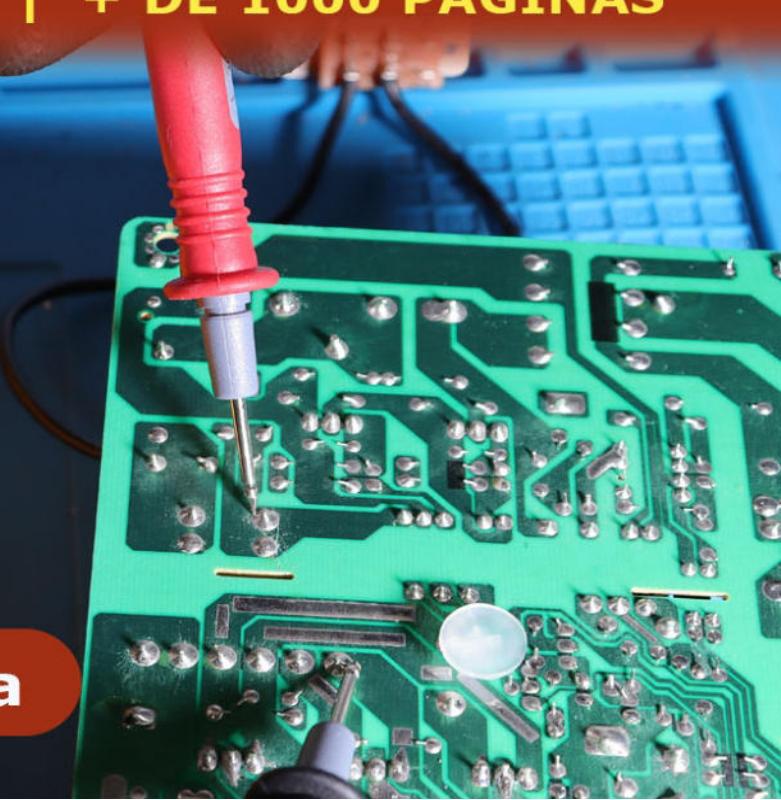


FONTES ATX

Do Básico ao Avançado

37 CAPÍTULOS | + DE 1000 PÁGINAS



Silvio Ferreira

Fontes ATX

© 2024 by Silvio Ferreira

Todos os direitos reservados e protegidos pela lei 5.988 de 14/12/73. Nenhuma parte deste livro poderá ser reproduzida ou transmitida, sem prévia autorização por escrito do autor, sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos, gravação ou quaisquer outros.

Autor: Santos, Silvio Ferreira

**Fontes ATX
Do Básico ao Avançado**

Contato com o autor:

www.clubedotecnicoreparador.com.br

www.silvioferreira.eti.br

Dedicatória

Dedico esta obra a minha esposa e sócia no trabalho e na vida, Josiane Gonçalves e a meus filhos André Vitor, Geovane Pietro e Gabriela Vitória.

Agradeço a Deus, pelo nascer de cada dia, pela força e motivação diária.

Sumário

Capítulo 01 - Introdução 01

Boas-vindas	02
Quais conhecimentos preciso ter para estudar este livro?	04
Por equipamentos eletrônicos usam fontes?	05
Qual o objetivo deste livro?	10
Recado do autor	12

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC 15

Capítulo documentário	16
A evolução dos três elementos	17
Estrutura de um microcomputador padrão IBM	18
Padrões de PCs	19
Fatores de forma: o que é XT, AT, ATX e BTX?	20
Padrões de PCs	21
O que muda?	25
Gabinetes AT e ATX	26
Chave Liga/desliga	33
Conectores de dispositivos	37
Conectores de alimentação da placa-mãe	39
E por que estudamos tudo isso?.....	44
A Evolução das Fontes de Alimentação para Computadores: Padrões XT, AT, ATX e BTX	45

Capítulo 03 - Reparo de fontes ATX: quando é ou não vantajoso	49
O que você precisa saber	50
Fonte nominal e fonte real	51
Reparo de Fontes ATX: Avaliando Vantagens e Desvantagens	53
Capítulo 04 - Monte uma mini oficina	59
Introdução	60
Alicate Universal	61
Alicate de Corte	64
Alicate de bico fino e longo	66
Chave de fenda	67
Chave com fenda Phillips	70
Chave Torx	72
Estilete	74
Pincel antiestático	75
Borracha branca e macia	77
Spray limpa contatos e álcool isopropílico	78
Aspirador e soprador de ar	80
Lupa	81
Chave de teste digital	82
Lanterna	87
Cotonetes para eletrônica	87
Pulseira antiestática	89
Luva antiestática	90
Pasta Térmica	91
Multímetro	92
Multímetro Digital Manual	93

Multímetro Digital Automático	95
Multímetro Digital Inteligente	96
Qual modelo indica para iniciantes?	97
Ferro de solda	98
Sugador de solda	100
Estação de Solda, Retrabalho, Solda e retrabalho	102
Tipos de Estações	103
Potência da estação	108
Variação de Temperatura	109
Bocais do Soprador de Ar	109
Qual Estação Indica?	110
Pontas do ferro de soldar	111
Limpador de Ponteira	114
Garfinho	115
Pinças	116
Estanho, Tipos e Características	117
Solda em Pasta	120
Esferas de solda	121
Pasta de Solda e Fluxo para Solda	122
Outros insumos	125
Capítulo 05 - Segurança e Cuidados	127
Introdução	128
Energia Estática	130
Equipamentos e medidas de Segurança	135
Desligar Totalmente a Placa de Fontes de Energia	138
Desenergizar a Placa (Descarregar os Capacitores)	139
Ambiente Adequado	140
Ferramentas Apropriadas	140

Manuseio Adequado	140
Dispositivo para descarregar capacitores	141

Capítulo 06 - Fontes: o essencial que você precisa (obrigatoriamente) saber 145

Introdução	146
Fontes Linear e Chaveada	147
Fonte de Alimentação Linear	148
Fonte de Alimentação Chaveadas	151
Entenda isso definitivamente	154
Entenda uma fonte Linear	155

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica 161

Importante Saber	162
Componentes eletrônicos essenciais	164
Capacitores	166
Resistores	175
Diodos	178
Transistores e MOSFET	183
Bobinas	187
Fusível	191
Cristais	193
Circuitos integrados	195
Conhecimentos de eletrônica e elétrica essenciais	197
Eletricidade	199
Matéria	199
Substâncias	200
Prótons, Neutros e Elétrons	201
Grandezas Elétricas	204

Corrente Contínua, Alternada e Contínua Pulsante	220
Corrente Alternada	220
Corrente Contínua	222
Corrente Contínua Pulsante	223
Queda de Tensão	225

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0 227

O que veremos agora?	228
Fontes	229
Fonte nominal e fonte real	232
Potência Ideal	234
Marcas	236
Fontes Genéricas	237
Fontes Bombas	238
Sem PFC, PFC Ativo ou Passivo	240
Outras informações úteis	242
PSU	243
Fusível da Fonte	244
Chave 115/230V	245
Ventoinha	247
Conectores de Dispositivos	251
Fontes ATX 1.0 e 2.0	254
Conectores de Alimentação da Placa-mãe	257
Conector ATX12V/EPS12V/CPU	259
Conector PCIe de 6 ou 8 pinos	261

Capítulo 09 - Fontes ATX 3.0 263

O novo padrão de fontes ATX	264
Conector PCIe 12VHPWR	268
Spikes de até 200%	271
Onde buscar informações técnicas	274

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe 275

O que aprenderei agora?	276
Técnicas para manutenção em fontes e placas-mãe	277
Na prática	280
Busca por Erros de Tensões na Fonte	281
Busca por Erros de Tensões na Placa-mãe	287
Teste com Multímetro	295
Vamos avançar ainda mais? - Transistor Mosfet	299
Dessolda e Sonda	308
Nota final	321

Capítulo 11 - Pinagem da fonte de alimentação ATX 323

Vamos Estudar a pinagem!	324
Tensões Principais e cores dos fios	324
Tensões negativas	327
Funções	331
Tolerância	334

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica 337

Lâmpada em Série: Uma técnica Valiosa da Eletrônica	338
Lâmpada em Série?! Isso é Realmente útil?	339

O que é exatamente?	341
Como interpretar a Lâmpada em Série?	345
Esquema elétrico básico	346
Como Funciona?.....	349
Tipo e Potência das lâmpadas	356
Orientações finais	369
Capítulo 13 - Testador de Fonte	371
Uma nova Ferramenta?	372
Qual a função do testador?	373
O que esse testador não faz	374
É útil?	375
Sinal Power Good	376
Conclusão	378
Capítulo 14 - Como Funcionam: linear e chaveada	379
O que estudaremos a partir deste ponto	380
A essência das fontes lineares	382
Fonte linear: placa e esquema elétrico	385
A essência das fontes chaveadas	390
Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas Análise de Esquema Elétrico	399
A melhor forma de começar	400
Instruções para iniciantes	401
Fonte primária e secundária	404
Entrada AC e fusível	406
Ponte retificadora	408

Capacitor de Filtro	409
Bloco de retificação e Filtro	410
Bloco Primário do transformador chopper	412
CI chaveador	414
Circuito de Feedback	415
Bloco de feedback	416
Bloco de chaveamento	417
Bloco secundário do transformador chopper	419
Como analisar qualquer esquema elétrico de fontes	421
Topologias	422
Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX	425
Um grande divisor de águas	426
Funcionamento elementar	428
Entrada AC	432
Filtros de Transientes	435
O segredo para analisar qualquer fonte ATX	438
Retificação Primária	439
Dobrador de Tensão / Filtro	442
Chaveadores de Potência	444
Transformador (Chopper)	446
Tudo que foi explicado em uma fonte robusta	449
Primário e secundário	449
Dois ou três Transformadores	450
Retificador Rápido	453
Filtros de Saída	456
Filtros de Saída – Indutor	457
Filtros de Saída – Capacitor	459
Transformador driver	459

Controle PWM	460
Fonte primária VSB	464
Finalização	466

Capítulo 17 - Circuito da chave

Seletora 115/230	467
Muito importante!	468
Como Funciona o circuito da chave seletora 115/230?	470
Chave em 230V	477
Chave em 115V	482
Finalização	484

Capítulo 18 - Chaveamento

automático / Fontes Bivolt	485
Entenda certo	486
Fontes bivolt	487
Bivolt automático, Auto Switch, Comutação e Chaveamento automático	488
Fontes autovolt	492
Como Funciona: Fonte bivolt automática	497
Circuito bivolt automático com TRIAC	499
Na rede 110V	502
Na rede 220V	510
Circuito bivolt automático com Relê	517

Capítulo 19 - Circuito PFC **525**

Vamos Avançar Mais	526
O que é circuito PFC?	526
Diferença de circuito PFC ativo e PFC passivo.....	528
PFC passivo	531
PFC Ativo	532
Como Verificar esse circuito??	536
Análise dos componentes eletrônicos	538
Fonte sem PFC	539
Fonte com PFC Passivo	541
Fonte com PFC Ativo	543
Análise das Trilhas da Fonte	545
O que ainda podemos aprender sobre PFC?	555
Potência	556
Fator de potência	558
Potência ativa	560
Potência reativa	563
Potência aparente	564
Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária	567
Fonte Primária e Secundária, Alta e Baixa Tensão	568
Fonte Primária e Secundária na placa	570
Serigrafia na placa – Básico	574
Serigrafia na placa – Informações e Alertas	578
Serigrafia na placa – Divisão das Fontes	583
Divisão das Fontes através das trilhas da placa	588
Divisão das Fontes através de cortes a vazados na placa	590
Capítulo 21 - Fonte Primária	591

Funcionamento da fonte Primária	592
Em resumo, a fonte primária	592
Aqui estão alguns aspectos-chave da fonte primária	593
01 – Entrada de alimentação	597
02 – Fusível	597
03 – Capacitor supressor	599
04 – Bobina para filtragem	602
05 – Ponte retificadora	605
Atenção: Circuito PFC Ativo!	609
06 – Capacitor de filtro	609
07 – Transistores MOSFET	610
08 – Transformador chopper	612
08.1 - Indução Eletromagnética	614
08.2 - Transformador	614
08.3 - Autoindução	615
08.4 - A indução	616
09 - Foto acoplador	616
CI Controlador - Controle PWM	618
Capítulo 22 - Fonte Secundária	621
Funcionamento da fonte Secundária	622
Aspectos-chave da fonte secundária	628
Retificação das tensões	631
Circuito Integrado Regulador de Tensão	635
Finalização	636
Capítulo 23 - Start da Fonte	637

O que Vamos Estudar Neste capítulo?	638
Onde tudo começa	639
Base de conhecimento	642
Estados de energia da placa	646
Estados de energia da placa - Informações	
Complementares	658
Computador desligado da tomada	663
Computador ligado na tomada	664
Super I/O e o botão Power	666
Finalização	676
Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte	677
Conhecimentos Indispensáveis	678
Como assim prática?	678
E qual vai ser o meu objetivo a partir de agora?	678
Atenção! Isso pode queimar a placa e o seu multímetro!	680
Meça as tensões da placa	682
Onde medir tensão alternada e Tensão contínua?	682
1 – Conector de alimentação Principal	683
2 – Após o conector de alimentação principal	687
3 – Varistor e termistor	688
4 – Capacitor supressor	690
5 – Linha de medição	692
6 – Esse é o processo	694
7 – Ponte retificadora	694
8 – Como aferir a tensão alternada na ponte retificadora	696
9 – Vamos virar a placa	696

10 – Pinos AC	697
11 – Como aferir a tensão contínua na ponte retificadora	698
12 – Pinos + e -	699
13 – Capacitor de filtro – Tensão contínua	700
14 – Faça assim	702
15 – Transformador chopper – entrada da tensão	705
16 – Transformador chopper – sem tensão nas saídas?	706
17 – Transformador chopper – saídas Diodo Schottky	707
18 – Transformador chopper – aferição das saídas	707
19 – Conector de alimentação da placa lógica	709
20 – Demais componentes	710

Capítulo 25 – Ligou equipamento em Tensão Errada / Surto de Tensão / Problemas no Fusível e Varistor	711
Como Resolver	712
Fusível: Vilão ou Mocinho?	717
Varistor e termistor	722

Capítulo 26 – Como testar capacitores de supressão	727
Aprenda pra valer!	728
Capacitância, Tensão e Temperatura	730
Polarização	733
Capacitores de Supressão X/Y	733
Agências certificadoras	735

Capacitor em curto e capacitor em fuga	736
Teste de curto	738
Teste de carga 3V – Carregar, Armazenar e Descarregar	739
Teste de carga e descarga na escala de resistência: capacitor eletrolítico	743
Medições de capacitância	750
Capítulo 27 - Como Testar bobinas e Indutores ...	755
Decifre esses elementos	756
O que é Indutância?	760
Teste na prática 1 - Fio Rompido?	764
Teste na prática 2 - Medir Indutância	766
O que é “Medidor LCR Digital”?	768
Na prática	769
Capítulo 28 - Como Testar Ponte Retificadora	771
Pontes Retificadoras: Transformando Tensão Alternada em Contínua	772
O que é um Diodo?	773
Construção e Funcionamento das Pontes Retificadoras	776
Teste prático	778
Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico	789
Entenda Definitivamente	790
Vamos nos aprofundar ainda mais	792
Capacitância, Tensão e Temperatura	794

Funcionamento elementar	796
Capacitor em curto e capacitor em fuga	800
Testar capacitor eletrolítico fora da placa	802
Teste de carga 3V – Carregar, Armazenar e Descarregar	804
Medições de capacitância	807
Como encontrar lado negativo e positivo dos capacitores na placa	810
E como identificar o polo/terminal negativo, que é o terra e consequentemente o polo/terminal positivo de um capacitor ou de outros componentes eletrônicos? ..	814
E como podemos verificar se há curto usando o multímetro, na escala de continuidade, a escala de diodos e semicondutores, a escala do beep?	815
Entenda isso	818

Capítulo 30 - Problemas em Diodos: comuns e Schottky	823
Entenda Diodos Definitivamente	824
Teste prático	827
Diodo Schottky / Dual Schottky	830
E como testar diodos Schottky duplo?	833
Como diferenciar o diodo comum para o Schottky? ..	835

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET	837
Entenda Transistores MOSFET Definitivamente	838
Transistores e MOSFET	842
Vamos Para a prática? Como Testar?	846

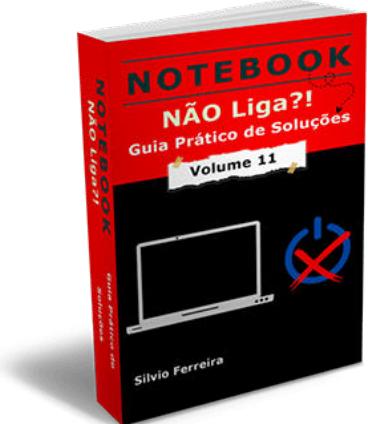
Capítulo 32 - Como testar transformador chopper	857
Transformadores de tensão	858
Diversidade nos Tipos de Transformadores	860
Testes na Prática	862
Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador	865
Muito Importante saber	866
Entenda Definitivamente	872
Teste Na Prática	878
Capítulo 34 - Relés	887
O que é um relé?	888
Por que os relés são importantes?	890
Como Funcionam?	891
Estados de contato	896
Como identificar a pinagem	899
Como testar	902
Capítulo 35 - Defeitos e Soluções	909
Bem Vindo ao seu Guia!	910
Fonte não liga / totalmente morta	912
Sem saídas: 3.3V, 5V e 12V	914
Sem Sinal Power Good	915
Fonte não liga no computador	918
Fonte ligada tensão errada (220V)	922
Fonte Liga, inicia o PC, vídeo não liga	923
Problema na chave seletora, não dá vídeo?	924

Transistores MOSFET no primário da fonte queimando	925
Sem Tensão 5V standby	926
Curto no diodo de retificação do trafo Standby	930
Problema no CI PWM	931
Finalização	934
Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital	935
O que o Técnico Deve Saber	936
Tipos de Multímetro	937
Multímetro Digital Manual	939
Multímetro Digital Automático	941
Multímetro Digital Inteligente	943
Qual modelo vamos usar?	944
Alguns procedimentos de medição	950
Tensão alternada	955
Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico	957
O que o Técnico Deve Saber	958
Descrição física do instrumento e funcionamento	961
Dicas de segurança	967
Ajustes Importantes: ajustes de zero	973
Verificação das pilhas e da bateria	975
Trocar o Fusível?	977
Funções e Escalas	978
Leitura do Painel: leia Cada função na faixa/escala corretamente	980
Leitura do Painel: erro de paralaxe	983

Leitura do Painel: Arco de Escala e Fundo de Escala	987
Leitura do Painel: entenda a questão dos múltiplos e submúltiplo	988

Outros e-books escritos por mim:

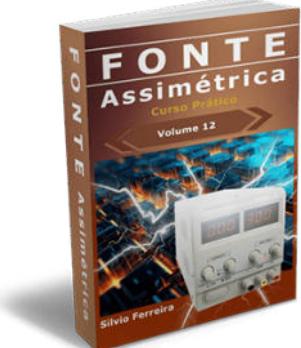
Notebook Não Liga?! Guia Prático de Soluções



O título já diz tudo: “Guia Prático de Soluções”. Esse livro digital apresenta um grande passo a passo, do mais básico ao avançado. Você vai aprender diversas técnicas para

resolver desde os problemas mais simples, tais como problemas no carregador, bateria ou sistema operacional, até problemas mais avançados tais como problemas eletrônicos na placa-mãe.

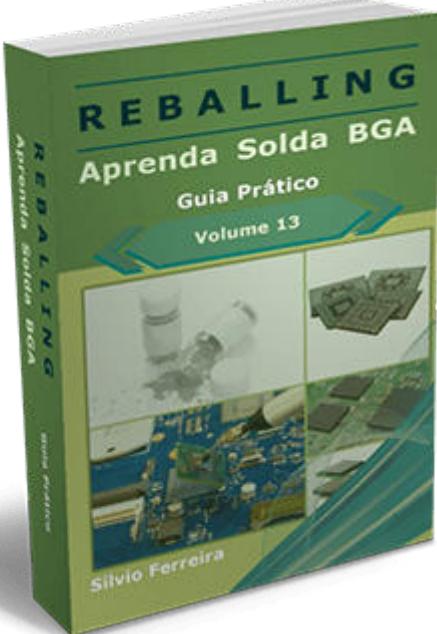
Fonte Assimétrica



Esse volume é inteiramente dedicado ao estudo das Fontes Assimétricas. Quer aprender a usar fontes de bancada de forma simplificada e fácil? Então este é o livro! Só que este volume vai MUITO além de ensinar a usar uma fonte. Ele te ensina, passo a passo, a montar cabos e a montar a sua própria fonte de bancada e economizar mais de 70%. Além disso tudo, este volume detalha, com riqueza de informações, como detectar curto circuito em componentes de uma placa, como ler as informações de corrente e tensão para descobrir o curto, como ler as informações para descobrir se o curto está bem perto da alimentação ou está

longe da alimentação, o que ajuda descobrir qual (ou quais) componenete(s) está(ão) com problema(s). Pensa que acabou? Para fechar com chave de ouro, o livro possui dois estudo de caso real onde foi realizada o reparo de duas placas diferentes. Tudo explicado passo a passo. Imperdível!

Reballing - Aprenda Sonda BGA



Esse livro é considerado por muitos a “cereja do bolo” dessa coleção de livros digitais. Ele possui tudo que você precisa saber para começar. Aprenda certo, aprenda direito. O livro

aborda tudo que é realmente indispensável para você iniciar e dominar na solda BGA.

Recupere Qualquer Placa - Tecnologia InvCurve



Este é o primeiro livro do Brasil a abordar profundamente a tecnologia InvCurv empregada na recuperação de placas eletrônicas. Ao final do estudo você estará ápto a disgnostica placas diversas de forma bem mais fácil, podendo dispensar inclusive o uso de esquemas elétricos e boardview.

Recupere Qualquer Placa - Tecnologia Rastre Curve



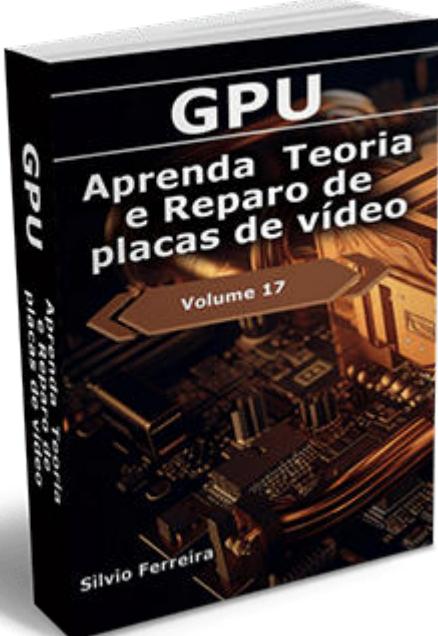
Mais um volume indispensável para todos que querem aprender cada vez mais. Veremos sobre a tecnologia Rastre Curve, que permite diagnosticar defeitos em placas eletrônicas de forma extremamente segura.

Recupere Qualquer Placa - Tecnologia VeRSis



Conhecimento é poder! Neste volume vamos ter um treinamento técnico no uso da tecnologia VeRSis para reparar absolutamente qualquer placa eletrônica. Para que você possa aprender certo e direito, para que você possa corrigir erros e para que você se torne um profissional que faça a recuperação de qualquer placa. Material indispensável para todo técnico ou futuro técnico.

GPU - Aprenda a reparar placas de vídeo



Nesse livro digital vamos acompanhar passo a passo um estudo de caso real. Vou te mostrar a recuperação de uma GPU na prática! É um volume indispensável. Meu objetivo aqui é dar a todos orientações claras sobre o emprego correto da tecnologia a seu favor, para recuperar uma GPU.

Placa Lógica de Impressoras - Técnica de Reparo Prático



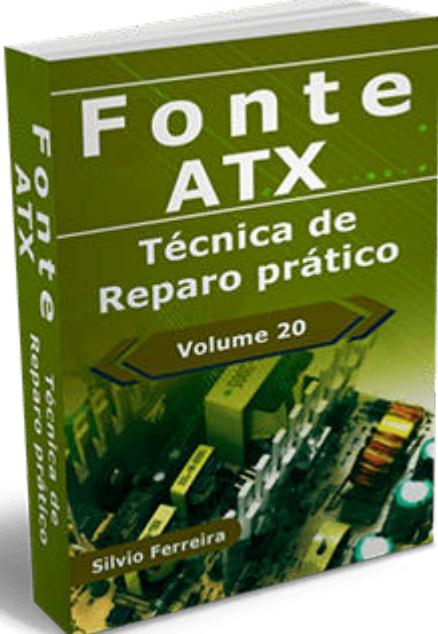
Esse livro digital é totalmente dedicado a um estudo de caso real. Vou te mostrar passo a passo como diagnosticar o defeito e recuperar uma placa lógica de impressora.

Placa Fonte de Impressora - Técnica de Reparo Prático



Técnica de repado prático. Acompanhe passo a passo
aprenda nosso modelo de análise e solução de defeitos.

Fonte ATX - Técnica de Reparo Prático



Esse volume aborda o reparo prático de fonte ATX. Aprenda e domine nosso método. Passo a passo e sem mistérios.

Eletrônica - Estude Certo, Aprenda Definitivamente.



O título já diz tudo: “Eletrônica – Estude Certo, Aprenda Definitivamente”. O objetivo deste volume é trazer todo o conteúdo base indispensável para todos que desejam realmente aprender. É neste volume que iremos estudar sobre eletricidade, grandezas elétricas (tensão, corrente, resistência e potência), Corrente Contínua, Alternada e Contínua Pulsante, queda de tensão, etc.

O Manual da Eletrônica das Placas-Mãe



Esse volume é inteiramente dedicado à eletrônica das placas-mãe (de PCs e notebooks). É o manual que toda placa-mãe deveria ter. Esse livro explica em detalhes todos os componentes eletrônicos que podem existir em uma placa-mãe, tais como capacitores, diodos, cristais, transistores, transistores mosfets, resistores, fusíveis, Cls, BIOS, RAM, CPU, Chipsets, trilhas, barramentos e muito mais.

Datasheets



Tudo que você precisa saber para começar na análise de esquemas elétricos. Aprenda certo, aprenda direito. O livro aborda tudo que é realmente indispensável para você iniciar e dominar a análise de esquemas elétricos. Aprenda deste o mais básico, como a simbologia, elementos gráficos usados, como começar uma análise, como lidar com diagramas de várias páginas e muito mais.

Boardview



Tudo que você precisa saber para começar. Mais um lançamento do professor e autor Silvio Ferreira, inédito no Brasil. Esse é o primeiro livro exclusivo sobre Boardview, uma ferramenta indispensável para todo técnico que trabalha com recuperação de placas. Neste volume 04, da coleção Placas de Computadores, apresento os fundamentos acerca dessa ferramenta.

Equipamentos e Insumos Essenciais para Soldar



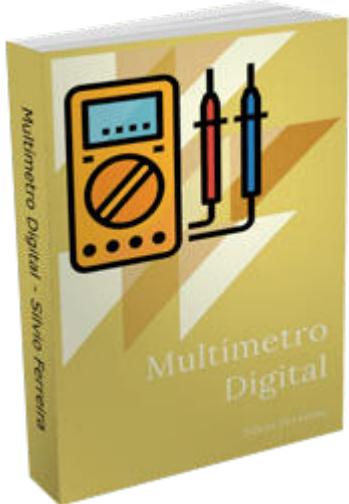
Mais um volume indispensável para todos que querem aprender cada vez mais. Veremos sobre o ferro de solda, sugador de solda, estação de solda e retrabalho, tipos de solda, como usar o ferro de solda, como usar a estação de solda e retrabalho e muito mais.

Solda e Dessolda



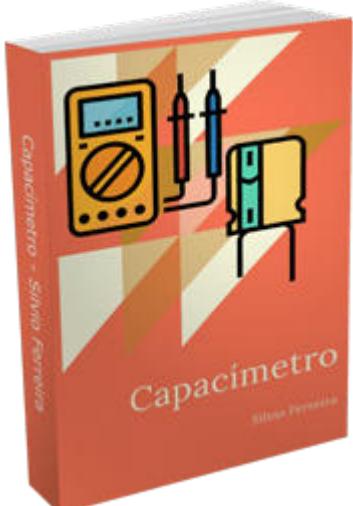
Técnicas de Soldagem e Dessoldagem. Neste volume vamos ter um treinamento de soldagem de componentes eletrônicos, é uma introdução em técnicas de soldagem profissional. Para que você possa aprender certo e direito, para que você possa corrigir erros e para que você se torne um profissional que faça uma solda perfeita. Material indispensável para todo técnico ou futuro técnico.

Multímetro Digital



Este volume foi feito justamente para você que está começando seus estudos na recuperação de placas. É um volume indispensável. Meu objetivo aqui é dar a todos orientações claras sobre multímetros e qual modelo adquirir. Vou apresentar aqui três opções, certamente você terá total condições de adquirir o seu para dar sequência no treinamento..

Capacímetro



O capacímetro é ferramenta que é importante na bancada do técnico que pretende se especializar e trabalhar com eletrônica de placas. E caso você tenha condições de investir em um capacímetro já de imediato, não tenha dúvida. Pode fazer a aquisição porque é uma ferramenta que agrupa e muito em nossos serviços. Por ser uma ferramenta específica, os resultados das aferições tendem a ser mais precisos.

Aprender Eletrônica



Esse volume aborda cada tópico de forma completa e prática, ensinando, inclusive, a recuperar placas na prática. Aprenda a resolver problemas tais como: placa não liga, liga e desliga, liga e reinicia, liga e não dá vídeo, travamentos, avisos sonoros e avisos na tela, erros de exibição na tela (tela chuviscada, embaralhada, telas pretas ou azuis, etc), etc.

Como adquirir:

<https://clubedotecnicoreparador.com.br/>
silvio_hard@hotmail.com

CAPÍTULO 01



Introdução



**REDES DE COMPUTADORES
HARDWARE E SERVIDORES
LINUX E WINDOWS SERVER**
Para Iniciantes e Profissionais
Curso Técnico e Prático - Passo a Passo
Um Verdadeiro Curso Profissionalizante de Redes,
Hardware e Servidores (Linux e Windows).
Volume 1



Capítulo 01 - Introdução

Boas-vindas

Olá amigo técnico, futuro técnico, hobista e amantes de hardware e eletrônica no geral. Sejam todos bem-vindos a mais este treinamento. Apesar de ser um livro, eu gosto muito da ideia de encarar esse material como um treinamento ou um curso.

E pode ter certeza de uma coisa: você acabou de adquirir um material criado com muita dedicação e semanas de trabalho intenso. Tudo aqui foi feito com um único objetivo: **permitir que você realmente aprenda.**

Antes de mais nada vou deixar algumas explicações. Antes de criar esse material, fiz um material voltado à fontes de impressoras. Depois um material sobre fontes chaveadas. E sabe o que foi melhor? Tudo que fiz lá foi apenas um “aquecimento” para finalmente concretizar essa obra que você está estudando agora, que é fontes sobre ATX.

O livro de fontes chaveadas foi bem completo. Se você comprou ele, você possui acesso a um excelente material.

Capítulo 01 - Introdução

Porém, meu amigo leitor, cada novo livro que eu faço, consigo fazer melhor, mais completo, com novas implementações.

Boa parte do que fiz lá nesses dois livros que citei, está presente aqui. Mas como assim? É material repetido? Não! A intenção não é, em hipótese alguma, fazer materiais repetidos. Cada livro é um livro. Quem comprou o livro sobre fontes de impressoras nem sempre compra outros livros, por isso, cada obra é mais completa o possível. E cada obra é voltada para um público. Eu não posso obrigar um leitor que comprou o livro sobre fontes de impressoras (só para citar como exemplo) a comprar outros livros para ter um aprendizado “completo”. Por isso, cada livro possui o máximo de conteúdo o possível. Se alguns desses conteúdos são presentes em outras obras minhas, não tem problema algum.

No final das contas, cada livro possui muito conteúdo novo, único e didática específica.

Como eu disse, o material sobre fontes de impressoras (por exemplo) foi apenas um

Capítulo 01 - Introdução

"aquecimento", uma forma de começar a dar forma a outros treinamentos.

O objetivo sempre foi criar esse treinamento de fontes ATX. E aqui estamos nós. E garanto, temos um material incrível aqui. Agora sim, temos um treinamento de fontes ATX completo, e com didática precisa.

Espero realmente que gostem, pois **tem muito trabalho e dedicação aqui.**

Quais conhecimentos preciso ter para estudar este livro?

Excelente forma de começar a leitura do nosso livro. Já vou esclarecer quais os pré-requisitos.

Os pré-requisitos é ter conhecimento de eletrônica básica. Você já precisa ter uma noção sobre os componentes eletrônicos básicos, ter algum conhecimento sobre soldar e dessoldar e dominar minimamente o uso de ferramentas, como multímetro e o próprio ferro de solda.

Capítulo 01 - Introdução

Muito embora eu me esforcei ao máximo em explicar todos os conceitos necessários, mesmo os mais básicos. E você notará isso no decorrer da leitura. Essa é uma forma que encontrei para construir uma obra que possa ser estudada por todos os públicos, do iniciante ao avançado.

Por equipamentos eletrônicos usam fontes?

Para responder a essa pergunta de forma satisfatória, vou dividir ela em duas:

- 1 - Por que os equipamentos usam fontes;
- 2 - Qual a importância das fontes.

Vamos por partes. Primeiro, **por que os equipamentos eletrônicos usam fontes?**

E veja bem: por enquanto estou me referenciando a fontes de forma geral.

Os equipamentos eletrônicos utilizam fontes de alimentação para fornecer a energia elétrica necessária ao seu funcionamento.

Capítulo 01 - Introdução



Figura 01.1: fonte ATX 500W Bivolt Crusader Fortrek

A maioria dos dispositivos eletrônicos dependem de uma fonte de alimentação para converter a energia elétrica da rede elétrica em uma forma que possa ser usada internamente no dispositivo. Isso ocorre porque a maioria dos componentes eletrônicos, como transistores e circuitos

Capítulo 01 - Introdução

integrados, requer tensões de alimentação específicas para operar corretamente.

Quanto ao tipo de fonte de alimentação **no geral** (**NÃO estou falando especificamente de fontes ATX**), existem principalmente duas categorias:

- **Fonte Linear:** as fontes lineares são caracterizadas pelo uso de transformadores para converter a tensão da rede elétrica em uma tensão mais baixa e, em seguida, usam componentes eletrônicos, como reguladores de tensão, para fornecer uma tensão de saída constante. Elas tendem a ser grandes e menos eficientes em termos de energia.
- **Fonte Chaveada:** as fontes chaveadas, também conhecidas como fontes de comutação, utilizam um processo de chaveamento eletrônico para converter a tensão da rede em uma tensão de saída regulada. Elas são geralmente menores, mais leves e mais eficientes em termos de energia do que as fontes lineares. Isso faz com que sejam amplamente utilizadas em

Capítulo 01 - Introdução

dispositivos eletrônicos modernos, como laptops, telefones celulares, carregadores e muitos outros dispositivos portáteis. Fonte ATX é uma fonte do tipo chaveada.



Figura 01.2: fonte ATX é uma fonte do tipo chaveada. No caso dessa foto, trata-se de uma fonte ATX 1000W mymax full modular 80+silver.

E qual a importância das fontes? A importância está justamente em fornecer a tensão adequada para alimentação do circuito. Um computador, por exemplo, não trabalha

Capítulo 01 - Introdução

internamente (a placa-mãe e demais dispositivos) com 110V ou 220V.

A fonte do computador converterá essa tensão alternada para contínua e fornecerá (através dos cabos de alimentação da placa-mãe e de dispositivos) tensões menores, como 5V e 12V.

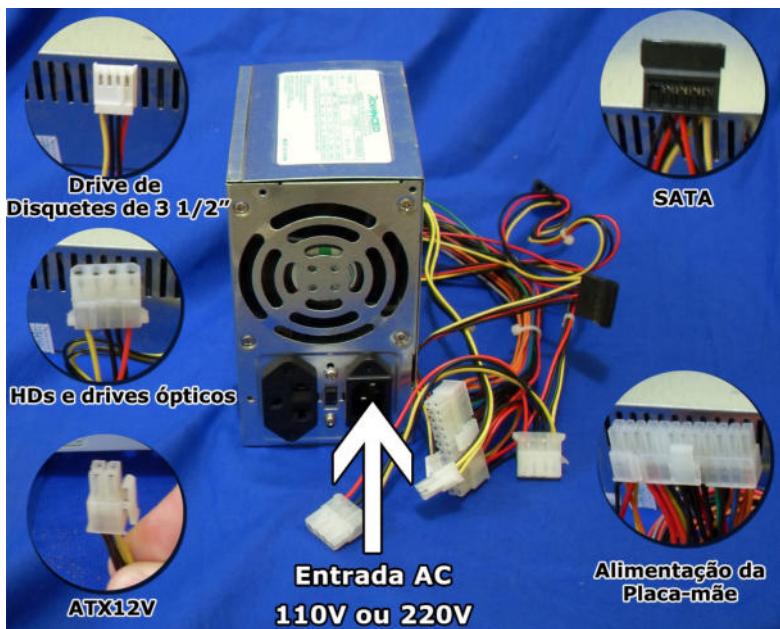


Figura 01:3: exemplo de uma fonte ATX e seus conectores. Temos a entrada AC (110 ou 220V) e as saídas DC.

Capítulo 01 - Introdução

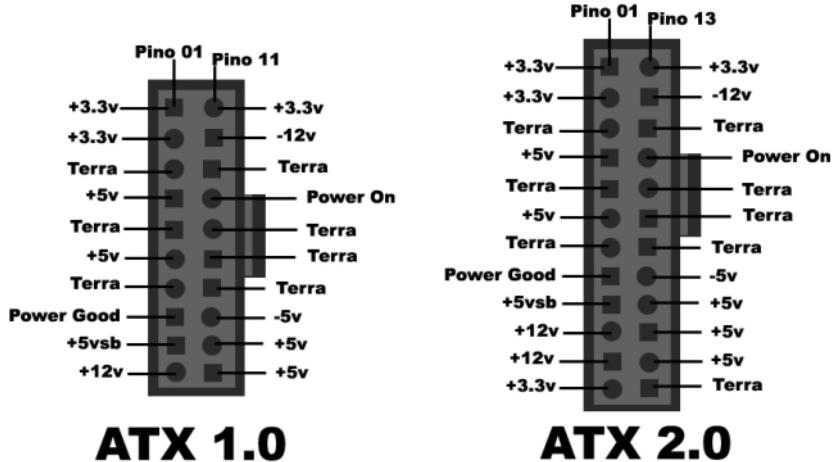


Figura 01:4: agora veja esse conector. É o conector de alimentação da placa-mãe (ver imagem anterior). Ele fornece à placa as tensões DC adequadas.

Qual o objetivo deste livro?

Não sei se você está acompanhando todos os meus livros, mas saiba que este volume faz parte de uma série gigante.

E através desta série você vai aprender MUITO sobre eletrônica, em várias áreas.

Capítulo 01 - Introdução

Acessa o site oficial e conheça:

www.clubedotecnicoreparador.com.br

E neste livro especificamente, o assunto é fonte ATX.

Nas, existe um volume sobre fontes de impressoras, que na verdade é uma fonte chaveada? E outro sobre fontes chaveadas? Sim para ambas as perguntas.

Mas, conforme já disse: tudo que está lá foi um aquecimento. E cada livro é um livro, voltado para um público. E cada livro possui conteúdos próprios.

E inclusive há outros volumes que também foi um grande “aquecimento” para essa obra e outras obras que virão.

O objetivo maior sempre foi criar um material maior e mais completo que o outro: “as obras primas”.

Capítulo 01 - Introdução

Meu objetivo é trazer um material para você passo a passo, do básico até um certo nível avançado.

Tudo dentro da possibilidade de um livro. Muitas vezes o leitor não entende o quanto difícil é escrever um livro. O quanto difícil é organizar todas as ideias, trazer todo o conhecimento o possível de forma escrita.

Tem leitor que não mede esforço para reclamar. E não move “uma palha” para elogiar. E é o tipo de leitor incapaz de escrever uma linha.

Exatamente por isso, vamos a um aviso que vou deixar na sequência.

Recado do autor

Meu amigo, preciso deixar esse aviso. Eu, Silvio Ferreira, sou um dos poucos escritores que ainda persistem em criar materiais como esse que você está tendo acesso agora.

E sabe por que? Sabe por que a maioria dos autores e escritores já desistiram de criar livros?

Capítulo 01 - Introdução

Muito simples: o motivo é devido ao fato de livro ser extremamente mal valorizado.

Sabe o que é comum atualmente?

Um leitor compra o livro, tem acesso a um material passo a passo, bem elaborado, que explica muitas coisas extremamente interessantes, que permite a leitura mesmo por aqueles que estão começando do zero, e mesmo assim ele (o leitor) não valoriza.

Receber um elogio ou um e-mail de apoio hoje em dia, por um livro escrito, é raríssimo.

Por outro lado, receber críticas ruins, pontuações em lojas bem baixa, o “cara” vai lá e te dá um 1 ou um 2 em uma pontuação de 0 a 5, fala que o livro não “ensina nada”, é o mais comum.

Porque hoje tudo é vídeo. Hoje os “caras” querem tudo muito rápido, querem receber conteúdo de altíssimo valor pagando “poucos trocados”.

Capítulo 01 - Introdução

Se o cara comprar um curso de R\$97,00 hoje em dia, em troca ele vai querer até a nossa alma.

Vai chegar um ponto que não vai ter mais livros. E vai chegar um ponto que qualquer curso, por mais básico que seja, vai custar no mínimo R\$800,00. Pelo simples fato de que nenhum autor, escritor ou professor vai querer “arriscar” mais “perder até a alma”.

Aí todo mundo vai cobrar caro. Porque vai ser a única forma de fazer valer à pena.

“Valorizem mais os escritores, autores e professores, enquanto ainda há tempo”
Silvio Ferreira.

CAPÍTULO 02



A evolução das fontes para PC



Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

Capítulo documentário

Seja bem-vindo a este capítulo que nomeei "Capítulo Documentário". Um documentário tradicional é, de fato, em formato de vídeo. Comumente, um documentário é uma produção audiovisual que visa retratar, informar ou documentar a realidade, frequentemente explorando eventos, pessoas, lugares, questões sociais, culturais, históricas ou científicas.

No entanto, optei por adotar essa terminologia para criar este "Capítulo Documentário".

E o objetivo aqui é trazer informação através de uma satisfatória e prazerosa leitura.

Aqui a abordagem principal é documentar a evolução das fontes para PCs. Mas, para enriquecer esse meu trabalho, trago também fatos relacionados a própria evolução dos computadores PCs, bem como o desenvolvimento de gabinetes, cabos de alimentação e até mesmo informações relevantes sobre o botão de ligar (power).

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

Esse é um texto de caráter informativo e documental. Não possui nenhum apelo prático.

A evolução dos três elementos

Sempre que o assunto for computadores, teremos três elementos básicos: **hardware**, **software** e **peopleware** (do inglês people - pessoas - e ware - mercadoria -, que designa os profissionais de informática em geral).

Um depende do outro para evoluir. Um depende do outro para existir.

A criação de um novo hardware forçará a criação de um software mais “robusto” para controlá-lo. Por outro lado com o desenvolvimento de softwares mais avançados, permitem a criação de hardwares com maior poder de “fogo”.

E acompanhando todo esse desenvolvimento está o peopleware, que tem que se reciclar constantemente.

É o homem transformando a tecnologia e por ela sendo transformado.

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

Estrutura de um microcomputador padrão IBM

Para compreender a evolução das fontes de energia para computadores, é essencial reconhecer que essa progressão está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento dos próprios computadores PCs. Além disso, a evolução dos computadores PCs só se tornou viável graças a um fator determinante: o estabelecimento do padrão IBM.

Os computadores que seguem o padrão IBM são mais baratos e portanto mais populares. Isso é devido a arquitetura aberta que os computadores foram construídos.

Durante a evolução dos computadores, a IBM tinha uma grande vantagem sobre a Apple: a arquitetura aberta, que permitia a outros fabricante de hardware fabricar componentes para seu PCs.

A Apple não, ninguém pode fabricar os Macintosh.

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

Resultado: Computadores padrão IBM se difundiram cada vez mais, e essa diferença definiu o mercado até os dias de hoje.

Graças a essa arquitetura aberta vários fabricantes produzem equipamentos compatíveis entre si.

Se você precisar de mais memória para o seu microcomputador, basta ir a uma loja de equipamentos para micro informática e comprar a memória.

Todos nós temos total liberdade de montarmos nossos próprios microcomputadores, com as configurações que queremos.

Fisicamente os computadores que seguem o padrão IBM sempre foram reconhecidos. São formados por uma unidade principal, um monitor, teclado e mouse, muito embora, muita mudança tenha ocorrido no design desses equipamentos, mas, os elementos básicos são esses que acabamos de citar.

Antigamente, o tipo de gabinete popular era o plataforma (um gabinete “deitado”, que permite

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

colocar o monitor sobre ele). Depois o torre (gabinete “em pé”) passou a ser popular, e o plataforma foi ficando de lado. Atualmente encontramos ambos à venda, ficando à escolha por conta do público consumidor. Há alguns gabinetes que, inclusive, podem ser colocados tanto “em pé” quanto “deitado”.

Fatores de forma: o que é XT, AT, ATX e BTX?

Entender realmente o que vem a ser um PC XT, AT, ATX e BTX, suas diferenças e o por quê de cada um é muito fácil. O problema é que muitos livros que estão no mercado complicam demais, ficam “dando nó” além da conta.

Durante toda a trajetória evolutiva dos computadores, desde os mais primórdios tempos, desde o prelúdio da computação, uma palavra caminhou no tempo, prevaleceu na história e transformou a tecnologia: evolução.

Os microcomputadores foram concebidos graças ao advento dos antigos mainframes (computadores de grande porte), que antes reinavam no mercado.

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

Aí surgiram os computadores pessoais, menores, mais leves e que podiam ser colocados sobre uma mesa, também chamados de desktops.

Tais equipamentos (os desktops) foram construídos com um **formato** bem definido, ou seja, os componentes eletrônicos disponíveis na placa-mãe eram **organizados, arranjados** seguindo um padrão preestabelecido.

Além disso, graças a essa definição, os tamanhos das placas-mãe também são padronizados. Inclui nesse padrão não somente a organização dos componentes na placa-mãe, mas também o **tipo de fonte** e gabinete a usar. Tudo isso, essa organização, arranjo, tamanho, o quê e como usar recebe um nome: **fator de forma (form factor)**. É um padrão de construção de microcomputadores.

Padrões de PCs

Os dos primeiros PCs eram do padrão **XT** (**eXtended Technology** -Tecnologia estendida). Isso porque nossa narrativa começa pelo IBM Personal Computer XT (IBM 5160, abreviado PC-

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

XT, ou simplesmente XT) que foi um computador pessoal lançado em 1983.

Mas entenda que esse PC-XT foi sucessor do IBM PC - IBM Personal Computer (o IBM 5150), um computador do tipo pessoal ou doméstico lançado em 1981.

O IBM 5150 marcou o início da era da arquitetura aberta nos computadores, adotando um modelo de produção eletrônica que se baseava na utilização de componentes fabricados por outras empresas, uma abordagem ousada e inovadora escolhida pela IBM com o objetivo de otimizar a produção e conferir maior atratividade ao IBM PC para os usuários.

O ano agora é 1984. Em agosto desse ano a IBM lança o IBM PC/AT com o processador 80286. Assim surge o padrão **AT** - Advanced Technology - tecnologia avançada.

Mais tarde veio o **ATX** (Advanced Technology eXtended - Tecnologia Avançada Estendida) lançado por volta de 1995, desenvolvido pela Intel, para melhorar os padrões de fator de forma/designers anteriores (AT).

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

E por volta de 2004 surgiu o **BTX** (**B**alanced **T**echnology **X**tended - Tecnologia balanceada Estendida), criado pela intel . O padrão BTX foi anunciado, na época, como sucessor do ATX. Mas os anos se passaram e o ATX não foi substituído, ao invés disso ele ganhou novas “evoluções”. O BTX atualmente é usado em computadores de algumas fabricantes, em computadores de arquitetura BTX. Como exemplo vou citar a DELL, que lança computadores de arquitetura BTX.

Mas o que isso tudo quer dizer? Por que tantas mudanças?

A necessidade natural da evolução da informática exige (e sempre exigirá) que haja mudanças na arquitetura do software e do hardware dos nossos computadores.

Os hardwares evoluem de tal forma, que em alguns casos, como as placas aceleradoras gráficas, começaram a exigir mais energia elétrica do que o próprio slot pode oferecer.

Novos padrões de barramentos surgem, ultrapassando (em termos de velocidade,

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

desempenho) os já existente, novas fontes de alimentação com novos conectores, etc.

Sem falar dos pontos negativos que com o tempo vão surgindo em um padrão que já é usado a tempos, como: dissipação deficiente do calor gerado. Isso acaba obrigando a instalação de vários “ventiladores”, e, a consequente geração de ruídos acaba sendo inevitável.

Não sei se é necessário ressaltar, mas, vamos lá:

- Os padrões XT e AT são “pré-históricos, não são usados a décadas. São padrões antiquíssimos.
- O padrão usado largamente atualmente é o ATX, mas entenda que não é o mesmo ATX da época de lançamento. O padrão ATX atual é uma melhoria do antigo ATX que foi lançado.
- E por fim, o padrão BTX atualmente é usado, mas somente em computadores montados por algumas empresas. Vou chamar de “computadores de grife”.

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

O que muda?

Quando temos o lançamento de um novo padrão de especificação de PCs, haverá mudanças físicas. Os componentes de um padrão é, geralmente, incompatível com outro padrão. Para você entender melhor, vamos citar algumas diferenças de cada padrão (AT, ATX e BTX):

- **AT:** fonte AT com conector de alimentação de 12 fios (dois conectores de 6 fios cada); botão power (botão no estilo “liga/desliga” – igual a um interruptor de luz - , pois, é usado para ligar e desligar o micro) ligado direto na fonte, através de um cabo de quatro fios; presença de uma tranca para o teclado, display digital e uma chave turbo no painel frontal;
- **ATX:** fonte ATX com conector de alimentação de 20 fios (um único conector); fonte com a tensão de 3,3 V (a fonte AT não contém essa tensão); botão power (no ATX, o botão é usado, geralmente, somente para ligar o micro, pois, quando desligamos o sistema operacional o micro é automaticamente desligado) ligado na placa-mãe, através de um pequeno conector, semelhante a um

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

conector de LEDs; ausência da tranca para o teclado no painel frontal; ausência do display digital no painel frontal. Um detalhe importante: existem fontes de 24 fios para placas-mãe ATX que possuem o conector respectivo;

- **BTX:** placa-mãe instalada na esquerda do gabinete (quando estivermos olhando-o de frente); conector de alimentação da fonte contém 24 fios, além dos conectores auxiliares (4 ou 8 pinos); a placa-mãe BTX contém os componentes dispostos de uma forma diferente do padrão ATX: os slots de expansão estão no lado onde normalmente temos os conectores externos, que por sua vez, estão onde deveriam estar os slots de expansão.

Gabinetes AT e ATX

As constantes necessidades de se ter mais espaço interno, e, graças a melhorias impostas pelos fabricantes, existem diversos modelos de gabinetes, bem como tamanhos diferentes.

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

Os mais comuns são: Mini-torre, Midi-torre, Max-torre, Pc-At e Slim-case.

Anteriormente já explicamos o que é AT e ATX, que são fatores de forma, mesmo que dizer padrão de construção de micros.

As diferenças principais entre um padrão e outro já citamos anteriormente, mas só para reforçar, estão na fonte, na forma de se instalar o botão power, na presença do display, do botão turbo e na chave de trancar o teclado e na forma de se instalar a placa-mãe no gabinete (no AT e no ATX a placa-mãe é instalada na direita, se estivermos olhando-o de frente).

O AT não é mais fabricado, é um padrão já defasado a décadas. Você poderá encontrar esse padrão em relíquias, como em PCs mais como os equipados com processadores 80386 e 80486, entre outros.

O padrão ATX é largamente utilizado nos micros atuais (o BTX, até o momento em que escrevo este livro, não é popular).

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

Existe ainda gabinetes plataformas (na horizontal) e torre (vertical).



Figura 02.1: gabinete plataforma (horizontal) antigo e típico. Fiz questão de usar essa foto, mesmo sendo antiga, porque esse aqui é um gabinete projetado para ser usado somente na vertical.

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC



Figura 02.2: já esse gabinete é um modelo atual (2023). Pode ser usado na vertical ou horizontal.

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC



Figura 02.3: e por fim, esse é o modelo torre. É o tipo de gabinete mais comum, existem milhares de opções, dos mais baratos (e às vezes sem muito espaço interno) aos mais caros, dos mais simples até os mais espaçosos e/ou com vários apetrechos como LEDs, tampas de acrílicos e tudo mais.

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

Os gabinetes plataformas foram muito usados na época dos 486, caindo totalmente em desuso com o lançamento do padrão ATX, mas, voltou a ser bastante usado no padrão BTX. E atualmente podemos encontrá-los facilmente, inclusive modelos que podem ser usados deitados ou em pé (conforme já mostrei).

E conforme já mencionei, podemos encontrar à venda diversos gabinetes com várias particularidade, por exemplo: gabinetes com as tampas laterais transparentes, gabinetes pretos, com portas deslizantes e até gabinetes com pinturas camufladas do exército (case mode).

E para finalizar esse tópico, vou citar três características principais de gabinetes torre. Eles pode ter três tamanhos principais:

- **Mini-torre:** o gabinete Mini-torre é o menor disponível, se comparado com o Midi-torre e o Max-Torre. Quando o uso de poucos drives e Discos Rígidos for evidente, é indicado como sendo o ideal. Esse gabinete permite a instalação de pelo menos dois dispositivos de 5 1/4" (duas

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

baias), como o drive de DVD-ROM, dois Disco Rígidos e dois drive de 3 ½' (antigos drive de disquete).

- **Midi-Torre:** é o gabinete de tamanho médio. Possui espaço para três dispositivos de 5 ¼" (três baias), como o drive de DVD-ROM, dois ou mais Discos Rígidos e dois drive de 3 ½' (antigo drive de disquete).
- **Max-Torre:** é o gabinete de maior tamanho. É indicado na utilização como servidor de arquivos de redes de micro. Um usuário comum não utiliza, geralmente, todas as baias de unidades. Possui espaço para quatro ou mais dispositivos de 5 ¼', como drive de CD ROM, dois ou mais Discos Rígidos e dois drive de 3 ½' (antigo drive de disquete). Observe que a quantidade de drive de disquete não varia entre todos os gabinetes.

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

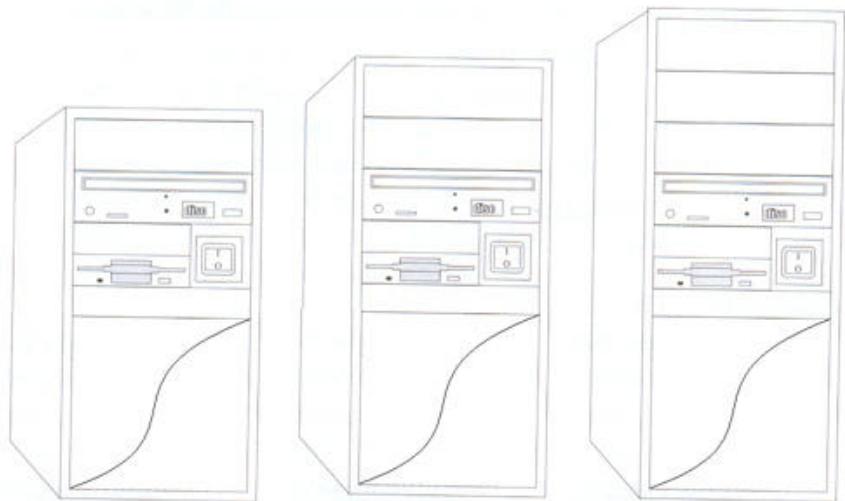


Figura 02.4: e por fim, da esquerda para a direita temos mini-torre, midi-torre e max-torre.

Chave Liga/desliga

Continuando esse capítulo documentário, vou citar uma grande diferença entre o antigo padrão AT e o ATX.

O PC é ligado através de um botão chamado Botão Power ou simplesmente Chave

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

liga/desliga. Há dois modelos de botão power como mostrado na figura a seguir.

Em PCs AT, essa chave é usada para ligar o PC, e, desligá-lo após fechar o sistema operacional. E ela é ligada diretamente na fonte.

No ATX, o usual é utilizar essa chave somente para ligar o PC, pois, ao desligar o sistema operacional, todo o PC é desligado automaticamente. E ela é ligada na placa-mãe

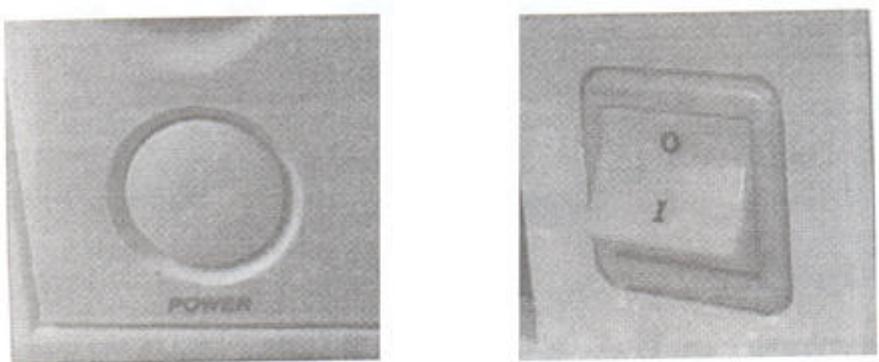


Figura 02.5: da esquerda para a direita temos um botão power de PC ATX e um botão power de PC AT.

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

O botão power AT é composto por quatro fios (azul, branco, preto e marrom) que estão ligados na fonte.

Para ligar esses fios no botão, deve se seguir a seguinte regra: azul e branco de um lado do ressalto (ou “fronteira”), e, preto e marrom do outro lado. Nunca troque os pares, senão queimarará o botão e/ou outras peças do PC.

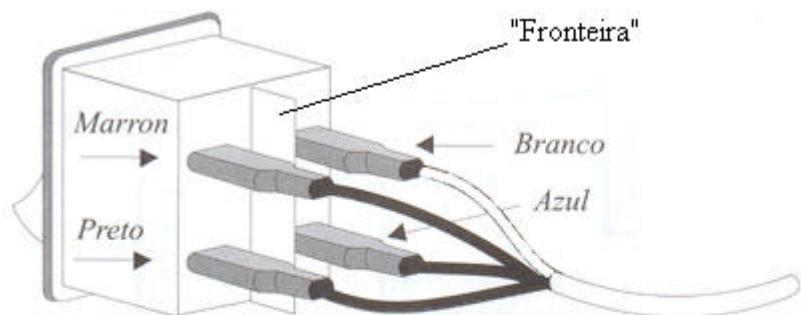


Figura 2.6: chave liga/desliga: ligação correta

É correto:

- Azul + branco
- Branco + azul
- Preto + marrom
- Marrom + preto

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

Em computadores ATX a ligação do botão power é diferente. É usado um pequeno conector (semelhante aos conectores dos LEDs) que deve ser ligado à placa-mãe. Sempre consulte o manual da placa-mãe para proceder com essa ligação. O funcionamento se dá da seguinte forma: quando é pressionado o botão Power um sinal é enviado para a placa-mãe, que por sua vez, liga a fonte.

Haverá um conjunto de Conectores para LEDs e painel frontal. E o conector do botão power é o power SW.

Os conectores para LEDS e para o painel frontal do gabinete são pequenos, pretos e devem ser ligados em locais apropriados, em pinos, localizados na placa-mãe. A ligação dos mesmos devem seguir o manual da placa-mãe. Em cada conector terá escrito através de serigrafia o nome do componente ao qual ele pertence. Ex: para o conector do auto-falante, terá escrito SPK ou Speaker.

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

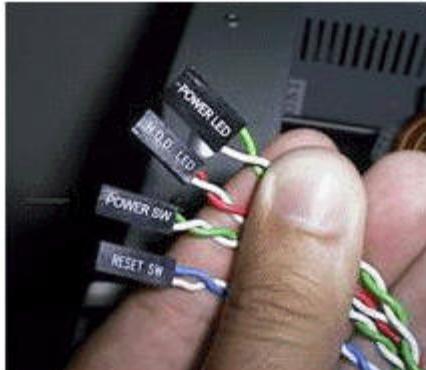


Figura 2.7: Conectores para LEDs e painel frontal

Conectores de dispositivos

Toda fonte, seja AT, ATX, ou BTX conectores para alimentação de dispositivos. Os mais antigos são:

- **Conector para Drive de disquetes:** Conectores para alimentação de dispositivos de 3 ½', como o Drive de disquetes. Esse conector possui uma guia de encaixe para evitar que o mesmo seja encaixado errado. Porém devemos prestar

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

bastante atenção, pois, se forçarmos, o conector pode encaixar de forma errada.

- **Conector molex de 4 pinos para dispositivos IDE:** é um conector maior, usado para alimentação de dispositivos como o drive de CD-ROM, gravadora, etc. O mesmo é usado para alimentar o Disco Rígido do padrão IDE. Possui um formato (também é considerado um guia de encaixe) que evita que seja instalado de forma errada.

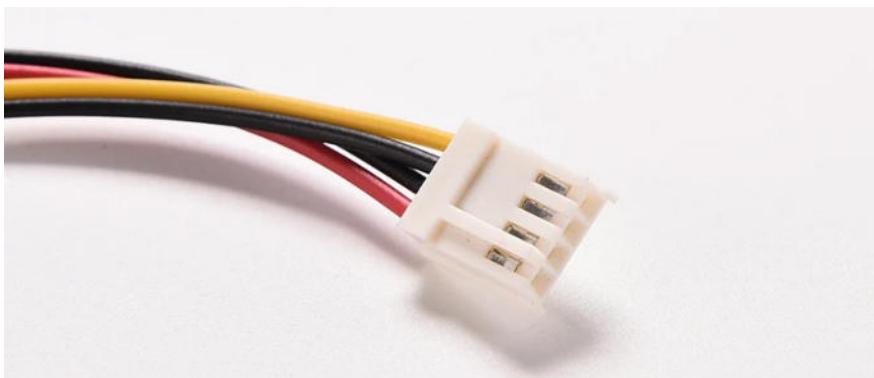


Figura 2.8: Conectores de drive de disquetes.

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

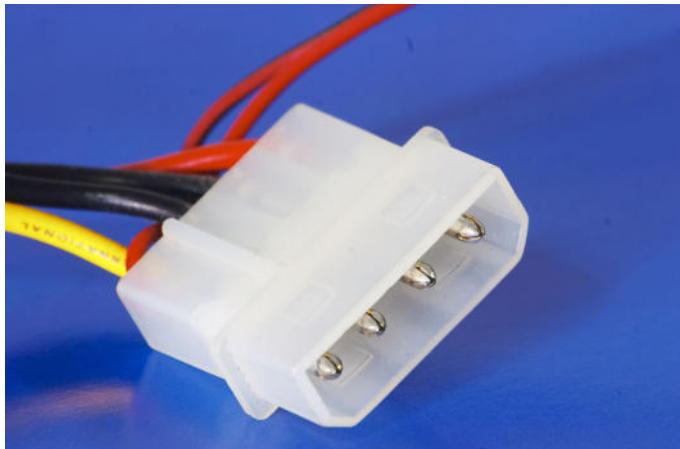


Figura 2.9: Conectores de dispositivos IDE.

Conectores de alimentação da placa-mãe

Os conectores de alimentação da placa de placas mães AT e ATX se diferem pelo formato, quantidade de pinos e forma de instalação.

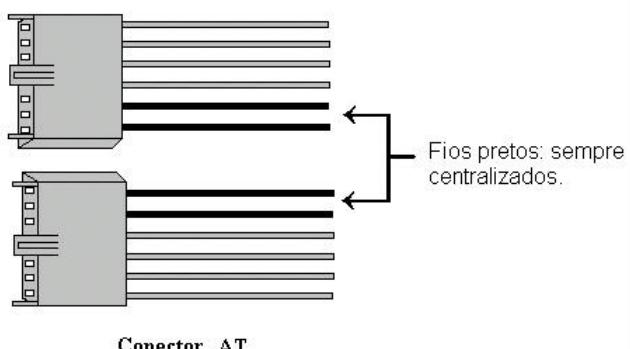
São eles os grandes responsáveis em fornecer energia à placa-mãe e posteriormente aos demais dispositivos.

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

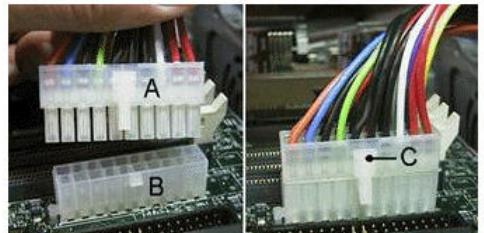
No padrão AT, esse conector é composto por dois conectores sendo de seis vias cada um (são conhecidos por conectores P8 e P9), isto é, cada um será encaixado em seis pinos localizados na placa mãe. Cuidado ao instalar esse conector (se é que você vai conseguir ter acesso a essa raridade antiga). Para instalá-lo de forma correta, esses conectores devem ficar com os fios pretos centralizados.

No padrão ATX esse conector é diferente: é um único conector, grande, de 20 vias no ATX1.0 e 24 vias no ATX 2.0 (duas fileiras de dez pinos ou 12 pinos). Graças a uma trava (trava de segurança) é impossível instalá-lo de forma errada. Observe a figura a seguir os conectores AT e ATX bem como a forma correta de instalá-los.

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC



Conector AT



Conector ATX

Figura 2.10: Conector AT e ATX.

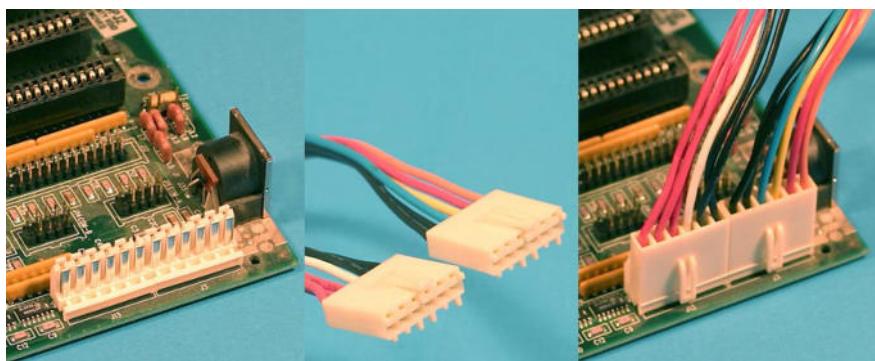


Figura 2.11: Conector AT

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

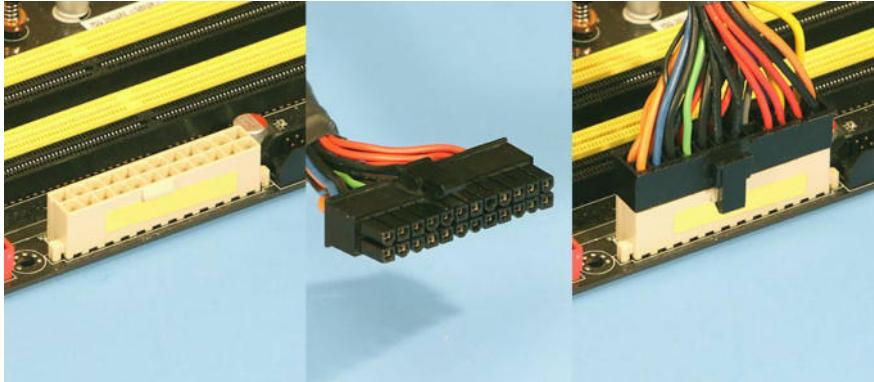


Figura 2.12: Conector AT X

E há diferença nas tensões das pinagem. Os conectores de alimentação da placa-mãe fornecem diferentes tensões à placa-mãe como +3.3v, +5V e +12v. Veja na figura a seguir a pinagem dos conectores de alimentação da placa-mãe, padrões AT e ATX 1.0. Vou usar esses padrões antigos somente aqui, já que se trata de uma capítulo documentário. Mais adiante vamos ter um material mais prático e atual.

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

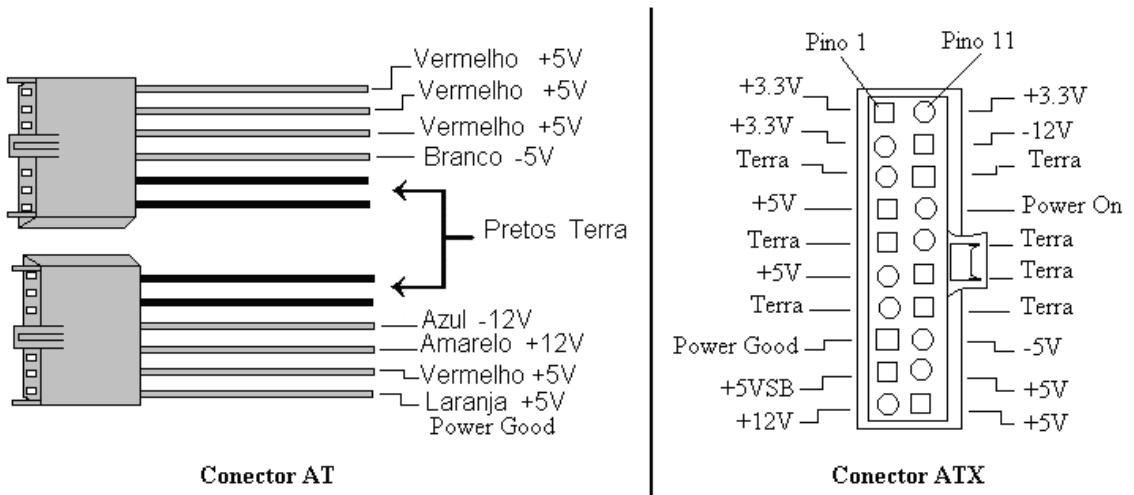


Figura 2.13: pinagem dos conectores de alimentação

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

E por que estudamos tudo isso?

Em nossa exploração da história da evolução dos padrões de fatores de forma em computadores, uma indagação natural se apresenta: Por que dedicar tempo a estudar todos esses detalhes arquitetônicos que podem parecer distantes do nosso dia a dia?

A resposta a essa indagação é igualmente diversa e de relevância inegável para qualquer indivíduo interessado em tecnologia, aspirante a profissional de informática, ou simplesmente alguém curioso em desvendar os segredos do funcionamento interno dos computadores.

1. Compreensão Histórica da Tecnologia: A investigação da evolução dos padrões de fontes de alimentação nos conduz a uma jornada pela história da tecnologia. Ela nos permite conhecer os momentos-chave, inovações e transformações que moldaram os dispositivos que fazem parte do nosso cotidiano.

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

A Evolução das Fontes de Alimentação para Computadores: Padrões XT, AT, ATX e BTX

Na história da computação, a evolução é a palavra de ordem.

Desde os primórdios, a tecnologia avançou e transformou a maneira como concebemos os computadores.

Os microcomputadores nasceram graças ao declínio dos mainframes, inaugurando uma nova era de computação pessoal.

Com o advento dos desktops, os primeiros computadores pessoais, surgiu a necessidade de padronizar o formato e organização dos componentes na placa-mãe. Esse padrão, que abrange também o tipo de fonte e gabinete a ser utilizado, é conhecido como "fator de forma" (form factor). Ele define como os computadores serão construídos, garantindo compatibilidade entre os componentes.

Os primeiros computadores pessoais seguiram o padrão XT (eXtended Technology), com destaque

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

para o IBM Personal Computer XT, lançado em 1983. O XT sucedeu o IBM PC, que marcou o início da arquitetura aberta na computação.

Em 1984, o padrão AT (Advanced Technology) entrou em cena com o lançamento do IBM PC/AT, incorporando o processador 80286.

Cerca de uma década depois, em 1995, a Intel apresentou o padrão ATX (Advanced Technology eXtended) como uma evolução do AT. O ATX trouxe melhorias significativas nos fatores de forma e design.

Em 2004, o padrão BTX (Balanced Technology eXtended) foi introduzido pela Intel como uma potencial sucessão ao ATX. No entanto, o ATX continuou sendo o padrão predominante, enquanto o BTX foi adotado apenas por fabricantes específicos, como a Dell.

Mas por que tantas mudanças nos padrões? A resposta está na evolução contínua da tecnologia. Conforme os componentes de hardware evoluíam, surgiram novos padrões de barramentos, demandando mais energia elétrica e interfaces diferentes. Para acompanhar essas

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

mudanças, foram necessárias adaptações nos padrões de fator de forma.

Diferenças entre os Padrões XT, AT, ATX e BTX

- **XT:** um padrão antigo, usado nos primórdios da computação pessoal, com uma fonte AT que possui um conector de alimentação de 12 fios e um botão de alimentação ligado diretamente à fonte. Possui características como uma tranca para o teclado no painel frontal e um display digital.
- **AT:** introduziu o formato ATX de fonte com um conector de 20 fios e um botão de alimentação ligado à placa-mãe. O painel frontal não possui tranca para o teclado nem display digital.
- **ATX:** atualizado em 1995, o padrão ATX trouxe melhorias, como uma única fonte com mais potência, conector de 20 fios e a eliminação do botão turbo. A fonte de 24 fios é utilizada em placas-mãe ATX mais recentes.

Capítulo 02 - A evolução das fontes para PC

- **BTX:** introduzido em 2004, o BTX propôs uma nova disposição dos componentes, com a placa-mãe instalada à esquerda do gabinete, conectores de alimentação de 24 fios e componentes organizados de maneira diferente. No entanto, o BTX não substituiu o ATX e é usado em computadores de marcas específicas.

A evolução dos fatores de forma é um reflexo da constante inovação na tecnologia de hardware, garantindo que os computadores sejam adaptados para atender às crescentes demandas do mercado. Portanto, entender essas mudanças é essencial para acompanhar a evolução da computação.

CAPÍTULO 03



Reparo de fontes
ATX: quando é ou não
vantajoso



Capítulo 03 - Reparo de fontes ATX: quando é ou não vantajoso

O que você precisa saber

Este capítulo é especialmente voltado para iniciantes, uma vez que essa dúvida é bem comum. Vale a pena ou não fazer reparos de fontes ATX?

Quem conhece minha didática sabe que sempre procuro trazer todo o conteúdo passo a passo. Procuro ser detalhista nas minhas explicações. Às vezes posso até pecar pelo excesso.

Pois bem: antes de dizer se vale a pena ou não, você precisa entender algumas questões que estão intimamente relacionadas aos valores de venda das fontes: fonte nominal e fonte real.

Tem outros aspectos a observar, como potência e marcas, mas isso abordo mais à frente em outro capítulo. Passo a passo você vai entender tudo. Fique tranquilo.

Por hora, entender sobre fonte nominal e fonte real já é suficiente para trazer as explicações que são necessárias neste capítulo.

Capítulo 03 - Reparo de fontes ATX: quando é ou não vantajoso

Fonte nominal e fonte real

No universo das fontes de alimentação para computadores, deparamo-nos com duas categorias principais: as **fontes nominais** e as **fontes reais**. Cada uma dessas categorias apresenta características distintas, influenciando diretamente no desempenho, na confiabilidade do sistema e preço de venda final.

As fontes nominais, frequentemente escolhidas devido à sua acessibilidade econômica, são consideradas as opções bem comuns.

Apesar de ostentarem uma potência nominal declarada pelo fabricante, costumam fornecer, na prática, cerca da metade dessa potência anunciada.

Além disso, essas fontes tendem a incorporar circuitos mais delicados, o que as torna mais suscetíveis a falhas e menos robustas quando comparadas às fontes reais.

Se você colocar lado a lado, uma fonte nominal e uma real (ambas abertas), verá que a fonte

Capítulo 03 - Reparo de fontes ATX: quando é ou não vantajoso

nominal é bem mais simples. Ela possui muito menos componentes e é menos robusta.

Por outro lado, as fontes reais destacam-se por sua precisão na entrega de potência. Com uma tolerância mínima (exemplo: apenas 2%), tanto para mais quanto para menos, em relação ao valor indicado pelo fabricante, essas fontes asseguram uma consistência notável.

Por exemplo, uma fonte com potência nominal de 500W entregará efetivamente entre 490W e 510W. Não estou dizendo que essa tolerância é regra OK? Esses valores são baseados em minhas pesquisas. Mas dá para você ter uma ideia geral.

Esse nível de precisão contribui para a estabilidade do sistema, evitando variações bruscas na alimentação dos componentes.

Além da precisão na entrega de potência, as fontes reais caracterizam-se pelo uso de componentes mais robustos. Essa solidez na construção reflete-se em maior durabilidade e confiabilidade operacional.

Capítulo 03 - Reparo de fontes ATX: quando é ou não vantajoso

Exatamente devido a tudo isso, fontes reais são mais caras.

Em resumo, enquanto as fontes nominais são escolhas frequentes para orçamentos mais restritos, as fontes reais oferecem um equilíbrio refinado entre precisão, robustez e estabilidade, tornando-as opções ideais para sistemas que demandam um fornecimento de energia consistente e confiável.

Reparo de Fontes ATX: Avaliando Vantagens e Desvantagens

Por fim, vou deixar aqui minhas orientações. Vale a pena ou não reparar fontes ATX?

Ao nos depararmos com fontes de alimentação ATX com problemas, surge a questão crucial: vale a pena o reparo ou é mais sensato investir em uma substituição direta?

A resposta a essa pergunta não é tão simples quanto parece, e diversas considerações devem

Capítulo 03 - Reparo de fontes ATX: quando é ou não vantajoso

ser levadas em conta antes de tomar uma decisão.

Muitos poderiam responder de imediato: não vale a pena reparar fontes nominais, genéricas, fontes “baratas”. Mas não é bem assim. Toda regra possui sua exceção.

No mercado, encontramos uma ampla variedade de fontes ATX, desde as mais acessíveis até aquelas de potência real e preço mais elevado.

A primeira consideração ao avaliar o reparo é o custo-benefício. Se a fonte em questão pertence à categoria das mais baratas, é essencial ponderar se o valor investido no reparo, somado à mão de obra e componentes, supera o custo de aquisição de uma nova.

Muitas das fontes de baixo custo possuem uma construção menos robusta, com componentes de menor qualidade e eficiência. Nesses casos, a mão de obra e os componentes para reparo podem, de fato, exceder o preço de uma substituição.

Capítulo 03 - Reparo de fontes ATX: quando é ou não vantajoso

E fontes de baixo custo, essas bem “baratinhas” mesmo, tendem a der problemas, inclusive depois de algum reparo. Faz parte da essência delas. Na própria construção foi usado componentes de qualidade inferior. Mesmo que você faça um reparo simples (a troca de um capacitor estufado por exemplo), ela poderá dar problemas novamente em um curto espaço de tempo.

É fundamental que os técnicos considerem não apenas o custo do conserto, mas também a satisfação e confiança do cliente no resultado final.

Por outro lado, fontes de potência real, geralmente mais caras, muitas vezes justificam o investimento em reparos. Essas fontes são construídas com componentes mais duráveis e eficientes, proporcionando uma maior vida útil e estabilidade ao sistema. O reparo nesses casos pode ser uma alternativa economicamente viável.

Portanto, se você possui uma oficina (mesmo que em sua casa, uma minioficina) e já vai

Capítulo 03 - Reparo de fontes ATX: quando é ou não vantajoso

reparar fontes para clientes, o quem deve ser observado é tudo isso que acabei de mencionar.

- **Fontes de potência real, fontes mais caras:** sinal verde. Vale a pena. Sempre procure saber quanto custa a fonte nova e veja se o orçamento do reparo está dentro de um valor viável para ambas as partes. Cada serviço é cada serviço, tem que observar quais componentes serão trocados, o custo de cada um, insumos e a sua hora técnica. Bem tranquilo essa questão coreto?
- **Fontes baratas:** sinal amarelo (atenção). Pode não valer à pena. Pode ser que sua hora técnica, somado aos componentes e insumos, foquem mais caro que a própria fonte (nova). Se for um reparo simples (como trocar um capacitor estufado) e o cliente insiste no serviço, ou a fonte já está ruim e o cliente nem sabia (e não quer trocar a fonte por enquanto), basta deixar ele consciente que esse reparo é de caráter provisório. Por ser uma fonte com componentes menos confiáveis, poderá dar

Capítulo 03 - Reparo de fontes ATX: quando é ou não vantajoso

problemas novamente ou vai dar pane em breve. Tranquilo?

- **Se o objetivo é o estudo e aprendizado:** especialmente para iniciantes na eletrônica, o uso de fontes baratas é mais vantajoso. Nesse contexto, o técnico em formação tem a oportunidade de praticar suas habilidades de reparo sem o risco de danificar equipamentos mais caros. Afinal, o processo de aprendizado muitas vezes envolve tentativa e erro. Nesse caso indico explicitamente que use fontes “baratas”, “baratinhas”, “genéricas”, “nominais”, e por aí vai. Pode ser até fontes que já estão ruins, que serão descartadas. Até sucatas é útil no aprendizado.

Então é isso meu amigo. Conseguir trazer para você explicações claras do que pode valer a pena ou não. Perceba que não podemos bater o martelo e dizer:

“fontes baratas não compensa reparar!”.

Capítulo 03 - Reparo de fontes ATX: quando é ou não vantajoso

Na verdade depende da situação, há variáveis a observar.

Em resumo, ao decidir entre o reparo e a substituição de fontes ATX por uma nova, é crucial avaliar o custo, a qualidade da fonte, o perfil do cliente e o propósito do conserto. Cada caso é único, e uma abordagem equilibrada entre eficiência econômica e qualidade técnica é essencial para tomar decisões informadas no mundo do reparo eletrônico.

Bons estudos e continue sempre em frente!

CAPÍTULO 04



Monte uma
mini oficina



Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Introdução

Seja bem vindo(a) a essa parte do treinamento. Vamos agora conhecer ferramentas (e insumos) para trabalhar. Não vou abordar todas, acredito que sempre haverá muitas ferramentas que eu poderia citar (e não citei). Precisa adquirir todas? Não necessariamente. Tem ferramenta, por exemplo, que é para limpeza de poeira. Você é que deve decidir qual adquirir ou não adquirir.

E trabalhar com o que? Fontes? Na verdade são ferramentas essenciais para trabalhar com eletrônica no geral. Esse material é sobre fontes ATX, mas trata-se de eletrônica.

Veremos desde as ferramentas (e insumos) mais básicas (como um alicate universal) até as essenciais para eletrônica (como o ferro de solda, sugador de solda, etc) e as mais “avançadas” (como a estação de solda e retrabalho, entre outras), e por aí vai.

Perceba que estamos em um ponto extremamente importante do nosso treinamento, principalmente se você for um iniciante. Todo o conhecimento aqui disposto é indispensável.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Você já pode montar a sua oficina básica através da aquisição dessas ferramentas. Mesmo que você já tenha conhecimento de técnicas de solda e dessolda, não pule esse conteúdo. Tenho certeza que há muita informação útil aqui para você. Caso você já seja profissional na área, encare isso como uma revisão.

Tranquilo? Então vamos aos estudos!

Alicate Universal

É uma ferramenta que você vai usar no reparo de placas? Na verdade não? Mas é uma das ferramentas mais comuns em uma oficina. Ele possui suas funções. É bem útil para cortar um fio ou um cabo por exemplo.

Possui quatro funções básicas: *segurar, apertar, cortar e conformar* (moldar a ponta de um fio, por exemplo). Ele é constituído pela *cabeça, articulação e cabos*.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

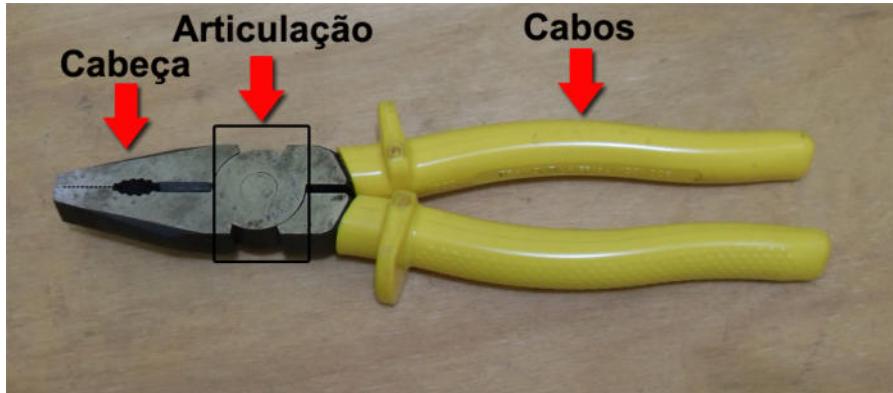


Figura 04.1: alicate universal

Ele possui a qualidade de aumentar a força aplicada em seus cabos e incidindo-a em sua cabeça. Isso quer dizer que o resultado de uma força aplicada em seus cabos será maior na cabeça. Isso se dá porque os cabos funcionam como se fossem alavancas.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina



Figura 04.2: ao usar um alicate, a força aplicada no cabo é transferida à cabeça

O cabo do alicate pode possuir variadas curvaturas e tamanhos e possuir ou não algum tipo de revestimento. Quanto maior o tamanho do cabo, menos pressão se faz para se conseguir uma determinada força aplicada na cabeça.

O revestimento do cabo pode servir para proporcionar um maior conforto ao utilizá-lo e/ou para proporcionar uma isolação. Quando o cabo possui isolação (para permitir que sejam

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

executadas tarefas em linhas energizadas) ele deve ter essa informação gravada em seu cabo (em conformidade com a norma NBR 9699), algo tipo 1000V, o que quer dizer que ele é isolado para suportar tensões de até 1000 V AC/DC.

O alicate universal padrão possui tamanho de 8" (oito polegadas).

Alicate de Corte

É um alicate simples cuja função básica é cortar, no geral, fios (muito embora, usando-o, com um pouco de habilidade, também é possível descascar fios), pinos e terminais (de componentes eletrônicos), etc.

O alicate de corte sim, você vai usar ele no reparo de placas. Você vai usar para cortar o excesso de terminais ao soldar. Quando você solda um componente PTH, geralmente o terminal fica muito grande, com excesso, e é necessário cortar para ficar um serviço mais profissional.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Também pode ou não possuir algum tipo de revestimento e ainda, possuir ou não isolação contra energia elétrica, tal como ocorre com o alicate universal.

Sugestão: adquira um alicate de 6" (seis polegadas).



Figura 04.3: alicate de corte

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Alicate de bico fino e longo

É um alicate extremamente útil em tarefas tais como conectar terminais de fios, retirar ou encaixar jumpers, segurar componentes muitos pequenos, enfim, executar tarefas diversas que seriam difíceis de serem feitas com os dedos das mãos.

O fato dele ter um bico fino e longo também permite-nos alcançar lugares difíceis, estreitos, etc.



Figura 04.4: alicate de bico fino e longo

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

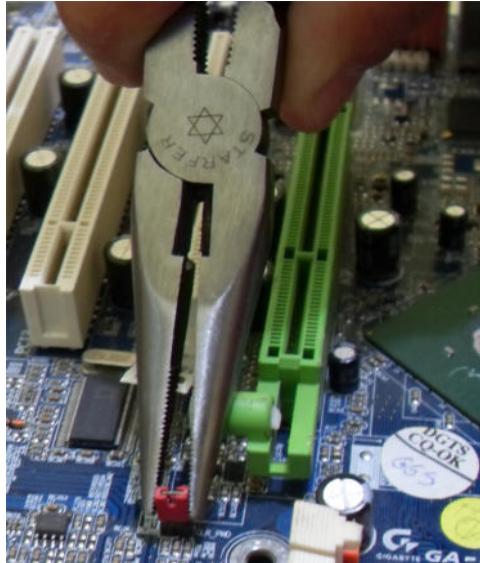


Figura 04.5: retirando um jumper com um alicate de bico fino e longo

Sugestão: adquira um alicate de 6" (seis polegadas).

Chave de fenda

Ferramenta típica e muito útil. São utilizadas em parafusos que possuem em sua cabeça uma *fenda*. A sua *ponteira* é achataada e estreita.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

A chave de fenda é muito útil em variados casos. Um exemplo é a instalação de coolers, geralmente, é muito mais fácil com o auxílio de uma chave de fenda. Além disso, alguns tipos de parafusos, usados nos computadores, fontes, e etc, são construídos para aceitar tanto a chave philips quanto a chave de fenda.



Figura 04.6: *chave de fenda*

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

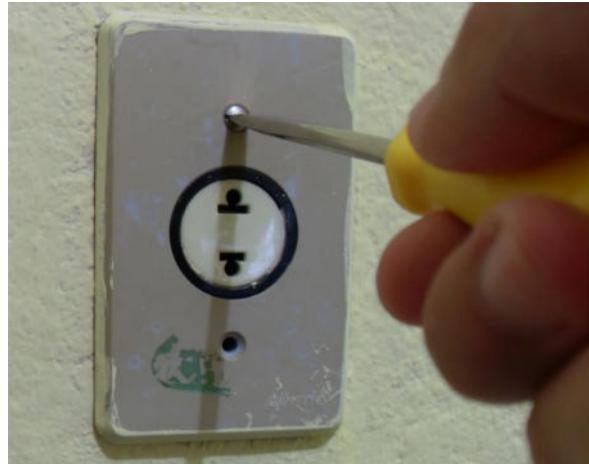


Figura 04.7: retirando o espelho (com uma chave de fenda) de uma tomada de dois pinos para trocar por uma tomada de três pinos

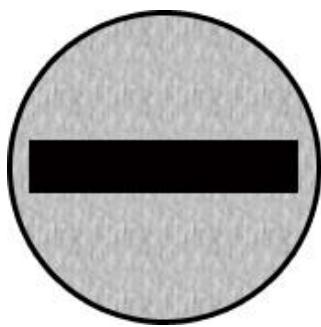


Figura 04.8: cabeça de parafuso do tipo fenda

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Sugestão: adquira um pequeno kit de chaves que tenha pelo menos uma chave com tamanho próximo de 3/16x4".

Chave com fenda Phillips

Eis a chave mais usada em manutenção de microcomputadores, fontes e todo equipamento que usa os tão conhecidos parafusos com fenda do tipo phillips. Devido a este fato ela é indispensável.



Figura 04.9: chave com fenda Phillips

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

O encaixe da cabeça do parafuso é em formato de estrela de quatro pontas, ao contrário da chave de fenda cujo encaixe da cabeça é apenas uma fenda pequena e alongada. Isso garante mais firmeza e precisão ao usar a chave. Um detalhe bem interessante é que a ponteira das chaves Phillips foram projetadas para “pularem” fora das fendas do parafuso em caso de apertos muito forte, o que evita estrompar o encaixe.



Figura 04.10: retirando o parafuso de uma fonte com uma chave Phillips.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

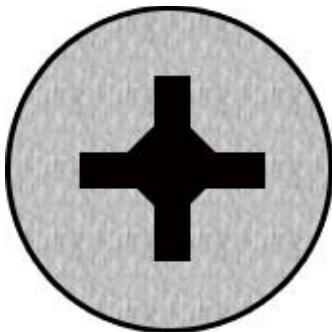


Figura 04.11: cabeça de parafuso do tipo Phillips.

Sugestão: adquira um pequeno kit de chaves que tenha pelo menos uma chave com tamanho próximo de 3/16x4".

Chave Torx

Tem muitos que pensam que essa chave não é muito útil e vai ser pouco utilizada. Mas só para você ter uma ideia, para aqueles que trabalham com manutenção de impressoras, manutenção de HDs, consoles de vídeo game, e etc, ela é indispensável.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Essas chaves podem ser em formato alongados ou em "L" (ou outros formatos). No geral, são vendidas em Kits contendo várias chaves torx de tamanhos diferentes.



Figura 04.12: conjunto de chaves torx.



Figura 04.13: retirando um parafuso de um HD com uma chave torx.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

O encaixe da cabeça do parafuso é em formato de estrela de seis pontas, o que garante uma firmeza e precisão ainda maior.



Figura 04.14: cabeça de um do tipo torx

Sugestão: adquira um jogo (kit) de chaves torx com os seguintes tamanhos aproximadamente: T9, T10, T15, T20, T25, T27, T30 e T40.

Estilete

Pode ser usado para abrir caixas, descascar fios e cabos, cortar abraçadeiras, retirar fitas isolantes de fios, entre outras funções. É o tipo de ferramenta que é “mão na roda”. Ajuda em incontáveis situações.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina



Figura 04.16: estilete.

Sugestão: estilete médio.

Pincel antiestático

Podem ser usados para tirar pó de placas ou de qualquer outro componente/parte de algum dispositivo/equipamento.

Devem ser macio para não danificar nenhum componente e possuir propriedades antiestática (não terão nenhuma parte de metal por exemplo).

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Se for fazer uma limpeza pesada, o uso deve ser cuidadoso. O ideal é utilizá-lo como complemento à limpeza realizada pelo aspirador e jateador de ar.



Figura 04.17: pinças

Sugestão: conjunto de pincel antiestático para eletrônica.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Borracha branca e macia

Usada para limpar contatos de placas de expansão e dos módulos de memória de computadores por exemplo.

Ao lidar com placas que já foram usadas, e principalmente, que já estão conectadas em seu slot, pode ser necessário limpar os contatos. Por exemplo: uma determinada placa de expansão que está com mau contato. Uma simples limpeza em seus contatos pode resolver o problema.

Mas, entenda o seguinte: esse é apenas um recurso provisório. Alguns testes já realizados por técnicos e profissionais envolvidos com computadores e eletrônica, comprovaram que o uso da borracha pode desgastar a camada metálica dos contatos.

Nesse caso, o ideal é usar limpa contato ou álcool isopropílico.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Spray limpa contatos e álcool isopropílico



Figura 04.18: Spray limpa contatos e álcool isopropílico.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Spray limpa contatos e álcool isopropílico são produtos comuns usados na eletrônica para limpeza e manutenção de componentes eletrônicos e circuitos. Ambos pode desempenhar funções mais específicas:

- **Spray Limpa Contatos:** o spray limpa contatos é um produto projetado para remover sujeira, poeira, resíduos de óleo e oxidação de contatos elétricos, etc. Ele é bem útil quando há problemas de mau contato ou quando os componentes eletrônicos não funcionam corretamente devido à sujeira ou oxidação nos contatos. Para usar, você simplesmente aplica o spray nos contatos ou na área afetada, deixa secar e, em seguida, monta novamente o equipamento.
- **Álcool Isopropílico:** o álcool isopropílico é um líquido de limpeza à base de álcool altamente eficaz e seguro para uso em eletrônica. Ele é usado para limpar placas de circuito impresso, componentes eletrônicos, conectores e outros dispositivos eletrônicos. O álcool isopropílico é preferido porque evapora rapidamente e não deixa

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

resíduos, o que o torna ideal para a limpeza de componentes sensíveis à umidade. É útil na remoção de sujeira, graxa, fluxos de soldagem, e até mesmo para desinfetar superfícies eletrônicas.

Aspirador e soprador de ar

É um aparelho desenvolvido propriamente para se realizar limpezas de poeira através do *jateamento de ar ou aspiração de sujeira*.

Ele limpa placas, a parte interna de gabinetes, teclados, impressoras, etc.

Existem modelos que somente faz o jateamento de ar e existem os modelos aspiradores.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina



Figura 04.19: Soprador de ar

Sugestão: um soprador de ar costuma ser mais barato que um aspirador e já é o suficiente para começar.

Lupa

Utilizada principalmente para se realizar a leitura de letras minúsculas que ficam gravadas em componentes eletrônicos no geral. Principalmente para quem trabalha com

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

eletrônica, uma lupa é muito útil para ajudar na hora da leitura de informações contidas em componentes eletrônicos pequenos.

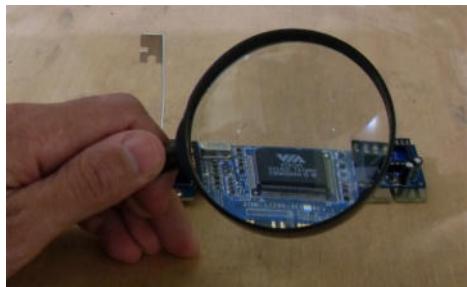


Figura 04.20: realizando a leitura de um chip de uma placa de rede

Sugestão: lupa com lente de 75 ou 90 mm.

Chave de teste digital

Essa chave faz medições simples em corrente direta (DC - Direct Current) ou alternada (AC - Alternating Current).

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina



Figura 04.21: chave de teste digital.

A corrente alternada é aquela que chega em nossas casas. É um tipo de corrente elétrica que sofre variações (de magnitude e direção) ao longo do tempo. Esse tipo de energia não pode ser usada internamente pelo micro. Por isso, a fonte do computador a transforma em corrente direta (que pode ser chamada também por Corrente Contínua - CC), que é uma energia estável e que não sofre variações ao longo do tempo.

Uma chave de teste realiza medições na faixa de 12 a 220V. A informação da faixa de tensão mínima e máxima que a chave suporta estará

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

gravada na embalagem e/ou na própria chave. Por isso, preste muita atenção a essa informação.



Figura 04.22: informações de tensão mínima e máxima na chave

No geral, é possível fazer medições de duas formas: *direta* (não confundir com corrente direta) e *indireta* (o mesmo que *Indutiva*). Fazemos uma medição direta quando colocamos a ponta da chave diretamente em um fio desencapado, pontos de circuitos, parafusos onde estão conectados fios, pinos de tomadas, etc. Já no modo indutivo a ponta da chave é colocada sobre fios encapados (e que haja circulação de energia elétrica).

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

A chave possui dois botões: *Medição Direta* e *Teste Indutivo*. Para fazer uma medição direta, coloca-se a ponta da chave no fio desencapado (por exemplo) e pressiona-se o botão *Medição direta*. E para fazer uma medição indireta, coloca-se a ponta da chave no fio encapado e pressiona-se o botão *Teste Indutivo*.



Figura 04.23: botões e visor

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Uma grande utilidade dessa chave é localizar o fio fase em uma tomada. Basta encostar a ponta da chave em um fio (ou pino da tomada) e pressionar o botão Medição Direta. Se aparecer o símbolo de um pequeno raio no visor digital, significa que esse fio é o fase. Os que não aparecerem são neutros ou terra. É interessante fazer constar que em redes 110V as tomadas terão apenas um fio fase, enquanto que em redes 220V as tomadas possuem dois fios fazes.



Figura 04.24: fio fase localizado

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Lanterna

Ao fazer uma manutenção (entre outras situações) em ambientes mais escuros, uma lanterna é indispensável, principalmente quando o técnico necessita abrir o gabinete apenas para fazer a leitura e/ou checagem de alguma peça.



Figura 04.25: uma pequena lanterna

Cotonetes para eletrônica

É muito útil também, auxilia na limpeza em diversas situações, tanto em limpeza preventiva quanto em limpeza de algum serviço técnico que esteja sendo realizado.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina



Figura 04.26: cotonetes para eletrônica



Figura 04.27: Cotonete Industrial haste de Madeira e Ponta Algodão

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Pulseira antiestática

Para uma proteção elementar. Ela é colocada no pulso e conectada em algum ponto aterrado. Existe também o modelo sem fio, que dispensa o acoplamento em ponto aterrado.



Figura 04.28: Pulseira antiestática

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Luva antiestática

Também usada para trabalhar com maior segurança, principalmente se for manipular componentes sensíveis à energia estática.



Figura 04.29: luvas antiestática.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Pasta Térmica

Indispensável para quem trabalha com computadores por exemplo. Existem pastas térmicas branca (que é mais barata), prata (costuma ser de melhor qualidade e mais cara que a branca), em bisnaga, potinhos e seringas.



Figura 04.30: pasta térmica

Sugestão: pasta térmica no geral é um produto de valor relativamente baixo. Adquira uma de cada (branca e prata, em pote, bisnaga e seringa), se possível, e nunca deixe faltar em sua oficina.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Multímetro

Aparelho extremamente importante em eletrônica. Com ele podemos fazer medições tais como *tensão*, *corrente* e *resistência*. Eles podem ser divididos em dois modelos: *análogo* e *digital*.

O modelo analógico se caracteriza pelo visor contendo um ponteiro. Isso quer dizer que os resultados das medições são indicados através de um ponteiro mecânico. Seu funcionamento é eletromecânico.

Já o modelo digital possui um visor digital (visor de cristal líquido), onde os resultados das medições são todos dados digitalmente nessa tela, mostrando o resultado exato. Seu funcionamento é totalmente eletrônico.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina



Figura 04.33: modelo analógico e digital.

E dentre os modelos digitais, existe ainda três tipos: Multímetro Digital Manual, Multímetro Digital Automático e Multímetro Digital Inteligente.

Multímetro Digital Manual

Representa a primeira geração de multímetros digitais.

Ele contém um display digital e uma chave rotativa (chave de seleção) que é usada para definir a faixa de valor de medição. E você é quem vai definir essa faixa de valor que vai medir. Você vai girar a chave e posicionar ela na escala mais próxima e acima.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Vamos exemplificar com a medição de tensão contínua de uma pilha ou bateria. Se uma pilha possui 1,2V e uma bateria possui 9V (por exemplo), então, coloque a chave de seleção em 20 (DCV), pois, é a escala mais próxima e acima desses valores. Por isso ele é manual.

Este modelo é o mais indicado para estudantes. Exatamente por isso este é o modelo que vamos usar neste curso.



Figura 04.34: modelo digital manual.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Multímetro Digital Automático

Representam a segunda geração de multímetros digitais.

Ele possui o visor digital e a chave rotatória. A diferença é que não é necessário escolher uma escala mais próxima e acima desse valor a ser aferido.

No exemplo que dei anteriormente, medição de tensão contínua de uma pilha ou bateria, basta colocar a chave em DCV (DC). No caso do modelo Hikari HM-2090 que vemos, devemos selecionar o símbolo Corrente Contínua. Ele automaticamente seleciona uma faixa (escala) adequada à medição.

Boa parte dos modelos tem como configurar a faixa manualmente de algum botão específico e do visor. Mas ele já vem de fábrica configurado como “Auto”, ou seja, detectarão e configurarão uma faixa adequada à medição. Este modelo é indicado somente para profissionais, justante porque você não aprenderá a escolher as escalas com este modelo.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

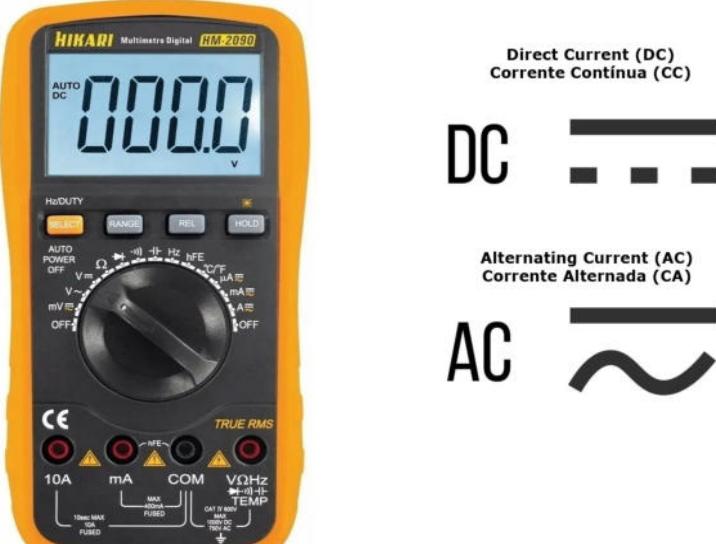


Figura 04.35: modelo digital automático.

Multímetro Digital Inteligente

Representam a terceira geração de multímetros digitais.

Ele possui o visor digital e NÃO possui chave rotatória.

A diferença gritante é este equipamento consegue reconhecer o sinal medido

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

automaticamente, sem a necessidade de selecionar funções mensuráveis.

Este modelo é indicado somente para profissionais, simplesmente porque você não aprenderá a escolher as funções e as escalas corretamente com este modelo.



Figura 04.36: modelo digital inteligente

Qual modelo indica para iniciantes?

Vou indicar o uso do multímetro digital manual, pois é o melhor para o aprendizado. Com ele devemos escolher através da chave rotatória as funções e as escalas corretamente. É um aprendizado indispensável.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

E para ser mais específico, indico o multímetro Minipa ET-1002. É um excelente multímetro e que possui preço relativamente barato. Com ele podemos medir Tensão DC, Tensão AC, Resistência, Corrente DC, Teste de Continuidade, Teste de Diodo e Teste de hFE de Transistor.

Não gosto de falar de preços de equipamentos, pois, isso pode mudar muito a depender da época que você estiver estudando este material. Mas, no exato momento em que estou criando este material, o preço desse modelo está mais ou menos uns R\$100,00.

Ferro de solda

É muito muito óbvio, mas, preciso “falar” algo para começar o assunto. Ele é utilizado para soldar ou dessoldar componentes eletrônicos.

Modelos comuns utilizados são os de 30, 40 e 50W. Neste caso estou falando de ferros de solda comprados à parte, ou seja, não são ferros de solda de estação de solda.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Qual comprar? Você pode adquirir dois modelos: um de 40W e outro de 50W.

Para soldagem de componentes pequenos no geral: um ferro de solda com uma potência na faixa de 40 watts é suficiente. Isso permite que você aqueça rapidamente os pontos de solda sem superaquecer ou danificar os componentes.

Para soldagem de componentes maiores: Você pode optar por um ferro de solda com uma potência um pouco mais alta, na faixa de 40 a 50 watts.

A própria experiência de bancada vai te guiar. Principalmente porque não é somente potência que se deve avaliar. Tem que saber usar as pontas (ponteiras) certas, tem q questão da limpeza das pontas que interferem diretamente na qualidade da soldagem, etc.

Eu por exemplo trabalho no geral, em placas de circuitos impressos, com ferro de solda de 40W, sempre com uma ponteira em bom estado, sempre limpa e estanhada. Tem que usar tudo corretamente: estanho de boa qualidade, fluxo de solda, pasta de solda, solda em pasta, malha

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

dessoldadora, salva chips, etc. E conhecer as técnicas de soldagem e dessoldagem.



Figura 04.37: ferro de soldar.

Sugador de solda

É utilizado, em conjunto com o ferro de solda, para remover a solda de algum ponto de um dado circuito.

Suponhamos que você soldou um transistor em um circuito, e, agora necessita removê-lo. Para que isso possa ser feito é necessário derreter a solda que existe em seus terminais e usar o sugador de solda para sugá-la. É isso que o

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

sugador de solda faz, ele “aspira” a solda derretida.

Para usá-lo é simples. Ele possui um êmbolo que deve ser pressionado totalmente para baixo. Feito isso, pressiona-se um botão, que irá travá-lo. Finalmente, aproxima-se o seu bico (ponta) bem sobre a solda derretida e pressiona-se novamente o botão, que libera o êmbolo que volta á sua posição original rapidamente. O movimento de subida brusca do êmbolo faz com que a solda derretida seja aspirada para dentro dele.

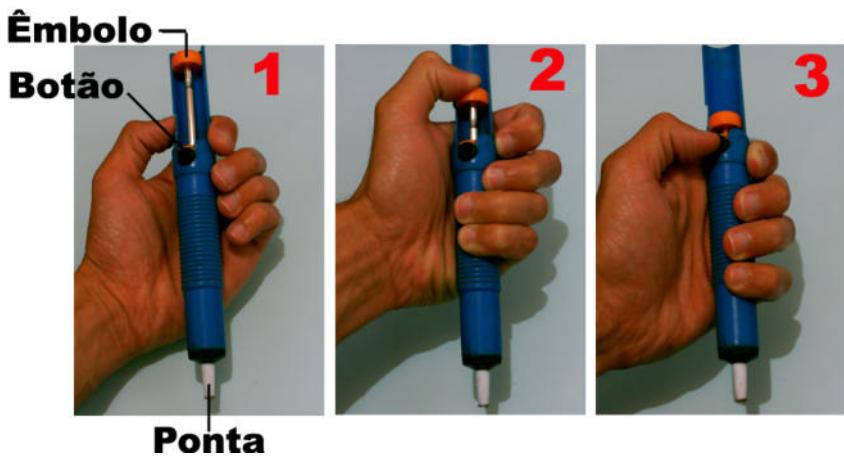


Figura 04.38: como usar o sugador de solda.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Estação de Solda, Retrabalho, Solda e retrabalho

Este equipamento é extremamente útil em uma bancada, principalmente em bancadas de profissionais que trabalham bastante com eletrônica.

Veja que mencionei aqui “Estação de Solda, retrabalho, Solda e Retrabalho”. Isso porque existe a Estação de Solda, existe a Estação de Retrabalho e existe a Estação de Solda e Retrabalho.

E só para você ter uma ideia do quanto isso pode complicar a vida de iniciantes, saiba que existem vários equipamentos bem específicos, como por exemplo estação de solda infravermelha, estação dessoldadora, estação de solda digital e estação de solda analógica.

E para ajudar, eu descompliquei bastante essa questão. Você a partir de agora terá noção exata do que comprar para começar seus estudos e para montar sua oficina.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Tipos de Estações

A primeira coisa a aprender é diferenciar os tipos principais de equipamentos. Não vou citar aqui todos os tipos de equipamentos existentes, pois, isso não é necessário. Mas, faço as seguintes diferenciações:

- **Estação de solda:** Ela é composta por um ferro de soldar conectado a uma central. Através dessa central teremos o controle de temperatura. Ela pode ou não possuir um painel digital que exibe e controla a temperatura. Quando ela não possui um painel digital (o controle de temperatura é feito através de um botão giratório analógico) é uma estação analógica. Quando ela possui um painel digital composto por botões e um LCD ela será uma estação de solda digital.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina



Figura 04.39: estação de solda analógica.



Figura 04.40: estação de solda digital.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

- **Estação de retrabalho:** É um equipamento que possui um soprador térmico conectado a uma central de controle de temperatura. A função desse equipamento é dessoldar componentes com maior segurança. Da mesma forma que já expliquei ao falar da estação de solda, existe estação de retrabalho analógica e digital. O conceito é o mesmo já explicado. Usando a técnica certa, também é possível soldar usando este equipamento.



Figura 04.41: estação retrabalho analógica.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina



Figura 04.42: estação retrabalho digital.

- **Estação de solda e retrabalho:** Por fim, esse equipamento é composto por ferro de soldar e soprador térmico, ambos conectado a uma central onde poderemos controlar a temperatura. E mais uma vez existem modelos analógicos e digitais. O nome dessa estação pode ser ligeiramente diferente de acordo com o fabricante e/ou lojas, mas, é a mesma função. Por exemplo: alguns fabricantes e/ou lojas chamam esse equipamento de Estação de solda e dessolda, Estação conjugada, etc.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Mas entenda que a finalidade do equipamento é a mesma.



Figura 04.43: estação de solda e retrabalho analógica



Figura 04.44: estação de solda e retrabalho digital.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Potência da estação

Esses equipamentos são vendidos em variadas marcas e modelos. E existe também diversas opções de potência, e quanto maior a potência do equipamento maior será o preço a pagar.

Mas não adquira um equipamento com potência muito pequena só por causa do valor ser mais baixo. Se a potência for muito baixa pode ser que ela não atenda às suas necessidades.

Existe desde estações bem pequenas com algo em torno de 18W (para solda e dessolda bem delicada) até estações com 300W (ou mais) que aguentam trabalhos mais pesados como a solda e dessolda de fios e cabos elétricos de grande bitola.

Além disso, se for uma estação de retrabalho e solda, o equipamento terá a potência total, a potência do soprador térmico e a potência do ferro de soldar.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Variação de Temperatura

É imprescindível adquirir um equipamento que trabalhe com uma boa faixa de temperaturas. No mercado é bem comum encontrar modelos que trabalham com temperaturas variando entre 150°C – 500°C. É uma boa opção, você vai conseguir trabalhar desde soldas e dessoldas mais delicadas até trabalhos mais robustos. E a questão de variação de temperatura, é diferente no ferro de soldar e no soprador térmico.

Bocais do Soprador de Ar

O soprador de ar virá com um conjunto de bocais que podem ser usados de acordo com a necessidade de vazão de ar. Os bocais são medidos pelo diâmetro dos bicos. A quantidade de bocais e os diâmetros dos bicos variam de acordo com cada fabricante. Mas, a variação gira em torno de 2 ou 3 mm até 9 ou 12 mm. Além disso você pode comprar bocais à parte, desde que seja aceito pela marca e modelo do seu equipamento.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina



Figura 04.45: exemplos de bocais.

Qual Estação Indica?

Qual estação indica para quem está começando?
Indico a Yaxun 902+ 110V.

- Algumas Características:
 - Soprador de ar quente:
 - Temperatura do ar quente: 150°C - 500°C;
 - Potência de consumo: 350W;
 - 5 Bocais de diferentes tamanhos.
 - Ferro de solda:

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

- Temperatura do soldador: 200°C - 480°C;
- Potência de consumo: 50w.

Você pode adquirir o equipamento de sua preferência. Não entenda isso aqui como uma “obrigação de compra” e sim como uma referência.

Pontas do ferro de soldar

O ferro de solda possui uma ponta que é usada para soldar e dessoldar.

E essa ponta pode ser trocada de acordo com a necessidade.

A maioria dos ferros de solda, estações de solda ou estações de solda e retrabalho, virão somente com um tipo de ponta (geralmente do tipo cônica), ficando a cargo do técnico comprar um kit de pontas à parte.

Os principais tipos são:

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

- **Cônica:** é o tipo mais comum e que acompanha o ferro de solda ao ser comprado. Pode ser usada em praticamente todos os tipos de serviços;
- **Agulha:** essa ponta é fina e comprida. É indicada para trabalhos delicados, como solda de SMD, resistores e capacitores;
- **Fenda:** essa ponta é indicada para soldagens de componentes robustos, como fios elétricos com bitola grande, entre outros serviços.
- **Outras pontas:** existe ainda outras pontas para as mais diversas indicações, como as pontas faca, chanfrada e curvada.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina



Figura 04.46: exemplos de pontas

Você tem que adquirir pontas de acordo com o seu equipamento. Basta pesquisar, verificar os equipamentos indicados e não haverá erros.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Limpador de Ponteira

O cuidado essencial que se deve ter com o ferro de solda é quanto à sua limpeza, principalmente da ponteira. Conforme vai se usando um ferro de solda, ocorre o acúmulo de estanho, excesso de estanho que deve ser retirado sempre que possível. Essa retirada deve ser feita com uma Esponja Metálica ou esponja vegetal.

Você pode inclusive comprar uma Esponja Metálica com Suporte que permite que seja feita a limpeza constante, durante o uso. Existem várias opções à venda no mercado. Na imagem a seguir você pode verificar uma Esponja Metálica com Suporte Pequeno Hikari HSE-20.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina



Figura 04.47: Esponja Metálica com Suporte Pequeno Hikari HSE-20.

Garfinho

Durante a dessolda de alguns componentes como o transistor MOSFET, você pode utilizar uma ferramenta que chamamos de “garfinho”. Ela deve ser inserida debaixo dos terminais Gate e Source. Sim, existe um espaço ali que permite a

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

inserção do garfinho. Ele serve para fazer uma pequena força no transistor, fazendo com que ele salte assim que a solda derreter. Cuidado para o transistor não sair “voando”.

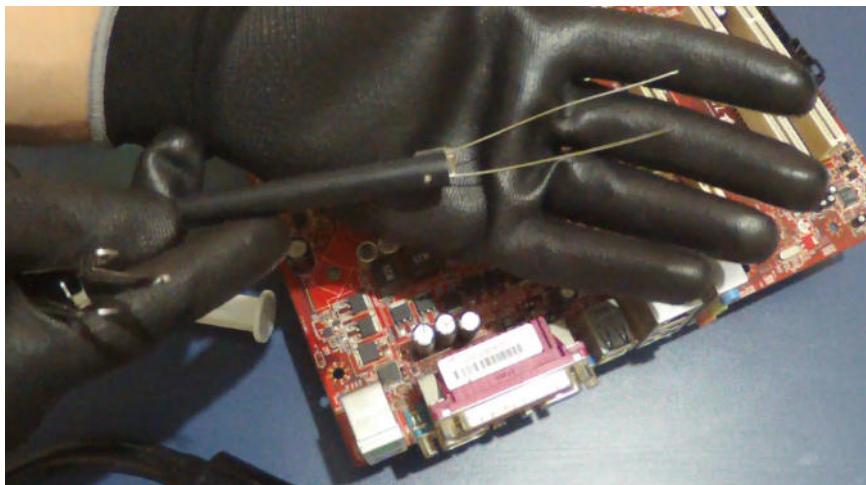


Figura 04.48: eis o “garfinho”.

Pinças

Pinças possuem variadas funções, tais como pegar componentes que caíram em um local difícil, extrair jumpers, remover chips, etc. E

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

principalmente: ajuda muito em processos de solda e dessolda. E para isso ser possível, existem pinças com formatos diferentes. Por isso adquira um pequeno conjunto de pinças.



Figura 04.49: conjunto de pinças.

Estanho, Tipos e Características

Para soldar é usado a solda conhecida também por estanho ou ainda solda estanho. O estanho é composto por uma combinação de estanho (Sn)

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

e chumbo (Pb). Quanto mais estanho a liga tiver, mais baixo vai ser o ponto de fusão, ou seja, quanto mais estanho, menos temperatura é necessária para derreter a solda.

Existem no mercado várias ligas de estanho (Sn) e chumbo (Pb) e isso pode confundir um pouco. Vejamos algumas ligas:

- **Liga 63% Sn + 37% Pb:** uma das mais indicada para eletrônica e costuma ser mais difícil de encontrar. Essa liga é chamada de liga eutética, possui a menor temperatura de fusão. São vendidas na forma de arames com 1 mm de diâmetro. Ponto de fusão: 290 °C. Na falta desta, utilize a Liga 60% Sn + 40% Pb.
- **Liga 60% Sn + 40% Pb:** Bastante usado em eletrônica. São vendidas na forma de arames com 2 mm e 1 mm de diâmetro. As embalagens são padronizadas na cor azul. Ponto de fusão: 310 °C.
- **Liga 50% Sn + 50% Pb:** indicada para soldagem de fios e cabos elétricos de elevada bitola e cobertura de proteção em

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

barramentos de cobre. Geralmente são vendidas na forma de barras ou arames. As embalagens são padronizadas na cor amarela. Ponto de fusão: 350 °C.

- **Liga 40% Sn + 60% Pb:** indicada para soldas pesadas. Exemplos: canos de cobre e calhas metálicas. Geralmente são vendidas na forma de barras ou arames grossos. As embalagens são padronizadas na cor verde. Ponto de fusão: 450 °C. Ferros de soldar mais indicados: ferros elétrico de alta potência ou a gás.



Figura 04.50: Solda estanho.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Solda em Pasta

Atenção, já vou deixar a advertência: solda em pasta e pasta para solda não é a mesma coisa. Falo agora da solda em pasta.

A solda em pasta nada mais é que o estanho para soldar, só que em formato pastoso. Pode ser usada, por exemplo, em situações onde precisamos de precisão. Por exemplo: placas de celulares, soldagens onde precisamos usar o microscópio, soldagens de componentes muito pequenos, trilhas pequenas, SMDs, reballing, etc.



Figura 04.51: solda em pasta.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Esferas de solda

São as esferas usadas no chip BGA. Não existe esfera universal. Cada chip usa uma determinada esfera quanto ao seu tamanho. Os tamanhos são em mm. Em uma oficina, o ideal é ter um conjunto de esferas. Exemplo: 0,30mm, 0,35mm, 0,40mm, 0,45mm, 0,50mm, 0,60mm e 0,76mm. Mas atenção: esferas possuem prazo de validade, fique atento a isso.



Figura 04.52: conjunto de esferas de solda.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Pasta de Solda e Fluxo para Solda

Você acabou de conhecer a solda em pasta. Como acabei de dizer, a solda em pasta é um produto diferente da pasta de solda. Muita atenção.

Outros componentes utilizados em processos de soldagem é a pasta de solda e o fluxo para solda que servem para evitar oxidação, proporcionar uma maior “liga” e evitam resíduos corrosivos e/ou resinas de colofônia. A pasta de solda pode ser chamada também de pasta para soldar.



Figura 04.53: pasta para soldar.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

O fluxo para solda por sua vez pode possuir consistência líquida ou pastosa. Ou seja, você vai encontrar à venda o “fluxo pastoso” e o “fluxo líquido”. A finalidade é a mesma da pasta para soldar.



Figura 04.54: fluxo pastoso.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina



Figura 04.55: fluxo líquido para soldar.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

Outros insumos

Da mesma forma que ocorre com as ferramentas, há também muitos outros insumos, onde vou citar dois:

- **Malha dessoldadora:** conhecida também por fita dessoldadora. Uma cartela de fita 1,5m x 2,5mm já é suficiente para esse exercício a seguir;



Figura 04.56: malha dessoldadora.

Capítulo 04 - Monte uma mini oficina

- **Fita Térmica:** é uma fita de alumínio que é usada em trabalhos diversos, tais como reballing e reflow. Usamos ela para isolar componentes que queremos proteger do calor.



Figura 04.57: fita térmica de alumínio.

CAPÍTULO 05



Segurança e
Cuidados



Capítulo 05 – Segurança e Cuidados

Introdução



Figura 05.1: A melhor forma de iniciar este capítulo é com essa placa da imagem. Observe e memorize o que está escrito na placa.

Capítulo 05 – Segurança e Cuidados

Seria uma extrema irresponsabilidade criar um curso sobre fontes (ATX) e não alertar sobre o risco real e eminente: choque elétrico!

Se sua tomada for 110V, você pode receber um choque elétrico através da placa da fonte de 110V!

Se sua tomada for 220V, você pode receber um choque elétrico através da placa da fonte de 220V!

Não estou alertando isso para deixar você com medo. Não! E sim para que você trabalhe com cuidado, prudência e de forma profissional. Simples assim.

Conforme avançarmos no treinamento, você vai aprender que tem pontos na placa da fonte onde há a mesma energia da tomada. E há pontos que há, por exemplo, uma tensão contínua pulsante em torno de 200V!

Trabalhar com placas eletrônicas no geral (ou seja, qualquer placa eletrônica, componentes eletrônicos, etc) exige mais do que apenas

Capítulo 05 – Segurança e Cuidados

conhecimento técnico. Exige também um compromisso rigoroso com a segurança.

A natureza delicada dos componentes e circuitos eletrônicos, bem como os riscos potenciais envolvidos, tornam essencial a adoção de medidas de precaução para proteger tanto o profissional quanto os equipamentos.

Neste capítulo, exploraremos algumas das principais medidas de segurança ao trabalhar com placas eletrônicas.

Energia Estática

A energia estática pode ser uma ameaça silenciosa ao manusear placas eletrônicas. Descargas estáticas podem danificar componentes sensíveis, causando falhas irreparáveis no componente.

Para evitar isso, uma dica fundamental é usar pulseiras antiestáticas e manta magnética antiestática.

Mantenha-se aterrado durante todo o processo de trabalho e evite tocar nos componentes diretamente.

Capítulo 05 – Segurança e Cuidados



Figura 05.2: pulseira antiestáticas padrão (com fio).



Figura 05.3: pulseira antiestáticas sem fio.

Capítulo 05 – Segurança e Cuidados



Figura 05.4: manta magnética antiestática.
Outra forma de proteção, bem mais usada
atualmente, é usar luvas apropriadas para
trabalhar com eletrônica.

Capítulo 05 – Segurança e Cuidados



Figura 05.5: luva antiestática. Essa da foto é apenas um dos modelos disponíveis. Há outras, em cores diferentes.

Capítulo 05 – Segurança e Cuidados

Se você possui uma oficina movimentada, que faz manutenção e reparo de muitas placas e equipamentos, principalmente equipamentos caros, vou deixar uma dica pessoal.

Já é conhecimento de todos os técnicos que colocar uma manta de borracha sobre toda a bancada ajuda bastante.

Mas você sabia que existe uma manta de borracha construída especificamente para descarregar a energia estática do corpo da pessoa assim que ela tocá-la?

Ela se chama Tapete Antiestatico Condutivo ou somente Tapete Condutivo.

Essa manta/tapete é feito para ser colocado no chão, na área que um operador de uma máquina vai pisar. Tem como finalidade drenar cargas eletrostáticas de operadores assim que esses se aproximam das áreas de trabalho protegidas, ao pisar no tapete. Pisou no tapete, o efeito esperado é que a energia estática seja toda drenada.

Capítulo 05 – Segurança e Cuidados



Figura 05.6: Tapete Antiestatico Condutivo.

Equipamentos e medidas de Segurança

A utilização de equipamentos de segurança adequados é imprescindível. Já mencionei pulseira, luva e tapete antiestáticos.

Capítulo 05 – Segurança e Cuidados

Mas existem mais equipamentos e medidas, tais como uso de iluminação adequada, uso de ferramentas adequadas (evite improvisos), cuidados com os riscos ergonômicos (como a postura inadequada e esforços repetitivos) e controle de gases e fumaça no ambiente.

Cuidado com a inalação de substâncias nocivas à saúde.

Ao soldar, aquela “fumacinha” que é liberada, mesmo que em quantidade mínima, não deve ser bom para a saúde.

O ideal é usar um exaustor para fumaça de solda eletrônica. Existem variadas opções, mas tem um exaustor portátil que pode ser colocado sobre a bancada bem comum atualmente. Veja ela na imagem a seguir.

Capítulo 05 – Segurança e Cuidados



Figura 05.7: exaustor para fumaça de solda eletrônica.

Esses itens de proteção não apenas salvaguardam o operador, mas também evitam danos aos componentes da placa.

Capítulo 05 – Segurança e Cuidados

Desligar Totalmente a Placa de Fontes de Energia

Em diversas situações, para o trabalho ser feito a placa deve estar totalmente desligada de fontes de energia. Por exemplo: soldar ou dessoldar componentes, testes com o multímetro que exigem a placa desligada, limpeza da placa, etc.

Antes de iniciar quaisquer intervenções tais como essas citadas, certifique-se de que a placa esteja completamente desligada de fontes de energia. Isso inclui desconectar a placa da tomada e remover as baterias, se houver.

Isso inclui também descarregar capacitores, principalmente capacitores de alta tensão. Muito cuidado com isso.

Vou abordar esses assuntos novamente, sobre riscos de capacitores de alta tensão, riscos de choque elétrico, e etc, em momento mais oportuno.

Capítulo 05 – Segurança e Cuidados

Desenergizar a Placa (Descarregar os Capacitores)

Os capacitores armazenam energia elétrica mesmo após a desativação da placa. Descarregar os capacitores antes de qualquer manipulação é fundamental para evitar choques elétricos (mesmo que pequenos), proteger o equipamento e evitar interferência nas aferições.

Execute algum processo que visa descarregar os capacitores da placa. Tem capacitores, como alguns presentes em placas fontes, que podem armazenar dezenas e centenas de volts.

Há algumas formas para descarregar. Por exemplo: desconectar a alimentação elétrica, retirar baterias e segurar o botão power (o botão de ligar o dispositivo, caso a placa tenha) por alguns segundos.

E use o multímetro para verificar se a descarga foi feita.

Outra forma de descarregar os capacitores na placa é montar um pequeno dispositivo para

Capítulo 05 – Segurança e Cuidados

descarregar capacitores. Ensino a montar esse dispositivo um pouco adiante, neste capítulo.

Ambiente Adequado

Trabalhar em um ambiente adequado é essencial. Evite locais com umidade excessiva ou alta concentração de poeira, gases ou fumaça, pois ambos podem causar danos à saúde do técnico.

Certifique-se de ter boa iluminação e ventilação, bem como uma bancada organizada para reduzir riscos de quedas de componentes, componentes que “somem” na desordem, perda de tempo, etc.

Ferramentas Apropriadas

Evite improvisos. Use as chaves certas para cada tipo de parafuso, evite alicates sem a borracha protetora dos cabos, e por aí vai.

Manuseio Adequado

Manusear as placas eletrônicas com cuidado é fundamental. Pegue as placas pelas bordas e manuseie com mãos limpas e secas para evitar a

Capítulo 05 – Segurança e Cuidados

transferência de óleo e sujeira e o risco de choque elétrico. E o ideal é usar uma luva antiestática que já ajuda bastante. Mesmo assim tem que saber manipular as placas, saber trabalhar com segurança.

Dispositivo para descarregar capacidores

Para finalizar este capítulo, ensino a montar um pequeno “dispositivo” para descarregar capacitores.

E mesmo usando esse dispositivo, vou deixar minha orientação principalmente para iniciantes:

- 1 - Ao descarregar, principalmente capacitores de tensões elevadas, seja sempre prudente;
- 2 - Descarregue, e depois verifique com o multímetro se ainda há alguma energia armazenada.

Capítulo 05 – Segurança e Cuidados

Vamos ao dispositivo!

O que vamos precisar:

- 1 resistor 1k5 20w 5% axial;
- 2 pontas de prova tipo para multímetro;
- Alicate de corte;
- Estanho e pasta de solda;
- Ferro de solda.

Para montar, faça o seguinte:

1 - Pegue as duas pontas de provas e corte os conectores que são conectados no multímetro. Não precisamos deles.

2 - Agora desencapse um pouco da ponta de cada fio, o suficiente para soldar no resistor.

3 - E solde como é mostrado na imagem a seguir.

Capítulo 05 – Segurança e Cuidados

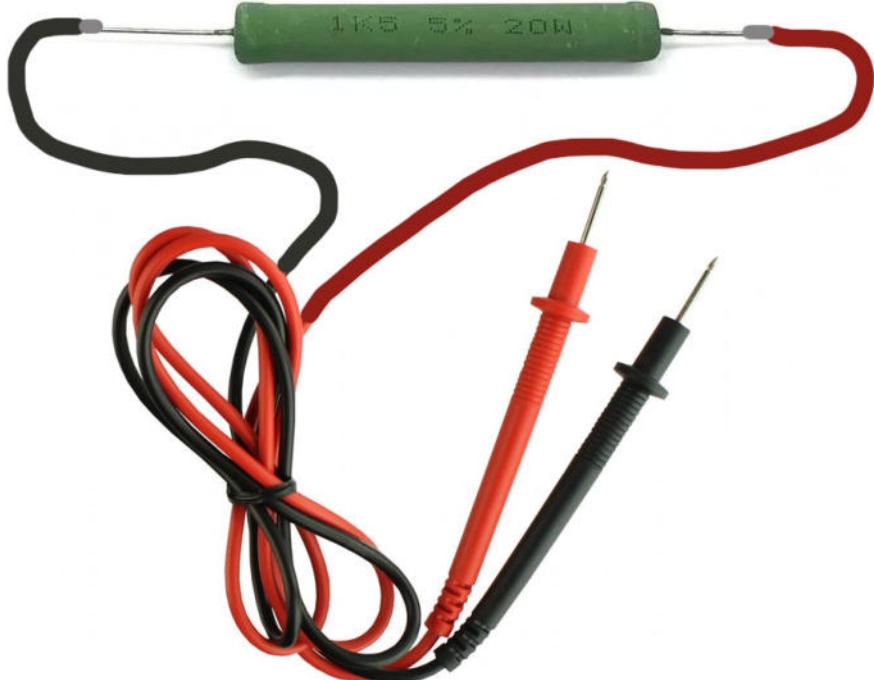


Figura 05.8: “dispositivo” para descarregar capacitores.

Pronto! Para descarregar, basta identificar os dois terminais do capacitor e encostar cada ponta de prova em um terminal.

Capítulo 05 – Segurança e Cuidados

Na dúvida, segure por alguns segundos e depois inverta as pontas de prova.

E como eu já deixei a dica para iniciantes: o capacitor possui tensão elevada? 80V, 100V, 200V por exemplo? Teste com o multímetro para saber se realmente foi feita a descarga.

CAPÍTULO 06



Fontes: o essencial que
você precisa
(obrigatoriamente) saber



Capítulo 06 - Fontes: o essencial que você precisa (obrigatoriamente) saber

Introdução

Vou, finalmente, abordar agora as fontes chaveadas. E saiba que esse assunto é muito amplo. São muitos os detalhes para estudar.

E vamos encontrar no mercado muitas fontes chaveadas de todo nível de complexidade. Há desde fontes cujas placas são bem pequenas e reduzidas até fontes contendo placas bem grandes e com muitos componentes eletrônicos. Tudo depende do projeto.

E não tem como simplesmente estudar todas as placas fontes existentes.

A boa notícia é que tem como sim aprender toda a essência das fontes chaveadas, o que vai te ajudar e muito a lidar com as mais variadas fontes.

O objetivo a partir deste ponto é justamente te permitir aprender toda a minha didática para que você tenha condição de dominar as fontes chaveadas. Vamos fazer isso passo a passo e em detalhes.

Capítulo 06 - Fontes: o essencial que você precisa (obrigatoriamente) saber

Fontes Linear e Chaveada

Agora vamos entender esses dois termos extremamente importantes. Os termos "fonte linear" e "fonte chaveada" se referem principalmente à característica de funcionamento das fontes de alimentação.

Já vou adiantar que fontes de impressoras, fonte de notebooks, de PCs (fontes ATX), celulares, TVs atuais (na verdade TVs a partir do tubo colorido já vinham com circuito chaveado), videogames atuais, e todos os equipamentos atuais utilizam fontes chaveadas.

Frisei bastante aqui o termo "atual" porque vai ficar difícil dar exemplos usando equipamentos do passado, equipamentos muito antigos e por aí vai.

As fontes chaveadas são "fontes de alta tecnologia", são mais compactas, elas usam transformadores de tamanho mais reduzido, etc.

Vou explicar isso nos parágrafos adiante.

Capítulo 06 - Fontes: o essencial que você precisa (obrigatoriamente) saber

“Fonte linear” e “fonte chaveada” descrevem como essas fontes de alimentação convertem a energia elétrica de entrada em uma tensão de saída adequada para alimentar dispositivos eletrônicos.

Vamos detalhar cada termo a seguir.

Fonte de Alimentação Linear

- **Característica de Funcionamento:** Uma fonte de alimentação linear funciona de forma a fornecer uma saída de tensão diretamente proporcional à tensão de entrada, mas regulada e filtrada para remover variações e ruídos. Ela usa componentes como transformadores, reguladores de tensão e dissipadores de calor.
- **Princípio Básico:** A energia elétrica é transformada diretamente, em um processo contínuo, sem interrupções ou comutação. A tensão de saída é regulada ajustando-seativamente a tensão de entrada para manter a saída estável.

Capítulo 06 - Fontes: o essencial que você precisa (obrigatoriamente) saber

As fontes de alimentação lineares possuem a habilidade de transformar a tensão da corrente elétrica (110 ou 220V), empregando um transformador para diminuir a “voltagem” para um nível determinado, como, por exemplo, 12V.

Nesse procedimento, a tensão, que ainda se mantém como alternada, percorre um circuito retificador composto por uma série de diodos.

Esses diodos convertem a tensão alternada em uma forma pulsante.

Posteriormente, por meio do processo de filtragem, essa tensão pulsante é transformada em uma tensão quase constante.

Para garantir sua estabilidade, normalmente é necessária uma fase extra de regulação, frequentemente realizada com o auxílio de um transistor de potência.

Capítulo 06 - Fontes: o essencial que você precisa (obrigatoriamente) saber

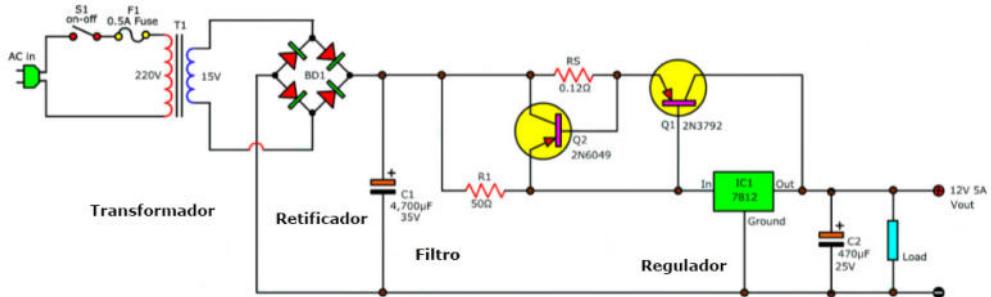


Figura 06.1: Veja um exemplo de esquema elétrico de uma fonte linear 12V 5A.

As fontes de alimentação lineares demonstram eficácia notável em cenários de baixa potência, exemplificado pelos telefones sem fio.

No entanto, ao lidar com necessidades de maior potência, as fontes lineares frequentemente se tornam volumosas demais para a aplicação.

Isso ocorre devido à relação inversa entre a frequência da tensão alternada e o tamanho dos componentes: *quanto menor a frequência, maior a dimensão dos componentes envolvidos.*

Capítulo 06 - Fontes: o essencial que você precisa (obrigatoriamente) saber

Tais fontes não se mostram adequadas para aparelhos portáteis, pois se revelariam volumosas e pesadas demais para transporte conveniente.

A solução encontrada para essa questão foi a implementação do chaveamento em alta frequência, o que resultou no desenvolvimento das fontes chaveadas.

Fonte de Alimentação Chaveadas

- **Característica de Funcionamento:** Uma fonte de alimentação chaveada opera usando um processo de comutação, onde a energia elétrica é ligada e desligada rapidamente em ciclos. Ela usa componentes como transistores de potência e indutores.
- **Princípio Básico:** A energia elétrica é convertida em pulsos controlados eletronicamente, alternando entre ligado e desligado, e depois filtrada para obter a tensão de saída desejada.

Capítulo 06 - Fontes: o essencial que você precisa (obrigatoriamente) saber

Nas fontes de alimentação chaveadas em alta frequência, a tensão de entrada passa por um aumento de frequência antes de entrar no transformador.

Esse aumento na frequência possibilita a redução significativa das dimensões do transformador e dos capacitores eletrolíticos.

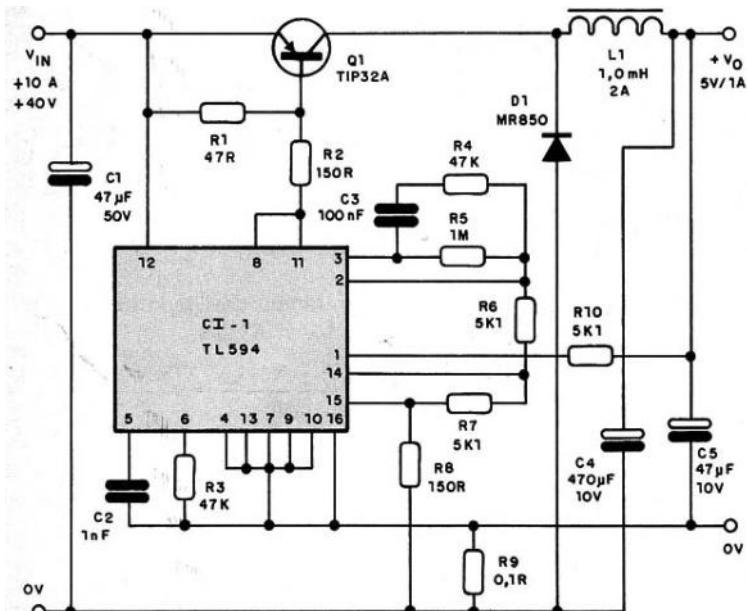


Figura 06.2: Fonte chaveada de 5 V x 1 A. A base do circuito é o integrado TL594 e uma fonte de entrada de 10 a 40 V.

Capítulo 06 - Fontes: o essencial que você precisa (obrigatoriamente) saber

Esse tipo de fonte é amplamente empregado em computadores e em diversos outros dispositivos eletrônicos compactos.

Vale lembrar, ou ressaltar, que existem essencialmente duas técnicas empregadas para regular a tensão nas fontes convencionais: os reguladores analógicos, também chamados de lineares, e os reguladores comutados, frequentemente denominados chaveados.

Conforme já expliquei, os reguladores lineares requerem estágios de retificação e filtragem, que incluem o uso de transformadores volumosos e diodos cujas dimensões são determinadas pela potência necessária.

Esses reguladores não apresentam uma eficiência notável, o que se torna um desafio ao projetar fontes de alta potência.

E aqui chegamos nas fontes chaveadas: *fontes que adotam reguladores chaveados não dependem de transformadores tão volumosos.*

Capítulo 06 - Fontes: o essencial que você precisa (obrigatoriamente) saber

Após a retificação, um transistor de alta frequência e um indutor podem realizar a filtragem de maneira altamente eficaz.

Entenda isso definitivamente: o segredo das fontes!

Isso que ensino agora explicarei novamente de forma mais prática, mostrado passo a passo em uma placa de fonte chaveada real. Mas é preciso entender primeiro em teoria.

Uma placa eletrônica de uma fonte chaveada vai ser composta por vários circuitos bem definidos. Cada circuito será composto por um ou um conjunto de componentes eletrônicos.

Quando pegamos uma placa com uma quantidade enorme de componentes, geralmente assusta um pouco. Mas o segredo está justamente em conseguir distinguir esses circuitos.

Já vou adiantar que uma placa fonte pode ser dividida em dois grandes setores: fonte primária e fonte secundária.

Capítulo 06 - Fontes: o essencial que você precisa (obrigatoriamente) saber

E em resumo, a fonte primária poderá possuir esses circuitos:

- **Círculo de entrada:** recebe a alimentação que pode ser 110V ou 220V por exemplo.
- **Filtros:** essa energia de entrada vai passar por uma série de filtros. A energia elétrica vai passar por indutores, capacitores supressores, etc.
- **Retificação:** a energia alternada é transformada em pulsante através da fonte retificadora.

Mas estou falando de forma muito resumida apenas da fonte primária! Portanto, vamos com calma para não confundir. Há muito que estudar ainda.

Entenda uma fonte Linear

Vamos ao básico do básico. Observe a imagem a seguir. Temos um diagrama em blocos de uma fonte de alimentação linear. É um diagrama bem simplificado.

Capítulo 06 - Fontes: o essencial que você precisa (obrigatoriamente) saber

Ao analisar esse diagrama, vemos que não há o uso de setas, e sim linhas simples. Isso porque se trata de um diagrama simples, onde convencionava-se ler o fluxo da corrente da esquerda para a direita. Nós já temos noção que a leitura deve ser feita, ou ideal que seja feita, da esquerda para direita, da entrada AC para a saída DC. Não que seja uma regra obrigatória. Não estou dizendo isso.

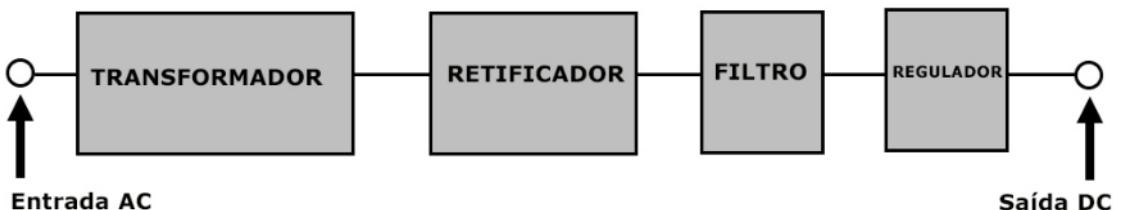


Figura 06.3: diagrama de blocos de uma fonte de alimentação simples.

Quando é necessário indicar a direção do fluxo da corrente, será usado setas. Veja na imagem a seguir o mesmo diagrama, agora com o uso de setas que indicam o fluxo da corrente.

Capítulo 06 - Fontes: o essencial que você precisa (obrigatoriamente) saber

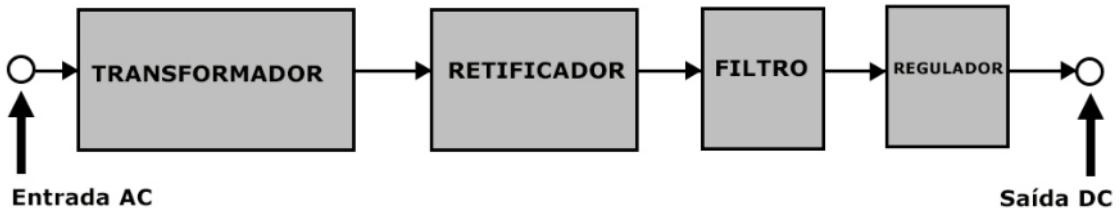


Figura 06.4: diagrama de blocos de uma fonte de alimentação simples, com uso de setas. Nesse diagrama da fonte de alimentação linear, independente de ter ou não seta, podemos analisar:

- **Entrada AC:** como exemplo posso citar os 110 ou 220V das nossas casas. É aqui que a corrente elétrica entra nesse circuito. Estamos falando de corrente alternada;

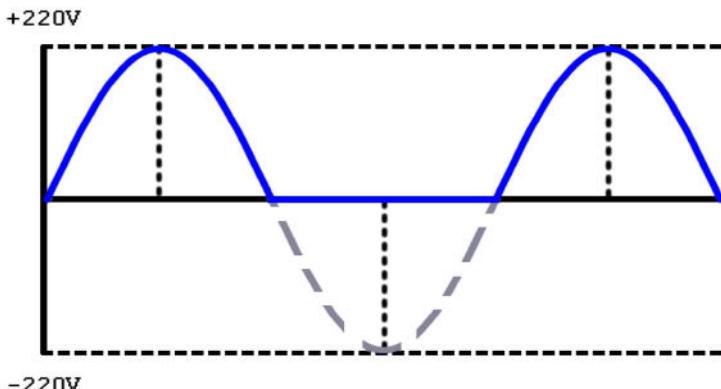


Figura 06.5: Corrente Alternada

Capítulo 06 - Fontes: o essencial que você precisa (obrigatoriamente) saber

- **Transformador:** a corrente vai passar pelo Transformador e o nível de tensão pode ser alterado. Pode ser, por exemplo, reduzido para 24V. Caso seja reduzido para valores diferentes do esperado, por exemplo 50V ao invés de 24V (no nosso exemplo), concluímos que há problema nesse bloco/estágio. E aqui ainda estamos lidando com corrente alternada;
- **Retificador:** essa tensão reduzida ainda é alternada, será transformada em tensão pulsante. O valor da tensão pulsante também pode ser medida. Valores fora do padrão do projeto indicam problemas nesse bloco/estágio;

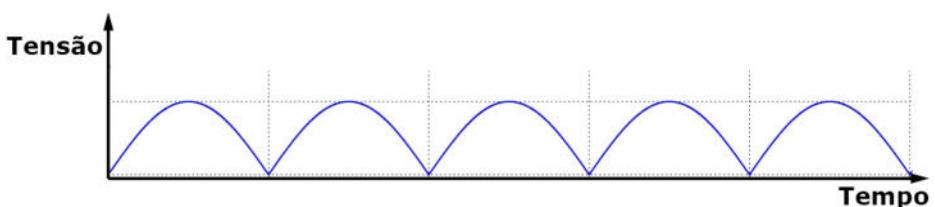


Figura 06.6: Corrente Contínua pulsante.

- **Filtro:** neste bloco/estágio a tensão pulsante será filtrada, obtendo-se assim

Capítulo 06 - Fontes: o essencial que você precisa (obrigatoriamente) saber

tensão contínua, mas, que ainda sofre oscilações. A função desse filtro é deixar a forma de onda de saída o mais próximo de uma tensão contínua pura. Esse circuito pode ser composto, por exemplo, por um capacitor eletrolítico. E irei te mostrar isso na prática nos capítulos seguintes. Portanto, a onda ainda possui uma pequena ondulação, que é o que chamamos de ripple;

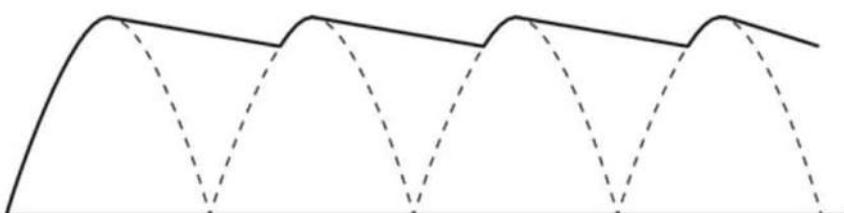


Figura 06.7: o traço mais forte representa essa forma de onda. O traço pontilhado representa a corrente contínua pulsante.

- **Regulador:** por fim, a tensão obtida no bloco/estágio anterior será totalmente regulada para obter-se tensão contínua satisfatória.

Capítulo 06 - Fontes: o essencial que você precisa (obrigatoriamente) saber



Figura 06.8: Corrente Contínua.

- **Saída DC:** aqui teremos acesso a corrente contínua através dos conectores de saída DC.

Em cada estágio é possível medir e obter-se valores que devem estar dentro do esperado no projeto. Valores diferentes dentro do que é esperado pode indicar defeito no bloco/estágio em questão ou em blocos/estágios anteriores a estes.

CAPÍTULO 07



Eletrônica e
Elétrica



Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Importante Saber

Seja muito bem-vindo por aqui. Quero dizer para você que o que estudaremos agora é indispensável para o estudo em fontes ATX.

Vamos agora estudar elétrica e eletrônica fundamental. É uma pequena revisão, uma vez que são conhecimentos que você já deve (ou deveria) ter. Portanto, não me aprofundei muito. Me esforcei ao máximo em ser o mais breve o possível. Por outro lado, não posso deixar de abordar este conteúdo. São necessários, são termos técnicos que fazem parte do assunto.

Um ou outro tópico pode até não estar inserido diretamente em fontes ATX, mas não tem problema algum. Lembre-se: este capítulo é sobre elétrica e eletrônica fundamental, portanto é um conteúdo que se aplica de forma geral.

E tem outros assuntos, outros componentes eletrônicos, outros termos e outras abordagens no decorrer deste livro.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Se você já possui todo esse conhecimento, já que se trata de elétrica e eletrônica fundamental, há duas opções para você:

- **Pular esse capítulo:** e ir direto para o estudo das fontes chaveadas;
- **Fazer uma revisão rápida:** é o que eu aconselho.

Uma coisa eu garanto: todos os conceitos abordados aqui serão necessários. Por exemplo: quando, em algum momento, eu falar com você sobre corrente contínua pulsante, só para citar como exemplo, você precisa saber o que é. Eu não ficarei reexplicando o que já foi explicado aqui.

Por isso, peço que estude tudo, não pule matéria. Dedique-se em realmente aprender para que você não fique perdido conforme avançarmos no conteúdo. Garanto que valerá, e muito, cada minuto que se dedicar em aprender.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Componentes eletrônicos essenciais

Vamos iniciar nossa jornada nesse fascinante universo da eletrônica. Alguns conceitos que ensino a partir de agora exigirão de você uma boa concentração e em alguns casos o ideal seria inclusive praticar.

Por exemplo: a parte da serigrafia indicativa dos componentes em placas, para um iniciante é difícil lidar com essas informações. É algo que exige prática. Seria necessário você pegar uma placa e verificar o que estou ensinando.

E que placa posso usar para praticar? Qualquer placa eletrônica que possua serigrafia que identifique os componentes eletrônicos. Pode ser uma placa-mãe de computador, placa de fonte chaveada (de impressoras, ATX, etc), entre outras.

Caso você não tenha condições de praticar agora, tenha em mente em praticar na primeira oportunidade.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Além disso, para você praticar a partir deste ponto você precisará, além de uma ou mais placas, de uma lupa.

Outro detalhe: tem muitos componentes eletrônicos que são minúsculos. Provavelmente irei mostrá-los de forma isolada da placa e se for necessário usarei desenhos e imagens ilustrativas.

Outro detalhe: o intuito aqui não é se aprofundar no funcionamento dos componentes. Por hora, o objetivo é mostrar para você os principais componentes presentes em placas eletrônicas no geral. Observe que não estarei me focando somente em fontes ATX. E no decorrer do livro há muito conteúdo específico para fontes ATX (e fontes chaveadas no geral).

Em resumo, o que veremos a partir de agora é:

- Capacitores;
- Resistores;
- Diodos;
- Transistores e MOSFET;
- Bobinas;
- Fusível;

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

- Cristais;
- Circuitos integrados.

Capacitores

[Capacitor Eletrolítico]

A principal característica do capacitor é armazenar energia. Essa energia é armazenada somente durante um determinado tempo. É um componente comum em placas-mãe, fontes, placas de expansão, etc. Basta abrir uma fonte ou verificar detalhadamente uma placa e certamente você os encontrará facilmente, principalmente o **capacitor eletrolítico**.

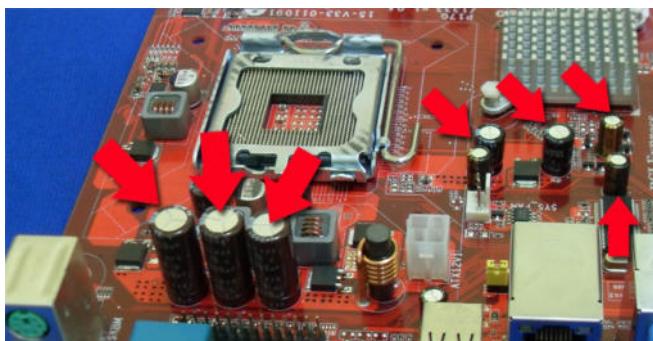


Figura 07.1: aqui podemos observar vários capacitores eletrolíticos.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

[Capacitor eletrolítico sólido e capacitor eletrolítico sólido SMD]

Além desse capacitor que acabei de mostrar, tem também os **capacitores eletrolítico sólido** e **capacitores eletrolítico sólido SMD**.

O capacitor eletrolítico sólido é quando ele possui os dois terminais que são soldados na placa, a placa vai ter os furinhos onde atravessa os terminais e faz-se a soldagem. E o eletrolítico sólido SMD é quando ele não possui os dois terminais que já conhecemos, a placa não vai possuir os furinhos e ele é soldado diretamente na superfície da placa.

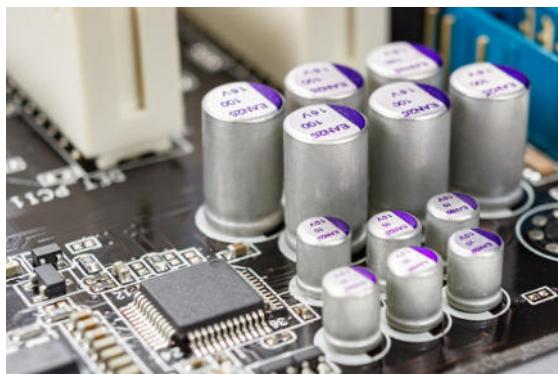


Figura 07.2: capacitor eletrolítico sólido

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica



Figura 07.3: capacitor eletrolítico sólido SMD



Figura 07.4: eletrolítico sólido SMD e capacitor eletrolítico sólido

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

[Capacitor SMD Cerâmico]

Outro capacitor muito comum é o **capacitor SMD Cerâmico**. Já vou abordar ele logo, já que acabei de citar o eletrolítico sólido SMD.

Só que preste muito atenção. O capacitor SMD Cerâmico é muito diferente, em formato e tamanho. Fisicamente são menores, alguns são minúsculos.

Para reforçar o conteúdo: o material dielétrico de capacitores SMD pode ser cerâmica, tântalo, entre outros.

SMD se refere a técnica de montagem e soldagem em superfície. SMT -> Surface Mounting Technology. Isso significa que esses componentes são soldados diretamente na superfície da placa, conforme já expliquei.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

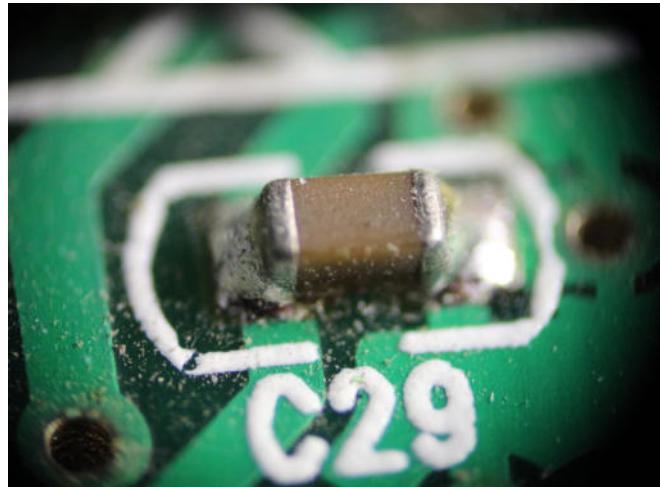


Figura 07.5: na placa, capacitores são identificados pela letra C.

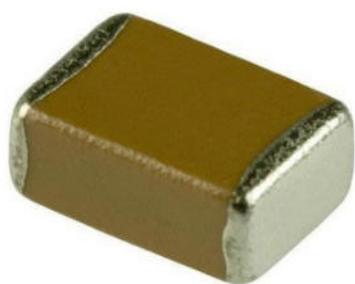


Figura 07.6: capacitor SMD cerâmico.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

O capacitor SMD cerâmico não possui polaridade. Durante a soldagem podemos posicioná-lo sem se preocupar com polaridade. Obviamente você, depois que finalizar esse curso, vai aprender a consultar esquemas para verificar e não fazer nada às cegas.

Os capacitores eletrolíticos possuem polaridade. Mas atenção: existe também capacitores eletrolíticos que não tem polaridade.

Em um esquema, adiantando um pouco a matéria, existe simbologia para capacitores polarizados e não polarizados, capacitor eletrolítico, etc. Em placa-mãe de PCs por exemplo, capacitor não polarizado na maioria das vezes é capacitor SMD cerâmico. E a função dele no circuito costuma ser a de filtro contra ruídos e interferências nas linhas de alimentação.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

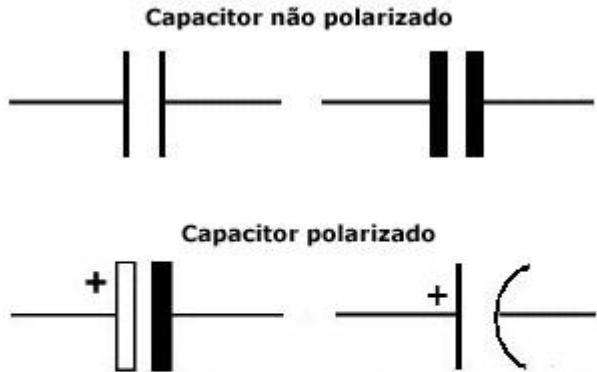


Figura 07.7: simbologia

Ao lidar com uma placa, é necessário ter bastante atenção para não confundir esses capacitores SMD. Mais adiante você verá que os resistores SMD são bem semelhantes, pode facilmente confundir pessoas sem instrução técnica.

Esses capacitores SMD possuem uma cor que lembra um marrom bem claro ou algo que lembre um tom de laranja. Ele não é preto brilhante, não é preto fosco e não é cinza escuro.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Além disso, conforme eu já disse, na placa, os capacitores costumam ser identificados pela letra C.

[Capacitor SMD de tântalo]

Você pode se deparar também com o **capacitor de tântalo**. Capacitores de tântalo são fabricados em alguns formatos e cores, mas, o que preciso mencionar aqui é capacitor SMD de tântalo mostrado nessa imagem a seguir. Ele possui alguns tamanhos, inclusive alguns bem pequenos. Possui uma cor preta com uma faixa em uma cor que lembra um cinza claro.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica



Figura 07.8: Capacitores SMD de tântalo

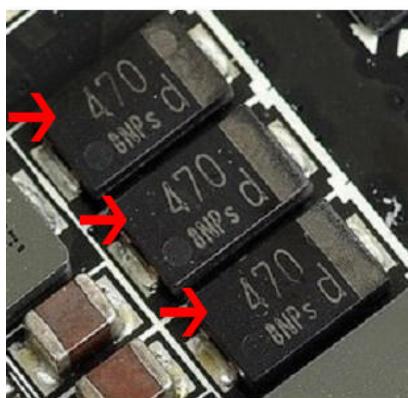


Figura 07.9: Capacitores SMD de tântalo na placa

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Resistores

O nome desse componente é bem intuitivo, pois, lembra “resistir”, “resistência”. E esse é exatamente o seu papel. Em um circuito, ele provoca resistência à passagem de uma corrente elétrica. Como sabemos, quanto maior a resistência, menor é a tensão.

Existem dois tipos de resistores: fixos e variáveis.

Os fixos podem ser constituídos de filme carbono (o mais comum e conhecido), filme metálico, fio de precisão e os SMD.

Os variáveis são aqueles que permitem ajustes manualmente ou de acordo com algum fator externo (temperatura e luz por exemplo). Exemplos: Potenciômetro, Trimpot e Reostato.

Se você já tem algum contato com eletrônica, já sabe que o resistor mais comum é o de filme carbono. Mas ele não é usado em placas-mãe, pelo menos não em placas atuais.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Em placas-mãe é usado o resistor SMD, que é um resistor do tipo fixo e que não possui polaridade.

Da mesma forma que ocorre com os capacitores SMD cerâmicos, o resistor SMD pode ser encontrado em tamanhos bem pequenos e alguns minúsculos. E é necessário sempre prestar atenção para não confundi-los com outros componentes.

A primeira observação é que a parte que possui cor, no resistor SMD, é preta. Não é preto claro e nem cinza. É cor preta forte.



Figura 07.10: um exemplo de resistor SMD

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Obviamente você não irá se guiar apenas por cores. Outra forma de identificar é pela letra R que estará impressa nas placas. Além disso, resistores SMD terão, pelo menos na maioria das vezes, impressos em seus corpos os códigos que indicam os valores desses componentes. Por menor que seja o componente, ele terá os códigos impressos.

Além disso, não se esqueça do datasheet, consulte sempre que tiver acesso

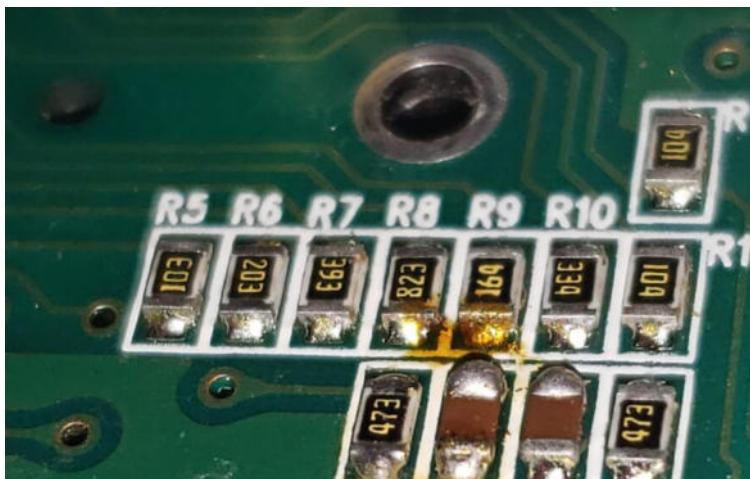


Figura 07.11: exemplo de resistores SMD em uma placa. Atenção: tem dois aí que não é resistor, e sim capacitor SMD cerâmico.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

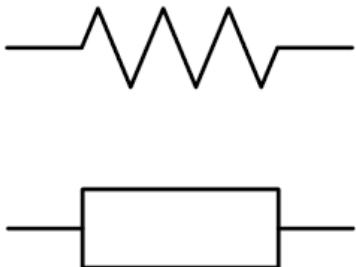


Figura 07.12: simbologia básica

Diodos

Um diodo é formado por dois terminais, um P e outro N, denominados *Anodo* (lado positivo) e *Catodo* (lado negativo), respectivamente. Esse componente eletrônico é construído, geralmente, de cristais dopados de silício e germânio. Possui a propriedade de permitir a passagem de energia elétrica somente em um sentido (do anodo para o catodo).

Além disso, a corrente elétrica só circula se a tensão do anodo for maior que a do catodo. É como se ele fosse uma micro chave: se a tensão do anodo for maior que a do catodo (polarização

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

direta), a corrente circula (chave ligada). Se a tensão do anodo for menor que a do catodo (polarização indireta), a corrente não circula (chave desligada).

Existem vários tipos de diodos, onde citamos: diodo de silício de uso geral, diodos retificadores, diodo SMD, diodos emissores de luz (LEDs), fotodiódos, varicap, diodo zener e diodo schottky ("xótiqui"), só para citar como exemplo.



Figura 07.13: alguns tipos de diodos.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

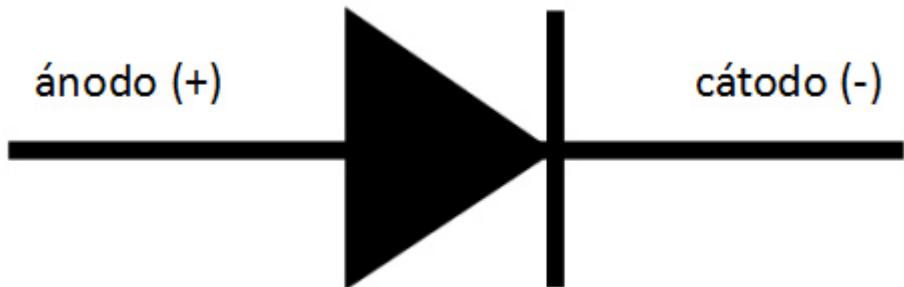


Figura 07.14: simbologia básica de diodos.

Em placas-mãe de PCs por exemplo, o mais comum atualmente é o diodo SMD. O mais comum é o diodo SMD retangular que é na cor preta. Mas você pode se deparar também com o diodo cilíndrico SMD, ou seja, não possui os terminais compridos e possui uma cor laranja bem visível. Esses na cor laranja são diodos SMD MELF. MELF significa “Metal Electrode Face” e consiste em dois terminais unidos a um corpo cilíndrico.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

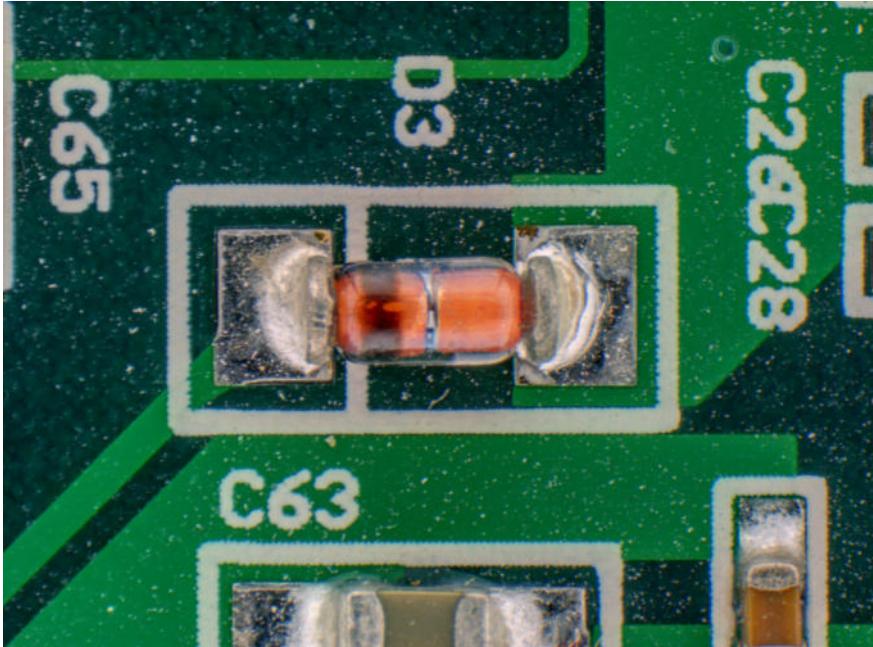


Figura 07.15: diodo SMD.

Na placa o diodo pode ser identificado pela letra D. Placas que possuem essa serigrafia ajuda bastante na identificação dos componentes.

Vale lembrar que todo cuidado e precaução é pouco. O diodo SMD por exemplo tem uma leve semelhança com o capacitor de tântalo. O diodo duplo tem semelhança com um transistor, muita

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

semelhança inclusive. Por isso, sempre trabalhe com atenção, identifique os componentes no data sheet se necessário, faça a leitura da placa e por aí vai.



Figura 07.16: Díodo Duplo

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Transistores e MOSFET

Aproveitando que acabei de falar de diodo, vamos para o transistor e MOSFET. Inclusive mencionei que o diodo duplo é muito parecido com o transistor.

E inclusive, o transistor surgiu a partir do diodo. Ele possui três terminais: coletor, base e emissor. Enquanto o diodo forma uma junção PN, os transistores podem formar dois tipos de junções: PNP (tensão maior no emissor, média na base e menor no coletor) ou NPN (tensão maior no coletor, média na base e menor no emissor). A sua principal função em um circuito é amplificar ou chavear uma corrente.

Mas, é preciso mencionar alguns pontos aqui:

1 - Existe transistor e existe MOSFET. O MOSFET é um tipo de transistor. MOSFET é acrônimo de Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor, ou transistor de efeito de campo metal - óxido - semicondutor – TECMOS.

2 - Nem todos os transistores se parecem com um diodo duplo. Eu fiz essa comparação para

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

que você tenha cuidado ao analisar diodos duplos na placa. O diodo duplo se assemelha muito com um tipo de transistor.

A questão da aparência, do formato, ou seja, do encapsulamento, são muitos os existentes. Inclusive vale um adendo aqui: eu não estou apresentando neste módulo todos os tipos, formatos, encapsulamentos de cada componente eletrônico e nem funcionamento. Neste módulo estou apenas apresentando os mais comuns em placas-mãe atuais e como identificá-los. Esse não é um módulo de eletrônica geral, estamos longe disso.

Veja nessa imagem (a seguir) alguns transistores com encapsulamentos/formatos variados. E quando digo alguns, é alguns literalmente. Isso aí é só uma fração do que podemos encontrar, só que nesse caso estou falando de eletrônica geral.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

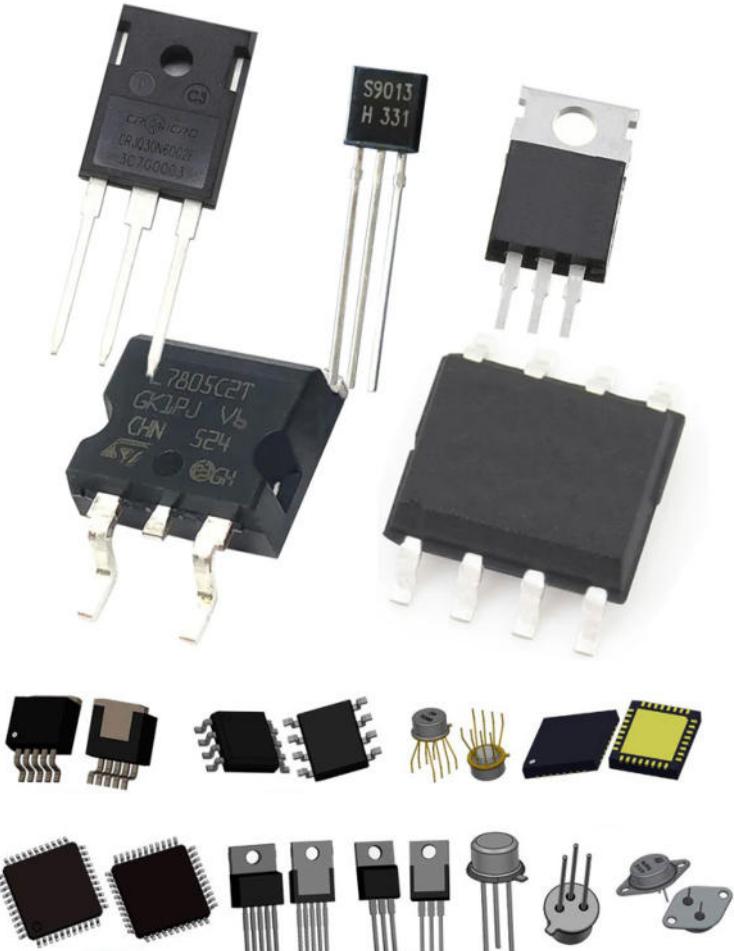


Figura 07.17: alguns transistores com encapsulamentos/formatos variados

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Como acabei de dizer, ao apresentar vários encapsulamentos/formatos estamos falando de eletrônica geral. O mais importante neste módulo é identificar transistores na placa.

Na placa, podemos verificar a indicação impressa. As letras usadas para identificar um transistor normalmente é a letra Q ou TR.

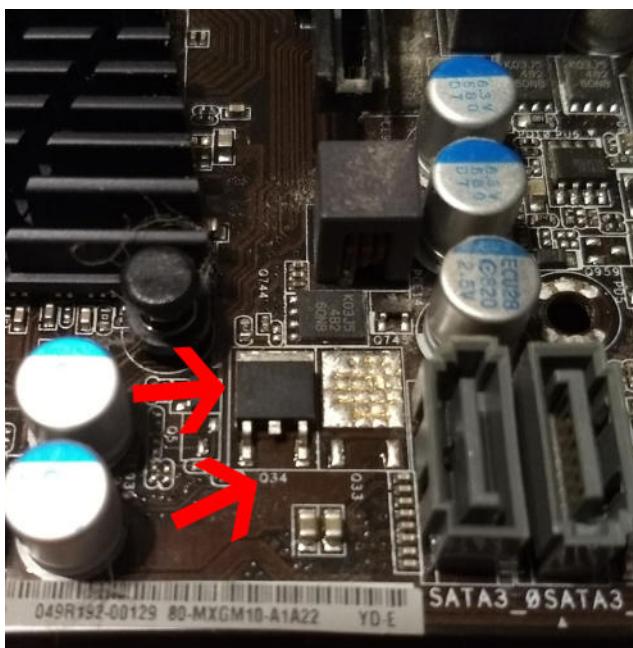


Figura 07.18: um transistor na placa.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

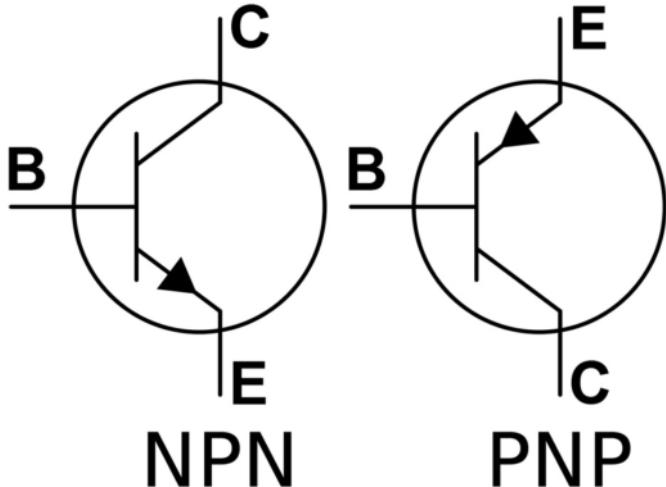


Figura 07.19: simbologia de transistores.

Bobinas

Esse é um componente básico em qualquer projeto eletrônico. Existem três componentes básicos em qualquer projeto de circuito eletrônico: resistor, capacitor e indutor.

A bobina, que pode ser chamada também por indutor, são componentes que armazenam energia em forma de campo magnético. Em

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

alguns casos são fáceis de identificar, em outros nem tanto (para quem está começando).

Primeiro, vou apresentar a simbologia desse componente, que você pode ver na imagem (a seguir).

Indutor, Enrolamento, Bobina			
Indutor com derivações			

Figura 07.20: alguns exemplos de simbologia

Na placa, a bobina é identificada pela letra L e às vezes pela palavra CHOKE.

De forma geral, existem vários tipos de indutores.

E tenha isso em mente: um indutor nem sempre será somente aquele tradicional enrolado de fios em torno de um núcleo em forma de rosquinha. Eu sei que essa frase ficou engraçada, mas,

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

esse indutor (que é o Indutor de núcleo toroidal) é o mais simples de detectar.



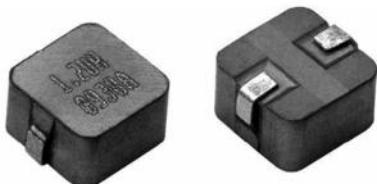
Figura 07.21: Indutor de núcleo toroidal.

Você irá se deparar com outros tipos de indutores, como por exemplo: Indutor blindado de montagem em superfície, indutor acoplado e Indutores de chip multicamadas (ou Indutor de chip de ferrite multicamada). Muita atenção, cuidado e observação: esse último que citei, indutor de chip multicamadas, se parece muito com um resistor SMD. Só que a bobina é identificada pela letra L, e o resistor pela letra R.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica



Indutor de
núcleo toroidal



Indutor blindado de montagem em superfície



Indutor acoplado



indutor de chip multicamadas

Figura 07.22: alguns tipos de indutores.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Fusível

O fusível em uma placa possui a função de limitar grandes picos de corrente. Ele protege o circuito de sobrecargas e evita a queima de outros componentes eletrônicos.

Em uma placa-mãe de PC por exemplo, esse componente é muito pouco usado. Você não encontrará ele aos montes. Muitas vezes é até difícil localizá-lo, e não existe um padrão de cor. Você pode encontrá-lo na cor branca, na cor cinza grafite ou até em outras cores.

Você vai ter que se guiar bastante pela identificação na placa e até no datasheet se for o caso. A letra que identifica um fusível é a letra F.



Figura 07.23: fusível

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Na imagem (a seguir) vemos a simbologia dos fusíveis. As três formas podem ser encontradas.

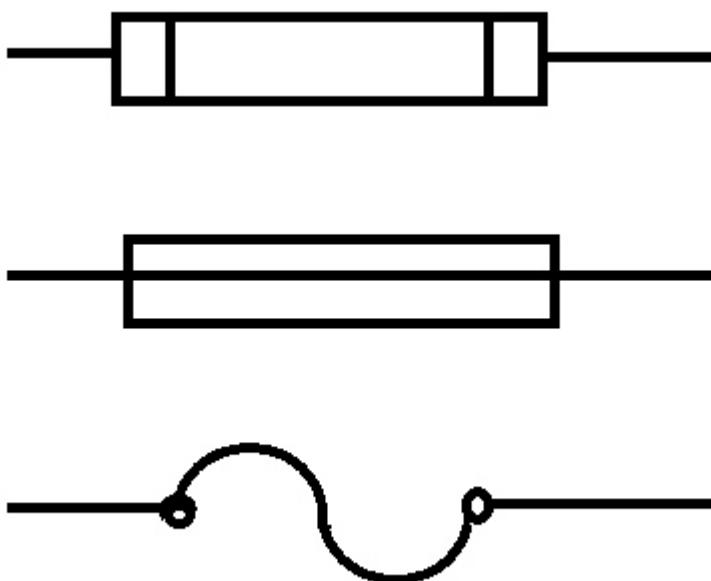


Figura 07.24: simbologia dos fusíveis

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Cristais

Esse componente faz parte de um circuito que possui a função de gerar uma certa quantidade de pulsos por segundo. A quantidade de vezes que este pulso se repete em um segundo define a unidade de medida do relógio, denominada frequência. Essa frequência é usada para medir o tempo, e a partir daí podemos temporizar todas as operações de processamento com precisão.

Reforçando o que acabe de dizer aqui: o cristal não trabalha sozinho para gerar essas frequências. Ele faz parte de um circuito. E ele é usado como referência para esses circuitos.



Figura 07.25: alguns exemplos de cristais.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

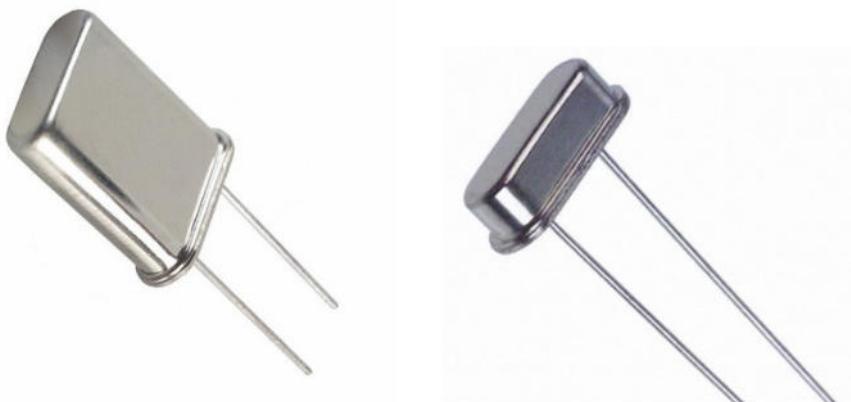


Figura 07.26: alguns exemplos de cristais.

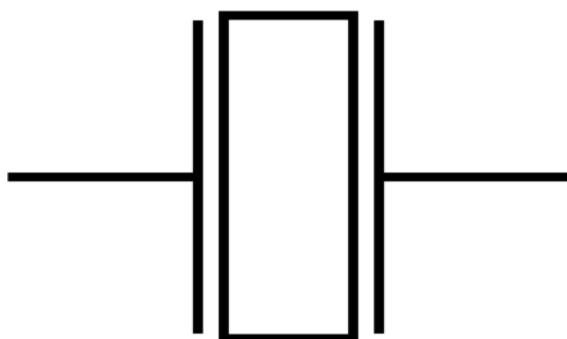


Figura 07.27: simbologia do cristal.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Os cristais no geral são bem fáceis de identificar, devido aos formatos e material de alumínio usado no encapsulamento. Mas esse encapsulamento que já conhecemos não é o único, existem outros bem diferentes. Observe na imagem que há um cristal com encapsulamento diferente e na cor preta/grafite bem forte.

Para identificar o cristal na placa, além de se guiar pela aparência do componente, procure pela letra Y, que é a letra usada para identificá-los.

Circuitos integrados

Basicamente falando, um circuito integrado (Cujas siglas são CI) são os chips, microchips ou nanochips.

Um chip é um circuito eletrônico em miniatura. Isso significa que em seu interior há diversos tipos de componentes eletrônicos, tais como resistores, transistores e capacitores. Só que em uma escala minúscula.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

E qual a vantagem de usar um chip? A principal delas é a possibilidade de executar diversas funções que demandariam muitos outros componentes e um espaço muito maior na placa para serem realizadas.

É justamente graças a essas vantagens que os chips, microchips ou nanochips possuem que a indústria consegue produzir aparelhos tecnológicos cada vez menores e compactos.

Chips podem possuir encapsulamentos variados, alguns são quadrados, outros são retangulares. Pode ser usado a letra U para identificar um circuito integrado.



Figura 07.28: um exemplo de chip.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

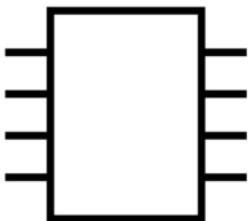


Figura 07.29: símbolo de circuito integrado.

Conhecimentos de eletrônica e elétrica essenciais

No vasto campo da tecnologia e da compreensão dos dispositivos eletrônicos, mergulhar nas complexidades da eletricidade é essencial. A palavra "eletricidade" não se limita a um simples fenômeno, mas abrange uma série de eventos derivados da existência e do movimento de cargas elétricas. Desde a corrente elétrica fluindo pelos fios até os fenômenos de eletricidade estática e relâmpagos, a eletricidade permeia muitos aspectos do nosso mundo.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

No entanto, para verdadeiramente apreciar esses fenômenos, é imperativo explorar a fundo conceitos fundamentais relacionados à matéria, substâncias, moléculas e átomos, incluindo prótons, nêutrons e elétrons. Ao compreender a estrutura íntima da matéria, somos capacitados a decifrar os mistérios por trás da eletricidade.

Ao adentrar o reino dos átomos, descobrimos que a eletricidade não é apenas um fluxo cego de elétrons, mas sim uma intricada dança de prótons, nêutrons e elétrons. Compreender as características dessas partículas subatômicas é essencial para desvendar os segredos por trás das propriedades elétricas da matéria.

A grandiosidade da eletricidade se revela ainda mais quando consideramos suas grandezas fundamentais: tensão, corrente, resistência e potência. Cada uma delas desempenha um papel crucial no funcionamento dos circuitos elétricos, desde a força que impulsiona os elétrons até a resistência que enfrentam e a energia necessária para alimentar dispositivos eletrônicos.

Em resumo, o estudo da eletricidade transcende a mera manipulação de fios e correntes; ele nos

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

concede a chave para desbloquear os segredos do mundo dos circuitos, dispositivos eletrônicos e, em última instância, da própria tecnologia que impulsiona nossa era moderna. Portanto, ao imergir nos intrincados detalhes da eletricidade, estamos capacitando a nós mesmos a desvendar as maravilhas e inovações que ela torna possível.

Eletricidade

Essa palavra, eletricidade, é um termo geral e que não se aplica somente a um fenômeno. Ao invés disso, eletricidade está associada a vários fenômenos decorrentes da existência e do fluxo de cargas elétricas. Exemplos: corrente elétrica em fios e condutores no geral, eletricidade estática e relâmpagos.

Mas, para termos uma maior compreensão, vamos estudar sobre matéria, substâncias, moléculas e átomos, Prótons, Neutros e Elétrons.

Matéria

Matéria é tudo aquilo que ocupa lugar no espaço. O termo “espaço” referido aqui diz respeito a

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

qualquer lugar onde possa existir massa e/ou energia. A madeira, a água, o vidro e a rocha são alguns exemplos de matéria. Não importa se ela está aqui na terra, vagando no universo ou em outro planeta.

Substâncias

Vamos pegar dois exemplos de matérias: água e rocha. Ambos são matérias, mas, diferentes um do outro. A água não tem forma definida, é incolor e transparente (quando lípida, claro). A rocha é dura, com cor e forma (embora seja as mais variadas possíveis) definidas. Por que são diferentes? Porque todas essas (e outras) matérias são substâncias com características diferentes.

Moléculas e átomos

Agora vem a parte mais interessante de tudo. As substâncias são formadas por *moléculas*, e essa, por sua vez, são constituídas por *átomos*.

Então, o que dá um determinado conjunto de características às substâncias são os tipos e

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

quantidade de átomos e o modo como eles são combinados para constituir a molécula.

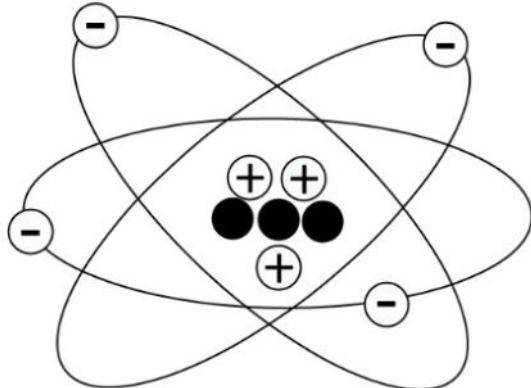
Prótons, Neutros e Elétrons

O átomo não é a menor parte da molécula. Isso porque o átomo é composto por outros três importantes componentes subatômicas principais: *prótons, neutros e elétrons*:

- O próton, por convenção, tem carga elétrica positiva (+);
- Os elétrons negativa (-);
- E os nêutrons não possuem carga, são neutros (●).

O núcleo do átomo é formado por prótons (+) e neutros (●). E movimentando ao redor desse núcleo há os elétrons (-).

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica



- ⊖ Elétrons
- ⊕ Prótons
- Neutros

Figura 07.30: o átomo.

Quando um átomo possui um maior número de elétrons (-) do que prótons (+), ele é considerado negativo. Quando possui um maior número de prótons (+), ele é considerado positivo. E, finalmente, se o número de elétrons

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

(-) for igual ao de prótons (+) ele é considerado um átomo neutro.

O átomo pode ganhar ou perder elétrons, processo esse chamado de *ionização*. Quando isso ocorre passará a existir uma diferença de cargas elétricas no átomo, e o átomo estará, dessa forma, *eletrizado* (o mesmo que dizer *ionizado*).

Um átomo nunca pode perder ou ganhar prótons. Ele poderá ganhar ou perder elétrons. Isso porque os prótons estão localizados no núcleo do átomo enquanto os elétrons estão presentes na eletrosfera.

Em resumo:

- **Átomo neutro:** número de prótons e elétrons com a mesma quantidade;
- **Cátion:** átomo positivo, com mais prótons do que elétrons;
- **Ânion:** átomo negativo, com mais elétrons do que prótons.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Grandezas Elétricas

Na eletricidade básica existem algumas grandezas fundamentais que são: **tensão, corrente, resistência e potência**. Cada uma delas possui a sua unidade de medida. E é isso que estudaremos em detalhes agora.

A corrente elétrica é o movimento (fluxo) de elétrons (-) em um meio condutor. Para que esse movimento possa existir basta unir dois corpos com cargas elétricas diferentes (um positivo e outro negativo). Quando ocorre essa diferença há o que é chamado de diferença de potencial (ddp).

Entenda bem: a diferença de potencial ocorre quando há falta de elétrons (-) em um ponto e o excesso de elétrons (-) no outro. Para que possa existir corrente elétrica em um fio/meio condutor é necessário haver entre suas extremidades uma diferença de potencial. O movimento se dá do ponto de maior potencial para o ponto de menor potencial.

Dica: diferença de potencial e **tensão elétrica** é mesma coisa. É a força que move os

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

elétrons. Existe tensão na rede elétrica da rua, existe tensão na nossa casa, existe tensão dentro dos aparelhos elétricos e eletrônicos.

Dica: dizer voltagem, medir a voltagem, voltagem que está passando nos fios, entre outros exemplos, é errado. O correto é tensão, a tensão que passa nos fios, medir a tensão elétrica, etc.

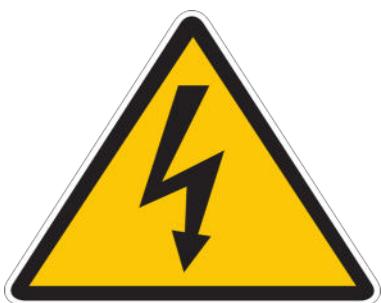


Figura 07.31: este é o símbolo internacional de segurança contra choques elétricos causados por tensões elétricas elevadas, de acordo com a norma ISO 3864.

Como já deu para entender, a **força com que os elétrons são movimentados de um “ponto A” para um “ponto B”** é denominada

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

tensão elétrica (ou Diferença de potencial), cuja unidade de medida é o V --> **volt** (que é uma homenagem ao Físico Alessandro Volta). Quanto maior a força, maior será a intensidade.

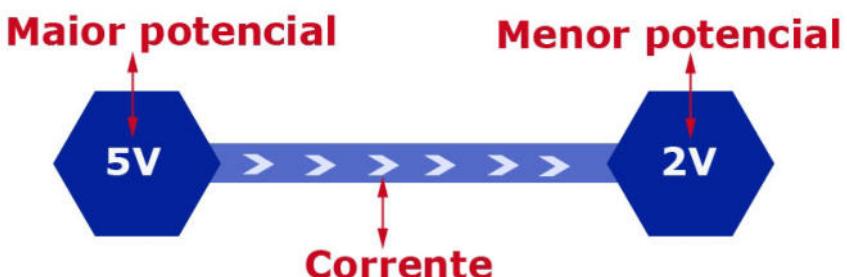


Figura 07.32: Veja um exemplo de diferença de potencial e corrente. Nesse exemplo os elétrons se movem do ponto de maior potencial (5V) para o ponto de menor potencial (2V).

Já a **intensidade da corrente elétrica**, ou seja, a quantidade de carga que passa em um fio, é medida em uma unidade chamada **Ampere (A)**.

A **resistência** que as cargas elétricas encontram para atravessar um determinado condutor é medida em ohms (Ω). Quanto maior a

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

resistência, mais dificuldade a carga elétrica terá para atravessá-lo e menor será a sua intensidade.

Dica: essa palavrinha “ohms” possui pequenas variações em sua pronúncia. Já vi engenheiros distintos pronunciarem de forma levemente diferentes. Não cabe a mim dizer qual a pronuncia universal deve ser adotada. Mas saiba que a pronuncia mais próxima do correto certamente está em algo semelhante a “hôlmes” e “hômes”.

Por fim, vou falar sobre potência: um componente precisa de uma certa quantidade de energia para funcionar. É o que chamamos de potência, cuja unidade de medida é o W - watts (em homenagem a James Watt). O watt é a quantidade de energia em joules que é convertido, usado ou dissipado em um segundo. Ou seja, um watt é equivalente a 1 joule por segundo (1 J / s).

Quando nós fazemos um exercício físico precisamos de calorias. Sem as calorias, ou sem elas na quantidade necessária, não conseguiremos realizar nosso exercício ou

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

faremos ele com extrema falta de eficiência. O mesmo ocorre com componentes eletrônicos, só que eles não usam calorias e sim energia elétrica. Eles precisam de uma certa quantidade de energia elétrica para funcionar.

Matematicamente falando, o Watt é uma medida de potência que é calculada multiplicando a corrente pela tensão.

Resumo:

- **Tensão Elétrica:** é a diferença de potencial entre dois pontos. Unidade de medida: Volt (V);
- **Corrente Elétrica:** Movimentos ordenados dos elétrons. Unidade de medida (medida de intensidade de corrente): Ampere (A);
- **Resistência Elétrica:** é a oposição (resistência) oferecida à passagem da corrente elétrica. Unidade de medida: Ohm (Ω).
- **Potência Elétrica:** é a quantidade de energia elétrica que um componente

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

eletrônico precisa para funcionar. Unidade de medida: Watt (W).

- **Tensão** = Volts (V)
- **Corrente** = Ampere (A)
- **Potência** = Watt (W)
- **Resistência** = Ohm (Ω)

Para exemplificar o que acabei de explicar vou recorrer a um exemplo clássico usado em 99,99% dos cursos e livros de eletrônica. É um exemplo clássico e tão eficaz que resolvi não evitá-lo, pelo contrário, uso-o neste material: **o exemplo da caixa d'água.**

Vamos usar como exemplo uma instalação hidráulica simples composta por uma caixa d'água, canos e uma torneira. A torneira estará próxima ao solo de tal forma que esteja acessível a uma pessoa (adulta ou criança).

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

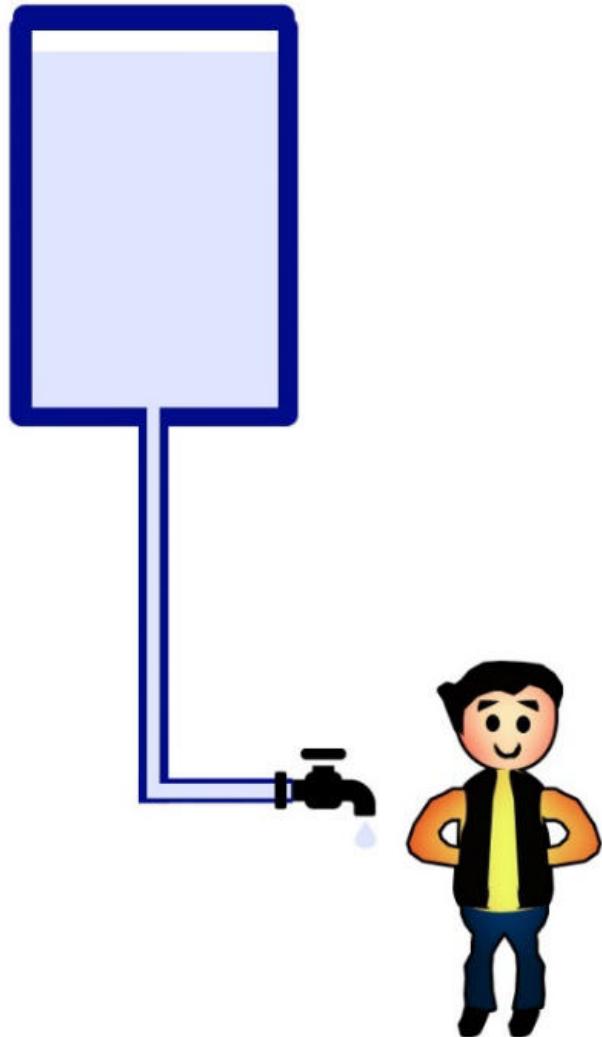


Figura 07.33: Exemplo hipotético.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Esse exemplo figurativo/hipotético, se comparado à eletrônica temos:

- **Fio elétrico:** é o cano;
- **Carga elétrica:** é a água;
- **Tensão:** seria a força da gravidade;
- **Corrente elétrica:** seria o fluxo de água;
- **Resistência:** seria provocada pelo diâmetro do tubo, pelo redutor de pressão e pela torneira.

O ponto "A" é a caixa d'água. O ponto "B" é a torneira. O movimento da água do ponto "A" para o ponto "B" é a **corrente**. No caso da eletricidade, o movimento ordenado dos elétrons de um ponto para outro é a **corrente elétrica**.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

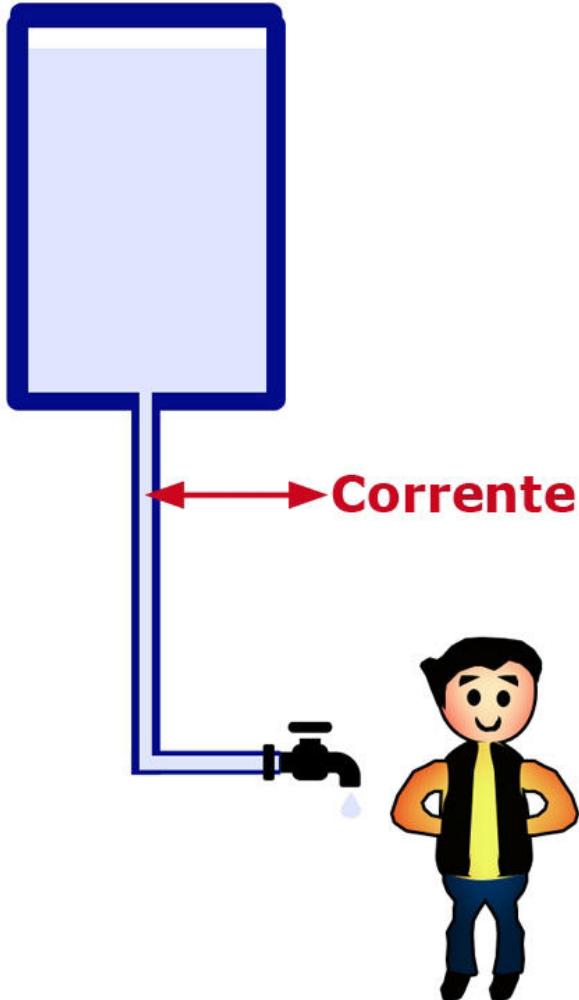


Figura 07.34: O movimento da água é a corrente.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Nós sabemos que **quanto mais alta a caixa d'água** em relação ao solo, **maior a pressão** que empurra essa água e **maior será o fluxo dessa água**, ou seja, a quantidade de água que sairá na torneira será maior.

Nesse exemplo/comparação, essa pressão/força que empurra a água no sistema hidráulico é a **tensão (na eletricidade dizemos que é a tensão elétrica ou diferença de potencial)**.

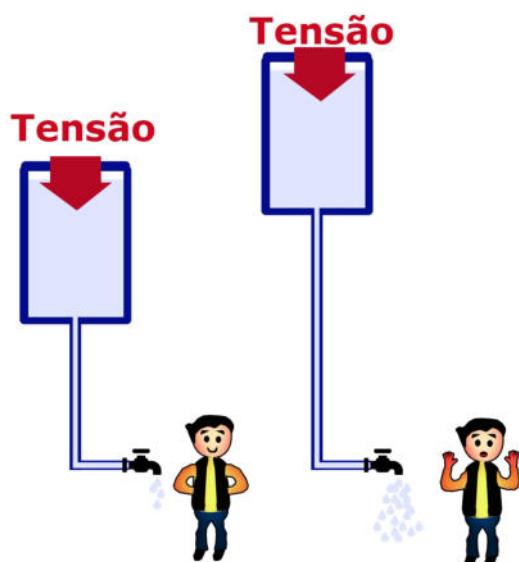


Figura 07.35: Quanto maior a tensão maior será o fluxo/corrente de água que sairá na torneira.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

A unidade de medida da tensão elétrica é o volt (V). Se formos usar o exemplo da caixa d'água para ilustrar essa medição, temos que analisar a altura da caixa d'água em relação a torneira. Porém, para ficar ainda mais fácil de exemplificar, vamos supor que o cano de água parte da caixa d'água e vai até o **solo**. O solo será a nossa referência. Podemos chamar o solo de **terra** ou **GND** (é a abreviação de GrouND que significa terra).

Como sabemos, quanto mais alta estiver a caixa em relação ao solo, maior a força da gravidade para empurrar a água para baixo. Se a caixa estiver a 12 metros de altura podemos (de forma realmente muito simples e hipotética) dizer que 12 metros é a medida de referência básica para calcular essa força.

Já na eletrônica não usamos metros. Ao invés disso usamos a unidade volt (V). Se formos fazer uma analogia hipotética (muito hipotética mesmo!) podemos dizer que esses 12 metros seriam 12 volts. É a diferença de potencial que temos em relação a caixa d'água e a terra.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

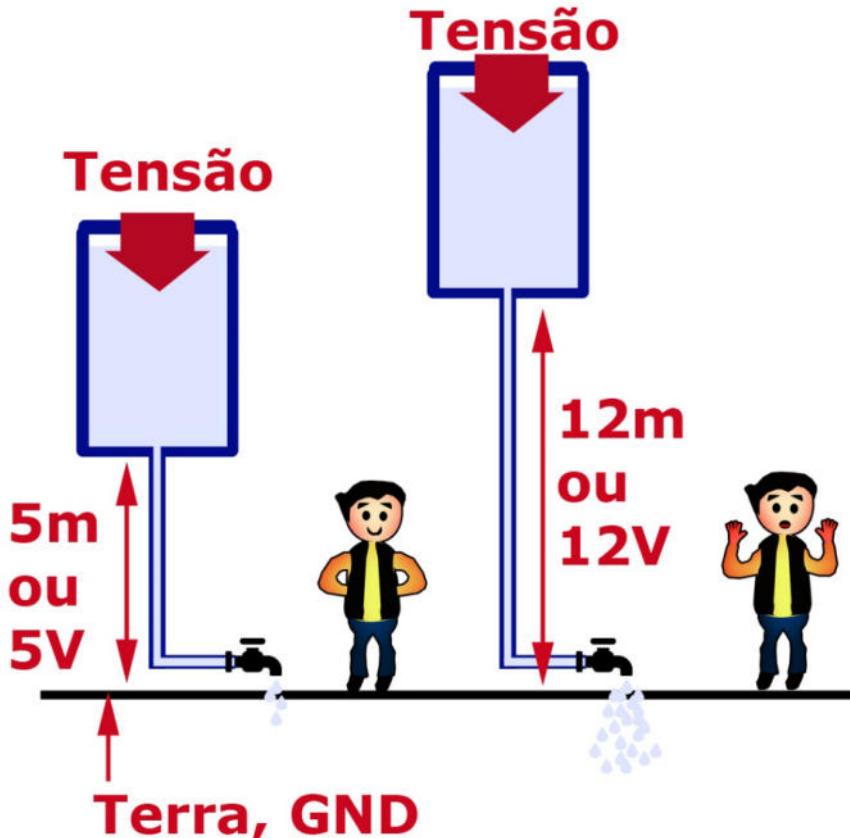


Figura 07.36: Metros ou volts, o importante é entender que, quanto maior a tensão mais energia poderá fluir (neste exemplo, mais água). Ou seja, quanto maior a tensão maior será a corrente.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Nota: vamos relembrar? Posso usar o termo “voltagem”? Exemplo: a “voltagem” desse componente é 12V. O ideal é dizer tensão. Volts é a unidade usada para medir a tensão. Da mesma forma que metros é usado para medir distâncias. O correto é dizer a distância em metros de um ponto “A” até um ponto “B”, e não a “metragem”. Não estou dizendo se é certo ou errado, estou apenas afirmando o que é ideal e mais apropriado.

E além disso é fácil entender que precisamos calcular o diâmetro do tubo.

O diâmetro do tubo invariavelmente irá criar uma determinada **resistência** à passagem da água.

Quanto menor o diâmetro do tubo, maior será a resistência para a água se movimentar da caixa d’água até a torneira.

Quanto menor for o diâmetro, menor será o fluxo de água, ou seja, a quantidade de água que sairá na torneira será menor.

Um detalhe que preciso deixar registrado é que se o fluxo de água está pequeno na torneira e

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

queremos aumentá-lo, temos duas opções: aumentar a altura da caixa d'água (para que a tensão seja maior) ou aumentar o diâmetro dos tubos para que a resistência da passagem da água seja menor.

E quando é necessário criar ainda mais resistência à passagem da água podemos recorrer a um redutor de pressão.

O redutor de pressão fará com que a água que chegue até ele encontre oposição (**resistência**) que fará com que a água continue seu fluxo em uma intensidade menor.

Por fim, a própria torneira é usada para controlar a saída da água. Ela também pode ser usada para causar oposição (**resistência**) à saída da água.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

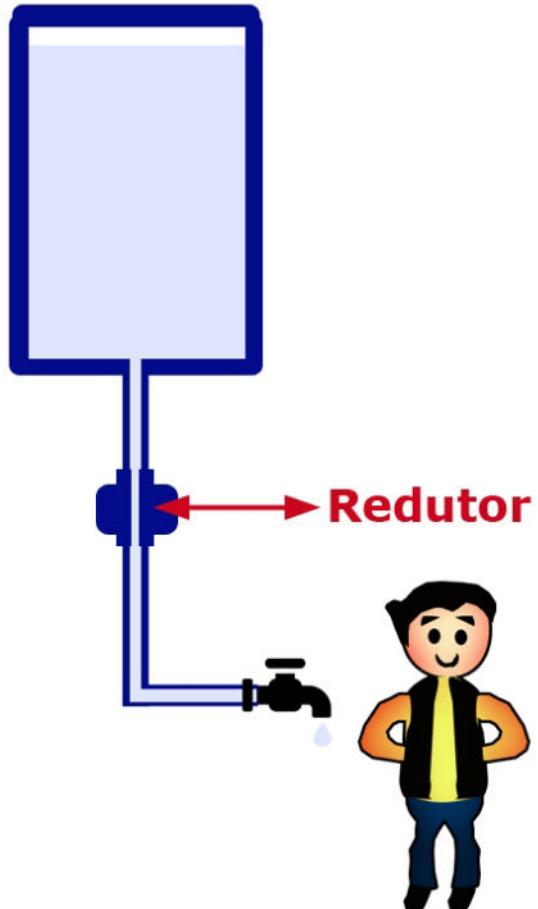


Figura 07.37: Redutor. Cria uma Resistência à passagem da água. Na eletricidade a resistência é a oposição oferecida à passagem da corrente elétrica.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Vale ressaltar que no campo da eletricidade e da eletrônica, existem bons e maus condutores elétricos. Os materiais maus condutores (que podem ser chamados de isolantes) são aqueles que apresentam grande resistência à passagem da energia elétrica. Alguns são, inclusive, usados como isoladores em atividades técnicas. Exemplo: a fita isolante.

Exemplos de maus condutores: Borracha, madeira, cortiça, vidro, porcelana, plástico, têxteis (lã, seda, etc.), água desionizada, água bastante açucarada, ar seco.

Mas atenção: isso não significa que a energia elétrica nunca irá atravessá-los. Conforme se aumenta a tensão, as chances da corrente conseguir atravessar materiais mau condutores também aumentam. Mesmo em materiais dito como isolantes.

Para deixar bem explicado, vejamos exemplos de bons condutores: metais (como o cobre, alumínio, ferro, etc.) e algumas ligas metálicas, grafite, soluções aquosas (de sulfato de cobre, de ácido sulfúrico. etc.), água da torneira, água

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

salgada, água ionizada (como, por exemplo, as das piscinas), corpo humano e ar úmido.

Por fim, onde entra a potência nisso tudo? Usando ainda esse exemplo, imagine que fosse colocado uma roda d'água no final desse tubo. Essa roda vai girar quando a água cair sobre ela. A potência seria exatamente a quantidade de água necessária para fazer essa roda girar.

Corrente Contínua, Alternada e Contínua Pulsante

É de fundamental importância entender a diferença entre esses três termos. Eles são amplamente usados em eletricidade e eletrônica.

Corrente Alternada

Vamos começar pela corrente alternada, cujas siglas são CA ou AC que vem inglês alternating current.

Teremos esse tipo de corrente quando os elétrons se moverem periodicamente em sentido

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

diferentes. Isso significa que os elétrons mudam de direção constantemente. Ela não possui uma polaridade bem definida, tal como mostra a imagem a seguir.

Esse tipo de corrente (CA) é o ideal para transmissão a longas distâncias por oferecer menor perda energética e a possibilidade de abaixar ou aumentar facilmente sua tensão elétrica por meio dos transformadores. Os custos envolvidos nessas operações são menores ao lidar com corrente alternada.

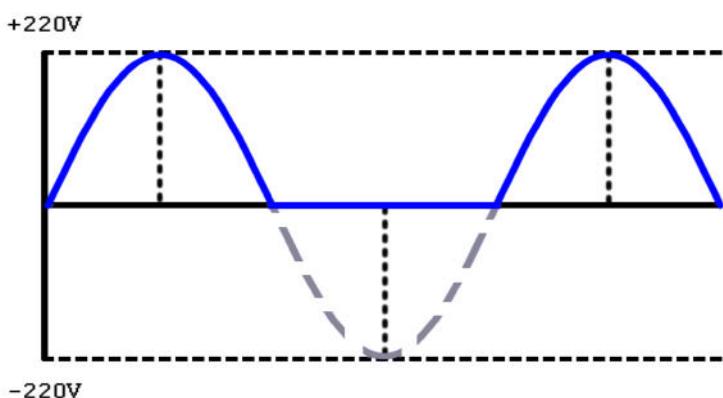


Figura 07.38: Corrente Alternada

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Corrente Contínua

A corrente contínua, cujas siglas são CC ou DC, que vem inglês direct current, ocorre quando os elétrons se movem num único sentido. Ela possui polaridade definida e não há variações ao longo do tempo.

Nós recebemos em nossas casas a corrente alternada e as tomadas de nossas casas possuem, portanto, corrente alternada.

Um computador PC, notebook ou outros, funcionam internamente com corrente contínua. A fonte desses dispositivos se encarrega de converter a corrente alternada em corrente contínua, e fornece valores menores aos circuitos, tais com 12V, 5V, 3V, entre outros valores para mais ou para menos.

A corrente contínua é mais indicada e mais eficiente em circuitos de baixa tensão, tais como os componentes eletrônicos dos computadores, só para citar como exemplo.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

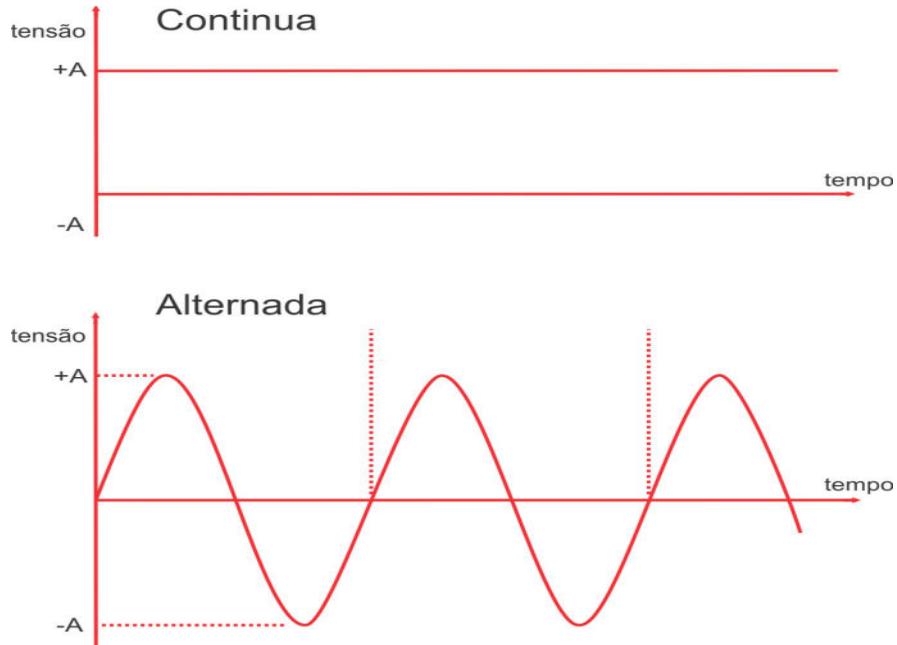


Figura 07.39: Corrente Contínua e Alternada ao longo do tempo.

Corrente Contínua Pulsante

Esse conhecimento aqui é tão importante quantos os anteriores. E para saber o que é uma corrente contínua pulsante você precisa saber o que é um retificador.

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

O retificador, que pode ser chamado também por circuito retificador, é um circuito elétrico de tensão que possui a finalidade de receber a corrente alternada e convertê-la em corrente contínua pulsante. E para isso ser possível, o circuito contará com elementos semicondutores, tais como os diodos e tiristores, além de um transformador.

A característica da corrente contínua pulsante é que ela mantém constante o sentido da corrente. Mas o valor varia com o tempo, passando por máximos e mínimos alternadamente.

Portanto, perceba que ela não é uma corrente totalmente continua. Podemos dizer que ela é uma corrente de passagem que ainda vai passar por circuitos reguladores para obter-se tensão contínua satisfatória definitiva.

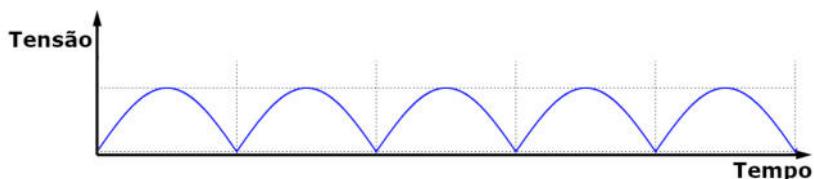


Figura 07.40: Corrente Contínua pulsante

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

Mais à frente voltarei neste assunto onde vou explicar através de um esquema de uma fonte simples os circuitos que recebem a tensão alternada, transforma ela em contínua pulsante e, por fim, em tensão contínua.

Queda de Tensão

Agora que já sabemos o que é tensão elétrica, explicarei o conceito básico de **queda de tensão**.

Primeiro vamos entender o fundamento básico aplicado em instalações elétricas. Nesse sentido, a queda de tensão é um fenômeno que provoca uma diminuição da tensão de um condutor. Essa diminuição ocorre por conta do aumento da resistência elétrica devido, por exemplo, à distância desse condutor.

Essa é uma explicação que se aplica em instalações elétricas. Na eletrônica, em circuitos eletrônicos também temos esse fenômeno. Ele pode ocorrer devido a defeito em algum

Capítulo 07 - Eletrônica e Elétrica

componente eletrônico ou porque faz parte do projeto ocorrer essa diminuição da tensão.

Se você está medindo algum ponto do circuito que deveria ter 12V e está com apenas 3V, está ocorrendo uma queda de tensão provocada por algum componente defeituoso.

Por outro lado, componentes eletrônicos podem ser usados para provocar uma queda de tensão de forma controlada.

Mais adiante começaremos a estudar análise de diagramas esquemáticos. E algo extremamente importante é que você, ao se deparar com um componente eletrônico no esquema, precisa reconhecer o componente e saber a sua função. De nada adianta você entender que existe um resistor em um determinado ponto, mas, não saber a função dele ali.

O resistor é muito usado em circuitos eletrônicos. O nome desse componente é bem intuitivo, pois, lembra “resistir”, “resistência”. E esse é exatamente o seu papel. Em um circuito, ele provoca resistência à passagem de uma corrente elétrica. Como sabemos, quanto maior a resistência, menor é a corrente.

CAPÍTULO 08



Fontes ATX 1.0 e 2.0



Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

O que veremos agora?

A fonte de alimentação, muitas vezes subestimada pelos usuários, é o coração energético de um computador, convertendo a corrente alternada doméstica em corrente contínua vital para o funcionamento eficiente dos componentes. Este elo crucial proporciona alimentação à placa-mãe, discos rígidos, SSDs, drives ópticos e outros dispositivos essenciais. Ignorar a importância da fonte pode levar a problemas eletrônicos, frequentemente originados em fontes defeituosas ou subdimensionadas.

Este capítulo explora a “anatomia” das fontes de alimentação, destacando desde os conectores que fornecem energia a dispositivos específicos até conceitos críticos como a potência ideal. A negligência com a qualidade da fonte pode resultar em limitações para futuros upgrades e, em casos extremos, danificar outros componentes. Examinaremos também os padrões ATX, passando por evoluções como o ATX 1.0 e 2.0.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

Fontes

A fonte é responsável por alimentar a placa-mãe, disco rígido, HDs, SSDs, drives ópticos, cooler, entre outros. Recebemos em nossas casas a *Corrente Alternada* (A.C.) e a fonte do computador a transforma em *Corrente Contínua* (C.C ou D.C).

Internamente, a placa-mãe e demais dispositivos não trabalham com 110 ou 220V. A fonte do computador reduz e fornece tensões diferentes à placa-mãe (entre outros dispositivos), que por sua vez fornece a qualquer componente que esteja ligada a ela.

Muitos dos problemas a nível eletrônico tem como origem uma fonte defeituosa ou com funcionamento anormal, ou ainda, que não possui a potência necessária ao micro em questão.

É a fonte que fornece toda a alimentação elétrica do micro, é o “sangue eletrônico” que ele tanto precisa para funcionar. É interessante fazer constar, que a fonte é muitas vezes negligenciadas pelos usuários, enquanto na

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

verdade ela é um dos hardwares de vitais importâncias.

Uma situação típica é quando o usuário compra um gabinete que vem com aquelas fontes genéricas de graça. Ele acha que se ela “ligar”, está tudo perfeito. Aí ele instala todo tipo de hardware até o micro ficar desligando repentinamente ou, pior, queimar a fonte podendo até queimar outros hardwares.

Uma fonte genérica até funciona bem com um micro de configuração básica. Elas são baratas (por isso vem de brinde ao comprar alguns gabinetes), mas, inconfiáveis.

Uma fonte típica é composta por: conectores de alimentação de dispositivos (Hds, SSDs, etc), conector para alimentação da placa-mãe, chave seletora 115V/230V (no decorrer do livro abordo sobre essa chave. Tem fonte que não possui ela, e você vai entender tudo passo a passo), entrada para A.C, saída para A.C e um ventilador (ventoinha). Além disso, algumas fontes contêm uma chave de liga/desliga que funciona como um interruptor geral.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

Na entrada para A.C é onde devemos ligar o cabo de força. Esse cabo é quem fornece a energia da tomada ao computador.

Já a saída A.C é uma tomada. Ela pode ser usada para alimentar periféricos, como o monitor (e o ideal é que seja ele).



Figura 08.1: parte traseira de uma fonte Seasonic Focus. Esse modelo em questão não possui a chave seletora 115V/230V.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

Fonte nominal e fonte real

Já estudamos isso aqui, mas vou repetir exatamente o mesmo texto (caso você tenha pulado capítulos. O lugar mais apropriado para esse texto é exatamente aqui). No universo das fontes de alimentação para computadores, deparamo-nos com duas categorias principais: as **fontes nominais** e as **fontes reais**. Cada uma dessas categorias apresenta características distintas, influenciando diretamente no desempenho, na confiabilidade do sistema e preço de venda final.

As fontes nominais, frequentemente escolhidas devido à sua acessibilidade econômica, são consideradas as opções bem comuns.

Apesar de ostentarem uma potência nominal declarada pelo fabricante, costumam fornecer, na prática, cerca da metade dessa potência anunciada.

Além disso, essas fontes tendem a incorporar circuitos mais delicados, o que as torna mais suscetíveis a falhas e menos robustas quando comparadas às fontes reais.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

Se você colocar lado a lado, uma fonte nominal e uma real (ambas abertas), verá que a fonte nominal é bem mais simples. Ela possui muito menos componentes e é menos robusta.

Por outro lado, as fontes reais destacam-se por sua precisão na entrega de potência. Com uma tolerância mínima (exemplo: apenas 2%), tanto para mais quanto para menos, em relação ao valor indicado pelo fabricante, essas fontes asseguram uma consistência notável.

Por exemplo, uma fonte com potência nominal de 500W entregará efetivamente entre 490W e 510W. Não estou dizendo que essa tolerância é regra OK? Esses valores são baseados em minhas pesquisas. Mas dá para você ter uma ideia geral.

Esse nível de precisão contribui para a estabilidade do sistema, evitando variações bruscas na alimentação dos componentes.

Além da precisão na entrega de potência, as fontes reais caracterizam-se pelo uso de componentes mais robustos. Essa solidez na

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

construção reflete-se em maior durabilidade e confiabilidade operacional.

Exatamente devido a tudo isso, fontes reais são mais caras.

Em resumo, enquanto as fontes nominais são escolhas frequentes para orçamentos mais restritos, as fontes reais oferecem um equilíbrio refinado entre precisão, robustez e estabilidade, tornando-as opções ideais para sistemas que demandam um fornecimento de energia consistente e confiável.

Potência Ideal

Todo componente/dispositivo eletrônico precisa de uma certa quantidade de energia para funcionar. É o que chamamos de **potência**, cuja unidade de medida é o W - watts (em homenagem a James Watt). O watt é a quantidade de energia em joules que é convertido, usado ou dissipado em um segundo. Ou seja, um watt é equivalente a 1 joule por segundo (1 J / s).

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

Quando nós fazemos um exercício físico precisamos de calorias. Sem as calorias, ou sem elas na quantidade necessária, não conseguiremos realizar nosso exercício ou faremos ele com extrema falta de eficiência. O mesmo ocorre com componentes eletrônicos, só que eles não usam calorias e sim energia elétrica. Eles precisam de uma certa quantidade de energia elétrica para funcionar.

Matematicamente falando, o Watt é uma medida de potência que é calculada multiplicando a corrente pela tensão.

A potência ideal é aquela que melhor atende ao equipamento em questão. Para você ter uma melhor ideia, existem fontes com diferentes potências, entre elas: 200W, 250W, 300W, 400W, 450W, 500W, 750W, 1000W, etc. Usar essa ou aquela fonte dependerá do que o computador tem instalado. Por exemplo: um computador com poucos dispositivos, tais como 1 HD/SSD, 1 DVD-ROM, placa de vídeo onboard, etc, funcionará aprazivelmente bem com uma fonte de 300 Watts.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

O ideal é nunca comprar fontes que tenham potência inferior a 200 W porque isso limita demasiadamente o computador quanto a futuros upgrades (instalar uma placa de vídeo por exemplo). Um detalhe importante é que, quanto mais barata a fonte, menos confiável ela é. Acontece que encontramos muitas fontes “genéricas”, de baixo custo, com informações nas etiquetas tipo 450/500W (enquanto na verdade elas podem ter apenas 200/250 W), porém que podem na realidade não ter essa potência.

Marcas

Sim, há muitas marcas de fontes. Eu não gosto de falar sobre marcas e nem indicar marcas. Isso é bem complicado e relativo. Um leitor pode gostar de uma marca, outro leitor pode odiá-la.

Mas, na escolha da fonte de alimentação para computadores, a sabedoria recai sobre a seleção de marcas, onde você deve dar preferência para marcas confiáveis (a não ser que seu objetivo seja adquirir uma fonte bem “baratinha”, sem se preocupar com qualidade). Vou citar algumas apenas para fins de exemplo: Corsair, Redragon,

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

GameMax, Cooler Master, EVGA, entre outras. Pesquise, vá atrás, a internet está aí e o Google ajuda e muito.

Dê preferência para empresas que se destacam por fornecer fontes de alimentação que atendem a exigências rigorosas, como certificações 80 Plus, PFC ativo, e outros padrões de alta performance. Além de garantirem qualidade, as marcas devem oferecer a comodidade de fácil acesso no mercado nacional, assegurando aos usuários não apenas garantia, mas também um suporte eficaz em suas jornadas tecnológicas.

Navegar por boas opções não só garante energia estável para o seu sistema, mas também confiança duradoura na integridade de sua configuração.

Fontes Genéricas

Vou deixar aqui a minha visão bem pessoal do que é uma fonte genérica. Isso porque muitas explicações que existem na internet dizem que “fonte genérica é aquela que não possui marca”.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

Já tenho experiência de anos de bancada, já trabalhei em oficinas que tinham uma sala lotada de fontes defeituosas e/ou que foram trocadas (por uma melhor) e o cliente não teve interesse nela (nessa antiga).

Na minha concepção, fonte genérica é aquela que:

- Possui potência nominal;
- Possui qualidade de construção inferior. Os componentes são de baixo custo, de qualidade muito duvidosa;
- Não possui marca estampada;
- Quando possui alguma marca estampada: ou é alguma marca muito pouco conhecida ou é alguma marca conhecida por produzir fontes de baixa qualidade.

Fontes Bombas

Essas são as piores. Existe sim, fontes genéricas que duram e conseguem atender à demanda ao qual ela foi construída.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

Por outro lado, existem as fontes (genéricas) bombas. São aquelas que darão problemas em um curto espaço de tempo. É algo já esperado e isso ocorre devido ao fato de sua construção ser a pior possível. Usam componentes de baixíssima qualidade. Os objetivos dessas fontes **não é** durabilidade, segurança e tão pouco estão preocupados (quem as fabricou) com os equipamentos onde elas serão instaladas. O objetivo é somente vender.

Geralmente os técnicos descobrem as verdadeiras fontes bombas com a experiência (já que essas fontes podem nem possuir uma marca que as identifiquem) adquirida na bancada ou através da troca de informações em fóruns, blogs, grupos, etc.

Não sei se tem ligação, esse termo, fonte bomba, surgiu (creio eu) devido ao fato de muitas dessas “carnícias” literalmente explodirem componentes, principalmente capacitores eletrolíticos. Com pouquíssimo tempo de uso, a fonte do nada explode um capacitor, fazendo um barulho característico e pronto, ela não liga e nem dá sinal de vida. Eu já passei por isso.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

Sem PFC, PFC Ativo ou Passivo

Essa informação aqui é bem interessante. Vai comprar uma fonte? Procura uma de boa qualidade ou uma fonte da melhor qualidade possível? Ou vai ser uma bem simples?

Antes de tomar sua decisão, entenda o que é esse tal circuito PFC. Só para você ter idéia, se o objetivo for uma fonte da melhor qualidade possível, certifique-se de que a fonte de alimentação está equipada com o PFC ativo.

O PFC (Power Factor Correction), é **um circuito** essencial de correção do fator de potência.

Este circuito não apenas reduz a distorção na corrente elétrica, aprimorando a eficiência energética, mas também maximiza a utilização da energia disponível. Ele reduz as perdas de energia, aumenta a eficiência da fonte, reduz a geração de calor e automaticamente reduz a necessidade de elementos para refrigeração. Fontes com PFC também tendem a ser mais silenciosas.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

Além disso, ao adotar o PFC, você investirá em uma fonte que não só previne interferências na rede elétrica, mas também eleva a estabilidade do sistema como um todo. Escolher uma fonte com PFC ativo é um passo crucial rumo a um desempenho mais consistente e confiável.

Existem fontes que não possuem o circuito PFC, fontes com PFC ativo e fontes com PFC passivo. Com base nisso, entenda o seguinte:

- **Fontes sem circuito PFC:** possui eficiência energética entre 50% e 60%, ou seja, um percentual de perda de energia entre 40% e 50%.
- **Fontes com circuito PFC ativo:** a eficiência energética é de 95% a 99%. Portanto, o percentual de perda de energia é de 1% a 5%.
- **Fontes com circuito PFC passivo:** a eficiência energética é de 70% e 80%. O percentual de perda de energia fica entre 20% e 30%.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

Outras informações úteis

Vou deixar mais algumas informações úteis que podem ser observadas em fontes ATX. Quando avaliar uma fonte de alimentação, há alguns pontos-chave que podem ser observados:

- **Estabilidade da Tensão:** certifique-se de que a fonte mantenha as tensões de saída (+12 V, +5 V e +3,3 V) dentro dos limites definidos pelo padrão ATX. Utilize ferramentas como um multímetro para realizar essas medições. Uma fonte com estabilidade de tensão adequada evita flutuações que podem prejudicar o desempenho e a longevidade dos componentes do seu PC.
- **Proteções Integradas:** verifique se a fonte possui circuitos de proteção contra diversas anomalias na rede elétrica ou no próprio funcionamento da fonte. As principais proteções incluem contra sobretensão (OVP), subtensão (UVP), sobrecorrente (OCP), sobrecarga (OPP), curto-circuito (SCP) e superaquecimento (OTP). Ter essas salvaguardas é essencial

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

para preservar tanto a fonte quanto os componentes do seu PC diante de situações adversas.

- **Validação de Eficiência Energética:** assegure-se de verificar a presença da certificação 80 Plus em sua escolha de fonte de alimentação. Este selo é um indicador fundamental, certificando que a fonte opera com no mínimo 80% de eficiência energética. Vale notar que os diferentes níveis do selo, categorizados como branco, bronze, prata, ouro, platina ou titânio, refletem distintos patamares de eficiência. Ao optar por um selo de grau mais elevado, você não apenas garante eficiência superior, mas também reduz significativamente o desperdício de energia, promovendo um desempenho mais econômico e sustentável para seu sistema.

PSU

Esse termo é muito usado principalmente nos sites de língua inglesa, e significa **Power Supply Unit**. Dessa forma, você poderá ver muito o uso

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

desse termo (ou somente Power Supply) em sites ou também, manuais ou documentações técnicas.

Fusível da Fonte

Localizado dentro da fonte, o objetivo do fusível é protegê-la contra descargas elétricas e/ou sobrecargas. Ele é, na verdade, um “cortacircuitos”, são usados para proteger aparelhos elétricos.

Conforme a aplicação, são usados diferentes tipos de fusíveis (em fontes de computadores é usado o fusível *cilíndrico de vidro*), podendo ser de diferentes tamanhos, características de funcionamento, *calibre* (*calibre* é a intensidade máxima de corrente de funcionamento sem se fundir) e tensão.

Sempre que a fonte não funcionar, ou o computador ter sofrido algum curto-circuito, ou mesmo descargas elétricas, não se esqueça de conferir o fusível, que pode estar queimado. Troque-o por um de mesmo valor (os fusíveis têm um número impresso. Exemplo: 9).

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

Fusíveis desse tipo podem ser comprados em qualquer loja de materiais eletrônicos. Sem dúvida algum, perder uma fonte (principalmente se ela for cara) simplesmente pelo fato de não conseguir trocar o fusível é muito desagradável.



Figura 08.2: Esquema simplificado do uso de fusível cilíndrico de vidro

Chave 115/230V

Essa chave pode ser chamada também de chave seletora. Fica localizada nas “costas” da fonte. Não é toda fonte que possui ela. Há fontes que conseguem identificar a tensão de entrada sem a necessidade do uso dessa chave.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

Antes de ligar o computador na tomada deve-se mudar essa chave de acordo com a tensão que nos é fornecida.

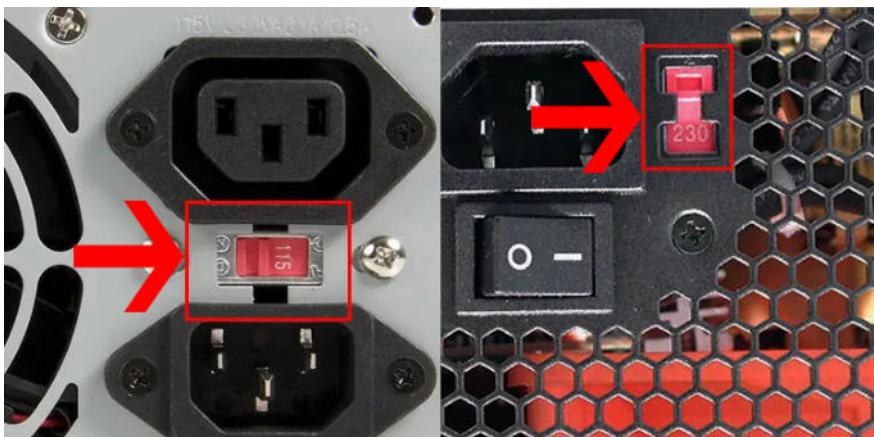


Figura 08.3: chave 115/230V.

Ao comprar um PC novo, é comum que essa chave venha selecionada como 220V. Essa é uma medida de segurança para impedir que um desavisado venha a ligar o computador em uma tomada 220V com a chave selecionando 115V, o que poderá queimar a fonte. Se a rede elétrica em questão for 110V, deve-se colocar a chave na posição 115V, e se for 220V, coloca-se na posição 230V.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

Se a fonte não possui essa chave não se preocupe: isso significa que a fonte consegue detectar a rede (110 ou 220V) internamente por conta própria.

Ventoinha

A ventoinha da fonte, quando funcionando, retira o ar quente gerado no seu interior. Esta ventoinha é muito conhecida por “cooler chassi” (porque é uma ventoinha de tamanho médio geralmente, e é parafusada no chassi da fonte ou do gabinete.) e é extremamente importante, pois evita o aquecimento da fonte, fato este que pode ocasionar a queima da mesma.

Essa ventoinha pode estar bem na parte traseira da fonte (perto do conector onde se liga o cabo de alimentação) ou em sua lateral maior. E tem fontes que possuem duas ventoinhas.

O funcionamento “normal” desses sistemas de ventilação é o seguinte:

- A ventoinha que fica na traseira da fonte (perto do conector onde se liga o cabo de

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

alimentação) soprará o ar para fora. Ela nunca irá “sugar” o ar para dentro de si;

- A ventoinha que fica em uma das laterais maiores da fonte, possui um tamanho maior. Ela, no “normal”, irá puxar o ar para dentro de si e irá expulsá-lo pela parte traseira (na parte onde fica o conector onde se liga o cabo de alimentação).



Figura 8.4: fonte com ventoinha na parte traseira.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0



Figura 08.5: fonte com ventoinha em uma das laterais maiores.



Figura 08.6: fonte com duas ventoinhas.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

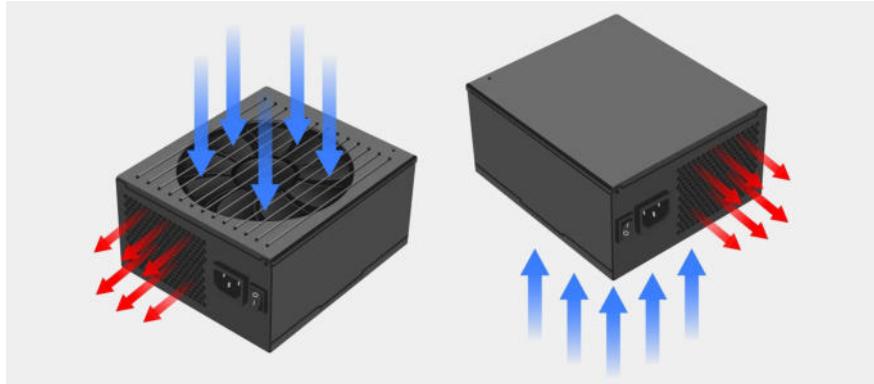


Figura 08.7: esse é o fluxo “normal” do ar. Não importa se a fonte possui uma ou duas ventoinhas.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

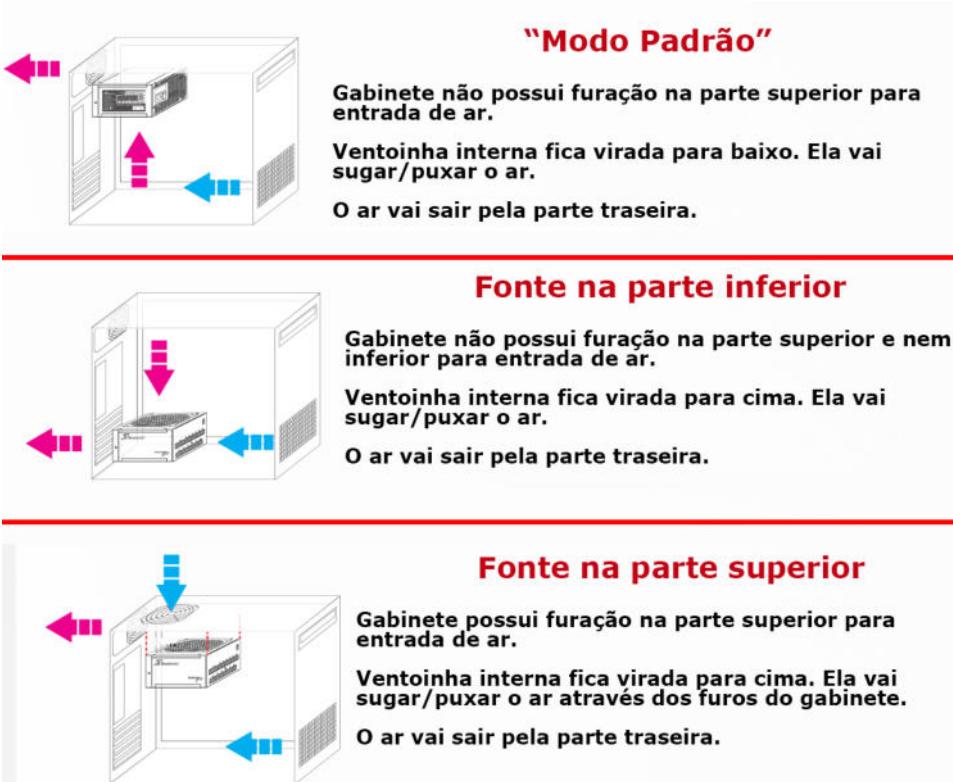


Figura 08.8: veja as configurações mais comuns.

Conectores de Dispositivos

Fontes irão possuir conectores para alimentar eletricamente dispositivos tais como HDs e SSDs.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

Atualmente (2023/2024) existem fontes que ainda possuem conectores para alimentação de dispositivos antigos (tais como dispositivos IDE e drive de disquetes) e outras não. Portanto, de forma geral, uma fonte atual pode conter vários conectores:

- Conectores para dispositivos de 5 ¼" (tais como HDs IDE, drives ópticos IDE, etc). Esses dispositivos são antigos, portanto, não é toda fonte atual que conterá esses conectores;
- Conector para dispositivo de 3 ½" (tal como o drive de disquetes). Esse dispositivo também é antigo, portanto, não é toda fonte atual que conterá esse conector;
- Conectores para alimentação de dispositivos SATA. Todas as fontes atuais possuirão;
- Cabo PCIe para alimentação de placas de vídeo de alto desempenho.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

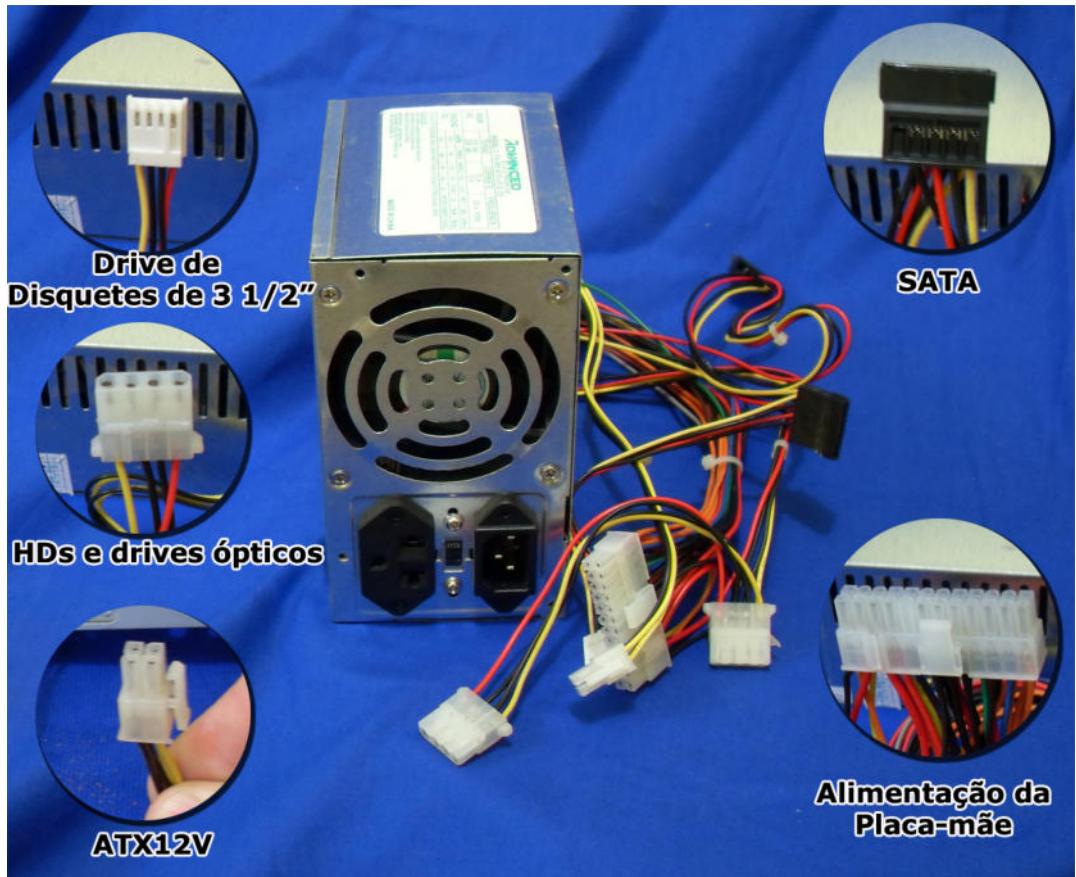


Figura 08.9: aqui já podemos ver alguns conectores de dispositivos. Não está presente aqui o conector para placa de vídeo PCIe (abordo ele mais à frente). Os outros conectores que já estão identificados abordo mais adiante.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

Fontes ATX 1.0 e 2.0

O padrão largamente usado atualmente é o ATX2.0. O padrão mais antigo ("pré-histórico") foi o AT. O padrão AT não importa para nós. Neste livro vamos diferenciar uma fonte ATX 1.0 e ATX 2.0, e ATX 3.0 (tópico seguinte).

Quanto ao ATX 1.0 e 2.0, essa diferenciação pode ser feita facilmente, apenas observando os conectores de alimentação da placa-mãe.

Os conectores de alimentação da placa-mãe fornecem a ela diferentes tensões tais como +3.3V, +5V e +12V. Na Figura 03.10 a pinagem dos conectores de alimentação da placa-mãe, ATX 1.0 (de 20 fios) e ATX 2.0 (de 24 fios).

Ambos os padrões (ATX 1.0 e ATX 2.0) se encaixam no conector de placa-mãe somente em uma posição, graças a uma trava existente no conector.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

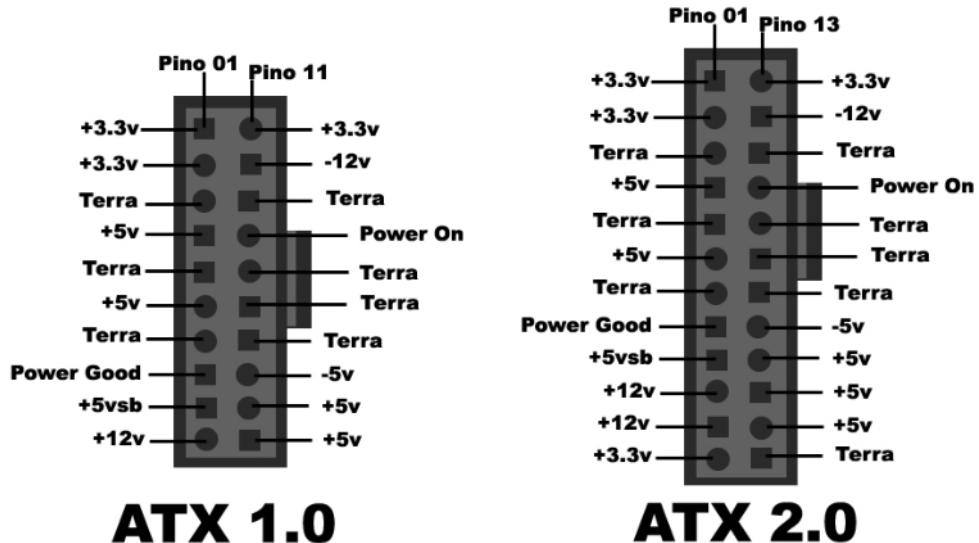


Figura 08.10: Pinagem dos conectores de alimentação

O padrão ATX 1.0 também é antigo e mesmo em computadores usados já é difícil encontrá-los. Mas, mantive eles aqui por motivos didáticos.

Existem algumas diferenças na pinagem do padrão ATX 1.0 e ATX 2.0, como se pode observar na figura 03.10. Por exemplo: o pino 11 no ATX 1.0 possui tensão de 3.3V, enquanto o

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

pino 11 no ATX 2.0 possui tensão de 12V. Mas, é perfeitamente possível usar uma fonte ATX 2.0 em uma placa-mãe que possui conector de 20 pinos (ATX 1.0), bastando deixar os quatros pinos “extras” sobrando (desencaixado). O oposto também é válido: conectar uma fonte de 20 vias em uma placa-mãe com conector de 24 vias.

Essa dúvida é bem comum: é possível ligar uma fonte de 24 pinos em uma placa-mãe com conectores de 20 pinos? Sim. É tanto que, alguns fabricantes já colocaram no mercado fonte de 24 pinos com os últimos 4 “descartáveis”. Dessa forma ela pode ser usada em uma placa-mãe com conector de 20 ou em uma de 24 pinos. No caso basta deixar os 4 conectores extras sobrando.

E se o conector da fonte for de 24 pinos, tudo junto, podemos ligá-la em uma placa-mãe com conector de 20 pinos? Sim. É só deixar os últimos quatro sobrando.

Mas atenção: não confunda os quatro últimos pinos destacáveis usados por alguns fabricantes de fontes com o conector P4 (ATX12V) , que

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

fornecer alimentação auxiliar para as placas Intel e AMD. É muito simples de se diferenciar: o conector descartável terá, geralmente, fios laranja, preto e vermelho. Já o ATX12V terá, geralmente, somente preto a amarelo.

Conectores de Alimentação da Placa-mãe

O conector de alimentação da placa-mãe ATX se diferem pelo formato, quantidade de pinos e forma de instalação.

Ele é o grande responsável em fornecer energia à placa-mãe e posteriormente aos demais dispositivos.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

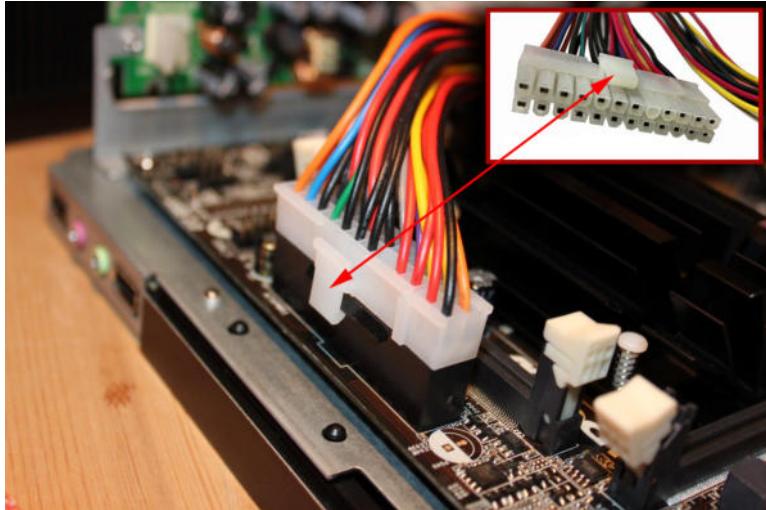


Figura 08.11: Conector de alimentação da placa-mãe

No padrão ATX 1.0 (que é bem antigo) esse conector é de 20 pinos/vias e no ATX 2.0 (que é o usado atualmente) é de 24 pinos/vias (duas fileiras de doze pinos). Graças a uma trava (trava de segurança) é impossível instalá-lo de forma errada.

Observe na Figura anterior o conector ATX bem como a forma correta de instalá-lo.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

Conector ATX12V/EPS12V/CPU

Esse conector fornece energia ao processador. Muita atenção nesses conectores. Existem duas versões dele: 4 (ATX12V) e 8 pinos (EPS12V).

Muita atenção: existe também um de 8 pinos para placas PCIe (veja mais adiante).

Os de 4 pinos são mais antigos e pertencem ao padrão ATX1.3.

No ATX 2.0 o padrão é de 8 pinos. E os conectores de 8 pinos geralmente são destacáveis (4 + 4).

Ou seja, se a fonte for ATX 2.0 é possível instalá-la em uma placa-mãe que possui conector de 4 pinos.

Na prática, cada cabo na fonte é identificado. Os ATX12v que são destinados a alimentação do processador possuirá a descrição ATX12V (ou EATX12V), EPS12V ou CPU (ou CPU_PWR).

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

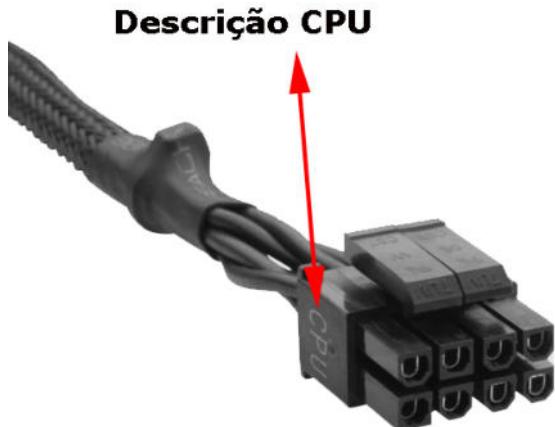


Figura 08.12: Conector ATX12V, EPS12V ou CPU

Na placa-mãe haverá o conector devidamente identificado, conforme você pode verificar na imagem 03.14.

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0



Figura 08.13: Conector na placa-mãe

Conector PCIe de 6 ou 8 pinos

Vamos logo diferenciar esses conectores. Esses conectores fornecem energia extra para placas de vídeo PCI Express de alto desempenho. Cada padrão fornece uma certa quantidade de energia extra às placas:

- **PCIe 6 pinos:** 75 watts;
- **PCIe 8 pinos:** 150 watts;

Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0

O padrão de 8 pinos costuma ser destacável (6 + 2). Dessa forma pode-se destacar o conector de 8 pinos e usá-lo em placas de vídeo que possua somente o conector de 6 pinos.



Figura 08.14: Conector PCI-E

Esses conectores são devidamente identificados por PCI-E ou algo semelhante. Não tem erro. E na placa de vídeo terá o conector correspondente.

CAPÍTULO 09



Fontes ATX 3.0



Capítulo 09 - Fontes ATX 3.0

O novo padrão de fontes ATX

ATX 3.0 - Esse é o novo padrão de fontes ATX. A Intel apresentou essa que é a primeira grande revisão da especificação da fonte de alimentação desde 2003 (ATX 2.0).

Essas fontes (ATX 3.0) são voltadas para trabalhar com as GPUs e hardware da nova geração.

Elas apresentam um novo conector que suporta as mais recentes GPUs da série NVIDIA GeForce RTX 40, como a GeForce RTX 4090 por exemplo. Estou me referindo ao conector 12VHPWR, que possui a capacidade de enviar até 600W de potência para a GPU através desse conector.

Com esse padrão se espera melhorias que incluem, além desse conector PCIe de 16 pinos para placas gráficas que consomem muita energia, mais eficiência de energia, melhorias nas questões de ruídos e maior eficiência ociosa (quando o computador está ligado, porém, sem uso).

Capítulo 09 - Fontes ATX 3.0



Figura 09.1: fonte ATX 3.0 XPG 850W.

Capítulo 09 - Fontes ATX 3.0



Figura 09.2: fonte ATX 3.0 XPG 850W – Parte traseira.



Figura 09.3: fonte ATX 3.0 XPG 850W – Ventoinha.

Capítulo 09 - Fontes ATX 3.0



Figura 09.4: fonte ATX 3.0 XPG 850W – conectores dos cabos.

Capítulo 09 - Fontes ATX 3.0



Figura 09.5: fonte ATX 3.0 XPG 850W – cabos

Conector PCIe 12VHPWR

As placas de vídeo estão testemunhando uma evolução constante, mas essa marcha em direção ao desempenho aprimorado vem acompanhada de um custo considerável: o aumento significativo no consumo de energia. Um exemplo notável é a GeForce RTX 4090, que consome cerca de 450W, e alguns modelos ultrapassam a marca dos 500W. Diante dessa demanda energética crescente, as fontes ATX 3.0 emergem como uma resposta crucial.

Capítulo 09 - Fontes ATX 3.0

Essas novas fontes não apenas atendem, mas também antecipam as necessidades dos hardware mais recentes. À medida que as GPUs se tornam mais poderosas, as fontes precisam evoluir em sua arquitetura para fornecer a energia necessária. É aqui que o inovador conector 12VHPWR (Conector PCI-Express 5.0 12VHPWR) assume um papel fundamental. Projetado com a capacidade de fornecer impressionantes 600W de potência à GPU, ele representa um salto significativo na capacidade de entrega de energia das fontes, proporcionando suporte robusto para os requisitos energéticos crescentes dos componentes mais recentes. Essa evolução no design das fontes destaca a importância de acompanhar o ritmo das demandas do hardware moderno, garantindo assim o desempenho otimizado e a estabilidade dos sistemas computacionais avançados.

Capítulo 09 - Fontes ATX 3.0

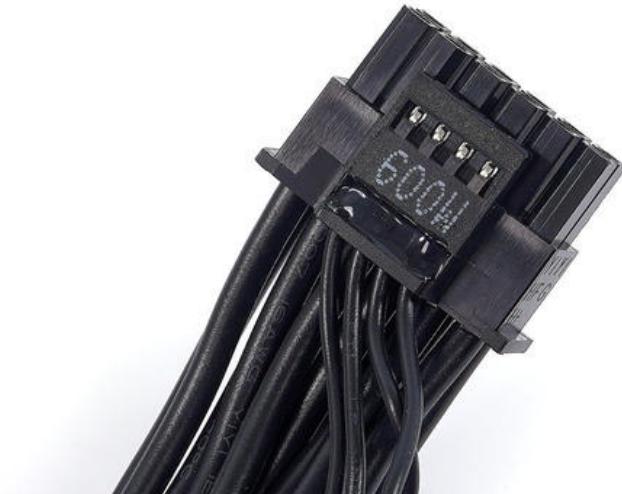


Figura 09.6: Conector PCI-Express 5.0 12VHPWR – Divulgação: Intel

Veja a quantidade de energia que cada modelo pode fornecer:

- **Atual 6 pinos:** 75 watts;
- **Atual 8 pinos:** 150 watts;
- **PCI-Express 5.0 12VHPWR:** entre 150 e 600 watts.

Capítulo 09 - Fontes ATX 3.0

Limites de Potência

Sense0	Sense1	Energia inicial permitida na inicialização do sistema	Potência máxima de sustentação após configuração de software
Gnd	Gnd	375 W	600 W
Open	Gnd	225 W	450 W
Gnd	Open	150 W	300 W
Open	Open	100 W	150 W

Pinagem

Pin	SINAL	COR
1	+12V3/V4	Amarelo
2	+12V3/V4	Amarelo
3	+12V3/V4	Amarelo
4	+12V3/V4	Amarelo
5	+12V3/V4	Amarelo
6	+12V3/V4	Amarelo
S1	CARD_PWR_STABLE	Azul
S2	CARD_CBL_PRES#	Azul

Pin	SINAL	COR
7	COM	Preto
8	COM	Preto
9	COM	Preto
10	COM	Preto
11	COM	Preto
12	COM	Preto
S3	SENSE0	Azul
S4	SENSE1	Azul



Figura 09.7: limites de potência e pinagem

Spikes de até 200%

O aumento repentino e temporário no consumo de energia de uma placa de vídeo, muitas vezes chamado de "spike de energia", pode ocorrer em situações de carga intensa, como em momentos

Capítulo 09 - Fontes ATX 3.0

de picos de processamento gráfico, jogos exigentes ou renderização de vídeos complexos. Isso pode resultar em um consumo de energia momentâneo que ultrapassa a potência especificada para a placa de vídeo.

Se uma placa de vídeo consome 400W por exemplo (segundo informações do manual, na caixa, etc), isso significa que ela vai consumir até 400W. Tem momentos que ela consumirá menos de 400W e tem momentos que ela consumirá 400W.

E tem esses momentos de spike de energia, repentina e temporário, que ela pode exigir mais de 400W, ele pode exigir 500W por exemplo.

No padrão ATX 2.0 pode ativar o mecanismo de proteção da fonte e ela vai desligar.

O novo padrão ATX 3.0 introduz o conector 12VHPWR para atender a demandas crescentes de energia, especialmente em placas de vídeo de alto desempenho. Esse conector é projetado para fornecer uma potência de 600W. E vamos supor que foi instalada uma placa de vídeo de 600W.

Capítulo 09 - Fontes ATX 3.0

O novo padrão ATX 3.0 foi projetado para suportar spikes de até 200%. O conector é capaz de lidar com picos de consumo de energia que são o dobro da potência em determinadas condições.

Isso é crucial para garantir que a fonte de alimentação possa fornecer a energia necessária durante momentos de picos de carga intensa, como os mencionados.

Agora, é preciso entender muito bem isso: estamos falando de aumento repentino e temporário no consumo de energia por parte da placa de vídeo, são picos, situações muito rápidas.

Para você ter ideia, esse spike de 200% é pelo tempo de 100 microssegundos (μ s). Isso significa que uma placa de 600 Watts em um conector PCIe 5.0 12VHPWR é permitido atingir 1.800 watts por 100 microssegundos.

Veja uma relação do tempo e percentual do consumo de energia, onde 100% é o consumo máximo normal:

Capítulo 09 - Fontes ATX 3.0

100% --> Infinito

120% --> 100 ms

160% --> 10 ms

180% --> 1 ms

200% --> 100 µF

Onde buscar informações técnicas

Site Intel:

<https://www.intel.com/content/www/us/en/newsroom/news/intel-introduces-new-atx-psu-specifications.html>

PDF completo:

<https://cdrdv2.intel.com/v1/dl/getContent/336521?explicitVersion=true&wapkw=ATX%203.0>

CAPÍTULO 10



Tensões na fonte
e na placa-mãe



Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

O que aprenderei agora?

Parabéns técnico ou futuro técnico por ter chegado até esta parte do livro. A partir daqui vamos “conversar” sobre formas de encontrar e medir tensões oriundas da fonte. Faremos isso nos conectores da fonte e na placa-mãe.

Esse é um conhecimento importantíssimo e é algo que você já pode aplicar em manutenções reais, de fonte e de placas-mãe de PCs! E faz parte do meu cronograma de ensino.

Confesso que eu (Silvio Ferreira) estou extremamente feliz por trazer esse conhecimento aqui, é algo que vai ajudar e muito, principalmente iniciantes em manutenção de fontes e até de placas-mãe. E mesmo que você seja um técnico, tenho certeza que todo esse conteúdo vai agregar conhecimento de valor. Afinal, tudo que está presente aqui são técnicas reais de manutenções.

E um detalhe: você pode usar sucata para praticar. Tanto que eu usei sucata para criar todo o passo a passo, tirar fotos, etc. Nem se preocupe se as placas e fontes presentes nas

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

fotos parecem “velhas”. É porque são “velhas” mesmo. E eu deixo essa orientação: use placas-mãe e fontes que você possa praticar sem se preocupar em danificá-las acidentalmente e/ou por imperícia.

Técnicas para manutenção em fontes e placas-mãe

Muitas oficinas trabalham apenas com o “troca-troca” de peças: fonte deu defeito? Instala uma nova a joga a defeituosa no lixo ou ela fica na oficina de “presente”. E pronto! É certo? É errado? Não sei dizer. A única coisa que posso afirmar é que já vi oficinas com depósitos lotados de peças com defeito, tais como a fonte que citei. E isso vai além. Já presenciei uma oficina que o pátio (nos fundos da loja) havia um “cemitério de impressoras.” Tudo ao ar livre, tomado sol e chuva.

Em ambos os exemplos que já presenciei, seja das fontes de PCs ou das impressoras, muitas perguntas vieram à minha cabeça. Quanto dinheiro está sendo jogado fora nessas situações? Não existe nenhum técnico nessas

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

empresas capazes de recuperar nem que seja 40% disso? E todo esse “entulho” vai para onde? Ninguém percebe o mercado que está sendo desperdiçado?

Esses exemplos são clássicos, e, com certeza, se repetem em muitas oficinas. Se você tiver a oportunidade de entrar em uma oficina, no galpão, porão ou uma sala da bagunça, com certeza verá cenas parecidas.

Isso acontece porque para um técnico se tornar altamente qualificado para recuperar esses equipamentos, ele terá que estudar muito. Terá que dominar, muito, eletrônica, técnicas de solda e dessolda, terá que investir em equipamentos, etc. Muitos “técnico” avalia isso e conclui que é melhor continuar na técnica do “troca-troca” e do “transfira o prejuízo para o cliente” e boa. Isso é sério e existe ok?

Além disso, nem tudo pode ser recuperado, isso é óbvio. Por exemplo: se um processador queimar, não tem como simplesmente abrir ele e usar sua estação de solda para dar-lhe de volta “a vida”. Nem vou dar mais exemplos porque isso é uma questão óbvia. O mesmo corre com

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

fontes: tem fontes que podem não compensar recuperar. Já expliquei isso neste livro.

Mas, é um mercado e tanto que existe aí. Você terá que estudar, aprender, testar, aprender, praticar, aprender, etc. Não será um único curso ou um único livro que te ensinará tudo!

Este livro que você está lendo, inclusive, NÃO vai te ensinar tudo. E olha que me esforcei, de fato, em trazer muito conteúdo aqui (e tudo explicado de forma fácil de aprender, de forma que atenda os iniciantes e os profissionais. É um desafio e tanto!).

Mesmo este livro não ensinando tudo, ele está abrindo as portas de forma gloriosa para você. A quantidade de conhecimento que foi compartilhado até aqui (fora o que tem pela frente) foi indiscutivelmente grande. Isso é inegável. Se você leu todo o livro até aqui, já valeu cada centavo investido, cada tempo gasto em cada página. E meu objetivo é melhorar este livro a cada nova edição. Estou terminando este livro cheio de novas ideias na cabeça para melhorar na próxima edição!

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

E como fazer manutenção em fontes e placas-mãe de PCs? Este livro é sobre fontes ATX, mas neste capítulo vou adentrar um pouco nas placas-mãe de PCs porque a fonte e a placa são intimamente ligadas. E não existe uma fórmula mágica para fazer manutenções. O que existe é estudo constante, é a busca por mais e mais conhecimento. Quanto mais você conhecer de hardware e eletrônica mais vai entender sobre o funcionamento de cada dispositivo e mais apto ficará em solucionar os problemas. Você irá, com a experiência, ter suas próprias técnicas e instintos apurados.

Neste capítulo você pode acompanhar a minha forma de analisar determinados problemas. Comecei do básico e termino em tópicos mais avançados. Com certeza vai te trazer clareza na forma de analisar tensões na fonte e na placa-mãe.

Boa leitura e bons estudos!

Na prática

Deixo aqui um estudo de caso de uma situação real, onde de fato eu executei na bancada tudo

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

que explico aqui. E as fotos foram tiradas na bancada. É a análise de tensões, conforme já expliquei.

Situações comuns para ilustrar esse estudo de caso:

- Computador não liga. PC congelado;
- Computador “liga”, mas o cooler não gira;
- Computador “liga”, o cooler não gira e pára na sequência;
- Não é dada a sequência de boot. A máquina está morta.

Busca por Erros de Tensões na Fonte

Em situação semelhante a essas que citei, o primeiro item que você pode **testar é a fonte**. E como o defeito é grave, minha sugestão é retirar a placa-mãe de dentro do gabinete e colocar sobre a bancada (sobre um local protegido por uma borracha de preferência) e conectar nela

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

(na placa-mãe) a fonte. Desta forma ficará mais fácil realizar testes na fonte e na placa-mãe.

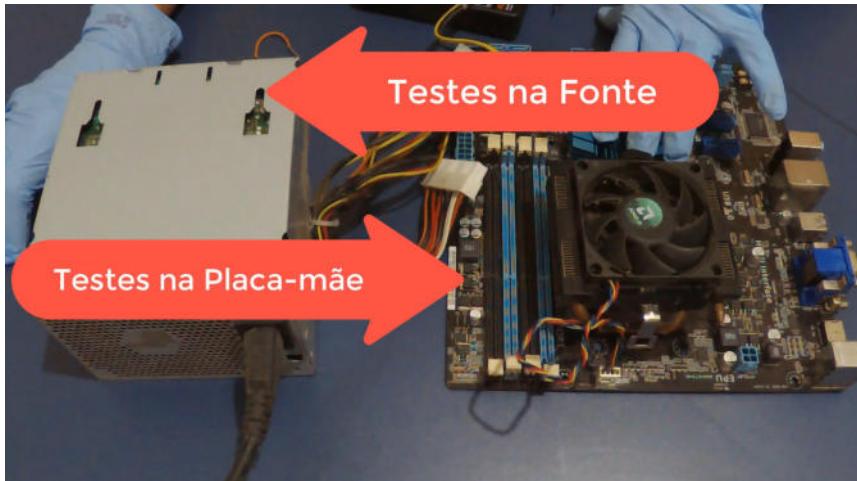


Figura 10.1: primeiros testes

Inicialmente certifique-se que a fonte está funcionando. E para isso pode fazer testes na fonte. Podemos também conectar outra fonte nesta placa-mãe a ver se vai funcionar.

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

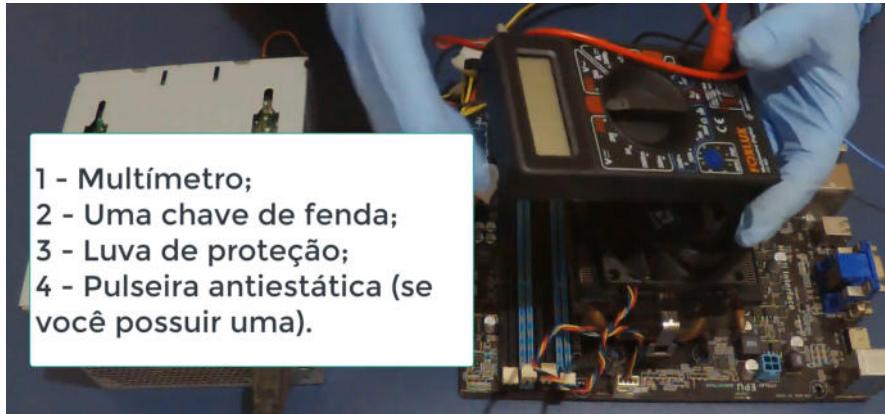


Figura 10.2: itens recomendados para fazer os primeiros testes

Para testar a fonte, desconecte-a totalmente da placa-mãe. Deixe ela ligada somente na tomada. E como testar a fonte? Primeiro, se a fonte possui uma chave geral (liga/Desliga) ligue-a. Veja como testar a fonte ATX 24 pinos:

1 – O processo consiste em aterrizar (ligar ao pino terra) o pino 16 – Power on. Se a fonte possuir os fios em cores, esse fio será da cor verde;

2 - Para isso, providencie um pequeno pedaço de fio;

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

3 - Conecte o pino 16 a qualquer pino terra (3, 5, 7, 13, 15, 16 ou 17). Se a fonte possuir os fios em cores, esse fio será da cor preta. Na foto a seguir conectados o pino 16 ao pino 17;

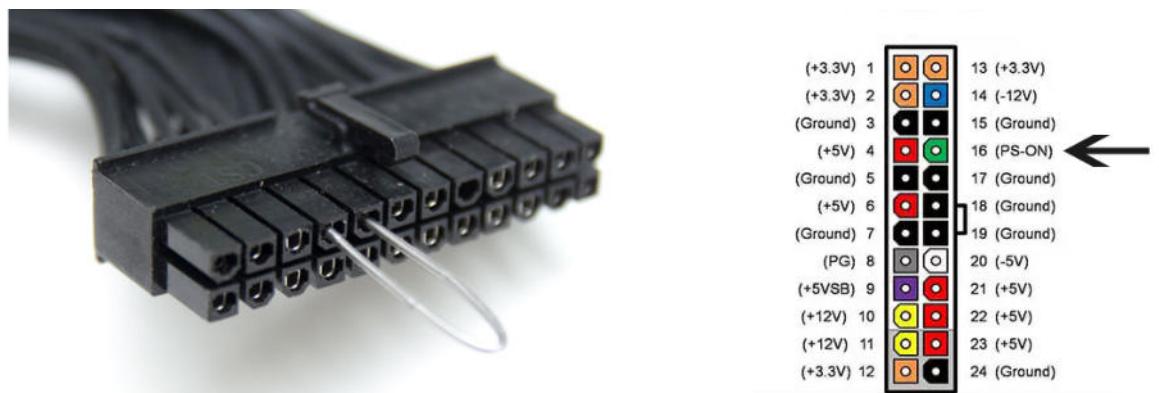


Figura 10.3: numeração dos pinos da fonte

O que se espera com este teste? Se a fonte estiver funcionando ela deverá ser acionada e você verá o cooler girar. Se isso NÃO acontecer a fonte está danificada. Por outro lado, se a fonte “ligar” já é um excelente sinal. Já podemos ir para o próximo passo que é verificar as tensões de cada fio da fonte.

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Na figura anterior, a 10.3, já podemos observar o esquema elétrico do conector da fonte ATX 2.0. Cada fio deverá ter essas saídas, com uma variação máxima de 5%. Lembrando que, o verde é 3 ou 5V, isso vai depender da fonte. Para medir essas saídas DC, faça o seguinte:

- 1 – Coloque a ponta de prova preta no borne COM e a vermelha no VΩmA;
- 2 – Gire a chave de seleção para a função DCV, e escolha a escala mais próxima (e acima) da tensão a ser medida. O fio vermelho da fonte possui tensão de 5V, o amarelo 12V e os pretos são terra. Desse modo, coloque a chave de seleção em 20 (DCV), pois, é a escala mais próxima e acima desses valores;
- 3 – Conecte a ponta de prova preta em um fio preto (terra);
- 4 – Conecte a ponta de prova no fio que deseja medir a tensão.

Você pode testar também os conectores ATX12V/EPS12V/CPU: esses conectores fornecem energia ao processador. Muita atenção

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

nesses conectores. Existem duas versões dele: 4 (ATX12V) e 8 pinos (EPS12V). Muita atenção: existe também um de 8 pinos para placas PCIe. Já expliquei isso neste livro.

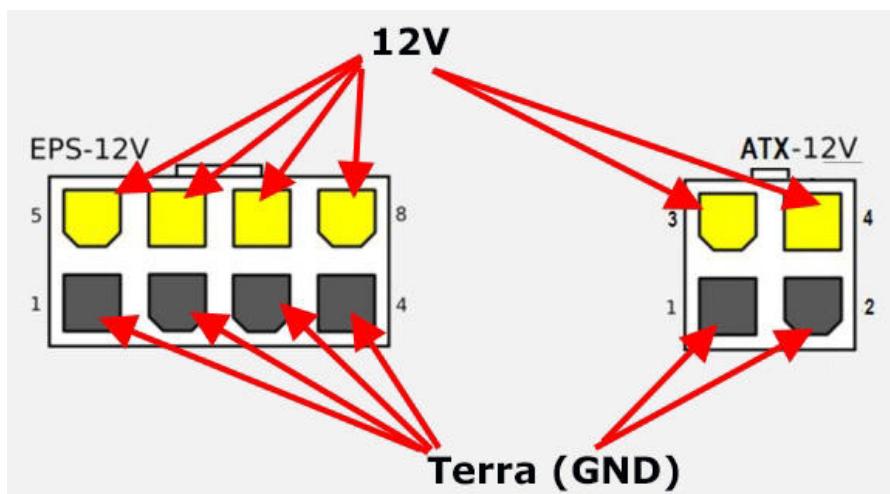


Figura 10.4: conectores CPU ATX12V e EPS12V

Veja na imagem 10.5 mais conectores.

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

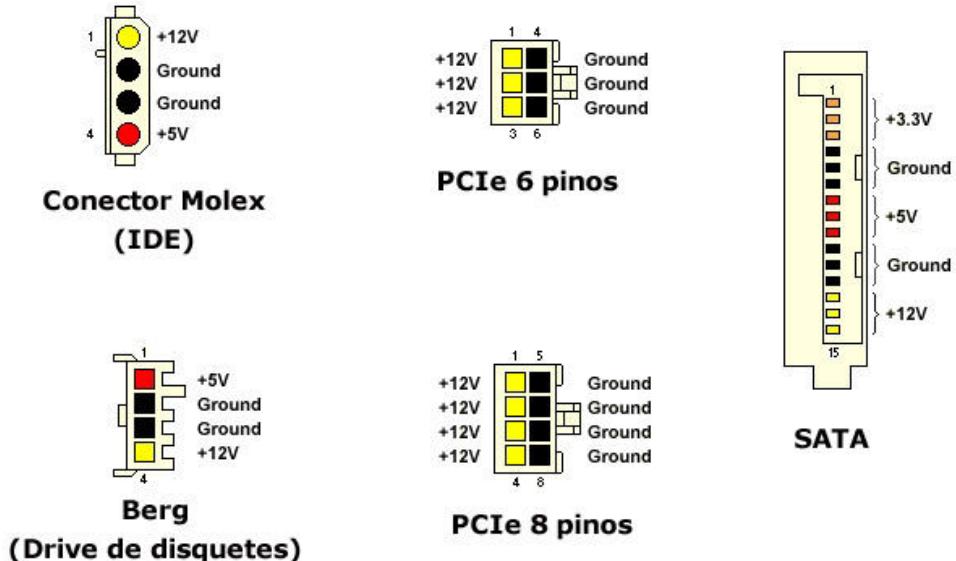


Figura 10.5: conectores fonte ATX

Busca por Erros de Tensões na Placa-mãe

Realizado o teste na fonte, **vamos agora para a placa-mãe.** Neste ponto você precisa ter a questão da fonte definida: se ela estiver com

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

defeito troque-a por uma fonte que esteja funcionando.

Dessa forma, conecte a fonte na placa-mãe. Pode conectar o conector ATX de 24 pinos e o conector de energia para o processador, geralmente denominado como ATX-12V (4 pinos) ou EPS-12V (8 pinos). Além disso, a placa-mãe deve estar com o cooler do processador instalado. O processador propriamente dito não é obrigatório por enquanto, mas você pode instalá-lo se desejar.

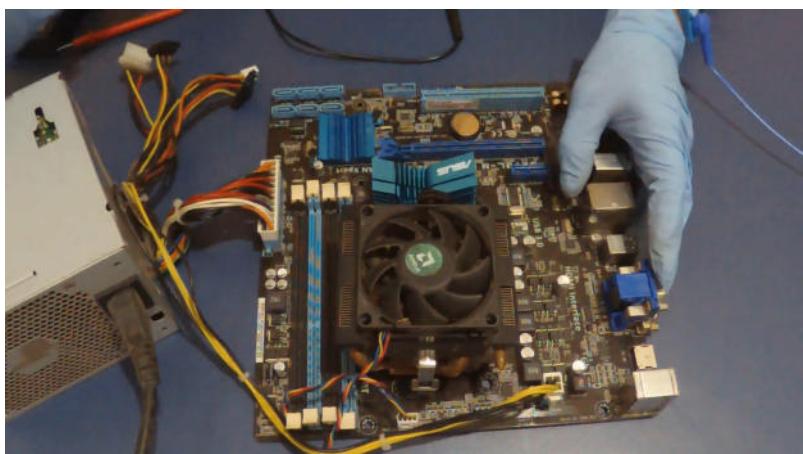


Figura 10.6: placa-mãe cooler e fonte . O processador é opcional

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Como funciona o teste? Você deve estar curioso em saber como funciona esse teste, se não é necessário instalar processador e nem memória RAM. Calma, você vai aprender agora. Primeiro, se a fonte possuir uma chave geral (liga/Desliga) ligue-a.

Você precisará identificar os pinos do painel frontal. Aqueles pinos onde conectamos o botão power, reset e LEDs. Eles ficam na placa-mãe e geralmente são identificados. Na dúvida, consulte o manual da placa-mãe.

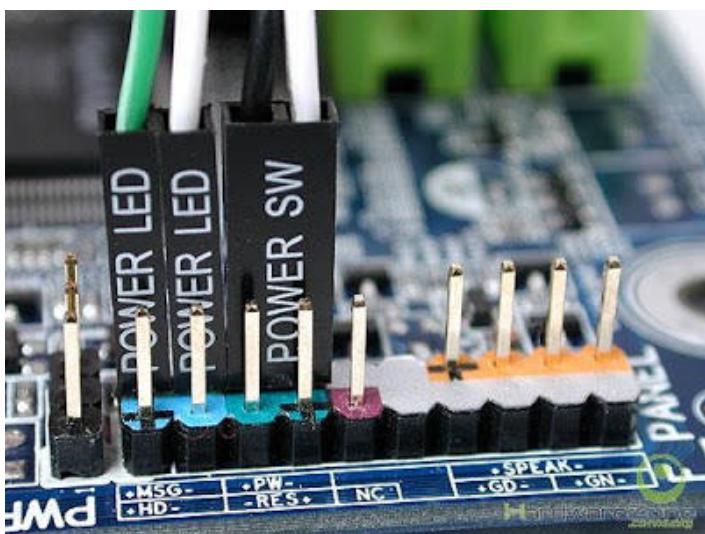
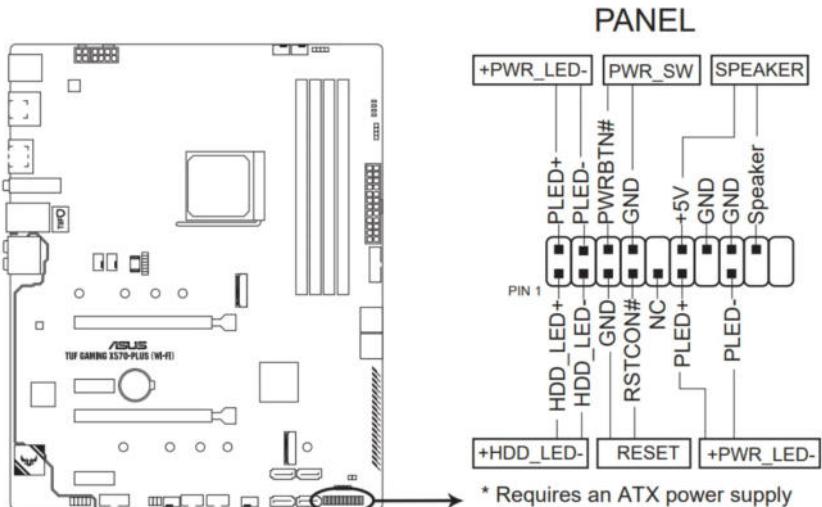


Figura 10.7: pinos do painel frontal

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Identificou os pinos? Procure os dois pinos **Power SW**. Na placa-mãe eles podem ser identificados como PWR-SW. São dois pinos, um é positivo e outro é negativo. Usando uma chave de fenda você vai conectar esses dois pinos, ou seja, vai encostar a ponta da chave de fenda nos dois ao mesmo tempo. Veja na imagem 10.8 um esquema de um manual de uma placa-mãe.

Exemplo de uma descrição no manual de uma placa-mãe. ATENÇÃO: ISSO NÃO É REGRA. Esse esquema varia de placa para placa.



TUF GAMING X570-PLUS (WI-FI) System panel connector

Figura 10.8: esquema de um manual

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Quando você fizer essa conexão com os dois pinos, a placa-mãe vai ligar e o cooler vai girar. Basta encostar a chave e pronto. Não precisa ficar segurando a chave, apenas encoste e tire. Se a placa-mãe ligar o cooler vai girar. E isso é um excelente sinal e o teste está concluído. Pode desligar a fonte (pelo botão geral ou puxando o cabo da tomada). Depois conecte a fonte na tomada novamente (ou ligue-a pelo botão geral).

Se o cooler sequer girar, mesmo se você estiver fazendo tudo corretamente, é um péssimo sinal. É um forte indício de problema na placa-mãe, principalmente se ela estiver sem o processador.

Mas, se a placa-mãe ligar, vamos prosseguir com os testes. Neste ponto a placa ligou e o cooler girou. Na sequência você desligou ela novamente para parar o cooler. Conecte ela na tomada ou acione o botão geral novamente. **Pegue novamente o multímetro.** Deixe chave de seleção na função DCV, e escolha a escala mais próxima (e acima) da tensão a ser medida. O fio vermelho da fonte possui tensão de 5V, o amarelo 12V e os pretos são terra. Desse modo, coloque a chave de seleção em 20 (DCV), pois, é a escala mais próxima e acima desses valores.

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Conekte a ponta de prova preta em um fio preto (terra). Localize no conector de alimentação ATX de 24 pinos o fio roxo e o fio verde.

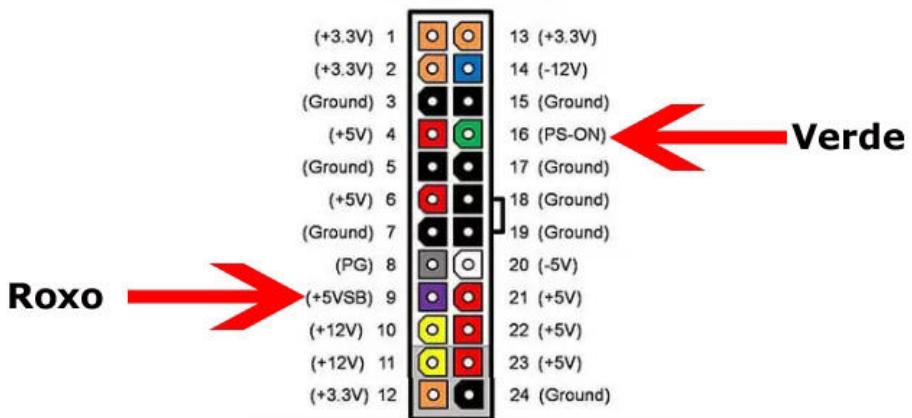


Figura 10.9: fios/pinos verde e roxo

Faça a medição do fio roxo (standby). Ele é 5V. Tem que dar esse valor ou um muito próximo. Uma variação de até 5% é aceitável. Um valor muito abaixo do normal pode indicar curto na placa-mãe. Ou seja, você já identificou que há problema na placa-mãe.

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

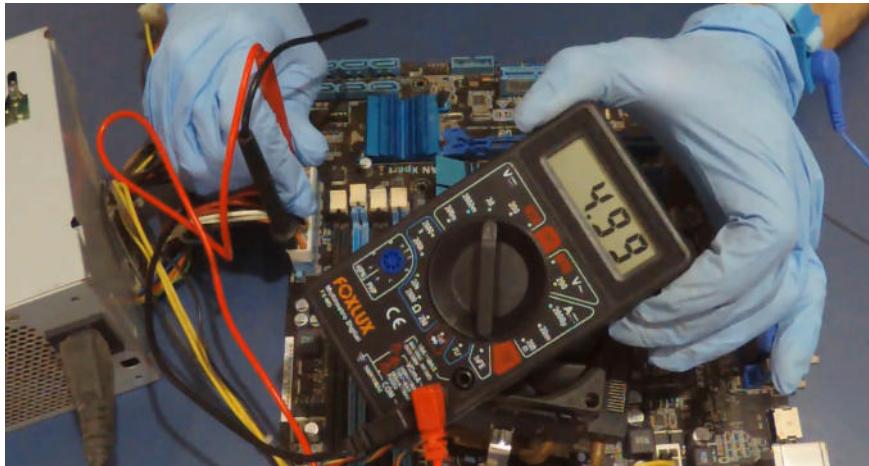


Figura 10.10: fio roxo

Agora teste o fio verde. Lembrando que, o verde é 3 ou 5V, isso vai depender da fonte. Uma variação de até 5% é aceitável. Um valor muito abaixo do normal pode indicar curto na placa-mãe. Ou seja, você já identificou que há problema na placa-mãe.

Superada essa etapa, vamos para mais um novo teste.

Agora, **vamos voltar aos pinos do painel frontal** e localizar os dois pinos **Power SW**. Na placa-mãe eles podem ser identificados como

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

PWR-SW. São dois pinos, um é positivo e outro é negativo.

Esse novo teste consiste em medir a tensão que está chegando no pino positivo. Portanto, localize o pino positivo do Power SW. Mantenha conectada a ponta de prova preta do multímetro em um fio preto (terra). Apenas para reforçar, mantenha a chave de seleção em 20 (DCV). Conecte a ponta de prova vermelha no pino positivo do Power SW. O multímetro deverá medir 5V ou 3V. Essa tensão é a tensão do fio verde.

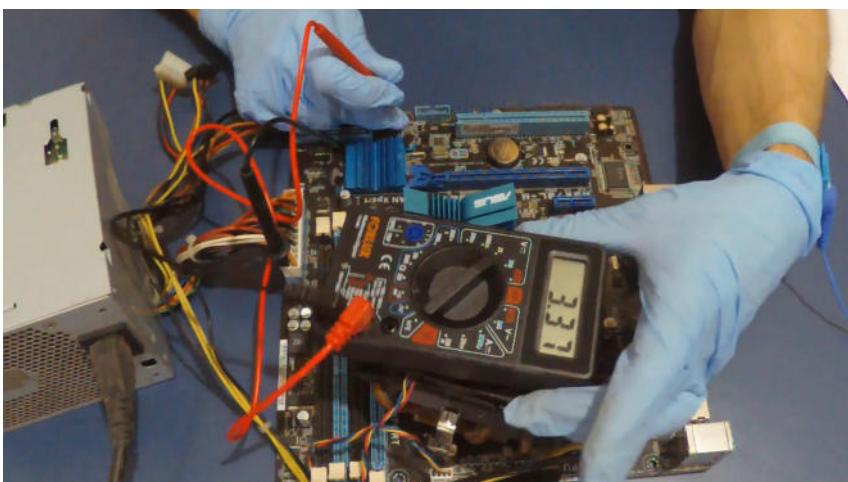


Figura 10.11: pino positivo do Power SW

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Se estiver correto, isso significa que a mesma tensão do fio verde está chegando lá no pino positivo do Power SW. Portanto, não há nenhum curto nessa linha.

Teste com Multímetro

Agora vamos usar o multímetro para fazer um teste no conector ATX-12V/ EPS-12V na placa-mãe. Coloque o multímetro na **escala de continuidade**. Coloque a ponta de prova preta no borne COM e a vermelha no VΩmA. Escolher escalas já foi ensinado neste livro.

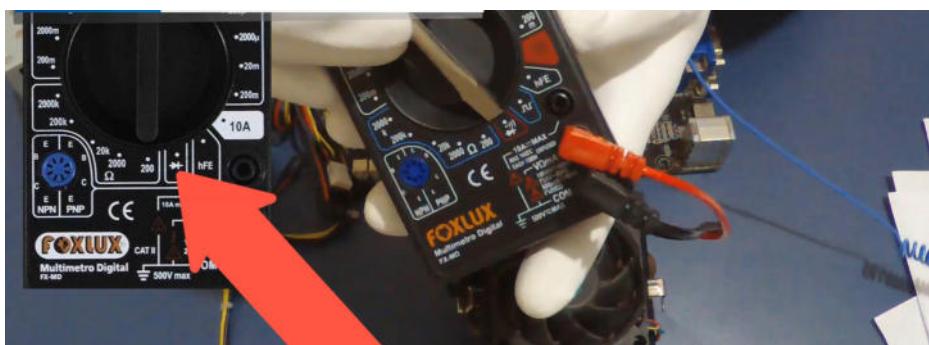


Figura 10.12: coloque o multímetro na **escala de continuidade**

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Lembrando que você pode usar o multímetro que você ter disponível. Pode ser até algum modelo bem simples, como o Foxlux FX-MD, ou algum modelo de marca mais confiável como o Minipa ET-1002. Lembre-se: você está praticando, estudando. Não é obrigatório adquirir modelos mais caros por enquanto. A não ser que você queira.

O mais importante é que o multímetro tenha a função de sinal sonoro, ou seja, ele "bipa". E apenas para reforçar, até aqui estou usando o modelo Foxlux FX-MD que é o mais barato, fácil de conseguir e que dá perfeitamente para iniciar os estudos. Meu objetivo é mostrar que é possível sim, estudar e praticar com modelos simples.

Após escolher a escala de continuidade, encoste uma ponta de prova na outra para verificar se o multímetro está "bipando". Se estiver tudo correto com o multímetro ele vai bipar e vai mostrar algum valor na tela (não vai ficar parado no 1). É apenas um teste básico e uma segurança a mais.

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Quanto a placa-mãe, desconecte a fonte, cooler, retire o processador. Deixe somente a placa-mãe na bancada. Não precisa ter nada conectado/interligado nela.

No conector o teste visa verificar o seguinte comportamento:

- Preto com preto: tem que conduzir;
- Amarelo com amarelo: tem que conduzir;
- Preto com amarelo: NÃO pode conduzir.

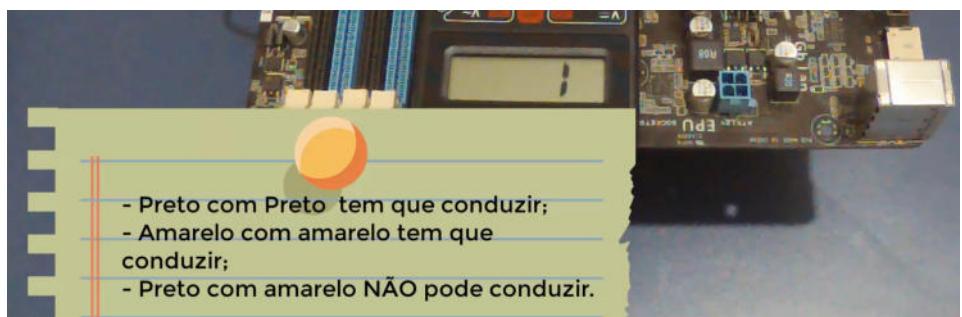


Figura 10.13: como consiste o teste

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Obviamente você precisa saber qual pino no conector corresponde ao fio preto e qual pino corresponde ao amarelo. Mas é bem simples: o conector na placa-mãe possui um ressalto, uma guia de encaixe. Os pinos que estão no mesmo lado desse ressalto correspondem aos fios amarelos. Os pinos que estão do lado oposto desse ressalto correspondem aos fios pretos. Além disso, em caso de dúvidas, pegue o conector da fonte e observe como ele se encaixa. É bem simples.

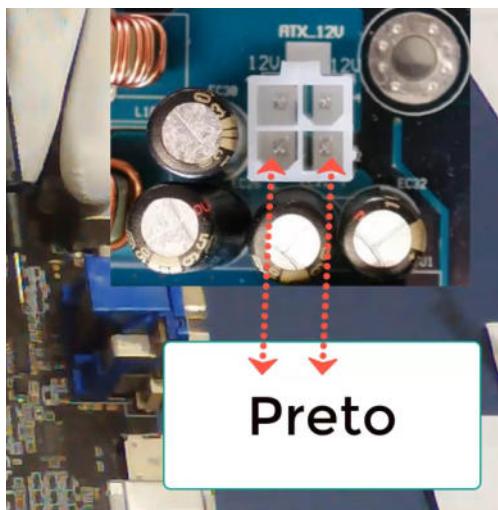


Figura 10.14: pinos dos fios pretos

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Faça o teste da seguinte forma:

- 1 - Encoste uma ponta de prova no pino do fio preto e a outra também. Preto com preto tem que conduzir, o multímetro vai bipar.
- 2 - Encoste uma ponta de prova no pino do fio amarelo e a outra também. Amarelo com amarelo tem que conduzir, o multímetro vai bipar.
- 3 - Encoste uma ponta de prova no pino do fio preto e a outra no pino do fio amarelo. Preto com amarelo NÃO pode conduzir, o multímetro NÃO pode bipar.

Se der resultado contrário ao esperado, é indício de curto nos reguladores de tensão, que são os transistores mosfets, e a placa-mãe não vai funcionar.

Vamos avançar ainda mais? - Transistor Mosfet

Este tópico é uma continuação natural do anterior. Só que o nível agora é mais avançado. A partir deste ponto vamos introduzir a estação de solda e retrabalho. O que veremos agora:

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

- Transistor Mosfet;
- Detalhes técnicos;
- Explicação do circuito;
- Detecção de problemas;
- Solda e Dessolda.

Se você está pulando tópicos, saiba que está perdendo muito conteúdo. Não recomendo que faça isso. Para você ter ideia, no tópico anterior chegamos ao circuito de alimentação do processador. E é a partir dele que vamos continuar.

Todo o circuito/linha de alimentação do processador recebe a energia através do conector ATX-12V/EPS-12V. É essa linha que gera a tensão V-Core que alimentará o processador. E nessa linha haverá vários transistores Mosfet, entre outros componentes eletrônicos.

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

O mais importante aqui é que trago para você é entender definitivamente a função do conector ATX-12V/EPS-12V:

- 1 - A placa-mãe recebe a tensão de 12V através do conector ATX-12V/EPS-12V;
- 2 - Essa tensão atravessará todo o circuito e será gerada a tensão V-Core;
- 3 - Essa tensão V-Core alimentará o processador.

E você precisa saber como realizar o teste, usando o multímetro, do conector ATX-12V/EPS-12V. Ensinei isso no tópico anterior. Esse teste serve para nos dar pistas importantes de que pode haver um componente com problema, mas ele não indica qual componente está com problema. Pode haver, por exemplo, problema em alguma bobina, em algum transistor, resistor, capacitor ou no circuito PWM.

Neste tópico meu objetivo é apresentar o transistor Mosfet. Existe Transistor Mosfet do canal N e do canal P. A maioria absoluta dos computadores PCs e notebooks trabalham com Mosfet do canal N.

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Um transistor Mosfet trabalha tipo uma chave liga/desliga. E isso é feito milhares de vezes por segundo.

Neste tópico apresento o transistor Mosfet de três terminais. Cada terminal possui um nome bem específico (conforme imagem a seguir): o terminal da esquerda é Gate, o da direita é Source e o do meio e o de cima é o Dreno.

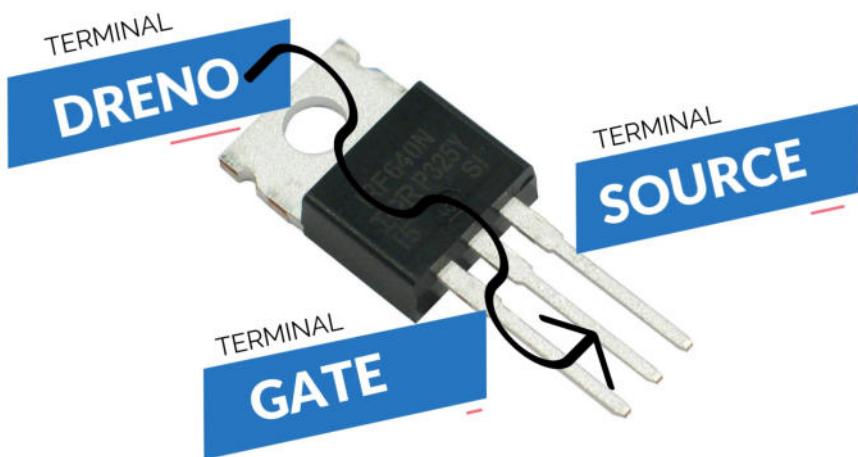


Figura 10.15: terminais do transistor Mosfet

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Antes de realizar o teste com multímetro, certifique-se de:

- Desconectar todos os componentes da placa-mãe: pode retirar processador, módulos de memória, cooler, etc. Deixe somente a placa-mãe na bancada;
- Retire a bateria da placa-mãe;
- Trabalhar com segurança. Use sua luva antiestática para trabalhos com eletrônica.

Na placa-mãe haverá os transistores Mosfet de alta e os transistores Mosfet de baixa. Mosfet de alta é o mesmo que Mosfet de entrada. Mosfet de baixa é o mesmo que Mosfet de saída.

Veja como funciona: o conector ATX-12V/EPS-12V recebe 12V correto? Os Mosfet de entrada recebem uma tensão chamada tensão de alta, e eles enviam uma tensão mais baixa para os Mosfet de saída que é a tensão V-Core. Os Mosfet de saída recebem essa tensão V-Core, que é a tensão operacional do processador.

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

E como identificar na placa-mãe quais são os Mosfet de alta e de baixa? Já sabemos que os terminais são gate, Dreno e Source. O Mosfet de alta recebe a tensão de 12V (através dos fios amarelo do conector ATX-12V/EPS-12V) no dreno. Portanto você pode fazer o teste de continuidade com o multímetro, pois, os pinos que correspondem aos fios amarelo ATX-12V/EPS-12V tem que dar continuidade com os drenos dos Mosfet de alta. Obviamente pode existir um problema na linha que pode prejudicar o teste.

Agora vamos ao teste. E você pode realizar esse teste em placas-mãe que estão totalmente “mortas”, ou seja, não ligam e não dão nenhum sinal de “vida”, ou quando o cooler gira e pára na sequência. E principalmente em placas-mãe que só conseguem ligar (você percebe isso através do funcionamento do cooler) quando é desconectado da placa o conector ATX-12V/EPS-12V. Essa última situação é o cenário ideal, pois, indica que pode existir um problema nessa linha que precede com conector ATX-12V/EPS-12V.

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Agora vamos usar o multímetro: coloque o multímetro na escala de continuidade. Coloque a ponta de prova preta no borne COM e a vermelha no VΩmA. Escolher escalas já foi ensinado neste livro.

Após escolher a escala de continuidade, encoste uma ponta de prova na outra para verificar se o multímetro está “bipando”. Se estiver tudo correto com o multímetro ele vai bipar e vai mostrar algum valor na tela (não vai ficar parado no 1). É apenas um teste básico e uma segurança a mais.

Coloque uma ponta de prova em um pino que corresponde ao fio amarelo no conector ATX-12V/EPS-12V. A outra ponta de prova você coloca no dreno do Mosfet. Caso dê continuidade e o multímetro “bipar”, esse Mosfet é de alta.

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

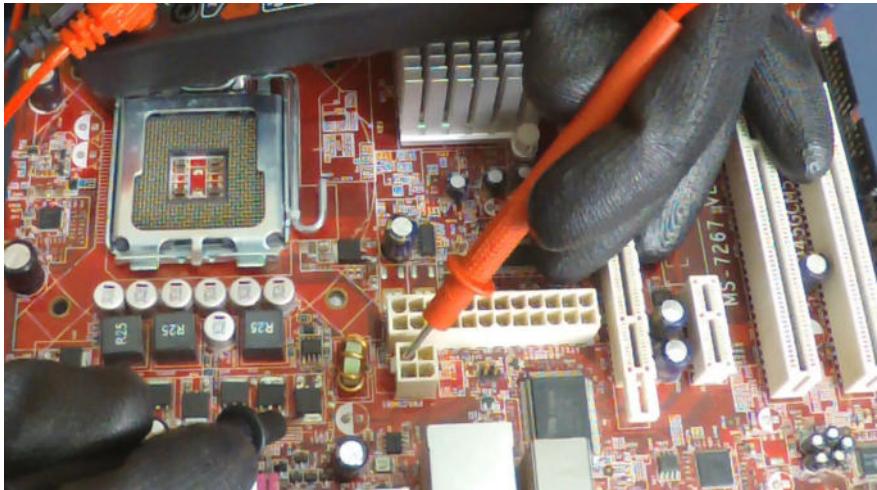


Figura 10.16: identificando transistor Mosfet de alta e de baixa

E como testar um transistor Mosfet na placa-mãe para descobrir curto ou em aberto por exemplo? Agora vamos para outro teste. Testar transistor Mosfet na placa-mãe:

- 1 - Ponta de prova preta do multímetro você encosta no Dreno;
- 2 - Ponta de prova vermelha do multímetro você encosta no Source;
- 3 - Vai mostrar um determinado valor (exemplo: valores na faixa de 400, 500, etc), e esse valor

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

pode variar. Mas esse valor deve estabilizar na tela do multímetro;

4 - Não pode aptar continuamente e o valor não pode cair para 1. Se o transistor estiver com Dreno e Source em curto, o multímetro acusará uma tensão muito baixa, muitas vezes perto de 0V. Se o canal Dreno e Source estiver rompido, a leitura será a mesma quando as pontas do multímetro estão desconectadas, ou seja, será 1.

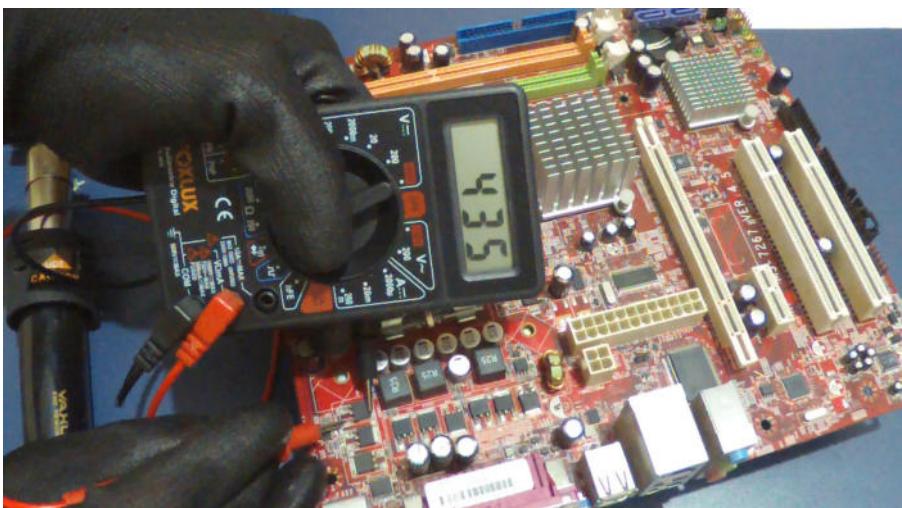


Figura 10.17: teste transistor Mosfet na placa-mãe

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Dessolda e Solda

Para colocar este tópico em prática você precisará de uma estação de solda e retrabalho. E qual estação usamos para criar nossos tutoriais? Neste livro usamos a Yaxun 902+ 110V.

- **Algumas Características:**

- **Soprador de ar quente:**

- Temperatura do ar quente: 150°C – 500°C;
 - Potência de consumo: 350W;
 - 5 Bocais de diferentes tamanhos.

- **Ferro de solda:**

- Temperatura do soldador: 200°C – 480°C;
 - Potência de consumo: 50w.

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Você pode adquirir o equipamento de sua preferência. Não entenda isso aqui como uma indicação e sim como uma referência.

Neste tópico especificamente é usado somente o ar. Antes de você ler as instruções, preciso abrir um parêntese para explicar algo muito importante: esses transistores Mosfet de três terminais (Gate, Dreno e Source) geralmente representam um bom desafio para técnicos iniciantes. Quando ele está soldado “deitado” (transistores Mosfet também podem ser soldados “em pé”), ele possui bastante solda principalmente no dreno, na parte superior que você consegue ver e também na parte debaixo do transistor (enfim, toda a parte que está em contato com a placa). Ou seja, o Dreno é um terminal grande e que ocupa um grande espaço na parte debaixo do transistor (que está em contato e soldado na placa), enquanto o Gate e o Source possuem uma área de solda muito menor, são apenas os dois “toquinhos” soldados na placa. E é necessário passar toda essa grande quantidade de solda do estado sólido para o líquido, sem queimar tudo. Isso obriga o técnico a fazer um bom pré-aquecimento e depois é necessário aquecer bem e corretamente o

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

transistor Mosfet para removê-lo. Existe o equipamento pré aquecedor (estação de pré-aquecimento) que faz esse trabalho de pré-aquecimento para facilitar a remoção de componentes. Mas, neste tutorial não faremos uso dele, pois, para fins de estudo inicial a estação de solda e retrabalho já é suficiente.

Para fazer a dessolda e solda utilizei: estação Yaxun 902+ 110V, garfinho (mais à frente você verá informações sobre ele), fluxo de solda (fluxo pastoso), uma pinça, spray limpa contatos e cotonete de limpeza. E a solda (estanho)? Nesse exercício você verá que não fiz a remoção da solda para colocar uma solda nova. Se você possui alguma experiência mínima em remover solda com malha e colocação de nova solda, isso pode ser feito. Como já tem muita solda na placa, fiz apenas a remoção do componente, limpeza e soldei novamente usando a própria solda da placa. É apenas um exercício básico inicial.

Por fim, a estação foi configura em 350/400 °C e a vasão de ar configurei em 6.

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Todas as explicações iniciais dadas, vamos começar pela Dessolda:

- 1 - Espalhe uma pequena quantidade de fluxo pastoso nos terminais do transistor;

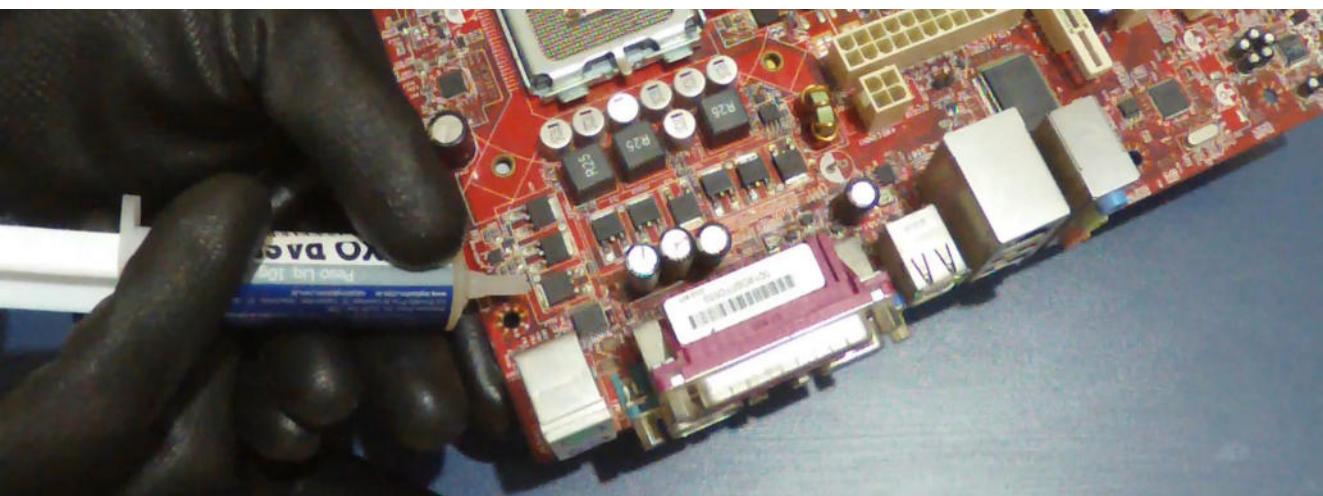


Figura 10.18: use fluxo pastoso nos terminais

- 2 - Agora, faça um pré-aquecimento do componente a ser extraído e da região bem em volta dele, usando o ar da sua estação de solda em uma distância maior, de tal forma que aqueça lentamente a região, bem perto do

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

componente a ser extraído e o próprio componente. Faça movimentos circulares, não deixe o ar fixo em um único ponto. É apenas uma leve aquecida, o objetivo é aumentar um pouco a temperatura do componente e da região próxima a ele que até então estão em temperatura ambiente;

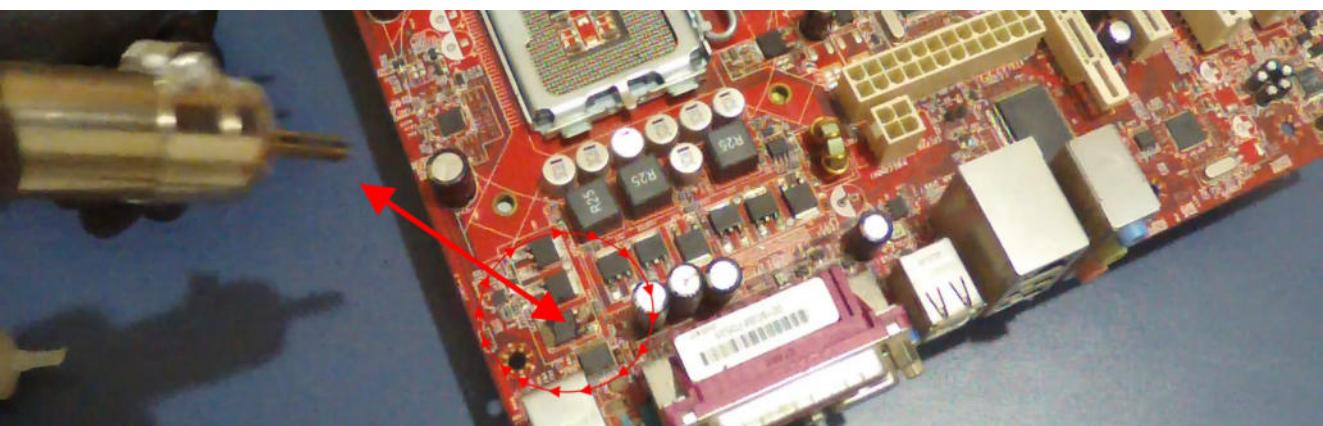


Figura 10.19: pré-aquecimento

3 - Fez o pré-aquecimento? Agora vamos trabalhar no componente a ser extraído. Vamos aproximar o ar cerca de 2 centímetros (atenção: isso não é regra. Com a prática você vai descobrir a distância para trabalhar em cada caso sem danificar o componente a ser extraído

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

e os componentes próximos) mais ou menos do componente e “bater” esse ar sobre ele e sobre os terminais, de forma vertical, sempre com movimentos circulares. Nunca vamos fixar o fluxo de ar em um único ponto do componente. A ideia é aquecer ele por completo e por igual;

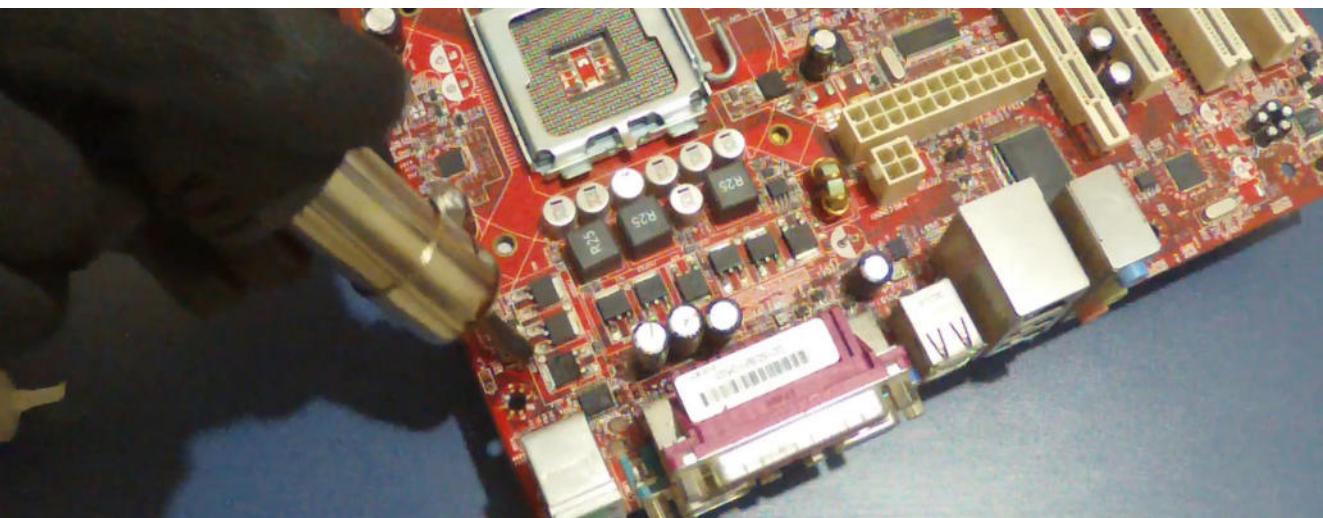


Figura 10.20: nesta foto não conseguimos perceber com exatidão, mas, ATENÇÃO, o bico do ar NÃO está encostado no componente. Existe uma distância de mais ou menos uns 2 cm aí. Além disso, os movimentos são circulares e com o ar batendo de forma vertical.

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Muito cuidado com os componentes próximos do componente que você vai extrair.

É necessário estudo e prática constante. Por mais que eu me esforce em trazer o melhor passo a passo possível, sempre haverá a limitação natural que um livro possui.

Afinal, aqui eu tenho o desafio de trazer o melhor tutorial possível, porém, de forma escrita.

4 - Você consegue perceber só de olhar que a solda já está em estado “líquido” e que o componente já está solto. A solda quando derrete ela brilha. Em alguns casos o próprio componente irá se mover de forma bem discreta, em outros ele “move” do local de origem, etc. E você pode usar a pinça para ajudar na extração.

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

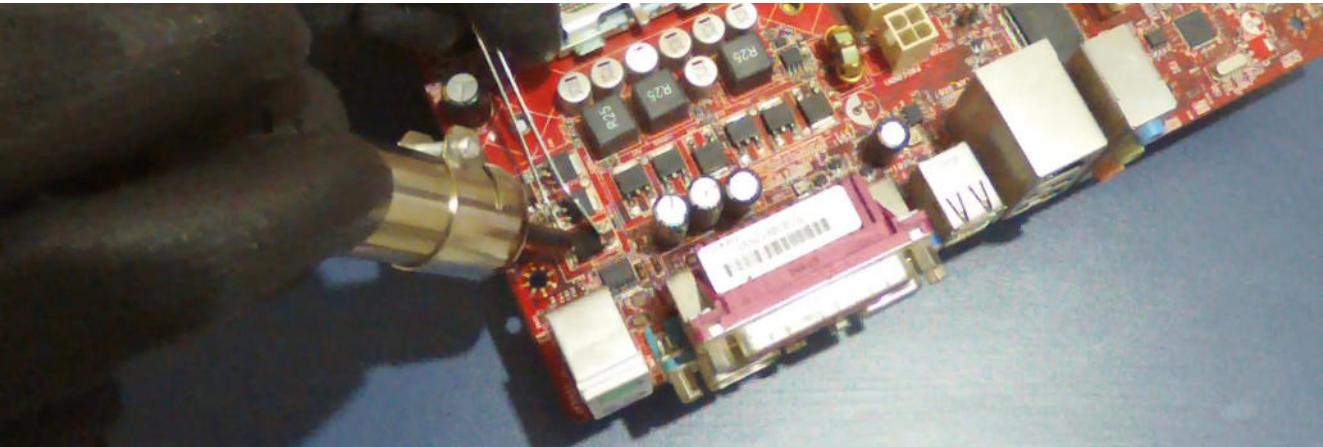


Figura 10.21: dessolda concluída. Uso da pinça da auxiliar na extração

Durante a dessolda você pode utilizar uma ferramenta que chamamos de “garfinho”. Ela deve ser inserida debaixo dos terminais Gate e Source. Sim, existe um espaço ali que permite a inserção do garfinho. Ele serve para fazer uma pequena força no transistor, fazendo com que ele salte assim que a solda derreter. Cuidado para o transistor não sair “voando”.

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe



Figura 10.22: eis o “garfinho”

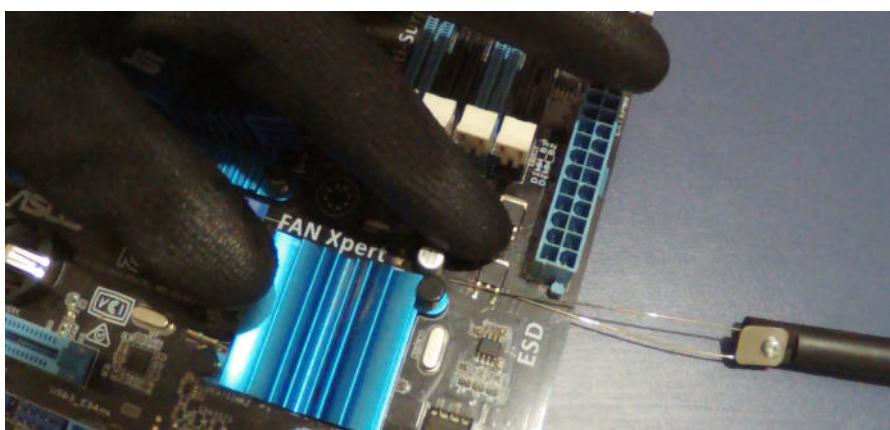


Figura 10.23: uso do “garfinho”

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

É imprescindível praticar. E sempre buscar mais fontes de estudo. Estude em cursos, vídeo aulas, outros livros, etc.

Para praticar: no Mercado Livre (www.mercadolivre.com) você encontra placas danificadas sendo vendidas "no estado" em que se encontram para restauração ou retirada de peças. Faça uma pesquisa por placa-mãe (por exemplo) configurando (na busca) uma faixa de preço mínima e máxima. Por exemplo: de R\$80,00 a R\$100,00.

E como soldar novamente? Vamos fazer agora um exercício simples de solda:

Esse exercício propõem a forma de soldar mais simples o possível. É apenas para começar a praticar. Não faremos a substituição da solda já existente, uma vez que há muita solda nesses componentes Mosfet. Obviamente isso é longe do ideal. Mas, deu para entender que isso aqui é apenas para começar a praticar.

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

1 - Limpe a área com spray limpa contatos. Se preferir, umedeça um cotonete com spray limpa contatos para fazer a limpeza;

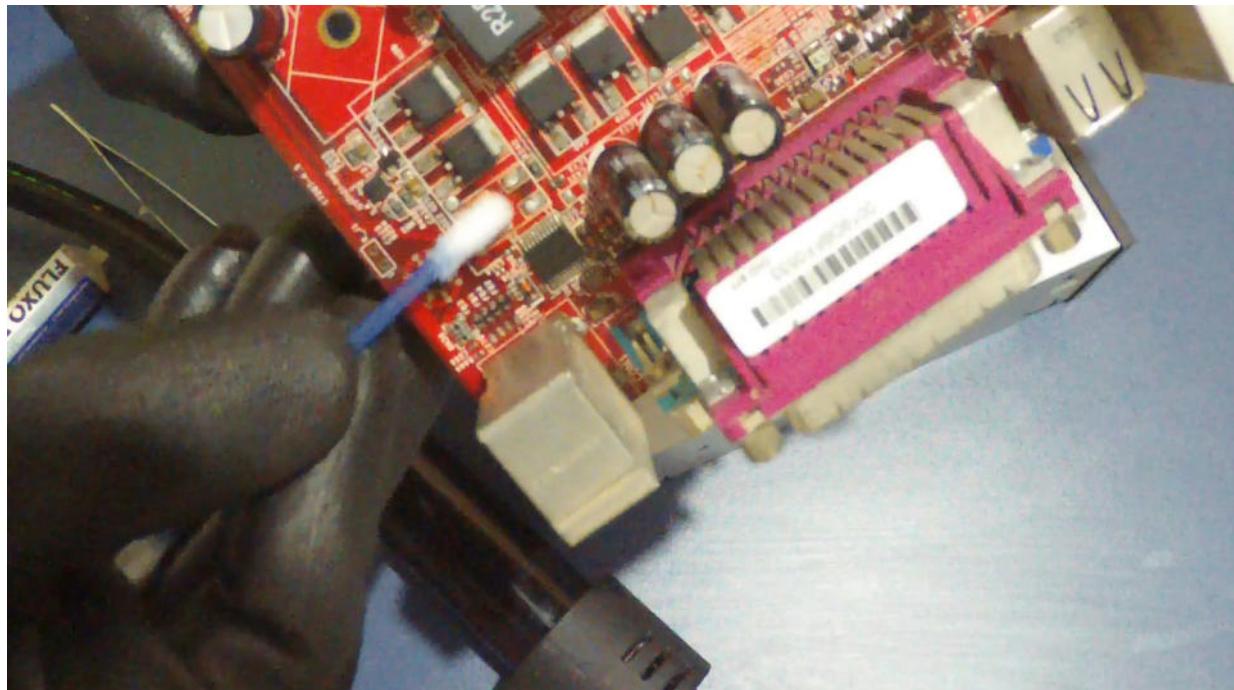


Figura 10.24: limpeza

2 - Usando o ar da estação, derreta a solda já existente até ela brilhar. Você precisa deixar o componente a ser soldado pronto para ser

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

colocado no lugar rapidamente. Use uma pinça para segurá-lo já na posição correta;

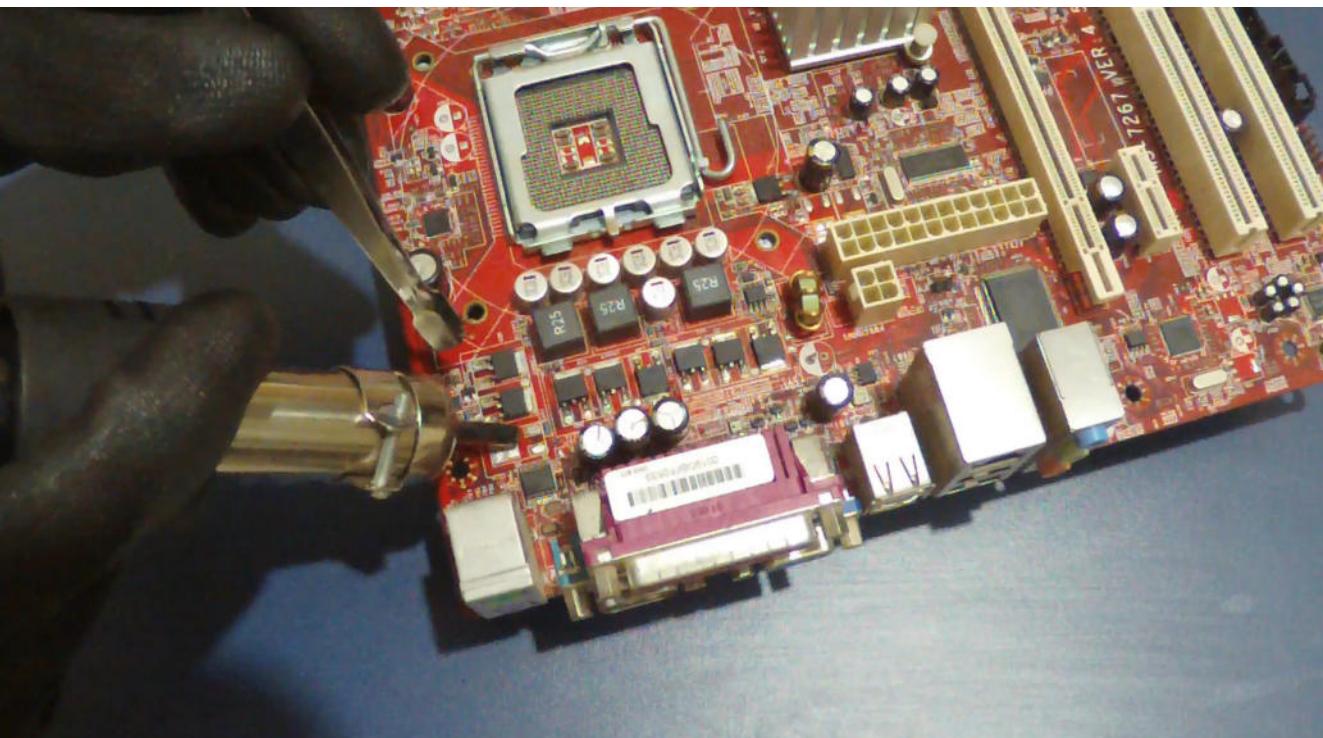


Figura 10.25: derretendo a solda. Transistor já sendo segurado com uma pinça e pronto para ser colocado no local na posição certa

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

3 - Assim que a solda brilha é porque ela está em estado “líquido”. Posicione corretamente o transistor. Isso vai exigir prática. Por isso é importante praticar o máximo possível. A instalação tem que ser precisa e firme. É normal no início uma certa “tremedeira” nas mãos. Faça a refaça o exercício até se sentir mais confortável;

4 - Após posicionar o componente corretamente na placa, você pode firmar ele com a própria pinça, forçando o transistor contra a placa, e pode “bater” mais um pouco de ar como mostra a imagem a seguir (como se fosse remover ele). Isso garante a soldagem.



Figura 10.26: finalização do serviço de soldagem

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Nota final

É isso meu amigo! Meu objetivo é realmente trazer conhecimento de valor. Escapei um pouco do assunto principal, que é Fontes ATX? Em hipótese alguma. Aqui ensinei a medir as tensões e fiz um trabalho forte a respeito do conector ATX-12V/EPS-12V. Se você não considera esse conhecimento importante, o erro está em você e não em mim. Foram meses, literalmente, de trabalho para finalizar este livro. Confesso que perdi até a noção exata do tempo. Mas, sem medo de errar, esse livro é fruto de dois ou três anos de trabalho! Durante esse processo a minha vida praticamente parou, mergulhei de cabeça nesse projeto. É um trabalho difícil, árduo e que no Brasil é muito pouco valorizado. E vou terminar este livro cheio de melhorias anotadas que vou fazer para a próxima edição.

E em momento algum eu digo que essa é a melhor técnica ou que é a única técnica. Meu objetivo aqui é disseminar conhecimento. É ajudar a todos que estão começando e/ou técnicos que buscam absorver conhecimento constantemente. Olha o quanto de conhecimento já foi distribuído nas páginas desse livro até aqui.

Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe

Fazer um livro assim não é fácil, tanto que atualmente há pouquíssimos livros sobre o tema no mercado (se eu não estiver enganando, o meu é o único livro atual).

Bons estudos a todos e continuem sempre em frente!

CAPÍTULO 11



Pinagem da fonte de alimentação ATX



Capítulo 11 - Pinagem da fonte de alimentação ATX

Vamos Estudar a pinagem!

É com muita dedicação e empolgação que lhe concedo este capítulo. Aqui, entrego a você um estudo bem organizado e bem explicado sobre as tensões geradas pela fonte ATX. Esse estudo é extremamente importante, tanto que resolvi deixar ele em um capítulo à parte. Eu poderia ter simplesmente jogado todo este conteúdo no capítulo sobre fontes ATX 1.0 e 2.0 ou no capítulo Tensões na fonte e na placa-mãe. Mas eu quero que você realmente aprenda. Então resolvi abordar essas tensões isoladamente.

Esse conhecimento é importante, pois é a base para você testar as tensões em uma fonte e conseguir descobrir eventuais problemas.

Tensões Principais e cores dos fios

As tensões principais geradas por uma fonte ATX são: +3,3 V ; +5V; e +12 V.

E é óbvio que há outras tensões e sinais importantes. Sem o sinal Power On por exemplo a fonte não vai ligar. Vamos chegar lá.

Capítulo 11 - Pinagem da fonte de alimentação ATX

No padrão ATX 1.0 há a saída -5V que não está mais presente no ATX 2.0. E por que isso? Essa saída -5V do ATX 1.0 era necessária no barramento ISA. Como o barramento ISA se tornou obsoleto, e foi excluído dos PCs conforme a evolução, no padrão ATX 2.0 essa saída não existe.

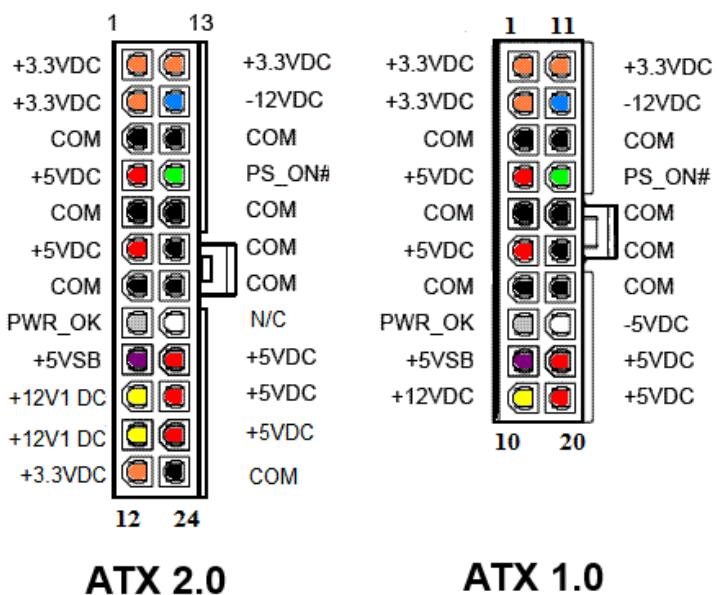


Figura 11.1: ATX 2.0 e 1.0. Observe o pino 18 no ATX 1.0 e 20 no ATX 2.0.

As cores dos fios são padronizadas. Isso significa que fio amarelo é 12V, seja no conector principal

Capítulo 11 - Pinagem da fonte de alimentação ATX

(alimentação da placa-mãe) ou seja no conector de alimentação de dispositivos SATA, IDE, ou outros. Vermelho é 5V, preto é terra, etc.

Mas há um porém: tem fontes que não usa fios com cores. Todos são na cor preta. Nesse caso você precisa ficar atento. Você vai se guiar pelo conhecimento que estou te repassando.

A ordem da pinagem é padrão. Isso não muda. É exatamente como está na figura 11.1. E um detalhe, a pinagem do conector principal no ATX 2.0, 2.2 e 3.0 são iguais, não muda nada.

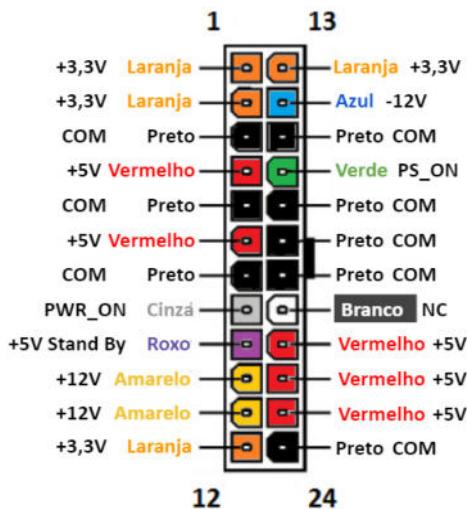


Figura 11.2: ATX 2.0, 2.2 e 3.0.

Capítulo 11 - Pinagem da fonte de alimentação ATX

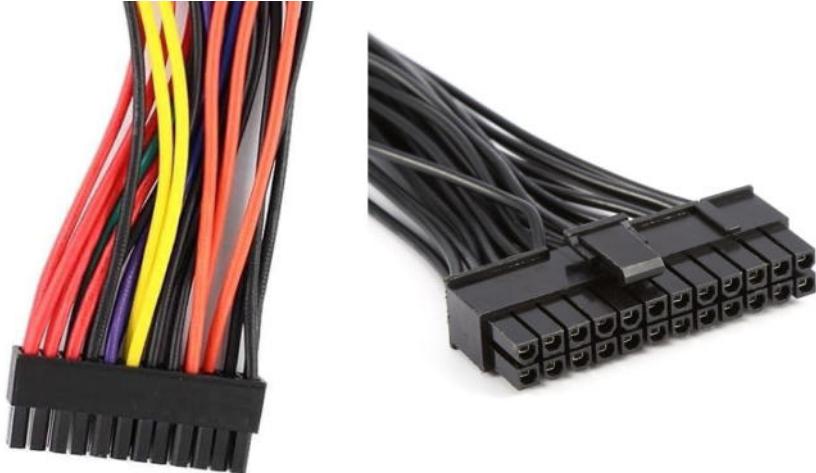


Figura 11.3: conectores com e sem uso das cores padronizadas.

Tensões negativas

Como vimos, a fonte possui tensões negativas. No ATX 1.0 podemos notar as tensões -5V e -12V, e no ATX 2.0 notamos facilmente a tensão -12V.

Mas como assim tensão negativa? Essa é a pergunta que muitos fazem.

Capítulo 11 - Pinagem da fonte de alimentação ATX

Uma tensão negativa, no contexto de eletricidade, é uma medida de potencial elétrico que está abaixo do ponto de referência, geralmente o terra ou o zero. Isso significa que, em comparação com o ponto de referência, a tensão está em um estado de menor potencial elétrico.

No caso das fontes de alimentação de computadores, a tensão negativa é representada pela linha de -12V. Ela é usada para alimentar alguns circuitos e componentes que requerem essa polaridade de tensão para funcionar corretamente, como circuitos de comunicação, interfaces seriais e alguns componentes de áudio.

Essa tensão negativa é essencial para garantir que certos componentes do computador funcionem adequadamente, fornecendo a polaridade necessária para seu funcionamento.

Tensões negativas são, de fato, aquelas que têm um potencial elétrico inferior ao ponto de referência, que geralmente é o aterramento. Estas tensões são geradas pela fonte de alimentação, e sua existência está relacionada à

Capítulo 11 - Pinagem da fonte de alimentação ATX

alteração da polaridade para criar um potencial elétrico menor do que o ponto de referência, resultando em uma tensão negativa.

Vamos a um exemplo hipotético:

Imagine duas fontes de tensão, uma fornecendo 12 volts (Fonte 1) e outra conectada acima dela (Fonte 2), onde o terminal positivo da Fonte 2 está ligado ao terminal negativo da Fonte 1.

O ponto onde essas duas fontes se conectam se torna o que chamamos de referência ou zero volts, geralmente chamado de terra ou massa. O terminal negativo da Fonte 2 é considerado -12 volts em relação a esse ponto de referência, enquanto o terminal positivo da Fonte 1 é +12 volts.

Resumindo, nessa configuração, ao ter a junção das duas fontes, você teria os +12 Volts, os 0 Volts (terra ou massa) e os -12 Volts. Essas são diferentes polaridades que podem ser utilizadas em certos circuitos ou dispositivos eletrônicos.

Capítulo 11 - Pinagem da fonte de alimentação ATX

Vou simplificar ainda mais, tanto que se eu tiver cometendo algum deslize aqui, por favor, me avise: quando você mede a tensão de +5V com um multímetro o que ele vai indicar? Ele indicará +5V correto? Temos uma polaridade positiva. Muito bem! E se medir -5V, o que vai ocorrer? Vai indicar -5V, na tela você verá um valor negativo (-5V nesse exemplo).

Tensões positivas e negativas têm a mesma "magnitude", mas possuem polaridades opostas.

A analogia de -5V ser como um +5V com polaridade invertida pode ajudar a entender: é como se fosse uma "versão espelhada" da tensão positiva, indicando uma direção contrária.

No caso da fonte ATX 2.0 e superior, vamos encontrar -12V no fio azul conforme a pinagem já exibida neste capítulo. Você pode aferir ela com o multímetro e vai ver no visor -12V.

Bom, expliquei, reexpliquei e simplifiquei. Vou "parar por aqui" nessas explicações para não confundir. Caso eu perceba que a explicação ainda não ficou clara, nas próximas edições ou

Capítulo 11 - Pinagem da fonte de alimentação ATX

outros trabalhos eu revejo tudo e trago uma nova didática.

Mas, tenho certeza que ficou bem simples de entender. Tensões negativas existem na fonte.

Funções

Por fim, vamos conhecer agora a função de cada sinal/tensão. É o mais importante e o objetivo deste capítulo.

- **+3.3V (Fio Laranja):** Fornecimento de 3,3 volts para componentes que requerem essa tensão, como chips da placa-mãe, processador, memória, SSDs no formato M.2, soquetes PCIe, entre outros exemplos.
- **+5V (Fio Vermelho):** Fornece 5 volts para vários componentes, incluindo dispositivos de armazenamento como HDs e SSDs SATA ou IDE (possui o fio vermelho, além do amarelo). Também vai alimentar portas USB, algumas placas de expansão PCIe, entre outros exemplos.

Capítulo 11 - Pinagem da fonte de alimentação ATX

- **-5V (Fio branco):** no padrão ATX 1.0 há a saída -5V que não está mais presente no ATX 2.0. Essa saída -5V era necessária no barramento ISA. Nos conectores ATX 2.0 em diante esse pino fica vazio. Foi muito usada para áudio, vídeo e outras interfaces.
- **+5VSB, Standby (Fio Roxo):** fornecimento de 5 volts mesmo quando o computador está desligado, usado para alimentar funções de espera da placa-mãe. Pode ser usado para alimentar o circuito que controla o sinal Power On.
- **+12V (Fio Amarelo):** Oferece 12 volts para componentes que demandam uma tensão mais elevada, placas gráficas, ventoinhas, interfaces IDEs e SATA (leitores ópticos, HDs, etc), etc. Os conectores ATX12V/EPS12V/CPU (citando mais um exemplo) também possui essa tensão. O fio amarelo, via de regra, representa essa tensão de 12V.
- **-12V (Azul):** Fornece -12 volts, utilizado principalmente por portas seriais, modems, áudio, entre outras interfaces.

Capítulo 11 - Pinagem da fonte de alimentação ATX

- **PG, Power Good, PWR_OK (Fio Cinza):** é um sinal que indica quando as tensões principais estão estáveis e seguras para o funcionamento do sistema. É uma saída que indica se as tensões principais fornecidas pela fonte estão dentro dos limites aceitáveis. Ele é um sinal de controle e monitoramento que informa à placa-mãe que as tensões de saída da fonte de alimentação estabilizaram-se e estão em níveis adequados para garantir o funcionamento seguro do sistema.
- **PS_ON, PS_ON#, Power On (Fio Verde):** É usado para ligar a fonte de alimentação, conectando-o ao terra (preto) para iniciar a fonte. É um sinal da placa-mãe para a fonte de alimentação. Quando a linha estiver conectada ao GND (pela placa-mãe), a fonte de alimentação será ligada. Para verificar sua fonte de alimentação ATX independente, basta conectar o fio PS_ON# (fio verde) ao fio de aterramento (preto).
- **COM (Fio Preto):** Terra ou comum. Fornece a referência de terra para todos os outros sinais.

Capítulo 11 - Pinagem da fonte de alimentação ATX

3.3V Sense (Fio Marrom): São usados para feedback, permitindo que a fonte ajuste suas saídas para manter as tensões dentro dos limites especificados. Esse fio fica no pino 13, juntamente com o fio laranja (3.3V). Observe a fonte e note que possivelmente o pino 13 possui dois fios: marrom e laranja.

Tolerância

Olha que caminho incrível já percorremos até aqui! Principalmente se você está começando do zero, tudo que vimos até aqui representa um caminho de muito aprendizado.

Já aprendemos muito sobre as fontes, características, fontes ATX 1.0, 2.0 e 3.0, tensões, sinais e funções dessas tensões e sinais.

Sem contar que nos capítulos anteriores já tivemos a oportunidade de colocar a “mão na massa”. Já tivemos a oportunidade de usar o multímetro e medir tensões na fonte e na placa-mãe.

Capítulo 11 - Pinagem da fonte de alimentação ATX

E esse é exatamente o ponto chave aqui. Medir as tensões.

Posso usar o multímetro e medir as tensões em todos os fios da fonte.

Mas, como vou saber se um determinado fio está me dando uma tensão fora do padrão?

Quando vou perceber que a tensão disponibilizada em um determinado fio está muito abaixo do considerado normal por exemplo?

Tudo bem que, se eu medir 8V no fio amarelo (que deveria dar 12V) já sei que está ruim. A diferença é gritante.

Mas, e se der 11,6V? Está ruim ou está dentro do limite aceitável?

Esse limite aceitável a que me refiro se chama tolerância.

Ao medir as tensões nem sempre encontraremos valores exatos. Pode haver uma variação para cima ou para baixo.

Capítulo 11 - Pinagem da fonte de alimentação ATX

Para facilitar, os fabricantes divulgam valores de tolerância. A tabela a seguir contém os valores de tolerância típicos.

Tensão	Tolerân.	Para menos	Para mais
+ 3.3 VDC	$\pm 5\%$	+3,135 VDC	+3,465 VDC
+ 5 VDC	$\pm 5\%$	+4.750 VDC	+5,250 VDC
+ 5 VSB	$\pm 5\%$	+4.750 VDC	+5,250 VDC
-5 VDC (se usado)	$\pm 10\%$	-4.500 VDC	-5.500 VDC
+ 12 VDC	$\pm 5\%$	+11.400 VDC	+12.600 VDC
-12 VDC	$\pm 10\%$	-10.800 VDC	- 13.200 VDC

Portanto, perceba o seguinte: para as tensões de 12V (por exemplo), temos $\pm 5\%$ de tolerância para mais ou para menos. Se a fonte fornecer essa tensão fora dessa tolerância, os dispositivos que estão sendo alimentados podem não funcionar corretamente ou sequer funcionar.

Portanto, a partir de agora você conhece as tensões, sabe aferi-las e tem o conhecimento sobre a tolerância.

CAPÍTULO 12



Lâmpada em Série
para Bancada de
Eletrônica



REDES DE COMPUTADORES
HARDWARE E SERVIDORES
LINUX E WINDOWS SERVER
Para Iniciantes e Profissionais
Curso Nômico e Prático - Passo a Passo
Um Verdadeiro Curso Profissionalizante de Redes,
Hardware e Servidores Linux e Windows Server
Volume I



Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

Lâmpada em Série: uma técnica Valiosa da Eletrônica

No vasto mundo da eletrônica, a simples lâmpada em série pode parecer uma solução modesta.

No entanto, por trás de sua humilde aparência, esconde-se um “segredo” valioso e uma ferramenta essencial para técnicos e entusiastas.

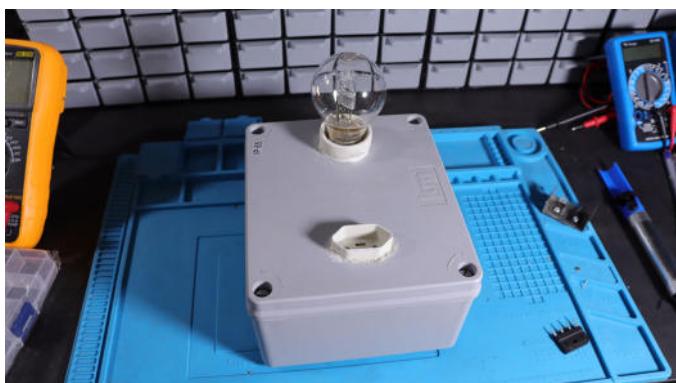


Figura 12.1: Lâmpada em série para bancada de eletrônica – Modelo simples.

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

A técnica da lâmpada em série pode ser descrita como uma salvaguarda inteligente e vital nos testes de circuitos elétricos.

Vamos explorar como essa simples invenção desempenha um papel crucial na proteção de circuitos contra curtos-circuitos, sobrecargas e, principalmente, na preservação de componentes eletrônicos delicados.

Aprenderemos agora o que é, como funciona, uso e como construir uma para sua bancada.

Lâmpada em Série?! Isso é Realmente útil?

Em um mundo repleto de dispositivos eletrônicos e circuitos complexos, a simples lâmpada em série pode ser vista como uma ferramenta discreta, porém essencial, na bancada de um técnico ou entusiasta em eletrônica.

Apesar de sua aparente simplicidade, ela é útil sim! Trata-se de uma técnica inteligente e econômica que oferece proteção vital aos

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

circuitos eletrônicos delicados durante processos de manutenção e reparos.



Figura 12.2: lâmpada em série em uso na bancada.

A lâmpada em série é uma forma engenhosa de limitar a corrente elétrica em um circuito ao interpor uma lâmpada incandescente por exemplo. Ao incorporá-la como parte do circuito, atua como um regulador de corrente, prevenindo picos súbitos que poderiam danificar componentes mais sensíveis. Assim, essa técnica singela, porém eficaz, protege contra danos

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

indesejados ao mesmo tempo em que permite realizar testes de funcionamento e diagnósticos.

Apesar de parecer uma solução rudimentar em um mundo de alta tecnologia, a lâmpada em série mantém sua relevância, sendo um instrumento precioso para evitar danos acidentais.

Nos próximos parágrafos, exploraremos detalhadamente como essa técnica funciona, suas aplicações práticas e por que continua sendo uma estratégia confiável em meio a métodos mais avançados de proteção de circuitos eletrônicos.

O que é exatamente?

Essa simples técnica utiliza uma lâmpada em comum como dispositivo de teste para proteger equipamentos sensíveis contra picos de corrente elétrica.

Ao conectar a lâmpada em série com um circuito elétrico, é possível limitar a corrente e proteger

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

componentes valiosos, agindo como um amortecedor contra possíveis danos.

Vamos explorar como essa técnica simples pode ser um aliado fundamental em trabalhos eletrônicos e sua utilidade na prática:

- É um dispositivo (ou recurso, ou técnica) muito útil em uma bancada de um técnico reparador;
- Muitos técnicos das antigas já conhecem essa técnica. Os mais jovens na maioria das vezes não sabem do que se trata;
- A ideia por trás dessa técnica é ligar o equipamento que está em reparo na lâmpada em série, e a lâmpada em série é ligada na rede elétrica (na fonte de energia);
- Portanto, a Lâmpada em série fica entre a rede elétrica e o equipamento que está em manutenção;

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

- A lâmpada em série atua como uma proteção de sobrecorrente, excesso de corrente, curto. Se o aparelho tiver um curto por exemplo, a lâmpada em série evita que ocorra um dano maior nos circuitos desse aparelho.
- Quando algum problema, tais como esses citados, existir no equipamento em reparo, a lâmpada em série vai ascender. Assim você saberá que há algum problema e poderá tomar as devidas precauções e cuidados de imediato. Você terá a possibilidade de desligar a fonte de energia de imediato, para evitar que queime mais componentes no equipamento.
- Essa técnica evita "estouros" (barulho de algum componente queimando devido a curto, estourando) que ocorrem ao ligar um equipamento em curto na tomada. Esses estouros podem ser a queima do fusível e/ou outros componentes do próprio equipamento.

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

- Se a lâmpada em série não ascender, depois de colocar um fusível novo no equipamento (caso tenha tido ocorrido queima de fusível anteriormente), indica que não há curto. Mas pode indicar que há algum componente aberto. Olha que interessante! Pode indicar que algum componente, uma trilha, um fio, um varistor, entre outros exemplos, estourou e não há mais condução de energia.
- Curto? A lâmpada vai ascender e se manter acessa. Pode acontecer dela ascender e apagar. Nesse caso não é indicação de curto.
- E placa tem curto em algum componente. E agora? Se a placa possui algum curto, ou seja, a lâmpada se manteve acessa, você vai desligar tudo, vai desconectar ela da lâmpada em série. E com ela desenergizada realizará todos os testes eletrônicos para descobrir onde está o problema.

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

Como interpretar a Lâmpada em Série?

Isso aqui é importante. De nada adiantar ter um equipamento e não saber como usá-lo. Já dei algumas instruções de como se usa esse equipamento. No geral funciona assim:

Curto: a lâmpada vai se manter acessa.

Componente aberto: a lâmpada se mantém apagada. Ela sequer vai piscar devido a natureza do problema. Algum componente, uma trilha, um fio, um varistor, entre outros exemplos, estourou e não há mais condução de energia.

Não indica curto e nem Componente aberto: um comportamento normal é ela piscar uma vez. A lâmpada ascende e apaga e se mantém apagada. Mas atenção: o equipamento pode ter algum problema? Sim. No caso de uma fonte ATX: a lâmpada em série pode acusar que não há nenhum problema, ela acende e apaga conforme acabei de explicar, em seu primário. Mas pode haver problema no secundário. Tudo é

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

questão de experiência e aprender a trabalhar com as ferramentas que você possui.

Esse é o padrão. Mas tudo depende do equipamento que você vai fazer o reparo. Quanto mais potência tiver o equipamento, mais forte será o brilho da lâmpada ao acender. Pode inclusive acontecer da lâmpada acender e apagar, mas não totalmente. Pode ficar um leve brilho. O que pode ser interpretado que não há curto nem componente aberto. Isso de modo geral.

E se for o contrário? Equipamentos de baixa potência? Nesse caso, quanto menor a potência menor será o brilho da lâmpada ao acender. Nesse caso você precisará ficar atento ao interpretar cada situação.

Esquema elétrico básico

Vamos entender a partir deste tópico como funciona esse equipamento do ponto de vista elétrico e eletrônico (ao envolver componentes

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

eletrônicos funcionando normalmente, em curto ou em abertos).

Primeiro, vamos ver como é o esquema elétrico básico. Ele nos mostra como é a interligação dos elementos básicos. Veja isso na imagem a seguir.

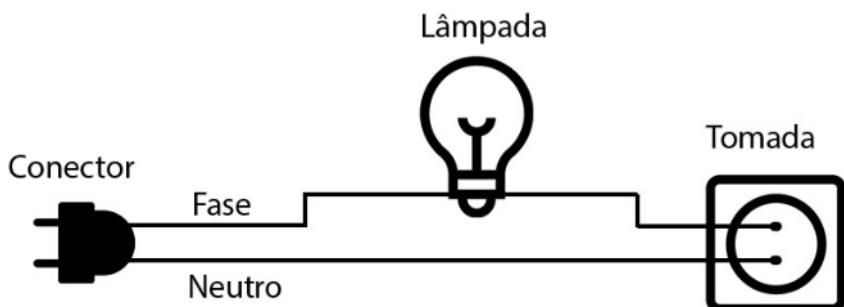


Figura 12.3: diagrama/esquema básico.

Esse é o diagrama/esquema básico porque representa a montagem do equipamento em sua forma mais simples. Inclusive, poderia ser mais de uma lâmpada. Mais à frente abordo a questão das lâmpadas, tipos, potência e como calcular a quantidade de lâmpadas para o seu equipamento.

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

Outro detalhe: esse diagrama é básico porque poderia ser incluído no projeto uma chave/disjuntor geral (liga e desliga). Dessa forma, se você quiser desconectar a fonte de energia rapidamente, basta usar a chave), um LED que indica que o equipamento está ligado na tomada e está com a chave geral ligada, etc. Ou seja, é um tipo de projeto que pode ser melhorado com muita facilidade.

Mas o esquema é esse e é bem fácil de entender:

- Bem na esquerda temos o plug macho que será conectado diretamente na tomada;
- Temos uma lâmpada em série. Dependendo do projeto pode ser uma, duas ou mais de duas lâmpadas;
- Na direita temos a tomada onde vamos conectar o equipamento que está em reparo.
- Como podemos ver, é usado apenas dois fios: **fase** e **neutro**. Se a tomada possuir o terceiro fio (terra) não precisa usá-lo. Muita

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

tenção nisso ok? **Na dúvida, solicite orientações de um eletricista!** Existem equipamentos que é 110V e equipamentos que é 220V. No caso da fonte ATX, ela possui a chave de seleção ou faz a seleção por conta própria. E nesse caso você pode usar tomadas de 110V.

Como Funciona?

Com base no esquema elétrico que apresentei, entenda o seguinte: temos o nosso aparelho lâmpada em série. A lâmpada está em série com o fio fase.

Até aqui bem tranquilo.

Agora vamos supor que estamos com algum equipamento em manutenção. Pode ser uma fonte chaveada.

O procedimento normal é conectar o aparelho na tomada da rede elétrica, e, a fonte chaveada (que é o nosso exemplo) vai conectada na tomada do equipamento lâmpada em série.

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

Tranquilo?

Veja a imagem a seguir. A fonte chaveada é representada por “Placa em manutenção”. Só preciso dele para explicar como tudo funciona.

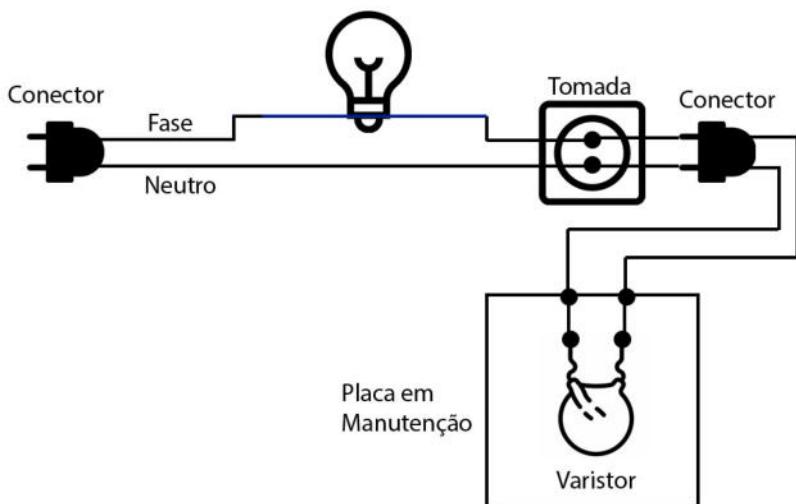


Figura 12.4: observe o equipamento lâmpada em série e a placa em manutenção conectado a ele.

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

Se o varistor não tiver nenhum problema, a lâmpada vai acender e apagar. E vai se manter apagada. O normal de ocorrer é isso.

Detalhe muito importante, não seja ingênuo: na placa não há somente varistor. Há muitos outros componentes.

Portanto, se não tem curto, a corrente vai passar por vários componentes até fazer todo o caminho e conseguir voltar pelo neutro.

A corrente entrou e passou pela resistência da lâmpada em série, seguiu pelo caminho passando por toda a resistência dos componentes que estão em série com a lâmpada. Ou seja, vai existir uma resistência à passagem dessa corrente e isso é normal. Vai ocorrer uma divisão dessa tensão.

A placa (do equipamento em manutenção) vai oferecer um valor de resistência muito maior que o valor de resistência da lâmpada.

E qual o resultado disso? A tensão que vai ficar para a lâmpada, depois de todo o percurso pela

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

placa e finalmente voltar ao neutro da lâmpada, vai ser muito baixa e ela não vai acender.

E se o varistor estiver e em curto?

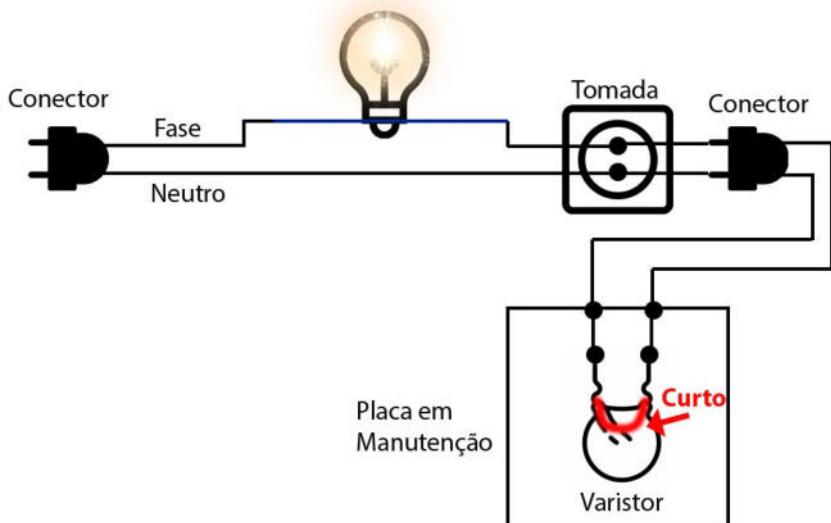


Figura 12.5: curto.

O varistor está conectado/soldado entre a fase e neutro na placa. Se ocorre um curto circuito nesse varistor, haverá um caminho de baixa

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

resistência para a circulação da corrente. A resistência dele tende a zero.

A corrente vai circular passando pela lâmpada, circulando na linha fase, entra na placa, chega ao varistor.

Há um curto no varistor. Há um caminho de baixa resistência da linha fase direto para a linha neutro através desse varistor.

Portanto, a corrente segue imediatamente esse caminho de baixa resistência. Ela segue da linha fase direto para o neutro e segue (ela volta) o caminho saindo da placa novamente, na linha do fio neutro.

Há uma rota contínua para a corrente elétrica. Essa rota permite que a eletricidade fluia, fazendo a lâmpada acender.

Agora ficou fácil entender né?

Vamos para outra situação?

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

E se o varistor, ou outro componente, até mesmo um fusível, “explodiu”, quebrou, rompeu, se espatifou?

Esse componente está aberto correto? Veja a imagem a seguir. É um esquema simples, eu sei. Não tem funcionalidade e nem lógica alguma. Mas serve para explicar o conceito.

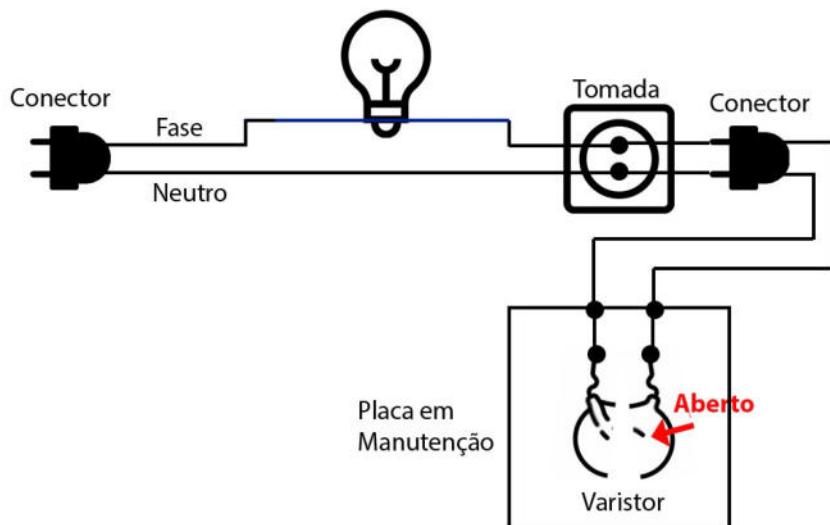


Figura 12.6: circuito aberto.

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

Nesse caso a lâmpada não vai acender, nem piscar em momento algum. Não há uma rota contínua para a corrente elétrica poder chegar até a lâmpada com tensão o suficiente para acendê-la.

E conforme expliquei, pode ser outros componentes, como um fusível por exemplo. O fusível, quando se rompe, deixa o circuito aberto.

Tudo tranquilo até aqui? Tenho certeza que sim. Usei esquemas o mais simples o possível. Tudo para que o entendimento não tenha empecilhos.

Vamos agora dar sequência às explicações, abordo na sequência o fechamento de todo esse estudo com assuntos tais como (por exemplo): como é calculado a potência das lâmpadas, esquema com várias lâmpadas e interruptores e como montar o seu próprio equipamento.

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

Tipo e Potência das Lâmpadas

Quais tipos de lâmpadas posso usar? Pode ser qualquer uma? Qualquer potência? Muita calma a atenção, não é assim que funciona. Existem regras que deve ser seguidas.

O primeiro ponto a se atentar é se sua rede é 110 ou 220V. Vou repetir mais uma vez! Muito cuidado e atenção ao equipamento que você vai reparar e as tomadas que vai usar. Existe equipamentos e tomadas 110V e equipamento e tomadas 220V. No caso da fonte ATX, ela possui a chave de seleção (de tensão) ou faz a seleção por conta própria. E nesse caso você pode usar tomadas de 110V.

Estou repetindo mais uma vez porque o esquema que estou ensinando aqui é composto por fase e neutro, e não fase + fase. Na dúvida, consulte um profissional eletricista, pois, com energia elétrica não se brinca!

Avisos dados (e repetidos), vamos ao assunto do tópico.

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

Você pode usar dois tipos de lâmpadas:

- **Incandescentes:** no seu interior, existe um pequeno filamento de tungstênio. Existe todo um processo para proibição da venda dessa lâmpadas. No Brasil, a troca das lâmpadas incandescentes teve início em 2012, com a proibição da venda de lâmpadas com mais de 150W, depois em 2013 houve a eliminação das lâmpadas de potência entre 60W e 100W. Mais tarde, em 2014, foi a vez das lâmpadas de 40W a 60W e na sequencia passou a ser proibida as de 25 W a 40 W. Mas ainda é possível encontrar essas lâmpadas no Mercado Livre (<https://www.mercadolivre.com.br/>). Portanto, a opção que conheço é essa, até quando não sei dizer. Se você quer comprar essas lâmpadas, compre unidades à mais e guarde. Pode ser que daqui algum tempo não sejam encontradas em lugar nenhum.

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica



Figura 12.7: lâmpada incandescente

- **Halogenas:** é uma opção que temos às venda normalmente atualmente. São lâmpadas incandescentes com filamento de tungstênio contido em um gás inerte e com uma pequena quantidade de um elemento halogêneo como iodo ou bromo. Por aqui consigo comprar elas em qualquer supermercado. Bem tranquilas de encontrar.

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica



Figura 12.8: lâmpada halogena.

Por fim, vamos à questão da potência. Você não pode usar lâmpadas de qualquer potência. Existe um dimensionamento que deve ser feito.

O que é indicado no geral, é que a potência das lâmpadas sejam em torno de 2,5 a 3 vezes maior que a potência do equipamento que for reparado. Nem sempre vamos conseguir isso com uma única lâmpada. Pode usar mais de uma lâmpada para conseguir seguir essa indicação? Sim, e mais à frente ensino a fazer isso usando um esquema melhorado. E abordo também sobre as

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

fontes ATX, onde não usa como referência a sua potência máxima.

Essa indicação (potência das lâmpadas) se deve ao fato de que, nesse caso, o equipamento em reparo vai receber cerca de 75% da tensão. O que pode ser o suficiente para que ele funcione. Como exemplo, se o equipamento que vai ser testado ter a potência de 100W, você pode usar duas lâmpadas de 100W e uma de 60W ($60+100+100$).

Entenda isso em definitivo: a resistência da lâmpada tem que ser bem reduzida em relação a resistência do equipamento.

Se você ficou confuso, vamos ver o que diz a lei de ohm (não vou colocar aqui as fórmulas, pois não é necessário):

- A resistência é inversamente proporcional à potência.
- Quanto maior a resistência, menor é a potência.

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

- Quanto menor a resistência, maior é a potência.

Portanto, se a lâmpada possui maior potência, haverá menor resistência à passagem da corrente elétrica. E consequentemente haverá uma menor queda de tensão. E com isso vai chegar mais tensão ao equipamento que estiver em teste. A tensão vai sofrer uma "divisão". Parte dela fica na lâmpada e o restante vai chegar ao equipamento.

No caso de fontes ATX, o cálculo de lâmpadas NÃO se baseia na sua potência máxima. Imagina uma fonte de 1000W!!! Quantas lâmpadas seriam necessárias? A potência máxima de qualquer fonte é a sua capacidade máxima, em uso intensivo de energia, uso de processador potente, GPU de alto desempenho, etc.

A fonte ATX vai ser testada fora do computador, isoladamente. E nesse caso, o seu consumo é muito inferior se comparado ao valor máximo informado na etiqueta. Quando uma fonte ATX está ligada fora do PC, porém ainda conectada à energia elétrica e ligada, ela consome uma

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

quantidade muito pequena de energia, geralmente em torno de 5 watts por exemplo (não estou dizendo que isso é regra). Isso é necessário para alimentar os circuitos internos de regulação, detecção e a própria ventoinha que está funcionando para resfriar a fonte.

Essa quantidade de consumo varia de acordo com o modelo e a eficiência da fonte. Mesmo assim, é uma quantidade mínima de energia se comparada ao consumo quando a fonte está alimentando um computador, onde o consumo é muito maior, podendo chegar a centenas de watts dependendo da configuração do PC.

Nesse caso, sugiro a montagem de um sistema de lâmpada em série com várias lâmpadas e interruptores, onde você pode usar lâmpadas de 15, 40, 60 e 100W. Um pouco mais à frente você vai entender tudo em detalhes.

Agora ficou claro correto?

E há equipamentos que são sensíveis a tensão mínima de operação, onde eles só funcionam com o mínimo de 90% de tensão por exemplo.

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

Existem equipamentos eletrônicos sensíveis à tensão mínima de operação.

Em muitos casos, principalmente em dispositivos mais delicados ou sensíveis, como alguns aparelhos de áudio, equipamentos médicos, sistemas de comunicação ou de precisão, há uma faixa de tensão mínima na qual o dispositivo é capaz de operar corretamente.

Se a tensão fornecida estiver abaixo desse valor mínimo, esses equipamentos podem funcionar de maneira inadequada ou até mesmo desligar-se para evitar danos internos.

Essa característica é crucial para garantir o desempenho ideal e a integridade dos aparelhos que precisam de um nível mínimo de tensão para funcionar corretamente.

Isso pode ser resolvido facilmente através de um sistema de lâmpada série com múltiplas lâmpadas e interruptores.

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

Sistema com múltiplas lâmpadas e interruptores.

Esse sistema de lâmpada em série (ou somente “lâmpada série”, como muitos preferem falar), esse equipamento, essa técnica pode ser usada em diversos tipos de equipamentos. E conforme já expliquei, um ponto chave é a potência da lâmpada que será usada.

Por via de regra, devemos usar uma lâmpada cuja potência seja entre 2,5 a 3 vezes a potência do equipamento.

No caso de uma fonte ATX (por exemplo), quando em funcionamento fora do PC, desconectada da placa-mãe e quaisquer periféricos, o seu consumo é baixíssimo. Podemos usar uma lâmpada de 15W por exemplo (rerito, é um exemplo).

Só que, não aconselho montar esse sistema somente com uma lâmpada de 15W. Não monte um sistema que por natureza será extremamente limitado. Esse sistema é uma ferramenta de

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

trabalho, que pode ser usada nos mais variados equipamentos.

O que aconselho é montar um sistema mais completo, composto por várias lâmpadas e interruptores.

Uma vez que o sistema possua várias lâmpadas, você consegue combinar as lâmpadas de acordo com a necessidade do fator potência.

Detalhe: esse sistema **não** consiste em colocar cada lâmpada serialmente no mesmo fio. No sistema em si (**na ferramenta**), **elas estarão em paralelo**.

Confuso? Calma que você vai entender.

Primeiro, veja na imagem a seguir o esquema de montagem.

É bem simples. É só analisar com calma:

1- Observe que temos os fio fase e neutro identificados. Mas, eles podem ficar invertidos, não tem problema.

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

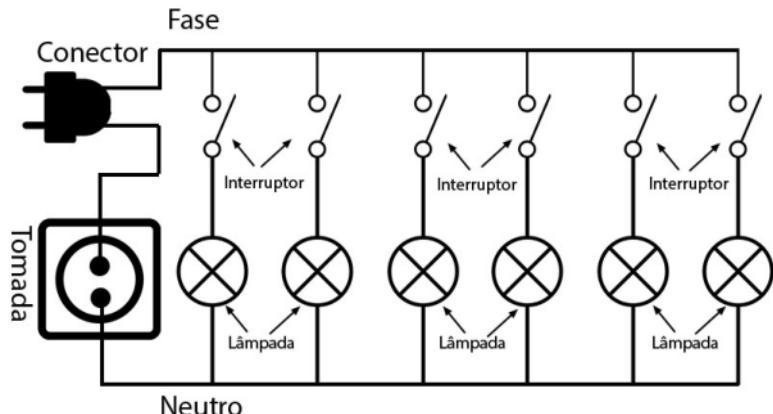


Figura 12.9: esquema de montagem.

2 - E há várias lâmpadas em paralelo. Seis ao total, mas isso não é regra. Você pode montar com menos, ou até mais, se julgar necessário. As lâmpadas estão em paralelo, mas o sistema todo vai funcionar em série com equipamento que estará em teste. É só observar a tomada, veja como ela foi instalada!

3 - Cada lâmpada possui um interruptor. Pode ser interruptor simples, esses de acender e apagar lâmpadas, o mesmo usado em sua residência. Instale eles sempre na mesma posição. Por exemplo: a lâmpada apagada vai

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

ser com a tecla pressionada para baixo? Instale todos dessa forma. É questão de organização.

4 - Na esquerda, os dois fios (fase e neutro) vão para um plug que será conectado em uma tomada que fornecerá a energia elétrica.

5 - E na esquerda, tem a tomada que alimentará o equipamento que está em teste. Essa tomada fica (no nosso esquema) no fio neutro.

6 - E tudo isso tem que ser montado em alguma base. Pode usar uma tábua, uma caixa de passagem, etc.

Só isso! Pode melhorar esse esquema? Sim! Tudo depende de seu conhecimento em eletrônica. Você pode por exemplo:

1 - Instalar um disjuntor geral entre o fio fase e o neutro, antes das lâmpadas (na esquerda);

2 - LEDs que indiquem quando o sistema está plugado na tomada, e que indique quando o disjuntor está armado.

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

Mas tudo isso são melhorias que não vou abordar. Tudo isso são detalhes que você é que vai implementar se desejar.

E quanto a potência das lâmpadas? Você pode instalar lâmpadas cuja soma das potências atenderá da melhor forma possível a sua oficina. Na dúvida, use a imagem a seguir como referência.

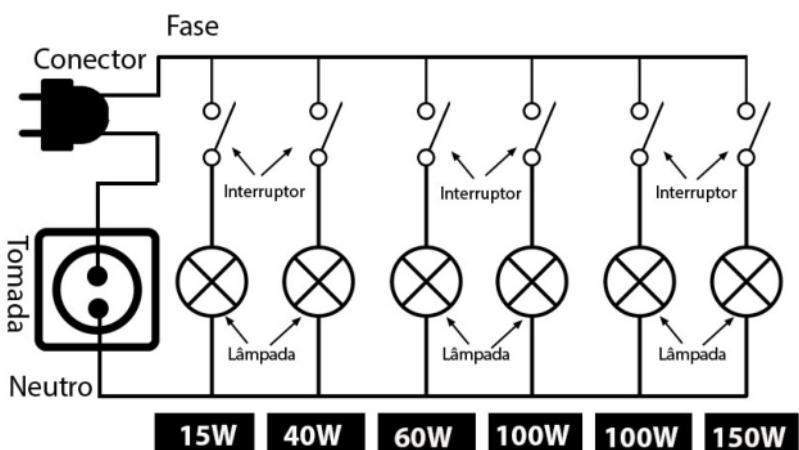


Figura 12.10: potência das lâmpadas.

Veja bem: isso não é regra. É uma indicação. Mas, tudo depende da potência dos equipamentos que você vai trabalhar.

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

Esse sistema você poderá usar uma lâmpada por vez (qualquer uma delas), duas por vez (quaisquer combinações), ou mais (quaisquer combinações). Você pode fazer as combinações que precisar.

Não precisa sequer usar duas ou mais lâmpadas em ordem (de instalação, ou, ordem crescente quanto a potência). Pode usar, por exemplo, a primeira (15W) e a penúltima (100W). Uma de 15W e duas de 100W, uma de 40W e uma de 150W, etc.

Com base nisso tudo que expliquei, você consegue montar a sua própria lista de itens para comprar.

Orientações finais

É extremamente importante aprender a usar o equipamento que você montou para uso em sua bancada. Além de aprender a usar as lâmpadas com as potências corretas para cada equipamento, é importante sempre fazer um teste acionando pelo menos uma lâmpada a mais e ver qual vai ser o comportamento.

Capítulo 12 - Lâmpada em Série para Bancada de Eletrônica

Por exemplo: se você usar somente a lâmpada de 15W, dependendo do equipamento, ela pode acender inclusive no standby. Ela pode acender mesmo que bem “fraquinha”. O que não necessariamente seria a indicação de um curto. Em um caso como esse, bastaria acionar mais uma lâmpada para verificar. Como já relatei, a lâmpada ficar acessa bem “fraquinha” pode acontecer, a depender do equipamento que está em análise.

E tem a questão de equipamentos com muita potência. Há situações que o sistema lâmpada em série pode não atender, devido à potência do equipamento em análise ser muito elevada.

Tudo isso são observações e experiências que você terá com a prática. Use o equipamento, comece com testes em “sucatas” ou equipamentos que você já tenha aí, simule curtos, simule circuito aberto, etc. Tudo isso é experiência. E você estará cada vez mais familiarizado com o uso de seu equipamento de lâmpadas em série.

CAPÍTULO 13



Testador de
Fonte



Capítulo 13 - Testador de Fonte

Uma nova ferramenta?

Resolvi fazer este capítulo para explicar alguns pontos importantes a respeito de alguns “testadores de fontes” que estão cada vez mais comuns no mercado. Estão sendo cada vez mais difundidos e muitas lojas online já possui eles à venda. Basta ir ao Mercado Livre (<https://www.mercadolivre.com.br/>) e digitar “Testador de Fonte”.

Para ser mais específico, veja a imagem a seguir.



Figura 13.1: Testador de Fonte Display Digital Beetronic BT-012.

Capítulo 13 - Testador de Fonte

É uma ferramenta que possui uma função específica. Mas que não traz muita novidade. Basicamente, ela faz uma função do multímetro, que é a função de medir tensão DC. Como ela faz isso de forma isolada, e ela basicamente só faz isso, a vantagem está no painel digital que mostrará as tensões medidas e LEDs que indicarão se está OK ou não com as tensões.

Basicamente é isso. Eu poderia até parar por aqui. Mas como não há nenhum material escrito na internet sobre essa ferramenta (pelo menos não encontrei), e a própria ferramenta não vem com manual, resolvi criar este capítulo de forma mais detalhada para que você possa ter acesso a um manual geral.

A partir do estudo deste capítulo, você poderá tirar suas próprias conclusões se a ferramenta vale a pena ou não, se faz sentido ou não adquiri-la.

Qual a função do testador?

Primeiro esclarecimento. Essa ferramenta (Testador de Fonte Display Digital Beetronic BT-012) testa fontes **AT, BTX, ITX e tensão dos**

Capítulo 13 - Testador de Fonte

conectores HDD SATA. É importante ter isso em mente. Você não vai conseguir testar qualquer fonte chaveada.

Para escrever este capítulo, testei na bancada fontes ATX.

E a função desse testador é medir/aferir as tensões/Sinais: -12V, +12V2, 5V Stand by, +5V, +12V1, +3.3V e PG (Power good).

Ele possui LEDs indicativos:

- **LED aceso:** indica que a tensão está normal e dentro da variação permitida.
- **LED apagado:** indica que a tensão está acima ou abaixo do permitido, ou inexistente. Você vai saber o que está de errado através da leitura do visor digital.

Além disso, esse testador possui um alarme de tensão baixa, alta ou falta de tensão.

Capítulo 13 - Testador de Fonte

O que esse testador não faz

É importante deixar isso claro. Esse testador não detectará defeitos eletrônicos na fonte. Ele não aportará componentes eletrônicos com defeitos.

Se a fonte estiver com defeito em capacitores, só para citar como exemplo, o testador não possui a capacidade de aferir esses capacitores e apontar qual o problema neles.

O nome, “testador de fonte”, engana bastante em um primeiro momento. O nome mais apropriado para essa ferramenta deveria ser algo como “Medidor de tensões”.

É útil?

Vai ser útil somente se você possui a necessidade de medir as tensões citadas e deseja ou precisa fazer isso de forma rápida. Isso porque ele mede todas de uma vez só e já te mostra se alguma tensão está fora da faixa de tolerância.

O testador irá, inclusive, te alertar através dos LEDs se for detectado erros.

Capítulo 13 - Testador de Fonte

Em se tratando de medir as tensões, ele faz o serviço para você. Ele mede e te diz se está fora do padrão ou não.

Se você for usar um multímetro, vai ter que medir fio por fio, terá que conhecer cada tensão e terá que conhecer a tolerância de cada uma. E ainda terá que fazer o cálculo para saber se a tensão está fora da tolerância para mais e para menos.

Portanto, você é que terá que decidir se é uma ferramenta útil para você ou não.

Sinal Power Good

Além disso, o testador de fonte mede o sinal Power Good. Isso aqui já é uma característica bem interessante da ferramenta.

Esse teste você não vai conseguir fazer com o multímetro.

Vamos relembrar o que é o sinal Power Good:

- **PG, Power Good, PWR_OK (Fio Cinza):** é um sinal que indica quando as tensões

Capítulo 13 - Testador de Fonte

principais estão estáveis e seguras para o funcionamento do sistema. É uma saída que indica se as tensões principais fornecidas pela fonte estão dentro dos limites aceitáveis. Ele é um sinal de controle e monitoramento que informa à placa-mãe que as tensões de saída da fonte de alimentação estabilizaram-se e estão em níveis adequados para garantir o funcionamento seguro do sistema.

O valor exibido pela ferramenta é em milissegundo (ms). Se o Power Good estiver fora do padrão de funcionamento normal, a fonte poderá não ligar. Ele indica o tempo em que a fonte leva para estabilizar as tensões de saída. O padrão é entre 100 e 500 ms, depois que a fonte de alimentação é ligada. E o sinal será recebido pelo chip temporizador do processador que controla a linha de reinicialização do processador.

Capítulo 13 - Testador de Fonte

Conclusão

O que há para abordar sobre a ferramenta é isso. Não é necessário abordar “como usar” devido a extrema simplicidade. Você vai conectar cada conector da fonte no devido conector da ferramenta, e pronto.

Sua utilidade é uma escolha pessoal. Se a medição rápida e simplificada das tensões for relevante para suas necessidades, pode ser uma ferramenta valiosa. Além disso, é capaz de medir o sinal Power Good, indicador da estabilidade das tensões principais e crucial para garantir o funcionamento seguro do sistema.

Em suma, entender as funcionalidades e limitações desse equipamento é essencial para decidir se é uma aquisição útil e valiosa para suas atividades relacionadas a eletrônica.

CAPÍTULO 14



Como Funcionam:
Linear e Chaveada



Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

O que estudaremos a partir deste ponto

A partir deste ponto do livro daremos início a um estudo mais aprofundado sobre fontes ATX. Vamos compreender o funcionamento das fontes, destrinchar seus circuitos, aprender para que servem os componentes envolvidos, etc.

Isso implica compreender um pouco mais sobre fontes chaveadas e lineares. E tudo com uma didática fácil de assimilar.

Apesar de já termos estudado muito conteúdo até aqui, saiba que isso tudo é apenas a pontinha do iceberg. E saiba que muito conteúdo teve que ser descartado. Fontes é um assunto muito amplo. Há muito conteúdo desde o mais básico até conteúdos extremamente avançados.

É aí que entra um dilema. Não tem como trazer tudo para um único livro. Se o livro é feito para iniciantes e profissionais, não há como construir um curso que atenda perfeitamente ambos os públicos. Não adianta trazer aqui conteúdos que farão mais sentido para engenheiros. O livro ficaria com umas 1800 páginas!

Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

Por isso há aqui um esforço em seguir uma didática que seja fácil de assimilar por aqueles que iniciam e, ao mesmo tempo, possa atender profissionais com abordagens relevantes.

E é o que farei a partir de agora. A partir de agora o assunto é mais técnico. A partir deste ponto vamos “conversar” sobre os vários componentes, partes, suas funções, etc.

E este capítulo especificamente é sobre o funcionamento de fontes linear, chaveadas, ATX.

Mas, neste livro já abordamos sobre fontes chaveadas e lineares! Calma meu amigo. A “pegada” agora é outra. Neste livro eu já “falei” o que é uma fonte chaveada e o que é uma fonte linear. Agora vamos entender como elas funcionam de fato, tendo como objetivo as ATX. A essência de cada uma.

De qualquer forma, fique tranquilo: prometo que não compliquei em nada. Tudo está extremamente fácil de entender!

Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

A essência das fontes lineares

O que uma fonte faz?

Ela converte energia AC em DC. É uma resposta bem básica e parcial? Talvez sim. Mas vamos usá-la para ilustrar minhas explicações.

No caso de fontes lineares, ela vai possuir um elemento vital: o transformador. Nesse transformador vai entrar uma tensão alta e sair uma tensão baixa. Não há chaveamento. E ao sair do transformador, essa tensão (que já é tensão de baixa) será retificada e estabilizada por outros componentes.

Uma desvantagem dessas fontes é a perda de energia e a geração de calor. O transformador aquece bastante e há perda de energia.

Um ponto importante a entender é que seja qual for a fonte, linear ou chaveada, elas fornecem uma corrente contínua estável, que é o que chamamos de corrente contínua, DC (**D**irect **C**urrent) ou CC (**C**orrente **C**ontínua).

Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

A fonte de alimentação linear foi inventada primeiro. Ela pode ser identificadas (principalmente em documentações técnicas em inglês) pelas siglas LPS (**Linear Power Supply**). Como já expliquei, ela possui um transformador, que consiste em um núcleo de ferro e uma bobina, que é usado para reduzir a tensão para uma corrente alternada (CA) de entrada.

Essa tensão é então retificada por um circuito retificador. A saída de tensão do circuito retificador é uma série de picos positivos de uma onda senoidal, que não é uma corrente estável adequada. Por isso ela precisa ser filtrada e estabilizada. Pense da seguinte forma: essa saída de tensão vai ser “nívelada” usando o circuito de filtragem (para “suavização”) e o circuito de estabilização.

Portanto, assim que a tensão sai do circuito retificador, ela é regulada por um capacitor, que é o circuito de filtragem. Este circuito é usado para filtrar ou suavizar a corrente contínua (DC), reduzindo oscilações e flutuações, fornecendo assim uma saída mais estável e constante. É composto geralmente por capacitores (podendo ter outros componentes eletrônicos) que

Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

reduzem o ruído e suavizam a corrente contínua. O objetivo é tornar a corrente contínua mais uniforme e livre de flutuações.

Por fim, o circuito de estabilização (Circuito de controle) monitora e controla a tensão CC de saída para manter um valor constante.

A imagem a seguir ilustra tudo que acabei de explicar. Lembrando que “AC IN” é a entrada AC e “Output” é a saída CC.

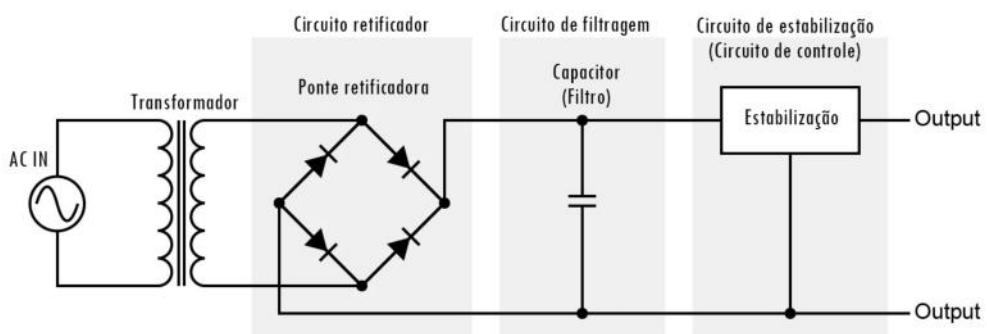


Figura 14.1: diagrama fonte linear.

Mais uma explicação importante: a tensão aplicada ao elemento estabilizador deve ser

Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

maior do que a tensão nominal de saída da fonte de alimentação, e seu excesso é dissipado na forma de calor neste elemento estabilizador (isto às vezes exige uso de dissipador de calor).

Fonte linear: placa e esquema elétrico

Vamos analisar uma fonte linear real? Isso é importante para vermos de forma mais prática tudo que acabei de ensinar. Observe a imagem a seguir.

A imagem anterior é de uma fonte linear. É só um exemplo entre os milhares existentes.

Observe que já destaquei os principais elementos dessa fonte. Há outros componentes eletrônicos que não aparecem na foto (devido ao ângulo em que a placa se encontra) e/ou não são necessário marcá-los.

Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

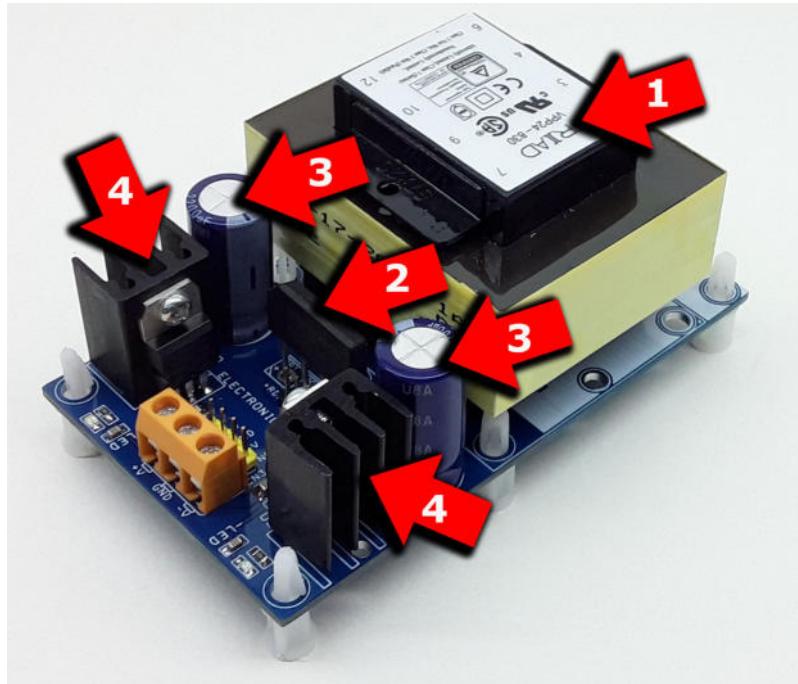


Figura 14.2: uma fonte linear.

Mas, observe os componentes eletrônicos que marquei. A função já expliquei, você já sabe. Até a ordem é a mesma. Os componentes indicados são:

Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

1 - Transformador Step Down T1: 230/115V AC IN, 12VAC-0V-12VAC 0.83A.

2 - Ponte retificadora: Bridge Rectifier BR1.

3 - Capacitores C2, C5: filtros.

4 - Reguladores de tensão: U1 e U2.

Como eu disse, tem outros componentes eletrônicos na placa. Alguns nem aparecem na foto. Tem por exemplo o conector CN4 (esse de cor laranja), que são saídas DC +/-12V.

Para facilitar, vou deixar o esquema elétrico e na sequência a descrição de alguns componentes.

Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

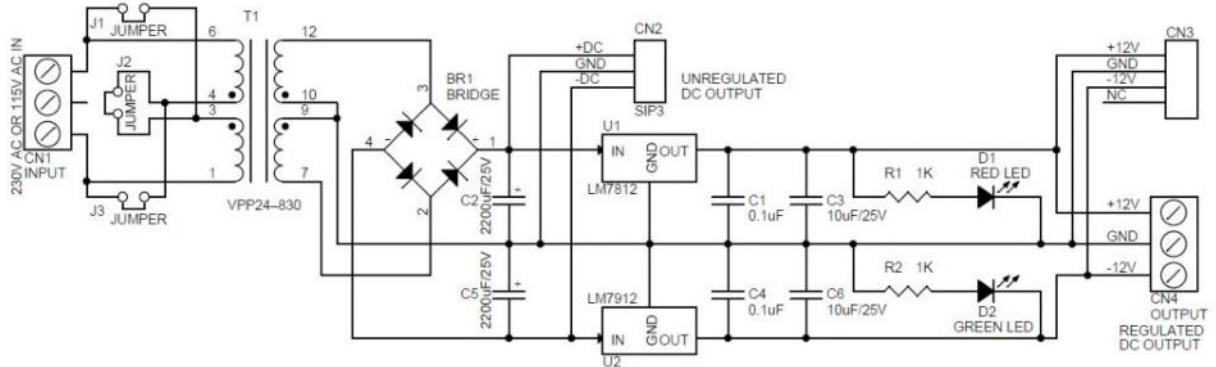


Figura 14.3: esquema elétrico.

A análise desse esquema elétrico é bem fácil:

1 - Na esquerda temos o conector de três pinos, CN1 INPUT: é a entrada de tensão, que pode ser 110 ou 220V.

2 - Seguindo da esquerda para direita, há três jumpers: J1, J2 e J3. Indica que há o contato entre dois pontos da placa. É uma forma de conectar dois pontos para permitir a continuidade da linha. Geralmente esse jumper é um pedaço de fio soldado na placa. Pode ser chamado de ponte. Se você observar o “verso”

Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

da placa, verá que esses jumpers interligam trilhas.

3 - Transformador (T1): nesse esquema vemos que a identificação/código dele é VPP24-830.

4 - Logo após o transformador, vemos a ponte retificadora: ela está identificada por BR1 BRIDGE.

5 - Capacitores eletrolíticos de filtro, são dois: C2 e C5 2200 μ F/25V.

6 - Reguladores de tensão U1 e U2: LM7812 e LM7912.

7 - Componentes do circuito: logo na sequência há outros componentes que fazem parte desse circuito, como capacitores SMD C1 e C4 (0.1 μ F/50V), capacitores SMD C3 e C6 (10 μ F/25V), resistores SMD R1 e R2 (1.5K 5%), LEDs D1 e D2 e as saídas DC.

Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

A essência das fontes chaveadas

Tenho certeza que não há mais dúvida a respeito de fonte linear. Expliquei tudo passo a passo, mostrei o que expliquei em uma fonte linear real e destrinchei o esquema elétrico do início ao fim.

Agora vamos partir logo para as fontes chaveadas. Elas podem ser identificadas (principalmente em documentações técnicas em inglês) pelas siglas **S**witch-**M**ode **P**ower **S**upply (SMPS), que em português é Fonte de alimentação comutada.

Olha que interessante: as fontes chaveadas funcionam de maneira distinta em comparação às lineares. Antes de regular a tensão, haverá etapas de retificação e filtros. A tensão é tratada, retificada, filtrada e somente depois será feita a regulagem para ter as saídas DC nas tensões necessárias, que pode ser 5V, 12V, 19V, etc. A tensão final que terá nas saídas DC depende de cada fonte.

Isso significa que fontes chaveadas apresentam retificação e filtragem antes da regulação de

Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

tensão para obter as tensões DC reduzidas? Sim, é isso mesmo.

E preste atenção nisso: as fontes lineares e as fontes chaveadas diferem no uso de transformadores e em seus métodos de regulação de tensão:

- **Fontes Lineares:** Utilizam transformadores tradicionais para reduzir a tensão da fonte de alimentação de entrada para a saída desejada. Eles consistem em dois enrolamentos (ou bobinas) próximos, geralmente chamados de primário e secundário, que estão separados por um núcleo de ferro. A regulação de tensão é feita pelo próprio transformador, que mantém a saída constante, ajustando as relações de voltas nas bobinas do transformador.

Fontes Chaveadas: Aqui, um componente chamado transformador chopper é usado para converter a tensão de entrada em um sinal de alta frequência. Esse processo permite o uso de um transformador de menor tamanho e menor peso, pois opera em alta frequência. O

Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

transformador na fonte chaveada é menor porque opera em altas frequências, reduzindo o tamanho físico do dispositivo. É desse transformador que originará tensões de baixa, tais como 24V, 12V e 5V.

Em uma fonte de alimentação linear, a entrada de frequência de uma tomada ou outra fonte é enviada diretamente para o transformador.

Já em uma fonte de alimentação chaveada, a corrente passará por filtros e após a retificação é enviada para capacitores de filtro, logo após o capacitor de filtro, MOSFETs são usados para controlar o fluxo de corrente elétrica na parte primária do circuito da fonte de alimentação, especialmente na etapa de chaveamento.

Imagine esses MOSFETs como uma chave que fica ligando e desligando milhares de vezes por segundo.

E, finalmente, essa tensão chega ao transformador como um pulso de alta frequência.

Portanto, quem faz o chaveamento (ligar/desligar)? O MOSFET.

Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

Ele trabalha sozinho? Não. Ele requer um CI que irá controlá-lo, comandá-lo.

O MOSFET recebe um sinal do CI PWM que vai controlar o funcionamento da fonte.

O CI (circuito integrado) PWM (Pulse Width Modulation), em português Modulação por Largura de Pulso, é usado em fontes chaveadas para controlar a saída de energia da fonte.

Muita atenção: tem fontes chaveadas de menor potência que não haverá a presença desse MOSFET (que podemos dizer que é uma chave externa ou chaveamento externo).

Ao invés disso, ou seja, no lugar dele, pode ser usado um CI que vai fazer o controle de tensão, proteção (circuito de controle e proteção) e chaveamento, entre outras funções. Portanto, o chaveamento/chave é interna (está no CI citado).

Já estamos na reta final deste capítulo. Mas antes, vou apresentar de forma básica a essência de fontes chaveadas. Veja a imagem a seguir.

Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

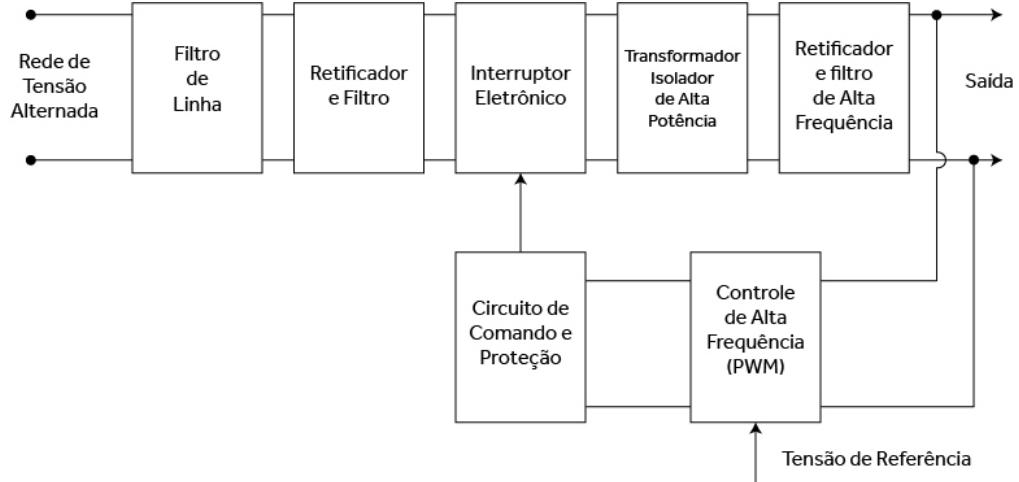


Figura 14.4: diagrama em blocos – fontes chaveadas.

Na imagem temos:

- **Rede de Tensão Alternada:** é a entrada de energia proveniente da tomada. Pode ser 110 ou 220V por exemplo.
- **Filtro de linha:** são os primeiros componentes de filtragem da tensão de entrada. Ficam logo após o fusível. Vamos estudar eles em detalhes no decorrer do

Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

livro. Como exemplo, cito: capacitores supressores e bobinas para filtragem.

- **Retificador e Filtro:** ponte retificadora e capacitor dobrador de tensão e filtro. O capacitor logo após a ponte retificadora é o maior da placa, pode ser um ou dois, ele possui a função de aumentar a tensão de entrada. Se a tensão de entrada for 110V, esse capacitor pode aumentar essa tensão para 200V por exemplo.
- **Interruptor eletrônico:** é a nossa chave conforme já expliquei. Pode ser um MOSFET.
- **Transformador isolador de Alta Potência:** o Interruptor Eletrônico (que pode ser um MOSFET) vai fazer o chaveamento no primário do transformador (Chopper). O primário do transformador é isolado do secundário do transformador, ou seja, não são interligados fisicamente. E ele trabalha através de campo eletromagnético que é induzido através da chave (liga/desliga). E o transformador interliga o primário com o secundário da fonte. O

Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

primário e secundário da fonte são separados fisicamente, ou seja, não há trilhas que ligue um ao outro. A comunicação de primário e secundário se dá através do transformador e de fotoacoplador.

- **Retificador e Filtro de alta Frequência:** pode ser usado um diodo que vai retificar a saída do transformador chopper. E vai ter capacitores de filtragem.
- **Controle de Alta Frequência (PWM):** conforme já expliquei, controla a saída de energia da fonte. Controlar a tensão de saída e a corrente da fonte, o que é fundamental para regular a tensão de saída e manter a eficiência da fonte chaveada. O MOSFET recebe um sinal do CI PWM que vai controlar o funcionamento da fonte. Vamos supor que lá na saída deve chegar 12V. Só que em um dado momentoouve alguma diferença para mais ou para menos. Um fotoacoplador vai ser usado nesse momento: ele consegue fazer a leitura de tensão na fonte secundária e envia um retorno (Feedback) no CI chaveador para

Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

que ele aumente ou diminua a sua frequência de chaveamento.

- **Círcuito de controle e proteção:** é justamente o circuito responsável na proteção contra condições anormais de funcionamento da fonte:
 - **Controle de Tensão e Corrente:** Regula a tensão e a corrente fornecidas pela fonte. Monitora e ajusta esses parâmetros para garantir uma saída estável e segura para os dispositivos conectados.
 - **Proteção contra Sobrecarga:** Detecta situações de sobrecarga ou curto-circuito na saída da fonte e interrompe a energia para evitar danos aos componentes. Isso geralmente é feito por meio de dispositivos como fusíveis ou circuitos eletrônicos que desligam a fonte em casos de corrente excessiva.
 - **Proteção contra Sobretensão e Subtensão:** Monitora os níveis de tensão e interrompe a fonte se a tensão fornecida ultrapassar ou cair abaixo dos limites seguros. Isso protege os

Capítulo 14 - Como Funcionam: Linear e Chaveada

dispositivos contra danos causados por flutuações extremas de tensão.

- **Proteção Térmica:** Supervisiona a temperatura da fonte para evitar superaquecimento. Se a temperatura atingir níveis perigosos, o circuito de proteção interrompe a energia para evitar danos aos componentes.
- **Proteção contra Curto-Circuito:** Se ocorrer um curto-círcuito, o circuito de controle e proteção desativa a fonte para prevenir danos aos componentes, como a placa-mãe ou dispositivos conectados.

Devido a importância de tudo que estamos estudando, este capítulo vai continuar no capítulo seguinte. Ou seja, o conteúdo do capítulo seguinte é uma continuação direta deste aqui.

CAPÍTULO 15



Como Funcionam:
chaveadas – Análise
de Esquema Elétrico



REDES DE COMPUTADORES
HARDWARE E SERVIDORES
LINUX E WINDOWS SERVER
Para Iniciantes e Profissionais
Curso Nômico e Prático - Passo a Passo
Um Verdadeiro Curso Profissionalizante de Redes,
Hardware e Servidores Linux e Windows Server
Volume I



Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

A melhor forma de começar

Este capítulo é uma continuação obrigatória do anterior. A parte de análise de um esquema de fontes chaveadas será feita aqui. Fiz dessa forma porque o assunto é mais abrangente, analisar um esquema de uma fonte chaveada é mais extenso do que uma fonte linear. Mesmo simplificando ao máximo para permitir que todos possam aprender, iniciantes do zero ou não. Não tem como simplificar mais!

E a melhor forma de começar esse capítulo é sendo totalmente honesto contigo. Em hipótese alguma estou aqui para “tentar te enganar”.

Vamos dizer o que tem que ser dito: você não vai se tornar um especialista em análise de esquemas elétricos através deste material. **Nem é o objetivo aqui.**

Análise de esquema elétrico é um tema extremamente complexo. Daria tranquilamente um livro de mais de 800 páginas.

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

E aqui não temos espaço para criar um curso de análise de esquema elétrico. O conteúdo ficaria extremamente denso, cansativo e desanimador.

Portanto, tenha isso em mente: este capítulo não é um curso de análise de esquema elétrico.

O que vou fazer aqui é te dar orientações simples que podem te ajudar a entender os circuitos de uma fonte, caso você consiga algum esquema elétrico da sua fonte em questão e resolva analisá-lo. E irei, de fato, me esforçar em simplificar todas as explicações. Caso contrário corro o risco de me perder nas explicações e tudo acaba ficando confuso.

Portanto, já vou começar logo com algumas instruções importantes.

Instruções para iniciantes

- **Primeiro ponto:** nunca olhe para um diagrama e se desespere. Muitos iniciantes se assustam ao pegar um diagrama grande e complexo. Basta você começar a observar, analisar com calma e vai começar

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

a identificar os símbolos, elementos e setores. Os símbolos que você estudou são usados. E caso tenha algum que não conhece, revise os materiais de estudo e pesquise no Google. Simples assim.

- **Segundo ponto:** você não vai sair desse curso um engenheiro formado (nem é esse o objetivo por aqui). O aprendizado tem que continuar depois desse curso. Continue com as análises de mais diagramas, estude e pesquise.
- **Terceiro ponto:** não irei aqui analisar esse diagrama (que vou usar como referência) inteiro. Imagina quanto de conteúdo escrito isso geraria, vou simplificar para te ajudar. Não se esqueça meu amigo, eu tenho a árdua tarefa de transcrever todo o conhecimento que for possível para o modo texto. Não é nada fácil.
- **Quarto ponto:** quando você pegar um diagrama esquemático, também não é necessário estudar ele todo. Você pode sim dar uma estudada rápida, localizar os

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

componentes principais e mais importantes. Mas o mais importante, depois de fazer essa análise inicial é identificar e estudar o bloco/estágio que possui defeito. Nem sempre você vai precisar testar a placa inteira. Geralmente você vai testar, localizar e corrigir os pontos que possui problemas, nos setores afetados.

- **Quinto ponto:** o objetivo aqui é ajudar você a entender como analisar e ajudar você a ter condições de “pensar por conta própria”. O objetivo aqui é fazer com que você saiba onde analisar de acordo com o problema em questão. Se uma placa está com problema em algum componente no setor de entrada de tensão AC, faria sentido tentar encontrar defeito no conector de saída das tensões DC? Isso faria sentido? Entende a importância de aprender a pensar?
- **Sexto ponto:** É um trabalho que exige paciência. Com calma, você faz uma análise e estudo do diagrama, localiza o

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

bloco/estágio que demanda testes e análises e trabalha nele.

- **Sétimo:** haverá blocos/estágios menores ou maiores, menos ou mais complexos, com uma quantidade menor ou maior de linhas que você deverá seguir e uma quantidade menor ou maior de componentes que deverá testar.
- **Oitavo:** a análise consiste em colocar em prática tudo que você já aprendeu até aqui.

Fonte primária e secundária

Olha a divisão das fontes primária e secundária aí, exatamente conforme já ensinei. E ainda vou abordar isso mais profundamente neste livro. Fique tranquilo!

Essas duas fontes não são interligadas por trilhas. Observe o “T1” identificando o transformador chopper. Sendo assim, já

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

identificamos também o primário e secundário do transformador chopper.

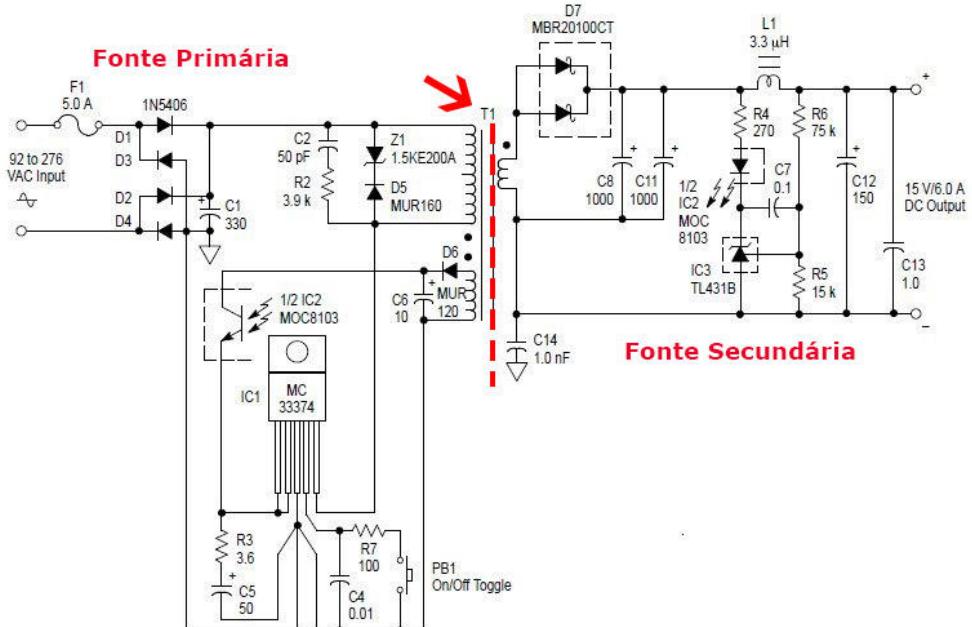


Figura 15.1: fonte primária e secundária.

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

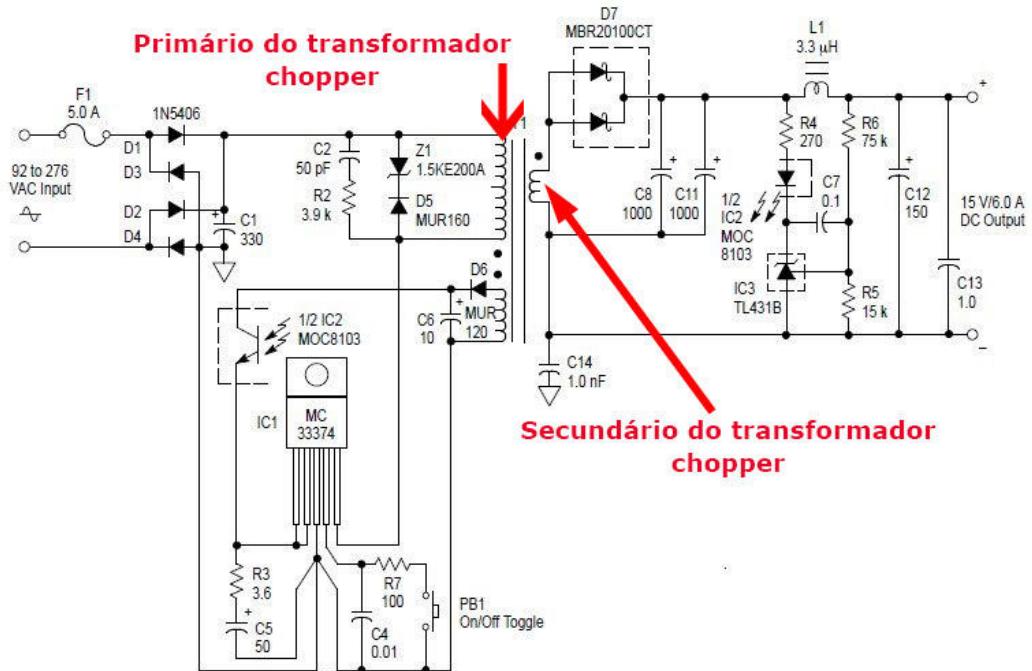


Figura 15.2: primário e secundário do transformador chopper.

Entrada AC e fusível

Bem à esquerda vemos dois pontos/trilhas que indicam a entra AC, ou seja, onde entra a tensão

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

alternada. Podemos ver a identificação VAC Input.

E notamos facilmente um fusível de 5 amperes (F1 5.0A).

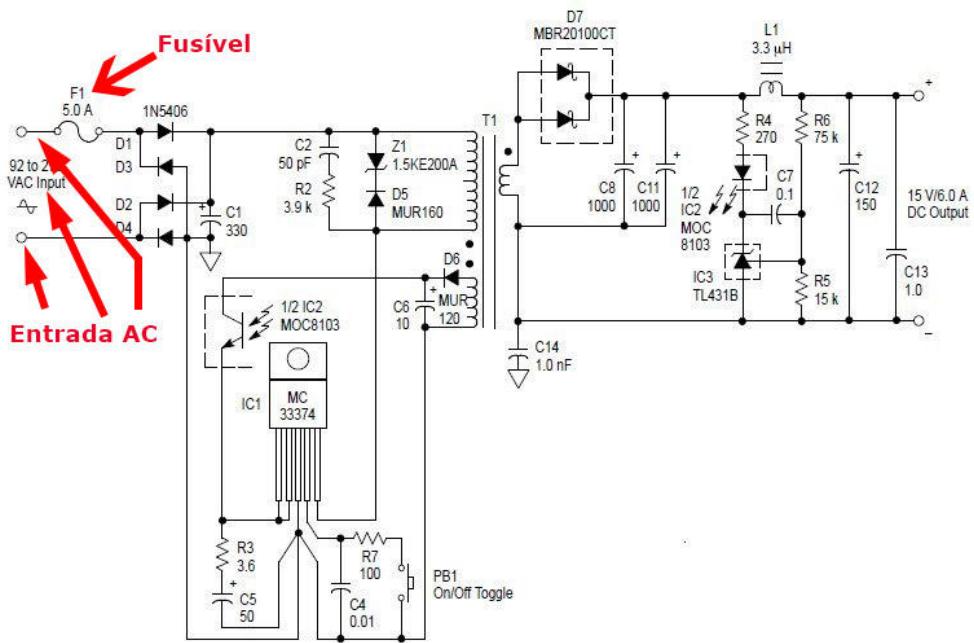


Figura 15.3: entrada AC e Fusível.

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

Ponte retificadora

Ao analisar podemos verificar quatro diodos 1N5406 identificados. É o circuito que forma a ponte retificadora.

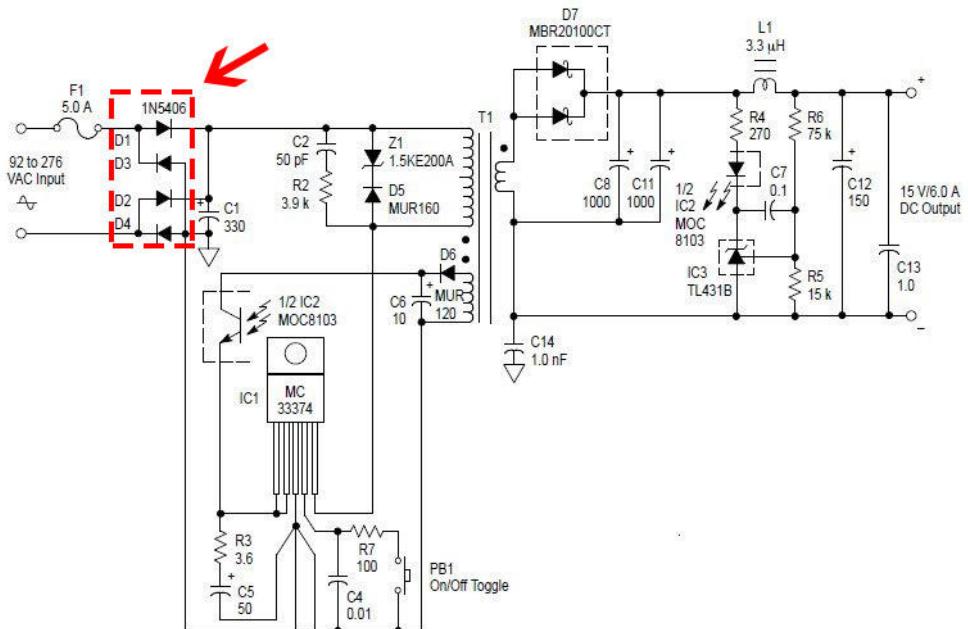


Figura 15.4: ponte retificadora.

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

Capacitor de Filtro

Logo depois da ponte retificadora temos o capacitor dobrador de tensão e filtro.

A energia vai passar pela ponte retificadora onde será convertida em contínua pulsante.

E vai passar por esse capacitor para estabilizar a tensão contínua pulsante. A tensão pulsante será filtrada, obtendo-se assim tensão contínua, mas, que ainda sofre oscilações.

Conforme já expliquei, é o maior da placa, pode ser um ou dois e ele possui a função de aumentar a tensão de entrada. Se a tensão de entrada for 110V, esse capacitor pode aumentar essa tensão para 200V por exemplo.

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

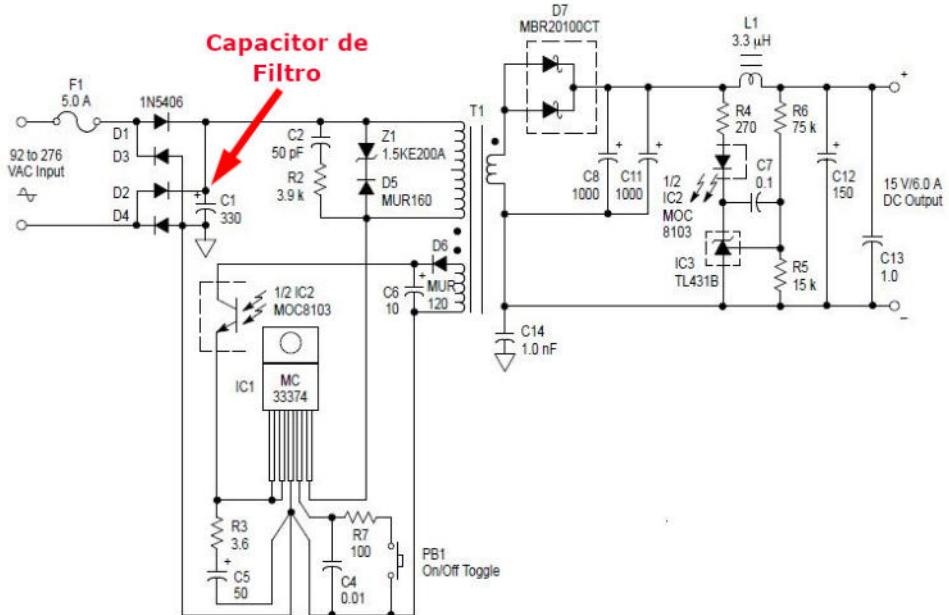


Figura 15.5: capacitor de filtro.

Bloco de retificação e Filtro

E com isso podemos identificar um bloco/setor que podemos chamar de “bloco de retificação e filtro”.

E qual a função dele? Muito simples: esse bloco recebe a energia alternada da tomada e

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

“transforma” ele em tensão contínua. E como já expliquei, essa tensão ainda sofre oscilações.

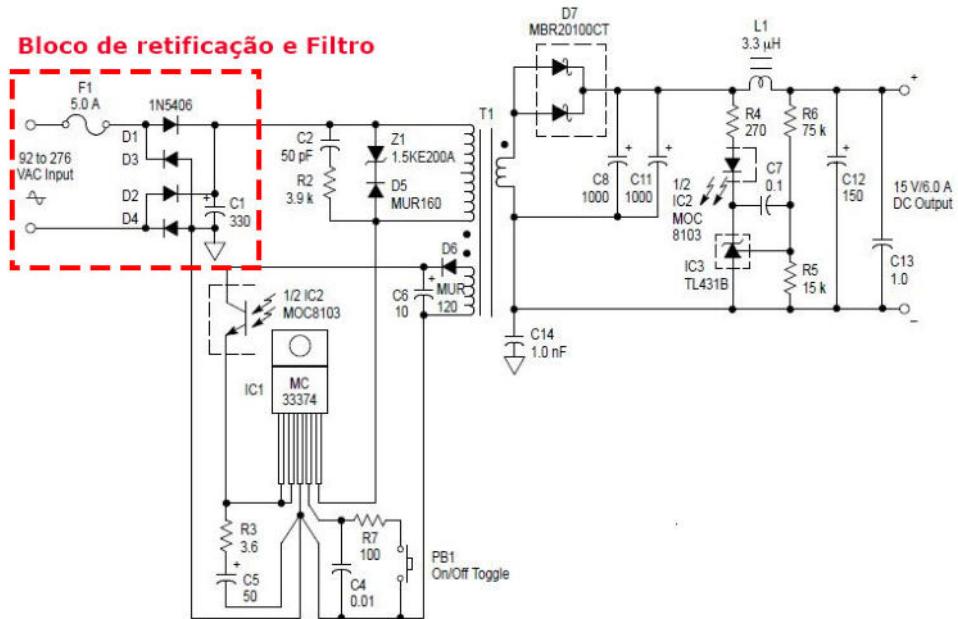


Figura 15.6: bloco de retificação e Filtro.

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

Bloco primário do transformador chopper

Olha como tudo vai fazendo sentido através de uma análise simples! Até aqui estou usando somente o que já ensinei. E muito assunto, praticamente tudo que estou citando, ainda será abordado de forma mais detalhada em capítulos adiante.

Já identificamos o primário do transformador chopper correto?

No primário do transformador chopper vai chegar a tensão vinda do capacitor de filtro, que no geral é uma tensão maior que a tensão vinda da tomada.

Por exemplo: se entra na placa 110V, o capacitor de filtro pode ser 200V.

E esses 200V vai ser enviado para o primário do transformador chopper.

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

Podemos considerar todo a área marcada na imagem a seguir como um bloco, o bloco primário do transformador chopper.

Vai ter alguns componentes envolvidos neste bloco, como diodos de proteção contra retorno de corrente, e capacitor e resistor que atuam como filtros.

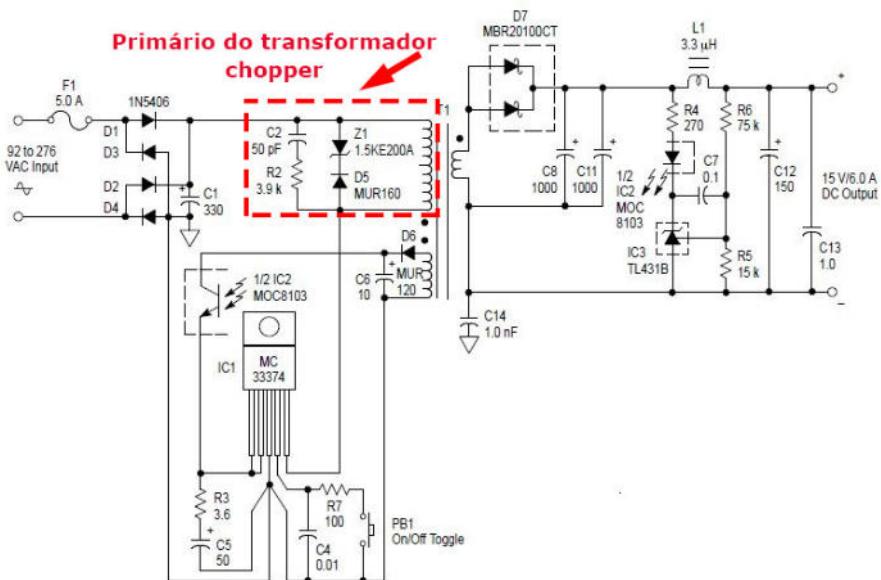


Figura 15.7: bloco primário do transformador chopper.

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

CI chaveador

Logo abaixo temos de forma muito evidente o CI chaveador MC 33374. Ele possui um MOSFET interno, e sua função é o que já estudamos: controlar o fluxo de corrente elétrica na parte primária do circuito da fonte de alimentação, especialmente na etapa de chaveamento. Ele vai gerar pulsos no primário do transformador chopper para que seja possível induzir as tensões no secundário do transformador chopper.

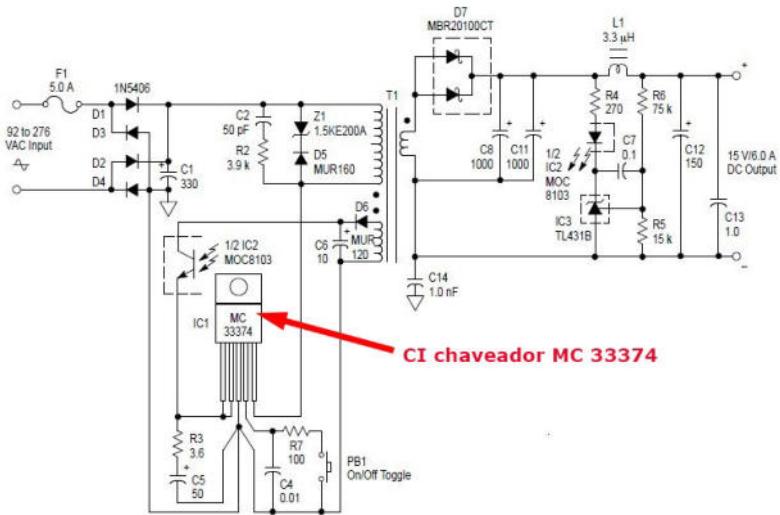


Figura 15.8: CI chaveador.

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

Círculo de Feedback

Neste esquema podemos verificar a presença do circuito de Feedback, que trata-se do foto acoplador (phototransistor).

Nesse caso trata-se do phototransistor MOC8103.

Ele desempenha um papel importante na proteção e no controle da transferência de energia entre essas duas fontes (primária e secundária).

Ele consegue fazer a leitura de tensão na fonte secundária e envia um retorno (Feedback) no CI chaveador para que ele aumente ou diminua a sua frequência de chaveamento.

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

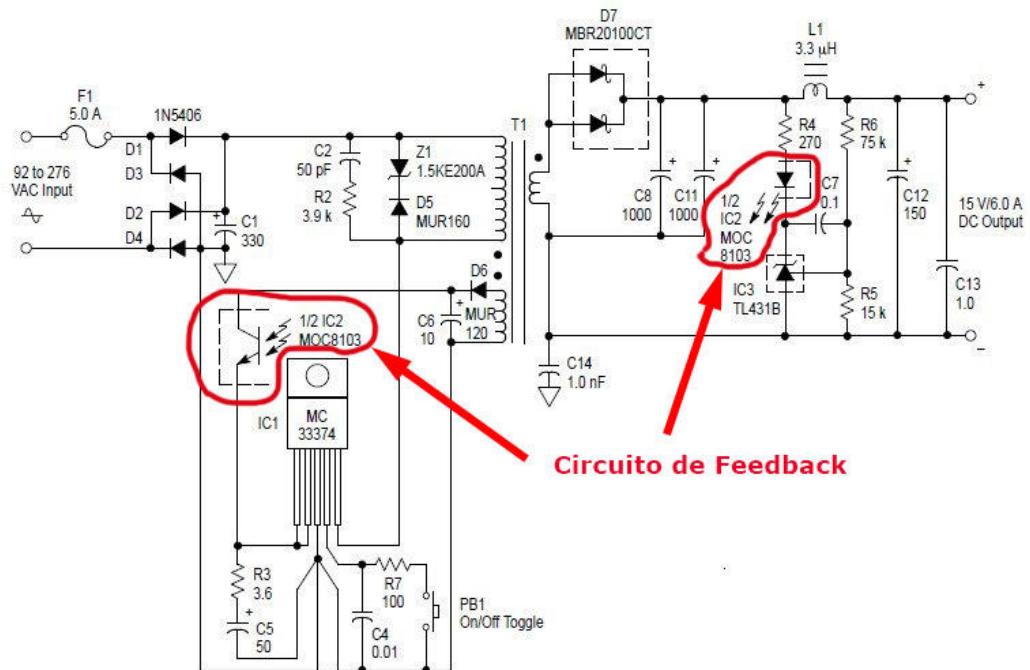


Figura 15.9: circuito de Feedback.

Bloco de feedback

E faz parte desse circuito de feedback todos os componentes eletrônicos que estão ali executando funções auxiliares e essenciais, como

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

os resistores R4, R5 e R6, a bobina/indutor L1, o capacitor C7 e o circuito integrado IC3 TL431B.

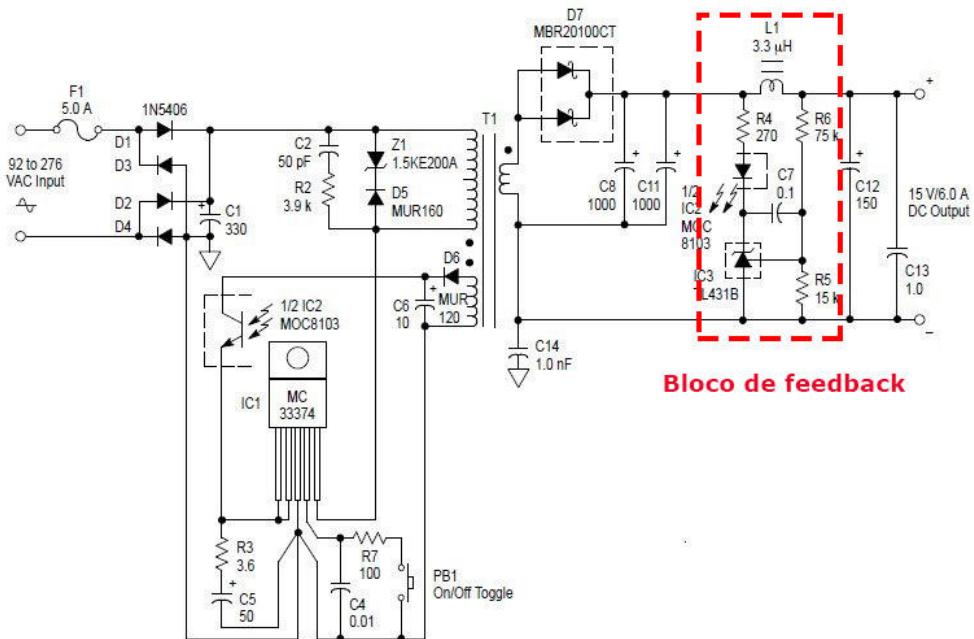


Figura 15.10: bloco de Feedback.

Bloco de chaveamento

E com base nessas explicações podemos fechar mais um bloco: bloco de chaveamento. Dentro

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

desse bloco podemos incluir por convenção o circuito de feedback e os demais componentes eletrônicos presentes: resistores e capacitores.

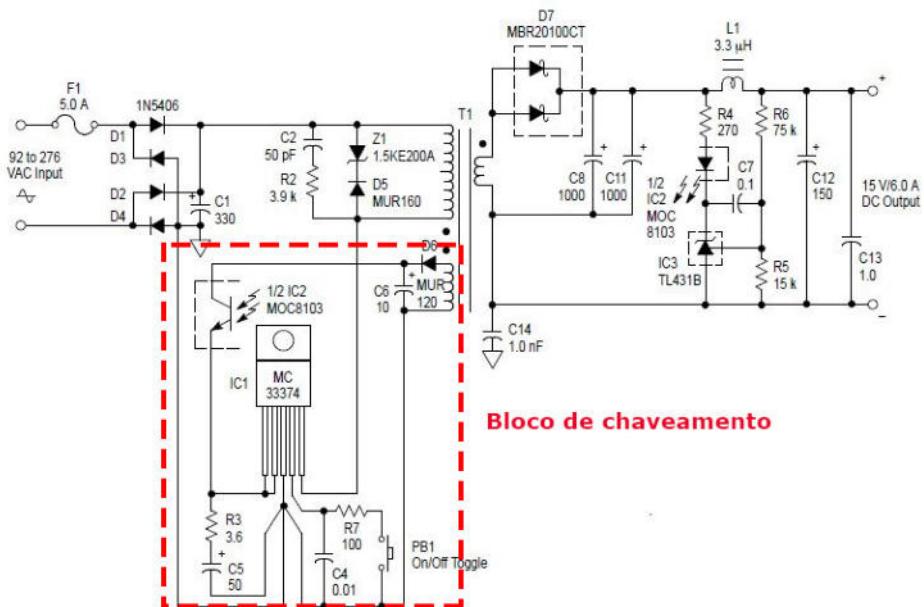


Figura 15.11: bloco de chaveamento.

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

Bloco secundário do transformador chopper

Conforme já estudamos, o CI chaveador vai gerar pulsos no primário do transformador chopper para que seja possível induzir as tensões no secundário do transformador chopper.

As saídas do transformador chopper é retificada e fornecida lá no conector de alimentação da placa lógica.

E quem faz essa retificação é (nesse caso) o diodo MBR20100CT.

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

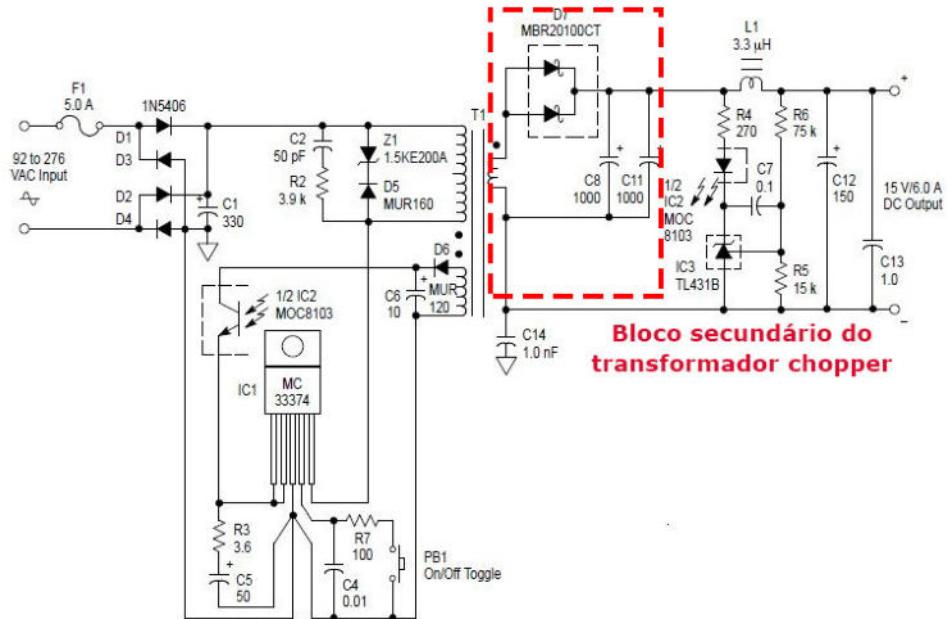


Figura 15.12: bloco secundário do transformador chopper.

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

Como analisar qualquer esquema elétrico de fontes

Todos os esquemas são simples assim? Infelizmente não meu amigo. Como já relatei e expliquei no início deste capítulo, há esquemas maiores e mais complexos. E este capítulo não é um curso de análise de esquema elétrico.

Minha intenção foi indicar o que já ensinei até aqui em um esquema elétrico, e, **te dar orientações simples** que podem te ajudar a entender os circuitos de uma fonte, caso você consiga algum esquema elétrico da sua fonte em questão e resolva analisá-lo.

E como analisar outros esquemas? Estudando, estudando e estudando.

Você precisa conhecer e entender cada vez mais sobre fontes chaveadas. Não pare de estudar. Estude outros materiais: livros e vídeo aulas. E tem que praticar. Pegue esquemas elétricos e “mete a cara”, tente entender o que está nele. Quais blocos você consegue identificar. Quais componentes e funções?

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

Se possível, participe de um curso de análise de esquemas elétricos de fontes (que é específico para fontes) e/ou um curso de análise de esquemas elétricos geral (para adquirir conhecimentos que se aplicam em qualquer esquema elétrico).

Topologias

Vou dar essa “temperada” final e mencionar uma informação importante que você poderá ouvir ou ler, principalmente ao consultar documentações técnicas. Principalmente se você começar a estudar mais profundamente justamente as topologias, diagramas e esquemas elétricos.

Estou me referindo a topologias. É um assunto extremamente extenso, não tem como abordar isso em poucas páginas. É algo que, se for de seu interesse, você vai ter que buscar esse aprendizado em cursos muito específicos, voltados para estudo específicos. Ou buscar informações pela internet afora e já adianto que você vai encontrar muito conteúdo, mas, de forma fragmentada. Vai ter que gastar dias para

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

conseguir de fato reunir bastante conteúdo para estudar. Mas, vá atrás, não desanime.

Por hora, vou apenas citar muito (muito mesmo) brevemente.

Fontes chaveadas são divididas em topologias, onde há topologias isolada e topologias não isoladas. Essas duas classificações se referem exatamente na isolação entre primário e secundário.

Topologias não isoladas classificadas como:

- **Buck ou step-down:** conversor abaixador.
- **Boost ou step-up:** conversor elevador.
- **Buck-boost:** conversor inversor.

Percebeu o drama? Olha quanto conteúdo para estudar!!! E tem muito mais meu amigo. Ainda tem as topologias isoladas:

- **Forward Simples:** composta por dois componentes indutivos, que é o

Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas – Análise de Esquema Elétrico

transformador de núcleo de ferrite e um indutor.

- **Forward Push-Pull:** composta por dois elementos comutadores que operam alternadamente. Eles são construídos para suportar o dobro da tensão de entrada.
- **Forward Half-Bridge:** Transformador tem um enrolamento primário simples. Os elementos comutadores não precisam suportar o dobro da tensão de entrada.
- **Forward Full-Bridge:** os elementos comutadores são ativos em pares, ou seja, um ativado e desativado juntamente com o seu par.
- **Fly-back:** há uma inversão de fase entre o enrolamento primário e secundário.
- **Boost Push-Pull:** circuito bastante usado em sistemas de baixa tensão de entrada, como por exemplo, circuitos alimentados por baterias. Ele é uma versão isolada de um conversor elevador.

CAPÍTULO 16



Como Funcionam:
ATX



Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Um grande divisor de águas

Este capítulo é o nosso divisor de água neste treinamento. Já estudamos muito conteúdo até aqui: a evolução das fontes para PC, reparo de fontes ATX - quando é ou não vantajoso, ferramentas para montar um mini oficina, inclusive lâmpada em série para oficinas e testador de Fonte, segurança e Cuidados, eletrônica e elétrica, fontes linear, fontes chaveadas, fontes ATX 1.0, 2.0 e 3.0 e tensões na fonte e na placa-mãe.

Responda essa pergunta: só esse conteúdo estudado até este ponto já valeu ou não o investimento neste material? Eu tenho certeza que já valeu sim. É muito conteúdo meu nobre amigo.

Vamos às fontes ATX.

Neste capítulo em questão há uma abordagem geral das fontes ATX, e na sequência (nos capítulos seguintes) vamos desctrinchar todas as suas partes eletrônicas!

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Fonte ATX é uma fonte chaveada (Switched Mode Power Supply - SMPS).

E a topologia bem comum é a Half Bridge (Meia Ponte). Neste tipo de topologia (comum em circuitos de alimentação chaveados) envolve o uso de um transformador central e dois interruptores semicondutores.

Fontes ATX possuem várias características que as diferem se comparadas com outras fontes chaveadas.

Por exemplo: nas ATX encontramos uma gama de tensões de saída distintas, tais como: +12V, +5V, +3.3V, -12V, -5V e 5VSB. Embora já estudamos algumas variações que podem existir, posso dizer que essas tensões são padrão em um contexto geral. E já estudamos todas essas tensões em detalhes, na fonte e na placa-mãe.

Podemos dizer que o funcionamento das SMPS é similar entre elas? Sim, sem dúvida alguma.

Veja bem:

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

1 - Elas controlam a tensão de saída manipulando a abertura e fechamento do circuito chaveador.

2- Esse processo determina a largura e frequência dos pulsos, permitindo alcançar a tensão desejada de saída.

Funcionamento elementar

A melhor forma de entendermos o funcionamento de uma fonte ATX é seguirmos um passo a passo, da entrada de tensão proveniente da tomada até as saídas DC.

E tudo isso é um “resumo” porque o conteúdo não será finalizado aqui. Vamos continuar nos capítulos seguintes.

Além disso, vamos analisar uma fonte simples. Isso porque é mais simplificado para conseguir passar o conhecimento adiante (da minha parte) e muito mais fácil para absorver esse conhecimento (da sua parte).

Para ilustrar, veja a foto a seguir. É uma fonte ATX simples. Ela está fora de seu gabinete

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

(carcaça da fonte) para facilitar a visualização dos componentes.

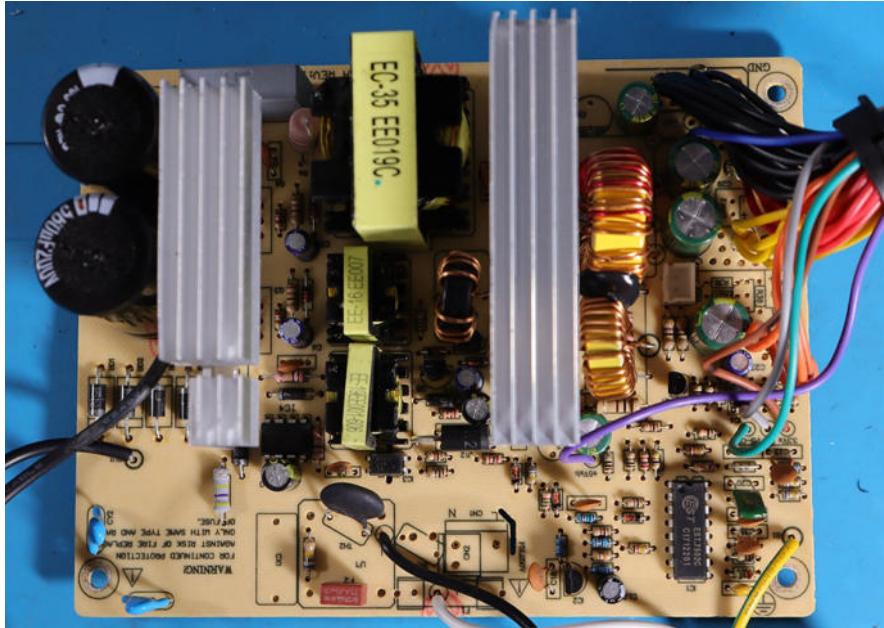


Figura 16.1: uma fonte ATX simples.

Algo importante a respeito dessa fonte: ela não possui PFC ativo. Notamos isso pela simples presença da chave de seleção 115/230V. Já tivemos explicações a respeito desse assunto neste livro. O PFC (Power Factor Correction), é

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

um circuito essencial de correção do fator de potência.

Agora, observe a imagem a seguir.

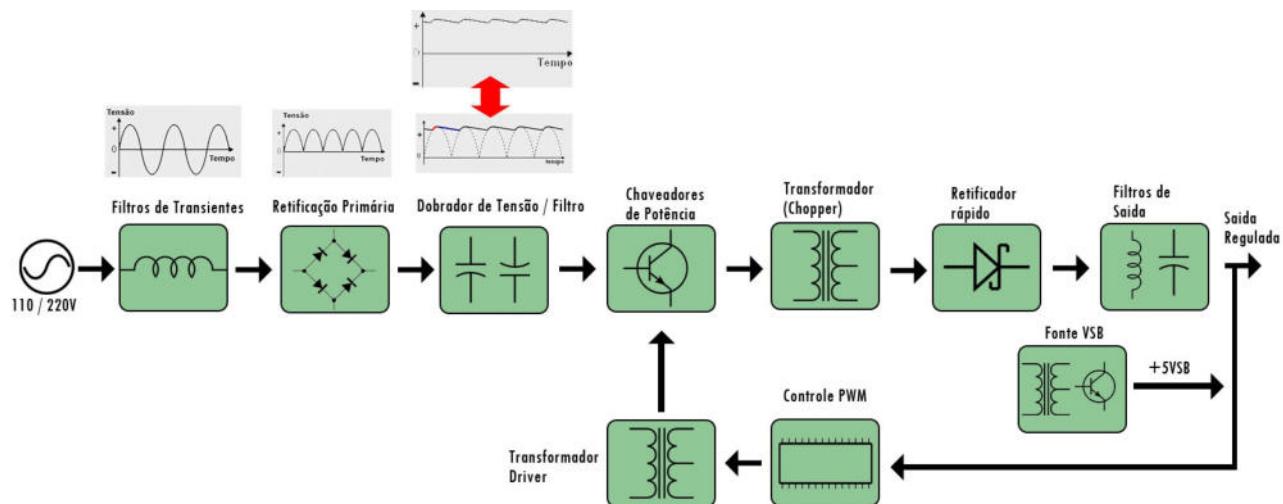


Figura 16.2: diagrama em blocos de uma fonte ATX simples.

Por mais que pareça repetitivo, entenda que nos capítulos seguintes vamos estudar tudo isso passo a passo. Todas as etapas e todos os componentes eletrônicos.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Por hora, vamos estudar cada processo descrito no diagrama da figura anterior.

Neste caso estamos tratando de um diagrama em blocos. E o circuito é dividido em blocos, onde cada bloco representa uma funcionalidade.

E uma grande questão é que muitas pessoas subestimam a importância de um diagrama, ou simplesmente não entende a sua função. Muitos olham para ele, faz aquela visualização geral rápida e não entende nada. E pode acontecer dessas pessoas terem algum tipo de problema, ficarem perdidas, sem respostas e sem saberem a quem recorrer. Sendo que a solução estava o tempo todo no diagrama que ela não deu a devida atenção.

Ele (o diagrama em blocos) nos permite analisar um dispositivo ou um circuito através de blocos que podem representar um **estágio**, uma **parte** importante do todo. Eles nos permite conhecer todo o dispositivo ou circuito e nos ajudar a conseguir um diagnóstico de algum problema a sua solução mais rapidamente.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Ao analisar um diagrama e vemos que não há o uso de setas, e sim linhas simples, convenciona-se ler o fluxo da corrente da esquerda para a direita. Nós já temos noção que a leitura deve ser feita, ou ideal que seja feita, da esquerda para direita, da entrada AC para a saída DC. Não que seja uma regra obrigatória. Não estou dizendo isso. Quando é necessário indicar a direção do fluxo da corrente, será usado setas. É o caso da figura 16.2.

Vamos ao diagrama da fonte de alimentação ATX simples? Bora analisar!

Entrada AC

É onde vai entrar a energia na placa. Como exemplo posso citar os 110 ou 220V das nossas casas. É aqui que a corrente elétrica entra nesse circuito.

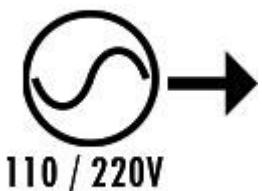


Figura 16.3: entrada AC.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Na fonte ATX, essa parte do circuito é o conector de entrada, onde conectamos o cabo que vai direto para a tomada.

E assim a tensão 110 ou 220V vai entrar no sistema, e toda a “magia” vai começar.

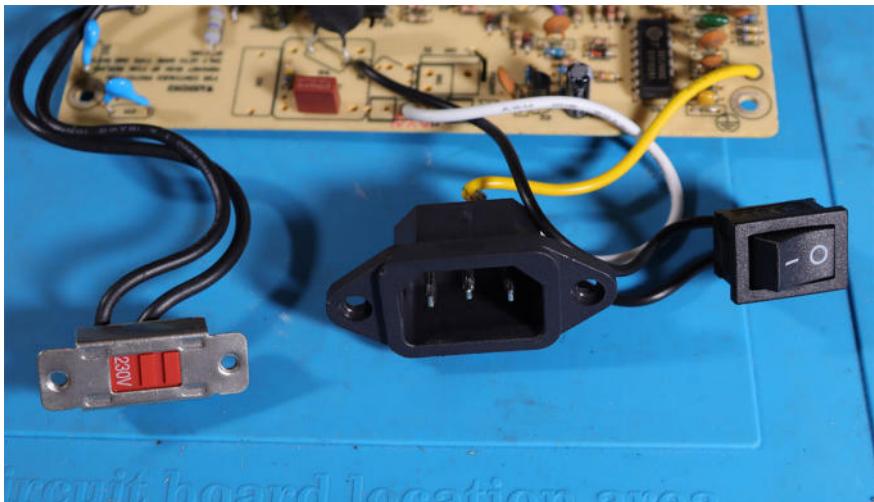


Figura 16.4: entrada AC, chave de seleção (115/230V) e chave geral (para desligar a entrada de tensão para a placa da fonte. Ao desligar através dessa chave, o circuito da chave fica aberto e a tensão não terá caminho para seguir em frente).

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Como podemos observar, a fonte da imagem possui chave de seleção 115/230V, que na verdade são as redes 110 ou 220V.

Se ela possui essa chave, significa que não possui PFC ativo. Portanto, o usuário deverá selecionar a tensão correta.

Basicamente, e no geral, funciona assim:

Ao selecionar tensão de 110V, essa tensão vai entrar em um circuito dobrador de tensão (capacitores dobradores de tensão) para posteriormente fornecer a tensão correta para os circuitos seguintes (retificação e filtragem); e ao selecionar tensão de 220V ela vai seguir direto para os circuitos sem usar dobrador de tensão.

Por isso que ao analisar os capacitores dobradores de tensão, você notará que a tensão de trabalho deles é 200V. Isso porque ele vai ser usado para dobrar a tensão de 110V.

No caso de entrar uma tensão de 220V, não haverá um capacitor de 400V, isso porque a tensão de entrada vai passar direto (para

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

retificação e filtragem), não será encaminhada para circuitos dobradores de tensão.

Filtros de Transientes

É uma etapa (ou estágio como queira) muito importante que a tensão de entrada (110 ou 220V) vai passar. Transientes são variações temporárias e não contínuas em um sistema elétrico, como picos de tensão ou corrente que ocorrem por um curto período de tempo. Eles geralmente não fazem parte do estado estável do sistema e podem ser causados por eventos como ligar ou desligar um dispositivo elétrico, surtos de energia, ruídos na rede elétrica, entre outros.

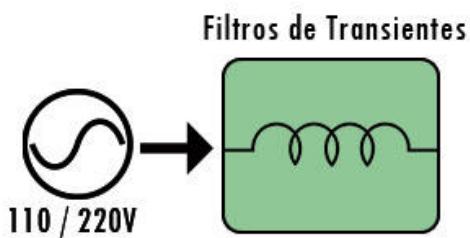


Figura 16.5: filtros de transientes.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Observe que o diagrama representa blocos. Cada bloco terá todo um processo podendo conter vários componentes eletrônicos envolvidos.

No caso de uma fonte, esse bloco (filtros de transientes) pode ser composto, por exemplo, por bobinas para filtragem e capacitor supressor. E pode ter outros componentes envolvidos.

Outros componentes que podem estar nesse setor: fusível, termistor, varistor, etc. Fontes simples vai ter menos componentes; fontes robustas percebe-se mais componentes. Tudo é abordado ao longo do livro.

O mais importante agora é entender que cada bloco representa um circuito. Cada circuito possui uma função e pode possuir vários componentes eletrônicos envolvidos.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

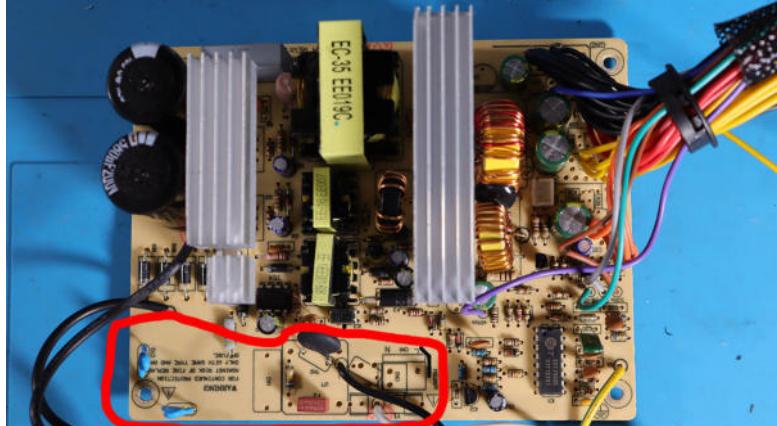


Figura 16.6: bloco filtros de transientes em uma fonte ATX simples.



Figura 16.7: bloco filtros de transientes em uma fonte ATX mais robusta.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

O segredo para analisar qualquer fonte ATX

Observe na figura 16.7 que a placa é muito mais "cheia". Há indiscutivelmente mais componentes eletrônicos em todos os setores da placa. Isso pode dar uma pequena dor de cabeça em iniciantes. Realmente pode ser um pouco mais difícil analisar uma fonte robusta.

Mas há solução. O segredo é:

- 1 - Aprender os principais setores da fonte ATX, suas funções e principais componentes envolvidos;
- 2 - Estudar cada componente eletrônico;
- 3 - Aprender a analisar a placa visualmente, aprender a seguir a trilhas. Isso ajuda a identificar cada setor;
- 4 - Aprender a medir as tensões e acompanhar o caminho da corrente;

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

5 - Aprender a analisar defeitos de forma correta, profissional e bem planejada. Por exemplo: se você analisar uma fonte que não há tensão nenhuma chegando na ponte retificadora. Onde você vai analisar primeiro, seja uma fonte simples ou uma fonte robusta? No secundário do chopper? Com certeza não! Você tem que aferir justamente o setor de filtros de transientes;

6 - Estudar constantemente. Você quer aprender? Estude meu amigo. Não pare nesse livro. É muito simples: para aprender tem que estudar. E não existe nenhum curso milagroso que vai te entregar absolutamente tudo a respeito do assunto que seja. Não existe.

Retificação Primária

Esse circuito de retificação primária pode ser uma ponte retificadora composta por um CI ou um arranjo de quatro diodos na placa. Quando é esse arranjo de quatro diodos, eles podem estar soldados “deitados na placa” ou “em pé”. Tudo depende do projeto.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Esse circuito é usado para converter **corrente alternada (CA)** em **corrente contínua pulsante**. Ele desempenha um papel crucial em muitos dispositivos e circuitos eletrônicos que requerem energia CC para operar, como fontes de alimentação de eletrônicos, carregadores de bateria e muito mais.

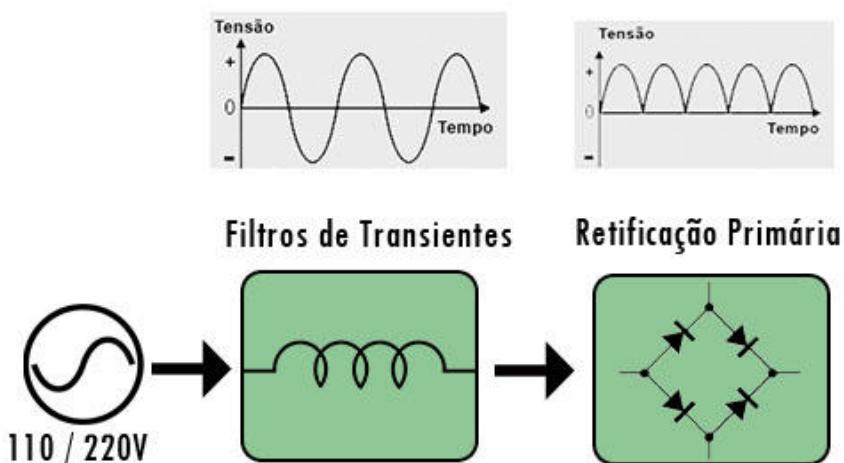


Figura 16.8: bloco Retificação Primária.

O diagrama mostra o seguinte: da entrada AC na placa da fonte até a entrada de AC da retificação

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

primária, encontraremos corrente Alternada. Já na saída da retificação primária encontramos corrente contínua pulsante.

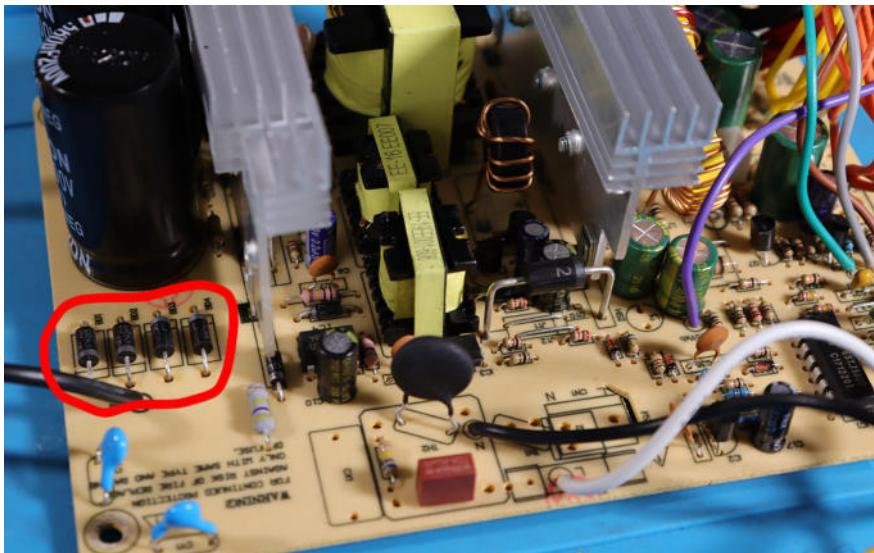


Figura 16.9: bloco Retificação Primária.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Dobrador de Tensão / Filtro

A tensão vai passar por esse(s) capacitor(es) cuja função é estabilizar a tensão contínua pulsante. A tensão pulsante será filtrada, obtendo-se assim tensão contínua, mas, que ainda sofre oscilações.

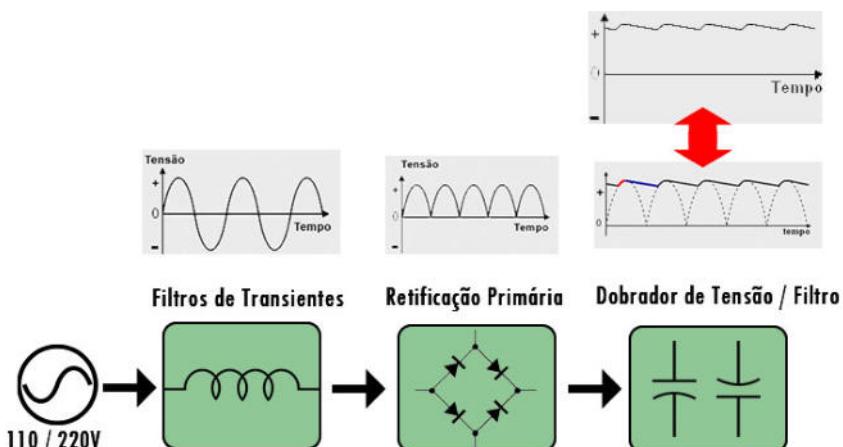


Figura 16.10: bloco Dobrador de Tensão /Filtro.

Conforme já expliquei algumas vezes neste livro, esse capacitor é o maior da placa, pode ser um ou dois e ele possui a função de aumentar a

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

tensão de entrada. Se a tensão de entrada for 110V, esse capacitor pode aumentar essa tensão para 200V por exemplo.

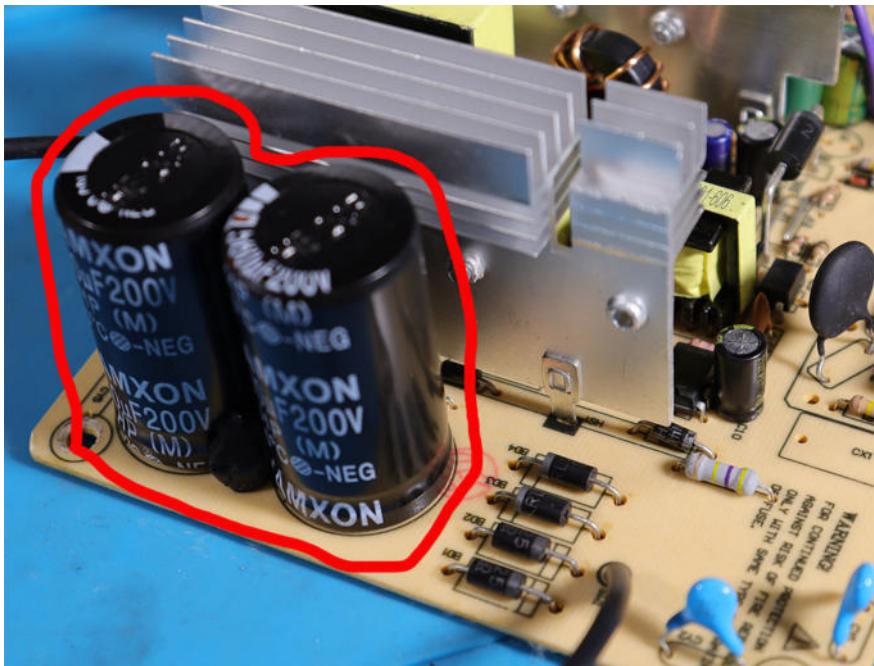


Figura 16.11: bloco Dobrador de Tensão /Filtro – Na placa fonte.

Portanto, a onda ainda possui uma pequena ondulação, que é o que chamamos de ripple. Por isso no diagrama vemos essa pequena

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

ondulação. Isso significa que a tensão que teremos após esse capacitor ainda não é tensão contínua pura. Essa tensão contínua pulsante ainda precisa passar por um estágio de filtragem para suavizar quaisquer flutuações (ripples) indesejadas e produzir uma saída de CC mais estável.

Chaveadores de Potência

Logo na sequência, em nosso diagrama, temos o chaveador de potência. Pode ser, por exemplo, um MOSFET, e sua função é o que já estudamos: controlar o fluxo de corrente elétrica na parte primária do circuito da fonte de alimentação, especialmente na etapa de chaveamento. Ele vai gerar pulsos no primário do transformador chopper para que seja possível induzir as tensões no secundário do transformador chopper.

Vamos recordar: pode ser um mosfet e pode ser um CI controlador.

E já estudamos isso em detalhes. Por isso é extremamente importante não pular conteúdo.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

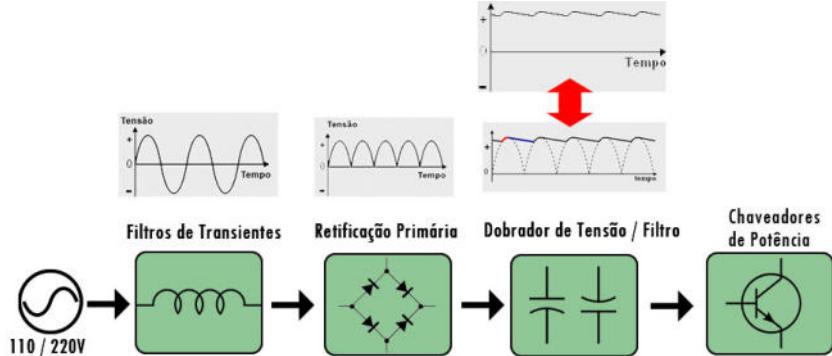


Figura 16.12: bloco Chaveadores de potência.

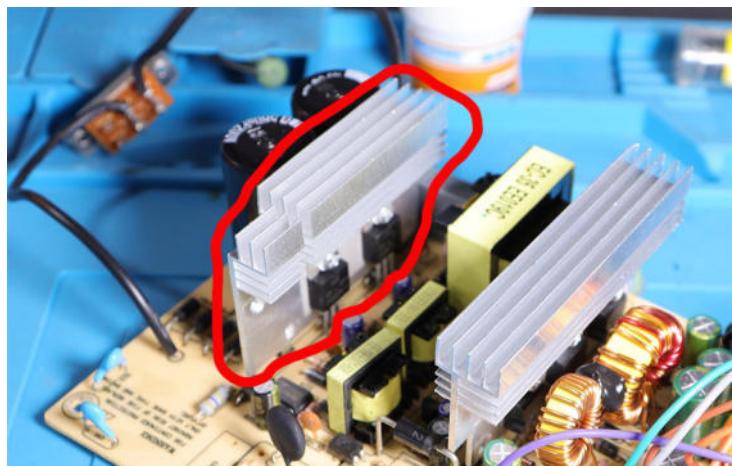


Figura 16.13: bloco Chaveadores de potência – na placa.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Transformador (Chopper)

É desse transformador que originará tensões de baixa, tais como 24V, 12V e 5V. A tensão obtida no bloco/estágio anterior será totalmente regulada para finalmente obter-se tensão contínua satisfatória.

E não se esqueça que os chaveadores de potência são importantíssimos, afinal, quem faz o chaveamento (ligar/desligar)? O MOSFET ou o CI chaveador.

Imagine o chaveador de potência (o MOSFET por exemplo) como uma chave que fica ligando e desligando milhares de vezes por segundo.

E, dessa forma, a tensão chega ao transformador como um pulso de alta frequência.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

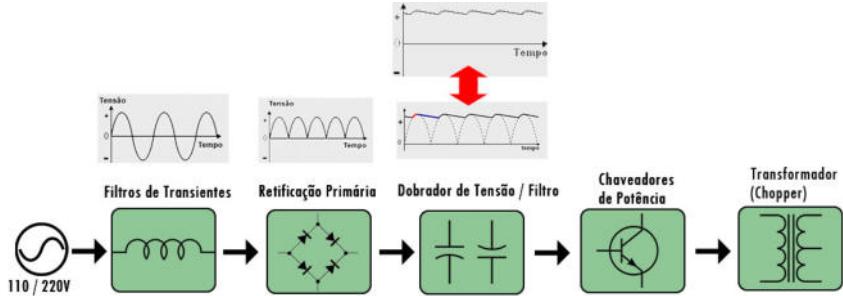


Figura 16.14: bloco Transformador (Chopper).

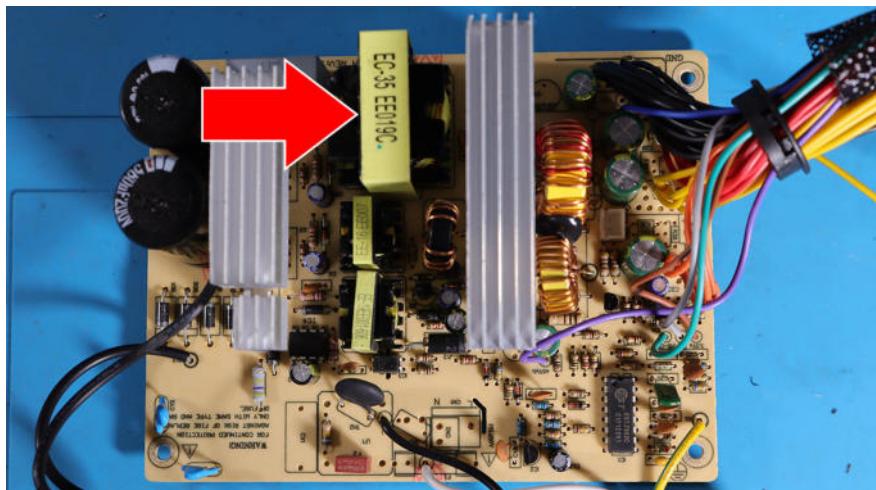


Figura 16.15: Transformador (Chopper) – na placa.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Tudo que foi explicado em uma fonte robusta

E como fica tudo isso em uma fonte robusta?
Darei conta de analisar e identificar?

Sim, você vai conseguir. É só identificar os principais componentes. Veja um exemplo na imagem a seguir.

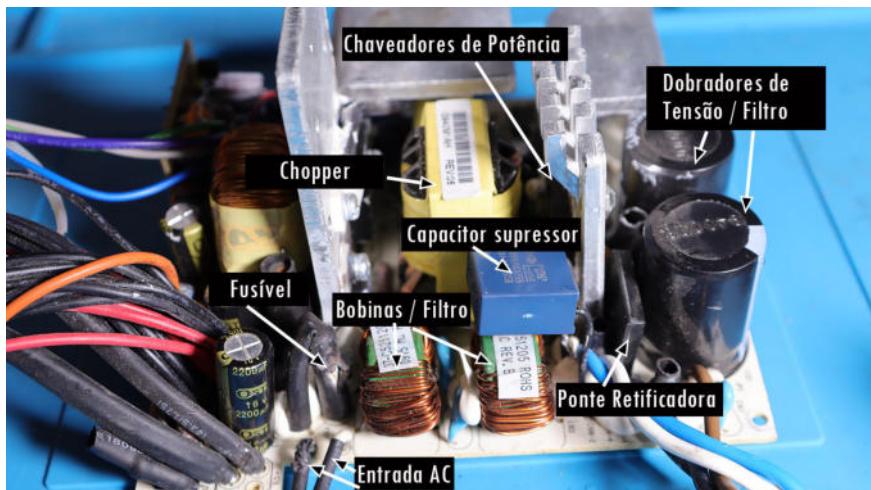


Figura 16.16: análise em fonte mais robusta.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Primário e secundário

Vou abrir um parêntese e explicar esse conceito. Já adianto que vamos estudar isso mais profundamente ao longo do livro: primário e secundário da fonte.

Por hora, saiba que o primário da fonte está localizado antes dos transformadores e o secundário depois.

Outro ponto importante: o ponto de referência terra (GND) do primário é diferente do secundário.

Eles são separados. Isso se deve ao fato de que a fonte primária e a secundária não são interligadas de forma direta, não existem trilhas interligando uma à outra. Isso interfere diretamente nas aferições com o multímetro. Nos capítulos seguintes tudo isso é esclarecido.

A interligação do primário com o secundário se dá através dos transformadores (geralmente dois ou três) e fotoacopladores. Tudo isso será abordado em detalhes no decorrer do livro.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Dois ou três Transformadores

Vou abrir mais um parêntese e explicar essa questão. Você já deve ter notado a presença de três transformadores em algumas fotos que usei neste capítulo. Se não notou, vá na imagem 16.15 e observe atentamente.

Vamos entender o motivo de haver dois ou três transformadores na fonte. Entenda o seguinte:

- **Transformador chopper:** é o principal. É o transformador do chaveador. Ele é quem vai fazer a redução da tensão de entrada. No secundário desse transformador vai ter as tensões reduzidas que serão retificadas. Em documentações técnicas ele pode ser identificado por “main transformer”, que em português é transformador principal. Fisicamente, ele é o maior.
- **Fonte primária VSB:** é o que chamamos de “fonte de Standby”. Isso porque as siglas VSB significam Voltage Standby, que em bom português é tensão de espera. Em muitos documentos técnicos vamos identificá-lo por +5VSB Transformer. O

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

funcionamento é bem fácil de entender: se a fonte estiver conectada à rede elétrica, essa fonte vai manter ativa o circuito de standby. É graças a esse circuito que ao pressionar o botão power (da placa-mãe) ela ligará.

- **Transformador driver:** ou PWM Control Isolador. É um trafo de feedback. Ele é o responsável por trafegar as informações vindas do CI PWM e enviar os comandos para os chaveadores (que pode ser um mosfet por exemplo). Esse transformador faz interligação da fonte primária com a secundária (lembrando que o chopper e fotoacopladores também fazem. Vamos estudar isso passo a passo), já que existe isolamento elétrico entre ambas. Não existe comunicação direta, não existe, por exemplo, trilhas que possam conectar diretamente a fonte primária com a secundária. Isso garante desacoplamento elétrico e isolamento entre ambas as fontes.

Quando há dois transformadores, um é o chopper e o outro é justamente a fonte primária VSB. E nessa configuração a comunicação do CI

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

PWM com o chaveador será feita pelo fotoacoplador.

Quando há três, é porque foi acrescentado o transformador driver.

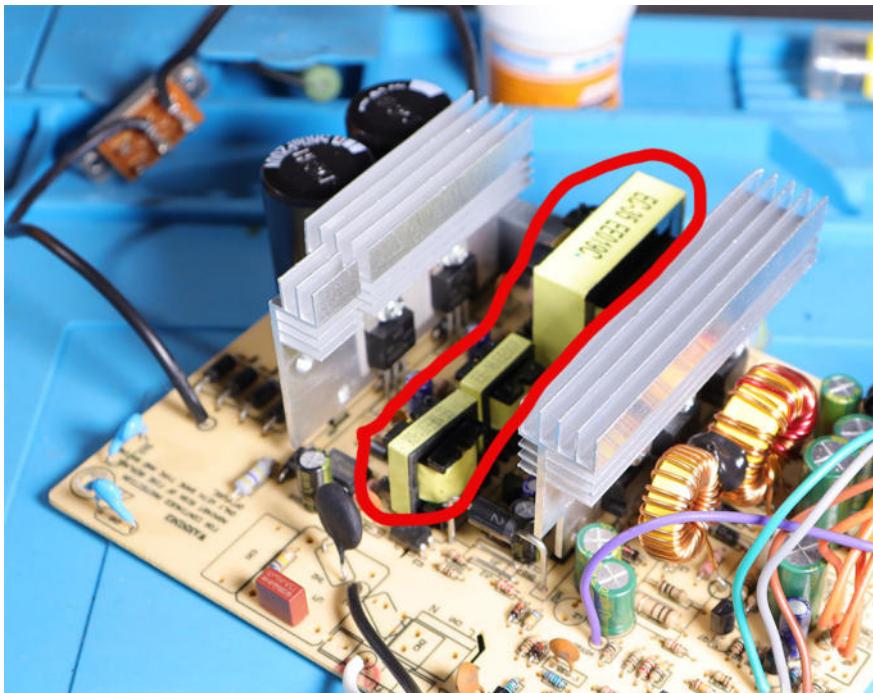


Figura 16.17: nesse exemplo vemos os três transformadores.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Retificador Rápido

Um aspecto fundamental a ser compreendido é a exploração da fonte secundária, que no decorrer do livro vamos nos aprofundar em maiores detalhes. Veremos, por exemplo, detalhes sobre o transformador e o fotoacoplador e como se dá todo o controle das tensões na fonte primária e secundária.

Por hora, entenda o seguinte: após a retificação das saídas do transformador principal, a energia é enviada para o conector de alimentação da placa-mãe e conectores de dispositivos.

Contudo, esse processo envolve uma série de componentes eletrônicos, como capacitores eletrolíticos e bobinas, geralmente utilizados para filtragem. No entanto, os componentes que desempenham um papel crucial na retificação das tensões, sejam elas positivas ou negativas, são os diodos.

Preste muita atenção nisso que vou falar: de forma geral, fontes chaveadas no geral, e embora não seja uma regra estrita, pode haver o emprego de diodos convencionais para retificar

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

as tensões negativas (como -5V e -12V) e diodos Schottky de potência para retificar as tensões positivas (+3,3V, +5V e +12V).

Nas fontes ATX, a retificação exige diodos de alta velocidade (diodos de recuperação rápida) e alta potência para conseguir retificar os sinais de alta frequência que estão vindo do secundário do transformador. Por isso nas fontes ATX veremos o emprego de diodos Schottky.

A identificação dos diodos Schottky de potência é relativamente simples, visto que eles se assemelham a transistores de potência. Na placa, eles são sinalizados pela serigrafia com o símbolo "D" de diodo. E você verá o emprego de dissipadores de calor.

No meu diagrama, o bloco Retificação das Tensões é identificado justamente pelo símbolo do diodo Schottky, justamente devido ao que acabei de explicar.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

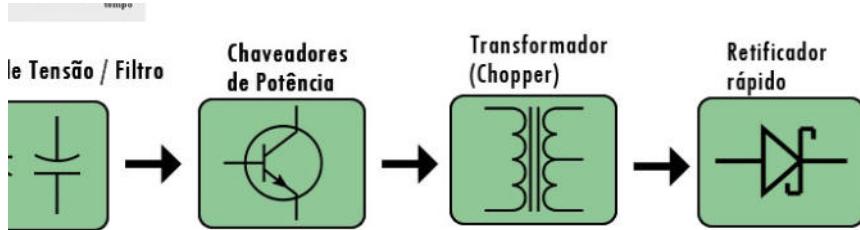


Figura 16.18: bloco Retificador Rápido.

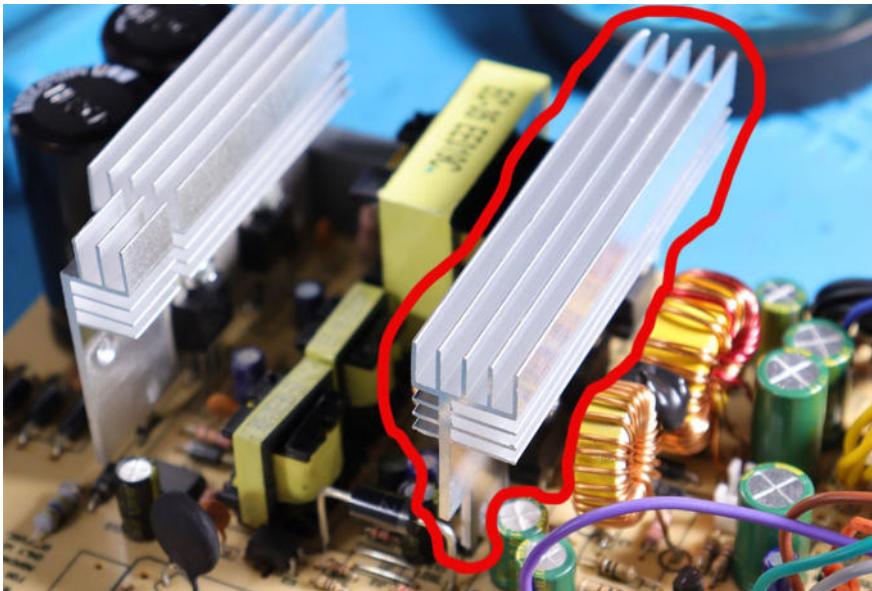


Figura 16.19: Retificador Rápido.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

E lembre-se: o bloco identifica um circuito. Geralmente, em um diagrama em blocos, um bloco é identificado através do componente mais importante. Mas há a presença de outros componentes eletrônicos em cada bloco, cada um com sua função.

Em se tratando de retificação (do bloco em questão), "falei" bastante do diodo Schottky. Mas pode ter outros componentes depois dele? Sim. Pode, por exemplo, ter algum regulador para 5V, entre outros componentes que fazem a regulação das tensões de acordo com cada tensão de saída. Tudo depende da fonte em questão.

Filtros de Saída

Observe o nosso diagrama. Nele temos o bloco Filtros de saída representado por dois símbolos: indutor e capacitor.

Para um completo aprendizado, vou explanar um pouco sobre ambos a seguir.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

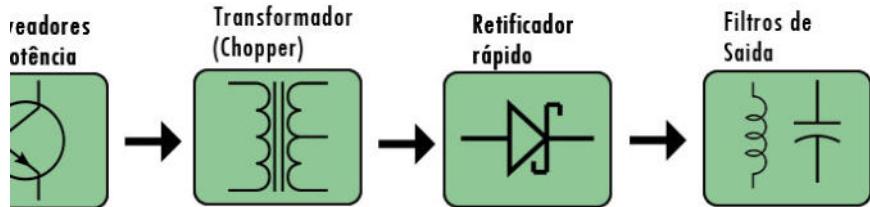


Figura 16.20: Filtros de Saída.

Filtros de Saída - Indutor

Elemina as harmônicas para impedir que elas cheguem nos circuitos que forem alimentados.

Harmônicas, em sistemas elétricos, referem-se a componentes de frequência na forma de onda de corrente ou tensão que estão acima dos valores fundamentais de 50 ou 60 Hz. Esses valores fundamentais são aqueles normalmente associados à eletricidade que usamos em nossas casas e empresas.

Quando aparelhos elétricos e eletrônicos geram ou consomem energia, podem introduzir harmônicas na forma de onda de corrente ou

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

tensão. Essas harmônicas extras podem interferir no funcionamento adequado de outros equipamentos conectados à mesma fonte de energia elétrica. As harmônicas podem causar uma série de problemas, como superaquecimento de equipamentos, mau funcionamento de transformadores, oscilações de tensão e corrente, entre outros.

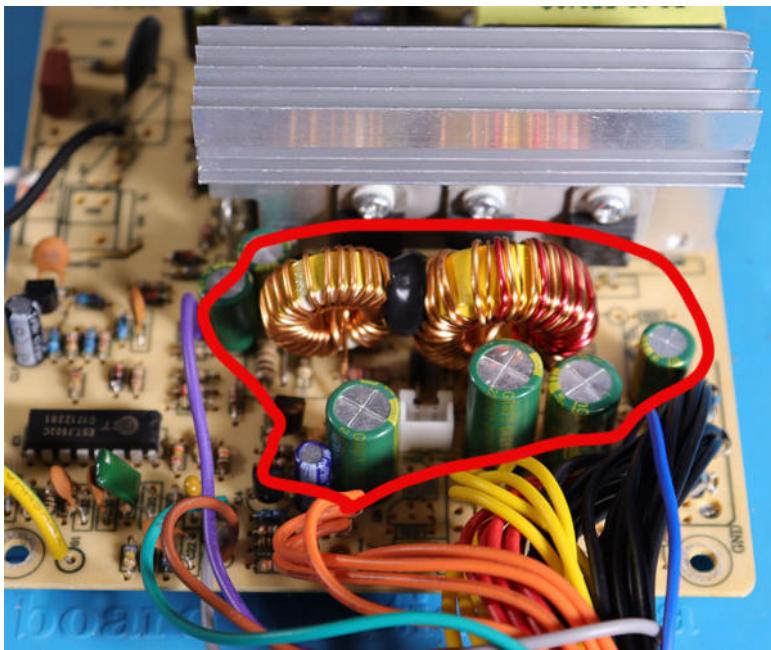


Figura 16.21: Filtros de Saída.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Essas harmônicas são múltiplos inteiros da frequência fundamental (50 ou 60 Hz), como 100 Hz (2^a harmônica), 150 Hz (3^a harmônica), ou, 120 Hz (2^a harmônica), 180 Hz (3^a harmônica).

Elas são indesejadas e, em grande quantidade, podem causar distorção significativa na forma de onda senoidal original do sistema elétrico.

Filtros de Saída - Capacitor

Eles são importantes para fazer filtragem final e estabilização nas saídas, evitando os ripples que já abordei neste capítulo. A estabilização final é feita aqui.

Esses capacitores são indispensáveis, pois evitam instabilidades nas tensões de saída.

Transformador driver

Já expliquei sobre esse transformador. Portanto, não é necessário explicar tudo novamente. Ele é o próximo elemento em nosso diagrama.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

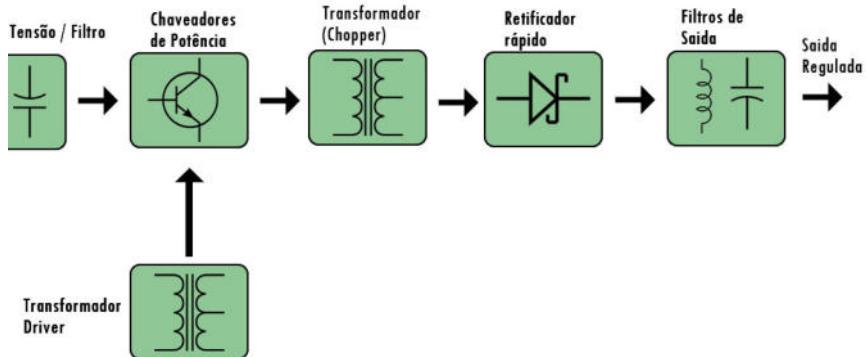


Figura 16.22: Transformador Driver.

Controle PWM

Observe o nosso diagrama. Nele temos o bloco Controle PWM.

Na placa da fonte esse bloco será um circuito integrado muito importante (CI PWM) e outros componentes envolvidos no circuito, como sensores de corrente e outros componentes eletrônicos “auxiliares”. E isso varia de fonte para fonte.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

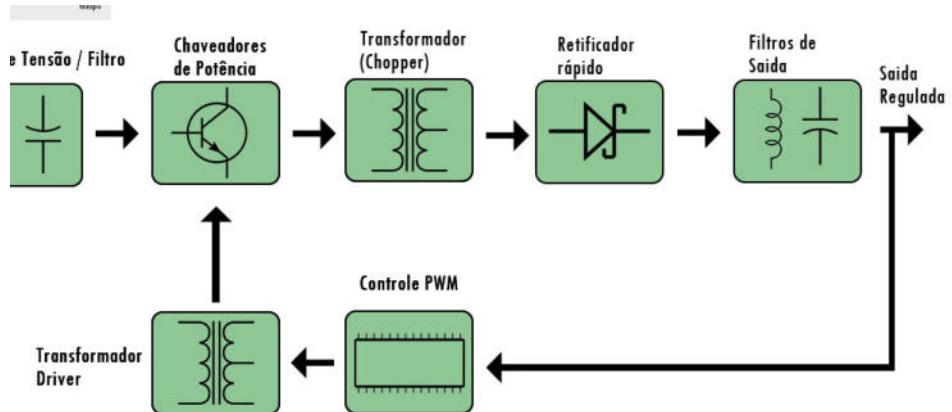


Figura 16.23: Controle PWM.



Figura 16.24: CI PWM.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Vamos entender o processo: na fonte alimentação há o transformador chopper, que é chaveado por um ou mais transistor MOSFET que recebe um sinal de PWM que vai controlar o funcionamento da fonte.

Os MOSFETs são como uma chave que fica ligando e desligando milhares de vezes por segundo.

Portanto, quem faz o chaveamento (ligar/desligar)? O MOSFET.

O MOSFET trabalha sozinho? Não. Ele requer um CI que irá controlá-lo, comandá-lo.

É nesse ponto que entra o CI PWM!

O CI (circuito integrado) PWM (Pulse Width Modulation), em português Modulação por Largura de Pulso, é usado para controlar a saída de energia da fonte.

A função principal do CI PWM é controlar a largura dos pulsos de energia entregues ao transformador ou ao circuito de comutação da fonte.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Isso é feito variando a largura dos pulsos de energia em alta frequência, geralmente na faixa de kHz a MHz.

Essa variação na largura dos pulsos permite controlar a tensão de saída e a corrente da fonte, o que é fundamental para regular a tensão de saída e manter a eficiência da fonte chaveada.

O PWM (Modulação por Largura de Pulso) e o transformador chopper estão frequentemente relacionados em sistemas de eletrônica de potência, especialmente em fontes de alimentação chaveadas e conversores DC-DC. Vou explicar a relação entre eles.

A relação entre o PWM e o transformador chopper ocorre da seguinte maneira:

O PWM é usado para controlar a largura dos pulsos de energia entregues ao primário do transformador chopper em uma fonte de alimentação chaveada.

A variação da largura dos pulsos controla a quantidade de energia transferida para o transformador.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

O transformador chopper, operando em alta frequência, permite que a energia seja transferida eficientemente para o secundário, onde pode ser ajustada e retificada para fornecer a saída desejada, que pode ser uma tensão ou corrente controlada.

Fonte primária VSB

Já expliquei sobre essa fonte neste capítulo. Ela é o que chamamos de “fonte de Standby”.

As siglas VSB significam Voltage Standby, que em bom português é tensão de espera.

Em muitos documentos técnicos vamos identificá-lo por +5VSB Transformer.

O funcionamento é bem fácil de entender: se a fonte estiver conectada à rede elétrica, essa fonte vai manter ativa o circuito de standby. É graças a esse circuito que ao pressionar o botão power ela ligará. Lembre-se: o botão power nas fontes ATX está conectado na placa-mãe.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Essa fonte alimenta a placa-mãe, ou seja, o hardware, para permitir uma reativação desses hardwares (sair do modo standby), seja via rede, software ou teclado.

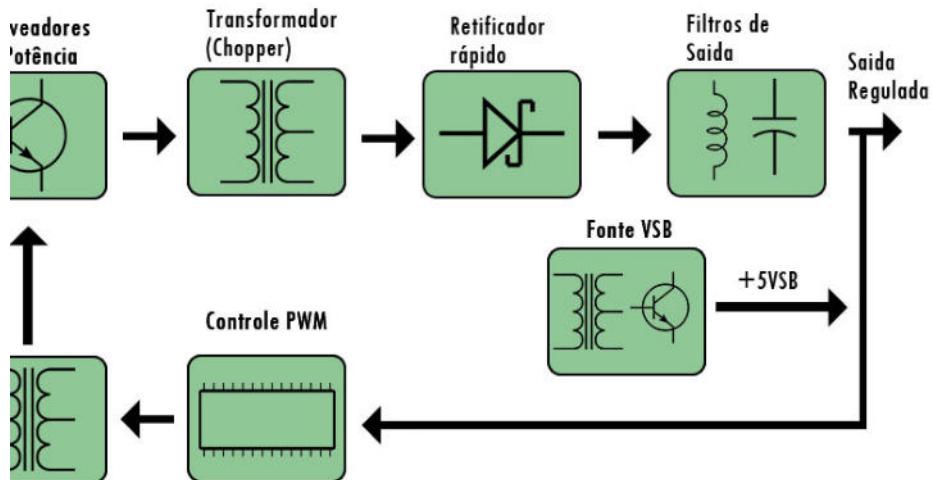


Figura 16.25: Fonte VSB.

Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

Finalização

Finalizamos aqui mais um capítulo. E quero chamar sua atenção mais uma vez para uma questão: observe a quantidade de conteúdo estudado até aqui. Se você é um iniciante, tudo que foi estudado até este ponto é extremamente importante.

Tudo foi apresentado passo a passo. A didática apresentada aqui torna o aprendizado extremamente fácil. Por isso, vou aconselhar: não pule conteúdo. Você só tem a ganhar.

E **tem muito conteúdo** por vir ainda. Inclusive sobre o funcionamento da fonte propriamente dita. Tem muitos capítulos adiante. Só para você ter ideia, vamos estudar (mais adiante) toda a parte física da placa da fonte ATX, suas divisões, vamos “conversar” sobre tilhas, avisos impressos na placa, vamos estudar componentes eletrônicos de forma isolada e muito mais.

Dá para aprender ou não?!? Tenho certeza que sim. Vamos seguir em frente. Nos “encontramos” no próximo capítulo.

CAPÍTULO 17



Circuito da chave seletora 115/230



Capítulo 17 - Circuito da chave seletora 115/230

Muito importante!

Neste capítulo estudamos o circuito da chave seletora 115/230V.

É um assunto extremamente importante e que procurei explicar tudo da forma mais fácil de aprender o possível.

Existe uma grande confusão generalizada em fóruns, Youtube e por aí vai, na relação entre circuito da chave seletora 115/230V e circuito PFC.

Eu digo até mais: existem muitos erros por aí, explicações erradas. Para você ter ideia, essa afirmação eu copiei de “algum lugar” (não vou citar de onde copiei, pois, pode dar problemas para mim, inclusive processos por parte das partes afetadas) pela internet afora:

“De cara se a fonte não tem a bendita chave seletora de tensão ela possui PFC ativo...”

Já adianto que essa afirmação está errada ok? E você vai entender como tudo funciona de forma correta.

Capítulo 17 - Circuito da chave seletora 115/230

O certo seria dizer o seguinte: "uma das características de fontes com PFC ativo é que elas não possuirão a chave seletora de tensão".

Mas veja bem: tem que ter cuidado na interpretação dessa frase. Estou dizendo que toda fonte que não possui a chave seletora possui PFC ativo? Já adianto que não.

Além do erro (anterior) que acabei de citar, há as várias dúvidas que cercam esse circuito da chave seletora. Dúvidas tais como:

- Como funciona o circuito da chave seletora?
- Toda fonte que não possui a chave seletora, possui PFC ativo?
- O que seria fontes com chaveamento automático? Bivolt automático?
- Bivolt automático tem PFC ativo? É a mesma coisa?
- Como funciona as fontes quando tem o PFC ativo? Por que elas não possuem a chave seletora de tensão?

Capítulo 17 - Circuito da chave seletora 115/230

Fora as dúvidas que eventualmente não me recordo nesse momento.

É um assunto extenso e para ajudar o estudo fiz o seguinte:

1 - Neste capítulo em questão o estudo é sobre o circuito da chave de seleção.

2 - Nos capítulos seguinte há a abordagem sobre: com chaveamento automático; e circuito PFC. Tudo separado em capítulos individuais.

Como Funciona o circuito da chave seletora 115/230?

Vamos entender como funciona o circuito da chave seletora 115/230. Essa é a melhor forma de começar.

Inicialmente entenda que, fontes que possuem chave seletora 115/230 são do padrão antigo. Manter uma chave seletora é um padrão antigo de construção. E é um padrão que deixa uma possibilidade muito grande do usuário queimar a fonte accidentalmente (ligar a fonte selecionada

Capítulo 17 - Circuito da chave seletora 115/230

em 115 na tomada de 220V). Já deveria ter sido descartado pela indústria a muitos anos.

Explicações dada, veja a imagem a seguir. É um esquema eletrônico de uma fonte ATX.

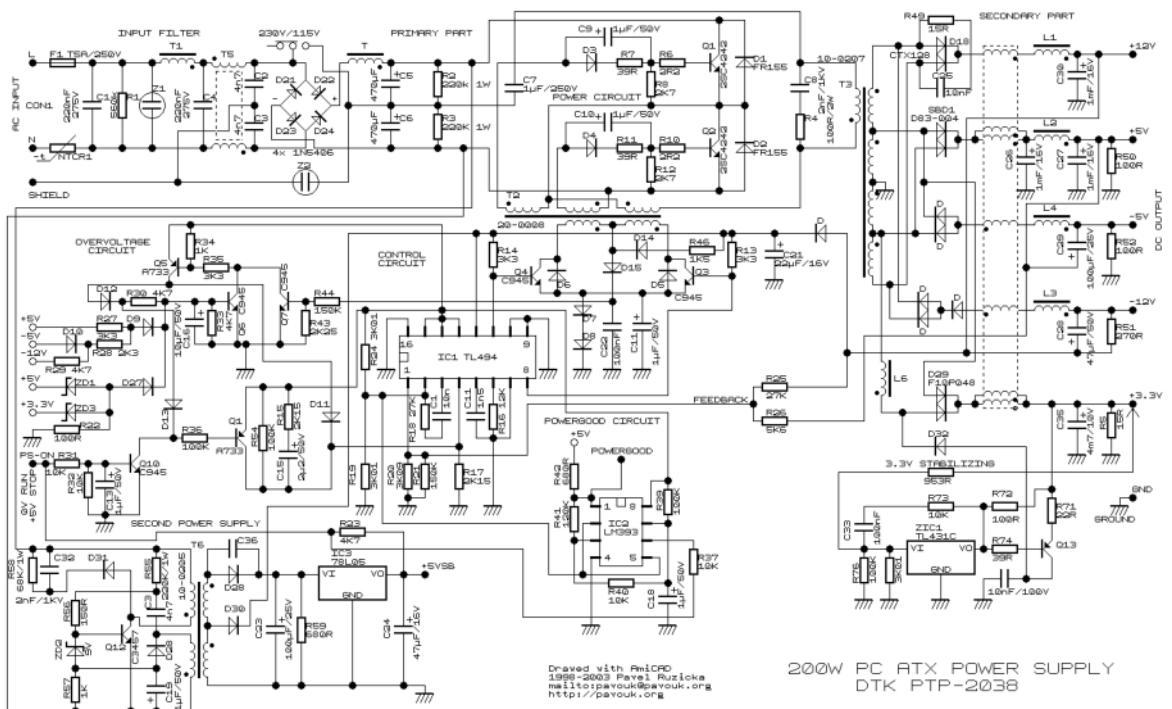


Figura 17.1: o circuito onde está a chave seletora está aí. Consegue localizar?
Para te ajudar, veja o recorte a seguir.

Capítulo 17 - Circuito da chave seletora 115/230

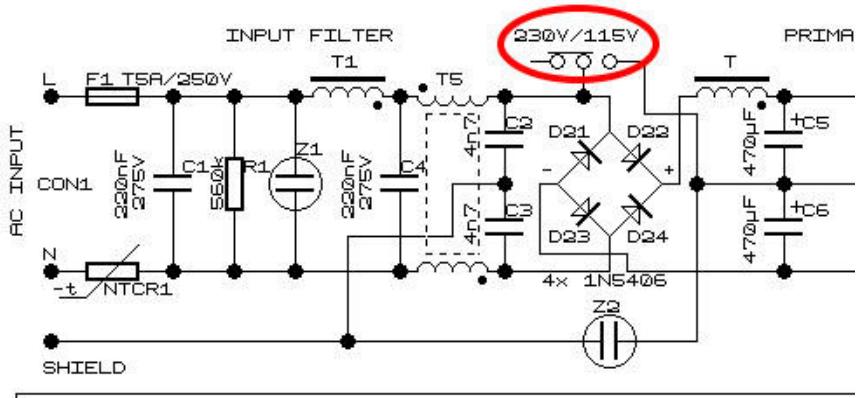


Figura 17.2: olha a chave 115/230. Agora ficou muito fácil.

À esquerda temos a entrada de linha, ou seja, a tensão que vem direto da tomada. Bem no início vemos um fusível F1 T5A/250V. Ou seja, é um fusível de 5 amperes e 240V.

Após o fusível vem o setor de filtro da fonte. Entre os componentes podemos destacar os indutores e capacitores. Já aprendemos sobre isso neste livro.

Já expliquei, por exemplo, sobre filtros de transientes, que pode ser composto por bobinas

Capítulo 17 - Circuito da chave seletora 115/230

para filtragem e capacitor supressor. E pode ter outros componentes envolvidos.

Os filtros são importantes, inclusive, para remover os ruídos vindo da rede e da própria placa (do chaveamento da fonte) e impedir que esses ruídos voltem para a rede e interfiram em outros equipamentos ligados nas tomadas.

Mais à frente no esquema elétrico vemos a ponte retificadora e os dois capacitores dobradores de tensão e filtro identificados por C5 e C6.

Para facilitar o estudo, fiz um desenho contendo somente a parte que nos interessa nesse momento. Inclusive refiz algumas partes do esquema de tal forma que julguei melhor para aprender.

Por exemplo:

- Observe que coloquei a chave de seleção de tensão bem na parte de baixo do esquema. Isso facilita a visualização;
- Eliminei vários componentes, pois, eles não são necessários para explicar sobre a chave

Capítulo 17 - Circuito da chave seletora 115/230

de seleção. Veja que não coloquei o fusível e vários outros componentes. Isso é para deixar o esquema mais vazio e limpo. Desse forma, considere isso como um esquema hipotético (não é real).

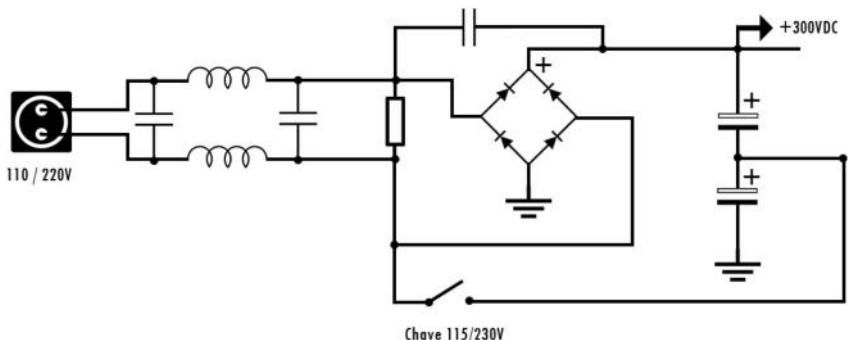


Figura 17.3: esquema hipotético da chave 115/230V.

Agora ficou muito mais fácil! Nesse simples desenho tem muita informação carregada. Vou entregar tudo para você de forma bem mastigada:

- Observe no esquema hipotético, que na saída dos capacitores temos 300V. Esse é

Capítulo 17 - Circuito da chave seletora 115/230

um valor que estou usando como referência, pois, pode haver variações. Esse valor pode ser em torno de 300/320V.

- Neste ponto, a entrada CA foi convertida em CC de alta tensão, cerca de 300/320V conforme expliquei. Por motivos didáticos, vou usar o valor de referência (300V).
- Como sabemos, o transformador consiste em múltiplas bobinas de fio enroladas em torno de um núcleo magnetizável. Os pulsos de alta tensão no enrolamento primário do transformador produzem um campo magnético. Nesse ponto entra no "jogo" o núcleo do transformador, que direciona esse campo magnético para os demais enrolamentos secundários, produzindo tensões nesses enrolamentos. Resultado? É graças a isso que a fonte de alimentação produz suas tensões de saída. E nem preciso "falar", pois já expliquei: tem mais processos depois do secundário do transformador. Isso já é de seu conhecimento.

Capítulo 17 - Circuito da chave seletora 115/230

- O mais importante aqui é entender que vai ser gerado uma tensão de cerca de 300V retificada na saída conforme expliquei (essa frase já está ficando até chata né?)

Até aqui tudo muito fácil de assimilar. Mas, nada disso explicou como a chave seletora de tensão funciona. Vou explicar passo a passo. Vamos lá!

Inicialmente entenda que essa chave é muito simples. Ela é uma chave que funciona em dois estados:

- **Aberto.**
- **Fechado.**

E aqui entra um detalhe importante:

- **Se a chave estiver selecionada a tensão 230V:** chave aberta.
- **Se a chave estiver selecionada a tensão 115V:** chave fechada (em curto).

Capítulo 17 - Circuito da chave seletora 115/230

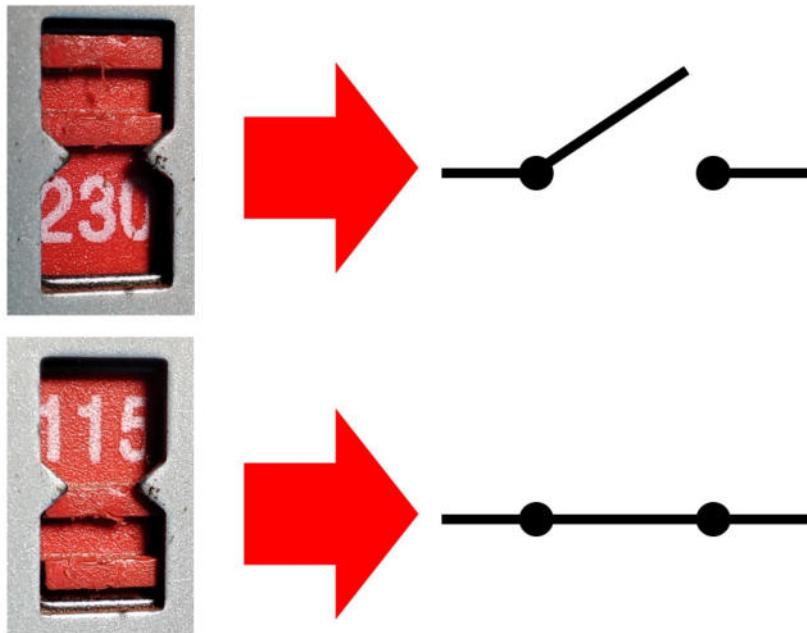


Figura 17.4: esquema da chave 115/230V.

Chave em 230V

Com todas essas informações estamos preparados para entender o funcionamento desse circuito.

Capítulo 17 - Circuito da chave seletora 115/230

Como podemos observar no esquema elétrico criado por mim (imagem a seguir), a chave seletora está ligada diretamente no meio dos dois capacitores dobradores de tensão.

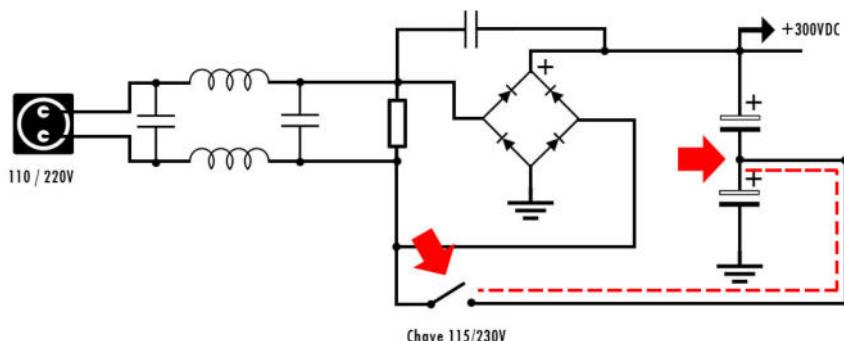


Figura 17.5: caminho da chave 115/230V.

Veja que na imagem a chave está aberta. O que significa que a tensão selecionada na chave é de 230V. Ela está comutada para a tensão mais alta correto?

Ora, se a chave está aberta a tensão por esse caminho não será possível. E isso muda bastante o funcionamento desse circuito que engloba tudo desde a entrada da tensão, passando pelos filtros, indo para a ponte retificadora até chegar nos capacitores dobradores de tensão.

Capítulo 17 - Circuito da chave seletora 115/230

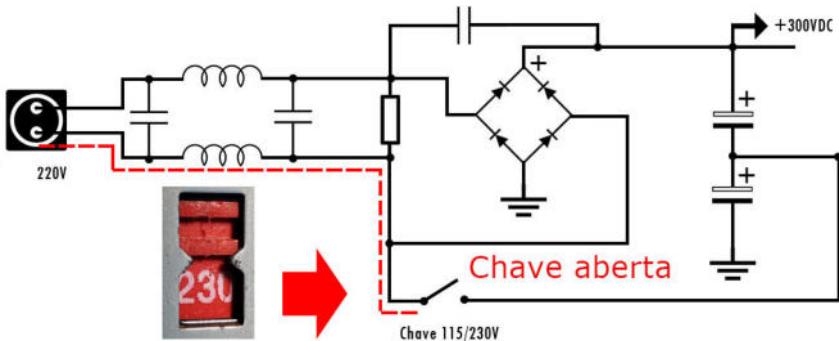


Figura 17.6: chave em 230V.

Em termos técnicos, quando a chave está em 230V teremos um circuito retificador de onda completa.

E os dois capacitores dobradores de tensão não serão usados com a finalidade de dobrar tensão. Ou seja, eles não serão dobradores de tensão. Eles serão usados apenas como filtro para estabilizar a tensão. A função desse filtro é deixar a forma de onda de saída o mais próximo de uma tensão contínua pura.

Inclusive, funcionando dessa forma, bastaria um capacitor, já que não há a necessidade de dobrar tensão.

Capítulo 17 - Circuito da chave seletora 115/230

E aqui quero chamar a sua atenção para esse detalhe. Tem muito material na internet que ensina de forma equivocada ou no mínimo deixando brechas para interpretações errôneas. Essa afirmação retirei de um artigo da internet:

“...o dobrador de tensão é usado apenas se você conectar sua fonte de alimentação na tensão elétrica de 127V..”

A frase está certa ou errada? Eis o problema. Se você encaixar essa frase no meu texto (que acabei de explicar) ela está certíssima.

Mas no contexto em que essa frase estava, no texto original, deixou brecha para interpretação errônea. Isso porque no texto original os dois capacitores são chamados e classificados apenas como “dobradores de tensão”. E no texto original deu a entender isso:

“...os dois capacitores são usados apenas se você conectar sua fonte de alimentação na tensão elétrica de 127V..”

Portanto, essa interpretação está errada!

Capítulo 17 - Circuito da chave seletora 115/230

E baseado nessas explicações, chegamos à imagem a seguir.

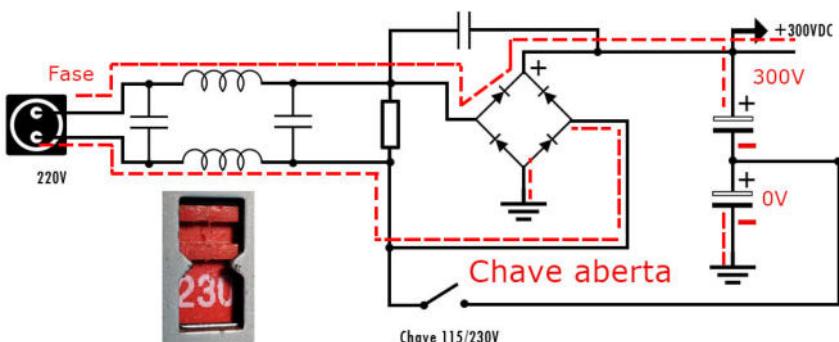


Figura 17.6: veja como funciona quando a rede é 220V.

Veja que no esquema temos a identificação da fase, mas isso pode variar. Tranquilo? Portanto, temos a entrada da tensão alternada, ela passa pelos filtros, chega na ponte retificadora. A ponte retificadora vai liberar tensão contínua pulsante que vai chegar aos capacitores. Como a tensão de entrada é 220V, o pico de tensão em 220 é em torno de 300V. Já é a tensão de alta necessária para chegar lá no primário do transformador (antes temos o circuito chaveador). Não precisa existir circuito dobrador

Capítulo 17 - Circuito da chave seletora 115/230

de tensão. Por isso os dois capacitores não serão usados para essa finalidade.

Portanto, se a rede for de 220V o pico de tensão é de 300V. Então, analisando o esquema, vemos que já vai ter essa tensão sem precisar usar circuito dobrador de tensão. Pegue o seu multímetro: se você aferir os dois capacitores juntos, vai dar os 300V.

Chave em 115V

Quando a chave estiver selecionada em 115V teremos uma situação um pouco diferente. Conforme já expliquei, em 115V a chave estará fechada, ou seja, em curto.

O circuito agora sim, é um dobrador de tensão. Em termos técnicos, temos aí um circuito retificador de meia onda.

Se a rede for de 110V o pico de tensão é de 150V. Nessa situação é necessário usar um circuito dobrador de tensão. Caso contrário a fonte não vai conseguir produzir a tensão de alta

Capítulo 17 - Circuito da chave seletora 115/230

necessária que tem que chegar lá no primário do transformador.

Uma vez a chave seletora em curto, teremos essa tensão diretamente no centro dos dois capacitores. A saída será a soma dos dois capacitores, que dará o valor em torno de 300V.

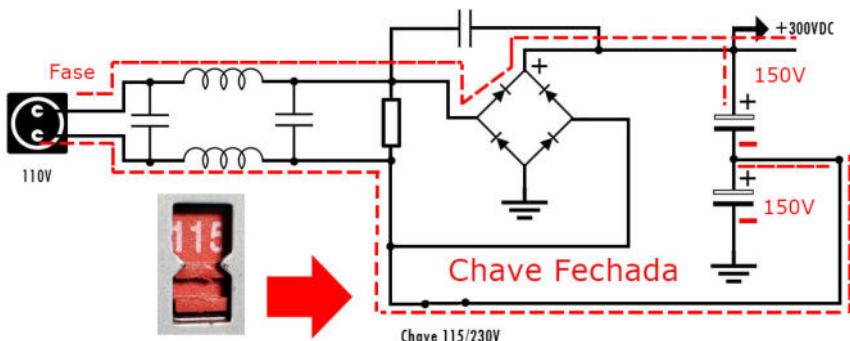


Figura 17.8: veja como funciona quando a rede é 110V.

Se você medir cada capacitor individualmente dará em torno de 150V e os dois somados darão a saída necessária, que é em torno de 300V.

Capítulo 17 - Circuito da chave seletora 115/230

Finalização

Com todas as explicações dadas tenho certeza que deu para entender como a chave atua nesse circuito da fonte.

E vale lembrar que não expliquei como funciona todos os componentes eletrônicos envolvidos. Não expliquei, por exemplo, sobre a ponte retificadora. E conforme deixei claro, usei um esquema elétrico bem simplificado e hipotético. Mas deu para passar a informação.

O objetivo aqui aqui (neste capítulo) é somente explicar o conceito básico sobre o funcionamento da chave de seleção. Isso é fundamental para entender sobre chaveamento automático/Fontes bivolt, PFC ativo e etc.

Tem muito conteúdo pela frente ainda. No momento certo estudaremos sobre ponte retificadora (só para citar como exemplo). E no final de tudo, tenho certeza que você vai sim absorver muito conhecimento.

Nos “encontramos” no próximo capítulo. Até lá!

CAPÍTULO 18



Fontes Bivolt,
automáticas e
autovolt



Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

Entenda certo

Seja bem vindo a mais este capítulo! Vamos dar mais um importante salto em nossos conhecimentos. Neste capítulo estudamos sobre fontes bivolt, automáticas, autovolt, etc. O foco principal é:

- **Aprender a diferenciar cada um desses termos:** apesar de ser básico, há muita confusão no mercado no uso desses termos. Já vi profissionais de anos de bancada afirmar que “não existe fonte bivolt automática”. Ora, existe sim, e vou provar isso aqui.
- **Aprender o que é e como funciona o bivolt automático:** a essência do funcionamento. Não aprenderemos a “fabricar fontes”. Entenda isso. Apresento aqui a teoria fundamental.
- **Aprender o que é e como funciona fontes autovolt:** apresento a teoria bem fundamental. E vou continuar aprofundando em outros capítulos, tais como o capítulo sobre PFC Ativo, já que as

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

fontes ATX confiáveis e de qualidade possuem essa tecnologia praticamente como referência.

E a melhor forma de começar é justamente deixar tudo bem explicado. Há alguns equipamentos bem distintos aqui. Vou explicar cada um.

Fontes bivolt

Se formos falar somente “fontes bivolt”, se trata de fontes que podem ser ligadas tanto em uma rede de 110V quanto em uma de 220V (100 **OU** 220V), sem o risco de comprometer a integridade dos aparelhos.

E é importante entender o conceito de forma correta: “bi” é dois em inglês. Ou seja, duas tensões. Não se trata de “multitensões”. Só abrange duas tensões. Ou é 110V ou é 220V. A fonte vai trabalhar com apenas uma entre as duas tensões.

O sentido é esse ok? Mesmo que ele estranhamente pareça errado. Por que? “BI” é dois correto? A fonte deveria trabalhar com as

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

duas ao mesmo tempo, sem precisar selecionar uma ou outra tensão. Afinal de contas, ao analisar fontes “multitensões” vemos que elas trabalham com “multi” tensões de fato, sem precisar selecionar uma entre as varias tensões. Mas, vamos deixar isso de lado. Vamos apenas aceitar. Portanto, o significado você já sabe.

E, para completar, tenha em mente que essa fonte pode ter ou não a chave seletora de tensão. Fontes bivolt podem fazer ou não essa comutação automaticamente.

Bivolt automático, Auto Switch, Comutação e Chaveamento automático

Essa comutação automática é possível sim. Existe um circuito na fonte (uma “chave eletrônica”), que vai fazer essa comutação para que a fonte trabalhe com 110 ou 220V. Uma ou outra tensão. Ela continua sendo uma fonte **BI-Volt**. A fonte vai detectar qual a tensão está vindo da tomada e vai fazer esse chaveamento, essa comutação automática (e interna), para que os circuitos corretos sejam usados. Se tiver vindo

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

da tomada 110V, vai ter que ser usado o circuito dobrador de tensão, se for 220V não é usado o circuito dobrador de tensão.

A fonte bivolt automática **não vai trabalhar** com uma faixa de tensões de 100V até 240V por exemplo. Ele vai trabalhar fazendo a comutação para 110 **OU** 220V, de acordo com a rede elétrica do usuário. Consegue perceber que há uma diferença gritante aqui?

Nesse tipo de fonte não vai ter a chave de seleção de tensão. A própria fonte consegue, por conta própria, fazer a seleção (comutação) de tensão corretamente.

E importante: bivolt automático não significa que tem PFC ativo. Na verdade NÃO tem PFC ativo. Portanto, aqui já fica esclarecido essa questão. Fontes bivolt, automáticas ou não, ainda são do padrão mais antigo. Existem fontes ATX mais modernas, que são as que possui PFC ativo.

Apesar de ser um padrão mais antigo, ainda encontramos muitas fontes bivolt automáticas (ou não automáticas – que usam a chave de seleção) à venda. Vá no mercado Livre e digite

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

"fontes bivolt automática" e vai aparecer muitas opções.

Esse tipo de fonte pode ser chamada/identificada por (pode ter essa identificação):

- Bivolt automático;
- Comutação automática da tensão;
- Chaveamento automático da tensão;
- Auto Switch;
- Auto Select.

Todas essas identificações são encontradas em fontes bivolt. São encontradas em fontes que trabalham somente com essas duas tensões: 110 ou 220V. E internamente elas possuem um circuito que faz essa comutação ou chaveamento automaticamente.

Veja nas imagens a seguir alguns exemplos.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt



Figura 18.1: observe a indicação “Chaveamento automático da tensão”. Veja as tensões de trabalho (115-230V).



Figura 18.2: observe a indicação “Auto Switch”.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

Fontes autovolt

Fontes autovolt já é outra categoria. Elas podem ser chamadas, inclusive, por fontes multivolt. Outra forma de identificação é Full Range. Em tradução livre é “faixa completa” ou “gama completa”.

Interessante notar que há no mercado algumas fontes identificadas por “Full Range” e na verdade não são Full Range, são bivolt automáticas (funcionam em 110v OU 220V). Portanto, fique atento a isso também.



Figura 18.3: essa fonte não é Full range. Ela é Bivolt automática. Ela traz escrito 115V~240V (na minha opinião, o mais adequado seria usar 115V-240V ou 115V/240V). Fontes Full Range trabalham com a faixa 100~240V.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt



Figura 18.4: essa fonte não é Full range. Veja mais detalhes curiosos.

Quanto as fontes multivolt (autovolt), elas não trabalham somente com duas tensões, e sim várias. Elas pode operar com uma faixa de tensões de 100V até 240V por exemplo.

E eu preciso que você entenda isso definitivamente:

- Esse tipo de fonte não possui internamente um sistema de seleção de tensão

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

automática. Ela não possui “chave eletrônica”. Ela não faz seleção, não faz comutação. Ela simplesmente funciona com qualquer tensão que entrar (dentro da faixa, óbvio).

- Se ela não faz seleção, não faz comutação, é um erro afirmar que essas fontes são automáticas, ou, que possuem “Comutação automática da tensão”. Isso definitivamente não se aplica aqui. Se você verificar essas afirmações em outros locais, saiba que está errado. Se ver isso em loja virtual, está errado. Se o fabricante afirmar isso, ele cometeu um equívoco.

Elas trabalham com uma faixa de tensões. O que significa que essas fontes podem funcionar com 100V, 110V, 120V, 130V, e assim vai até chegar os 240V. Qualquer tensão que ela detectar na entrada, se estiver contida em sua faixa de operação, a fonte vai funcionar.

Isso é extremamente interessante porque a fonte poderá funcionar em qualquer país do mundo. Cada país possui um padrão de tensão que é fornecida pela concessionária aos clientes. Aqui

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

neste livro não tem espaço para que eu liste todos os países, mas, você pode acessar um dos endereços abaixo e verificar:

[https://www.inf.ufrgs.br/~cabral/
Voltagem.Codigos.2017.01.10.html](https://www.inf.ufrgs.br/~cabral/Voltagem.Codigos.2017.01.10.html)

ou

[https://alugagera.com.br/noticias/tensao-
frequencia-tomada-mundo](https://alugagera.com.br/noticias/tensao-frequencia-tomada-mundo)

Caso eles estejam offline (esses sites não são de minha autoria e/ou responsabilidade), pesquise no Google por “tensões de cada país do mundo”.

Mas, vou citar alguns aqui como forma de enriquecer este estudo:

- Japão/Tokyo: 100V, 50/60Hz.
- Brasil: 127/220V, 60Hz
- Malásia - Kuala Lampur: 240V, 50Hz

Perceba o seguinte: no Japão/Tokyo o padrão é 100V. E no caso da malásia é 240V. Temos aqui

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

exatamente os dois extremos que estão dentro da faixa de operação da fonte. A fonte vai detectar por conta própria a tensão de entrada e vai trabalhar com ela.



Figura 18.5: observe a indicação 100-240V~. O uso de “~” indica que a fonte pode trabalhar com tensões em toda a faixa indicada.

Fontes ATX atuais (modernas) e de construção confiável, ou seja, fontes robustas e de qualidade, são fontes autovolt. Óbvio, uma fonte de qualidade tem outras características envolvidas, circuitos aprimorados e tecnologias melhoradas. E exatamente por isso vamos

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

estudar sobre o PFC ativo (vamos estudar mais adiante) e muito mais no decorrer do livro.

Como Funciona: Fonte bivolt automática

Vamos dar sequência ao estudo. Vamos aprender como funciona um sistema bivolt automático.

E neste ponto é importante ressaltar o seguinte: estamos “falando” de eletrônica. Portanto, não existe somente uma única forma de se construir um circuito com alguma finalidade específica.

É o caso do circuito das fontes bivolt responsável em fazer a comutação de tensão: 115V ou 230V. Cito aqui duas formas de se construir esse circuito: com uso de relê e com uso de TRIAC.

Em fontes ATX podemos encontrar esse circuito com uso de TRIAC ou com uso de relê.

Justamente por isso neste material fiz o seguinte: uso o TRIAC como referência para explicação do conceito de funcionamento e na sequência apresento algumas explicações quanto ao circuito com uso de relê.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt



Figura 18.6: fonte ATX com circuito de comutação automática.



Figura 18.7: detalhes do circuito.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

Vou reforçar o seguinte: fontes bivolt automáticas ainda são encontradas à venda? Sim. Mas acredito que a tendência é que fiquem cada vez mais raras no mercado.

Circuito bivolt automático com TRIAC

Agora, observe o esquema elétrico simplificado à seguir. Esse esquema foi baseado em um esquema elétrico criado pela MR Inversore.

Mas eu refiz ele no Photoshop, usei símbolos mais apropriados para o livro e simplifiquei.

Deixei mais simplificado, pois não é necessário todas as informações do projeto original.

O objetivo do projeto original é construir o circuito. Ou seja, é mais voltado para construir um pequeno projeto.

O meu objetivo é tão somente explicar o funcionamento essencial, o conceito de funcionamento. Portanto, são objetivos

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

diferentes, por isso o meu esquema é mais simplificado.

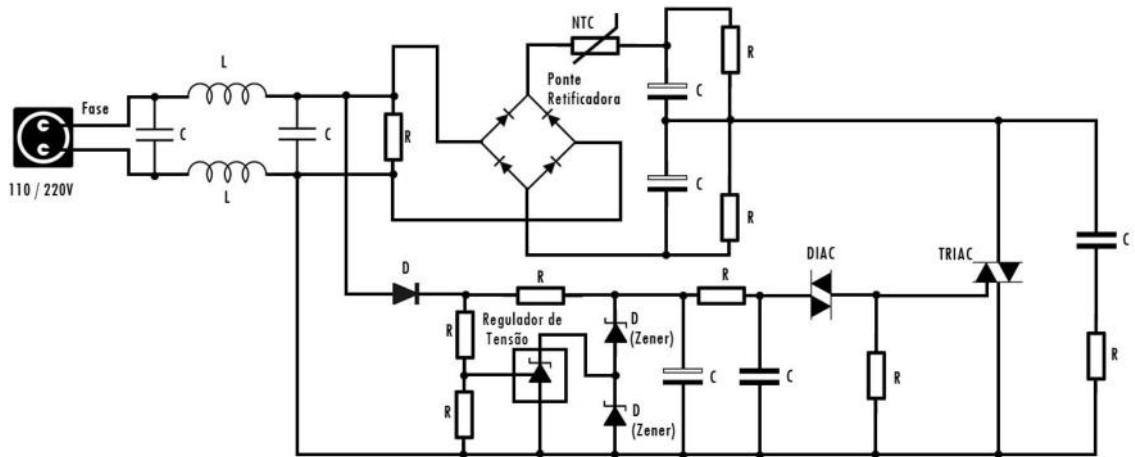


Figura 18.8: minha versão do esquema elétrico.

Há nesse esquema elétrico alguns componentes eletrônicos: bobinas, capacitores, resistores, sensor NTC, regulador de tensão, ponte retificadora, DIAC e TRIAC.

Apenas para fins didáticos, criei a imagem a seguir onde mostra esses componentes eletrônicos.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

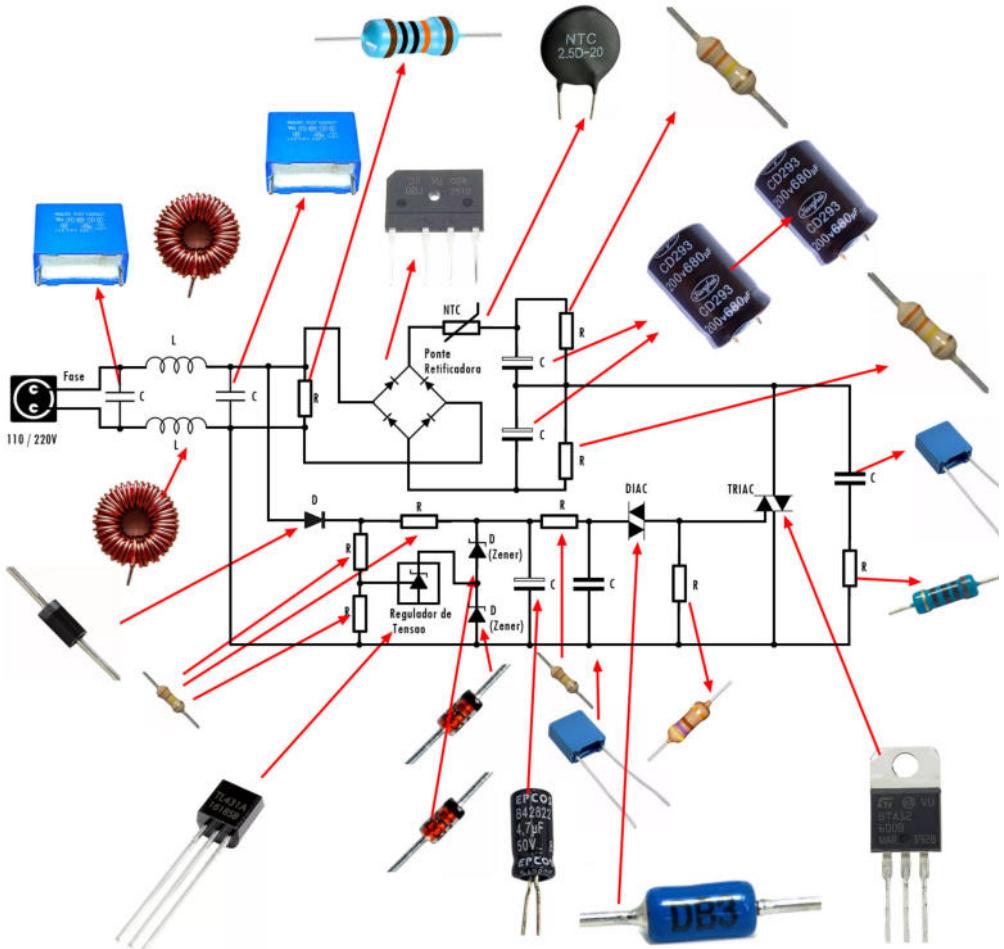


Figura 18.9: esquema elétrico com uma vista explosiva.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

Atenção: perceba que na imagem anterior não estamos usando nenhuma referência e/ou valores dos componentes. Não se trata de um projeto para você montar de fato. O objetivo é ajudar você a visualizar da melhor forma possível o que estou ensinando aqui.

Os componentes mais importantes para a nossa compreensão dessa matéria é: o DIAC, TRIAC e o regulador de tensão.

Observe que à esquerda há a entrada da tensão proveniente da tomada. Pode ser 110 **OU** 220V. Por motivos didáticos, o fio fase está identificado. Mas na prática isso pode variar.

Na rede 110V

Temos a entrada da tensão, passando pelos filtros, indo para a ponte retificadora até chegar nos capacitores dobradores de tensão. Em termos técnicos, temos aí um circuito retificador de meia onda.

Lembrando que em um circuito real pode haver o uso de fusíveis. A tensão de 110V entra no circuito e após o fusível (conforme citei) vem o

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

setor de filtro da fonte. A primeira etapa é de filtros, conforme já conhecemos. Já aprendemos sobre isso neste livro.

Lembre-se: já estudamos, por exemplo, sobre filtros de transientes, que pode ser composto por bobinas para filtragem e capacitor supressor. E pode ter outros componentes envolvidos.

Como a rede é de 110V o pico de tensão é de 150V. Nessa situação é necessário usar o circuito dobrador de tensão.

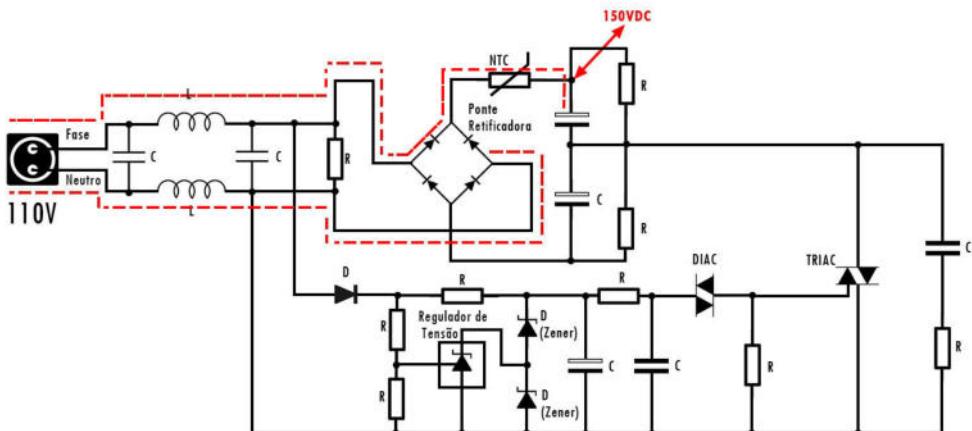


Figura 18.10: o pico de tensão é de 150V.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

Portanto, entenda o seguinte: estamos falando de retificação em meia onda. Observe a imagem a seguir que temos a sequência de um passo a passo. Marquei de verde onde temos um exemplo hipotético da retificação do semiciclo positivo e negativo.

Veja bem, quando a rede é 110V, a tensão vai passar por resistores indicados na imagem a seguir, cuja função é provocar resistência nessa tensão deixando passar somente uma tensão menor. Vamos supor, de forma hipotética, que seja 2V. Estou apenas arredondando um valor, não estamos fazendo cálculos (não temos nenhum valor dos resistores! Nem é necessário aqui!).

Essa tensão vai chegar no pino 1 de referência do regulador de tensão. Aqui é o ponto chave. O regulador de tensão vai ter uma tensão interna de funcionamento. E na rede 110V, **essa tensão interna do regulador de tensão** (a tensão de operação dele) sempre vai ser maior que a tensão que está chegando em seu pino 1.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

No pino 1 do regulador de tensão chegou quanto? Chegou 2V. Vamos usar como referência, vamos supor que, a tensão interna de funcionamento do regulador de tensão seja 2.5V.

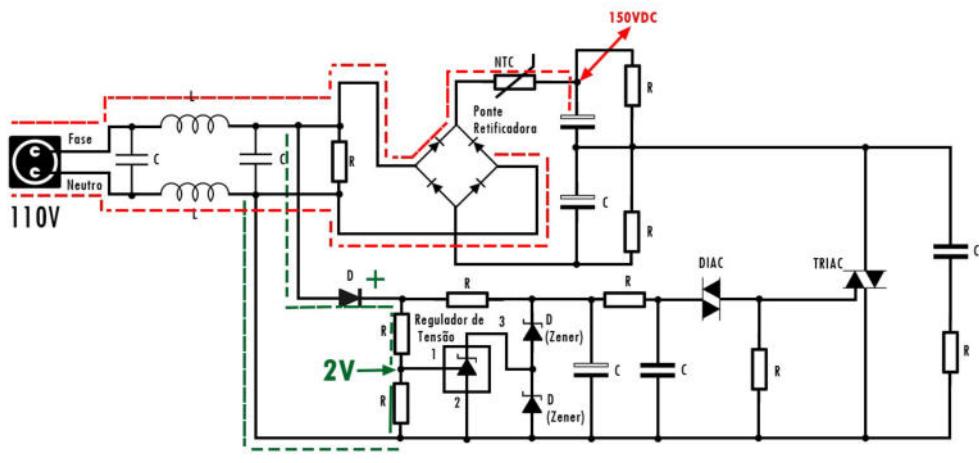


Figura 18.11: no nosso exemplo temos 2V depois desses dois resistores.

Quando essas condições ocorrem, o regulador de tensão vai se comportar como uma chave aberta. **Preste atenção nisso para não confundir.** Chave aberta significa que ele não vai conduzir. Ele fica desligado.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

O resultado disso vai ser o seguinte: vai ocorrer a polarização de ambos os diodos zener.

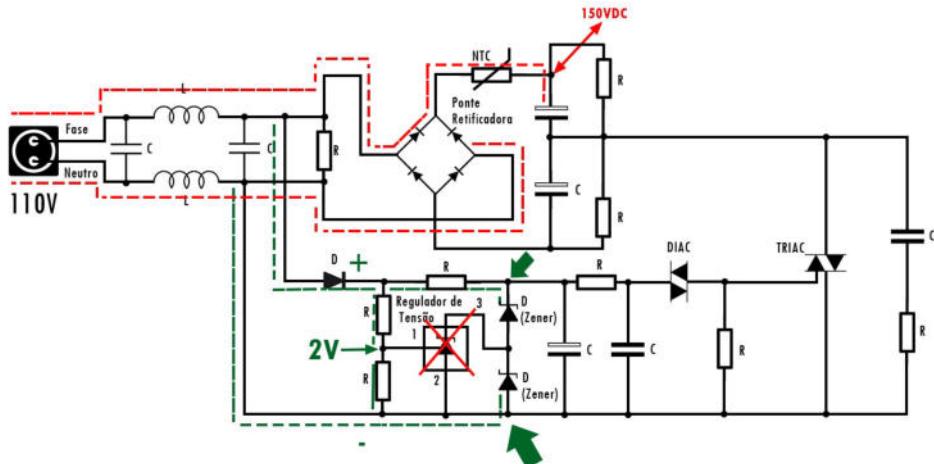


Figura 18.12: polarização dos diodos Zener.

Tranquilo até aqui? É importantíssimo que você entenda o conceito passo a passo. E vale lembrar que tudo isso é teórico. Não estou analisado um esquema elétrico real. Mas essa teoria é essencial para aprender.

Prossiga somente se você tiver entendido tudo até este ponto.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

Os dois diodos Zener estão ligados em série. Com isso vai somar as tensões de cada um. Vamos supor que cada diodo seja de 20V. A soma vai dar 40V.

Essa tensão de 40V vai ser maior que a tensão do DIAC, que no nosso exemplo é 30V. Ou seja, o DIAC precisa de pelo menos 30V (no mínimo) para conduzir.

O que vai ocorrer? Como a tensão 40V é maior, o DIAC vai funcionar em curto. Ou seja, vai permitir a passagem da corrente, vai conduzir.

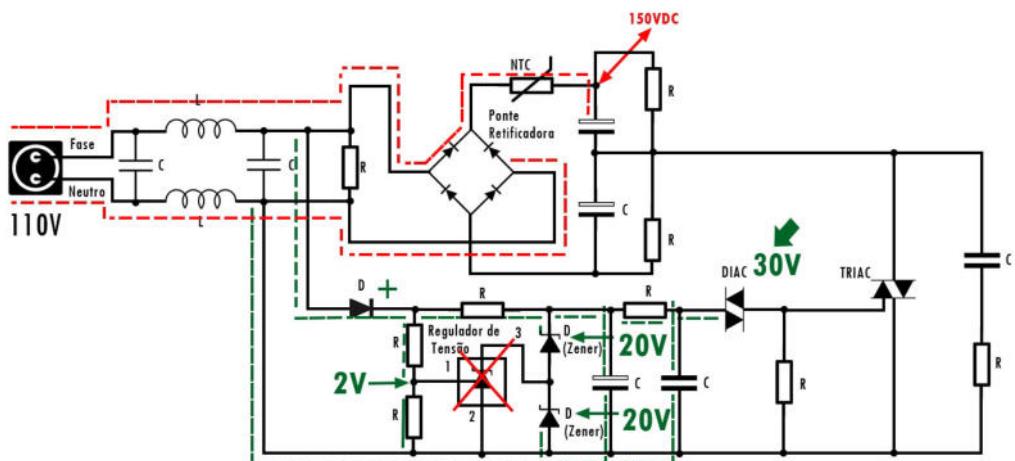


Figura 18.13: o DIAC vai permitir a passagem da corrente.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

E qual a função do DIAC? Ele vai ativar o gate do TRIAC.

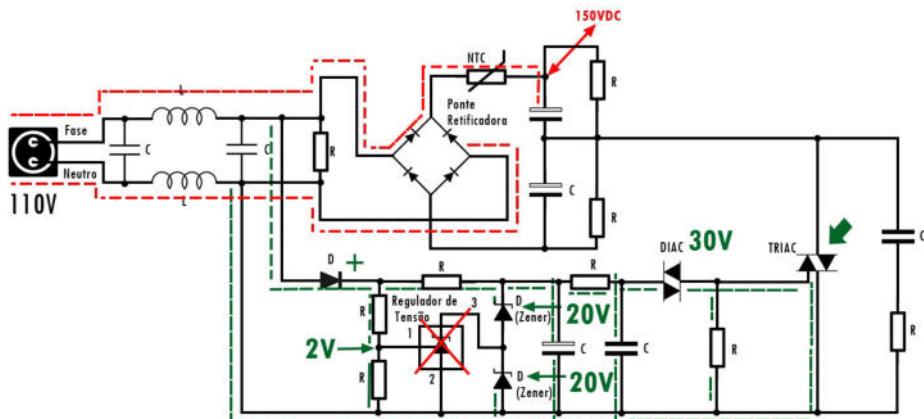


Figura 18.14: gate do TRIAC ativado.

Ativou o gate do TRIAC? A tensão finalmente vai poder percorrer o caminho até o meio dos dois capacitores dobradores de tensão.

E o capacitor é carregado. Teremos então 150V em cada capacitor, somando os 300V necessário.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

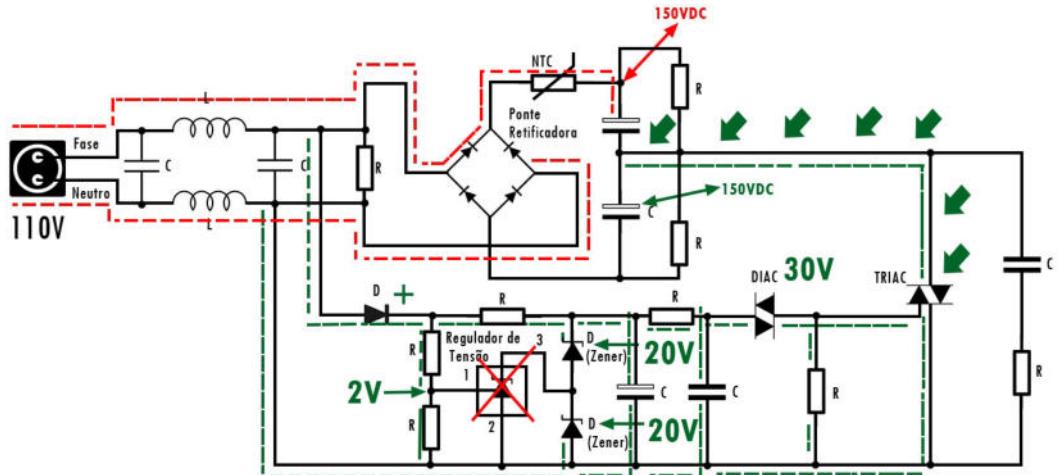


Figura 18.15: aqui o funcionamento completo.

Então, o que é mais importante entendermos aqui? Simples:

- Vimos que há no circuito um regulador de tensão. Em rede de 110V ele se manteve aberto;
- Com isso, ocorre a polarização dos diodos Zener;

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

- Para liberar uma tensão que será maior que a tensão do DIAC. O DIAC possui uma tensão mínima para funcionar;
- O DIAC entra em curto, permitindo que a tensão chegue até o gate do TRIAC, ativando-o. O TRIAC precisa de um disparo no gate para funcionar;
- Ao ativar o gate do TRIAC, tensão vai fluir até os capacitores dobradores de tensão.

E é isso. Neste ponto não tem como haver dúvida, acredito eu. Perceba que simplifiquei ao máximo. Retirei valores e referências dos componentes para evitar ter que fazer cálculos e arredondei os valores de tensões que usei.

Dei apenas uma explicação teórica e não explique, por exemplo, sobre a ponte retificadora, como ela funciona, etc. No momento certo estudaremos sobre ponte retificadora (só para citar como exemplo).

Na rede 220V

Vamos analisar como seria a entrada de 220V. Veja a imagem a seguir.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

Como podemos observar no esquema elétrico, o circuito está comutado para a tensão mais alta (220V).

A entrada CA foi convertida em CC de alta tensão, cerca de 300/320V. Por motivos didáticos, vou usar o valor de referência (300V).

A tensão de entrada é 220V correto? E o pico de tensão em 220 é em torno de 300V conforme expliquei. Já é a tensão de alta necessária. Leia o capítulo anterior se você tiver dúvidas, lá expliquei esse processo. Essa tensão de alta vai chegar lá no primário do transformador (antes temos o circuito chaveador).

Em uma rede de 220V o pico de tensão é de 300V (em torno). O nosso esquema mostra que já vai ter essa tensão sem precisar usar circuito dobrador de tensão. Pegue o seu multímetro: se você aferir os dois capacitores juntos, vai dar os 300V.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

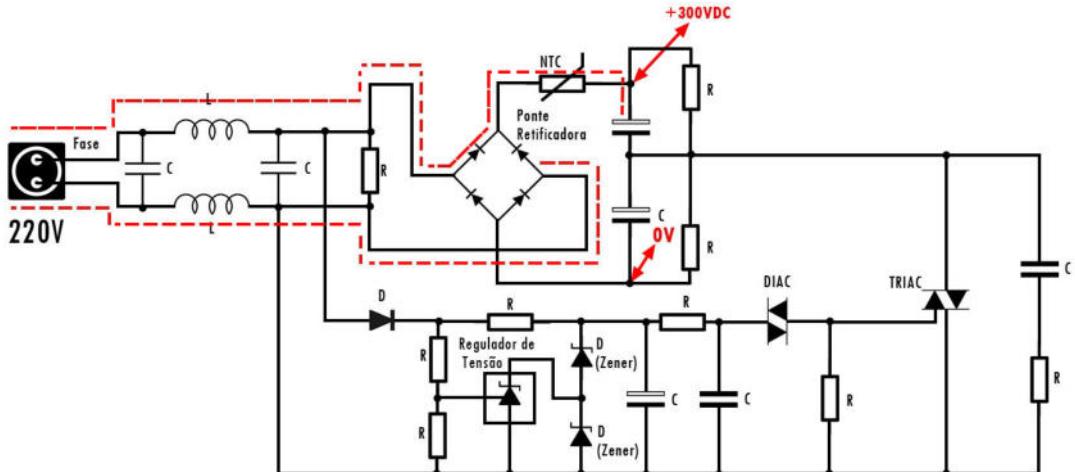


Figura 18.16: esquema em 220V.

Portanto, imagine o seguinte: a tensão de pico é o dobro (se comparada com 110/115V) correto?

Dessa forma, podemos dizer que a tensão também será o dobro lá no meio dos resistores (antes do regulador de tensão) correto?

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

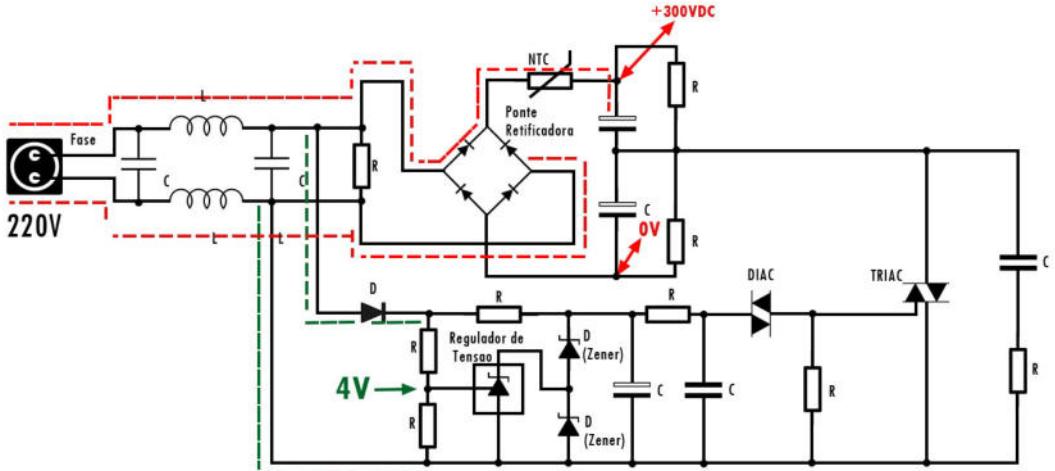


Figura 18.17: esquema em 220V – temos 4V nos resistores.

No nosso exemplo, a tensão interna de funcionamento do regulador de tensão é 2.5V. A tensão que está no meio dos resistores é maior. Isso vai saturar o regulador de tensão, ele vai virar um fio, vai entrar em curto. Ele vai conduzir.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

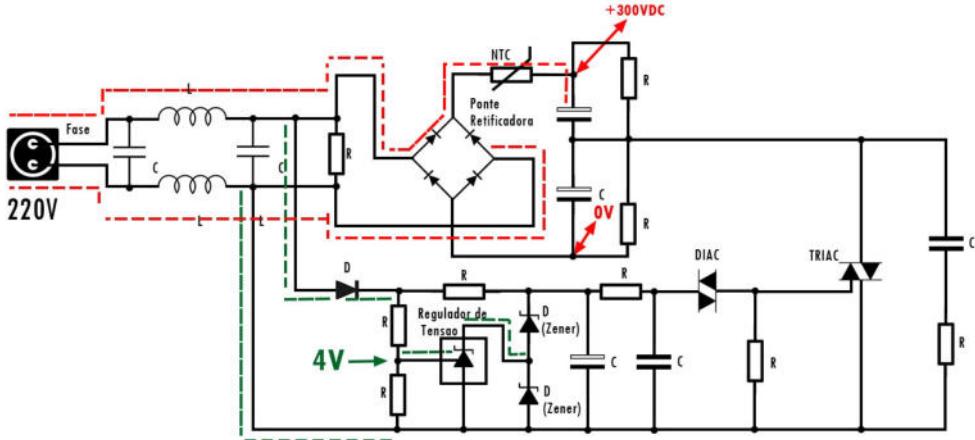


Figura 18.18: esquema em 220V – regulador de tensão conduz.

Nessa condição, o diodo Zener de baixo entra em curto e somente o Zener de cima funciona. O Zener debaixo vira um “fio”, ele está em curto. É como se ele não existisse no circuito.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

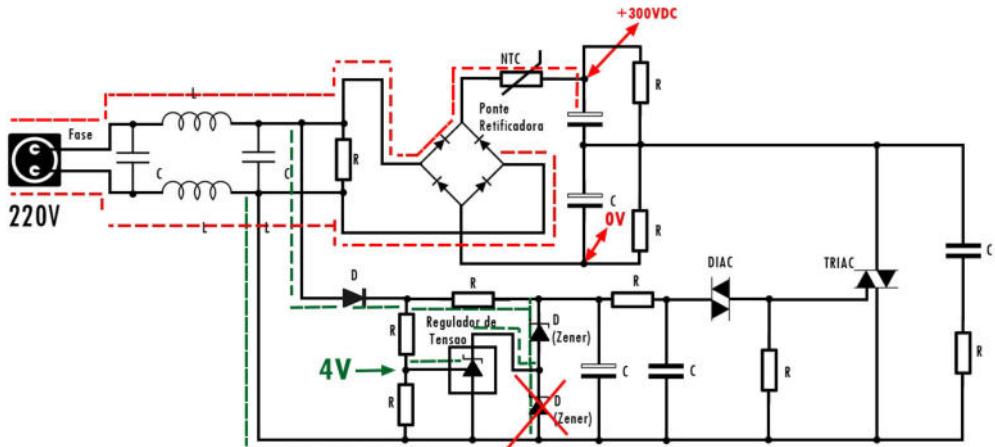


Figura 18.19: esquema em 220V – O Zener debaixo vira um “fio”, ele está em curto.

Olha que interessante! Veja como já mudou tudo até aqui. Agora, temos somente um diodo Zener de 20V. Essa tensão de 20V é menor que 30V do DIAC. O DIAC precisa de pelo menos 30V (no mínimo) para conduzir. O que vai ocorrer? Como a tensão 20V é menor, o DIAC vai funcionar como uma chave aberta. Ou seja, NÃO vai permitir a passagem da corrente, NÃO vai conduzir.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

Se o DIAC não conduz, o que ocorrer? NÃO ativa o gate do TRIAC. E a tensão não vai prosseguir e tão pouco vai chegar no meio dos capacitores dobradores de tensão.

E portanto, não vai ser usado o circuito dobrador de tensão. E nem pode. Caso contrário a fonte teria 600V, explodiria um monte de componentes eletrônicos, haveria risco de até pegar fogo.

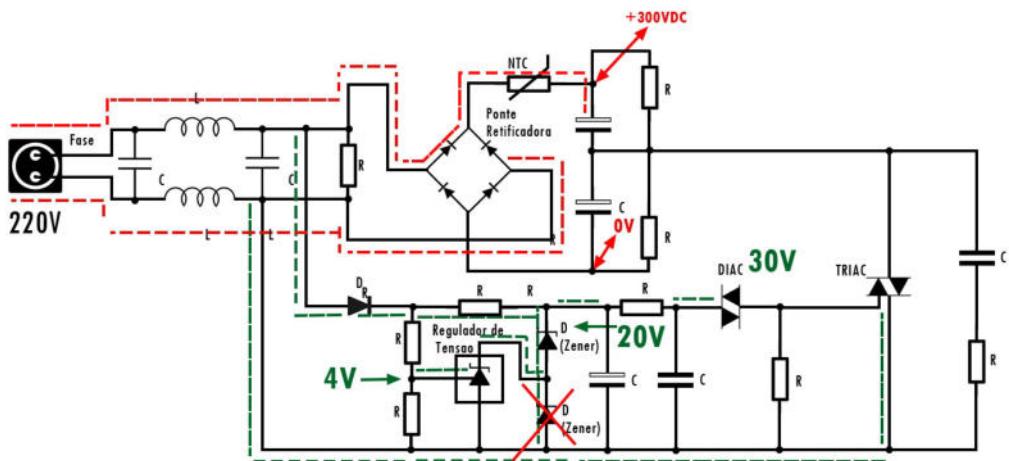


Figura 18.20: esquema em 220V – DIAC não conduz e, portanto, não ativa o gate do TRIAC.
Não haverá tensão percorrendo pelo TRIAC.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

Portanto, esse circuito que possui o regulador de tensão, DIAC e o TRIAC não será usado. E os capacitores ("dobradores de tensão") passam a ser usados somente como filtros.

Círcuito bivolt automático com Relê

Conforme expliquei no início deste capítulo, dei uma atenção especial em circuitos com TRIAC e agora apresento algumas explicações quanto ao circuito com uso de relê.

Já adianto que está cada vez mais difícil encontrar fontes que usem relê no circuito de comutação automática. Na verdade, fontes com circuito bivolt automático ficarão cada vez mais raras. Exatamente por isso não vou me prolongar muito nesse tipo de circuito que usa relê. Sinceramente, pode ser normal se você sequer ter a oportunidade de fazer manutenção em uma fonte ATX com esse circuito.

Eu por exemplo conseguir encontrar uma única fonte, para comprar e poder trazer fotos para vocês, com esse circuito já que na minha oficina não tinha nenhuma (com circuito baseado em

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

relê). Conseguir comprar no Mercado Livre a fonte ICMEX PX-450RQG auto switch.



Figura 18.21: fonte ICMEX PX-450RQG.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

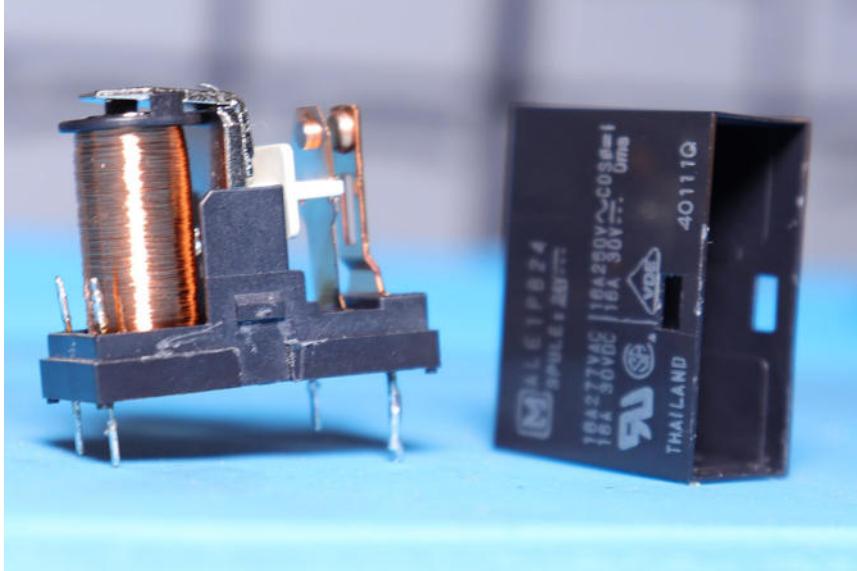


Figura 18.22: exemplo de um relê eletromecânico.

Sobre o relê propriamente dito, o seu funcionamento, ainda vamos estudar de forma mais completa no decorrer do livro.

Portanto, vou apenas deixar registrado neste capítulo alguns pontos importantes.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

Interessante notar que muito do que expliquei anteriormente sobre circuito bivolt automático com TRIAC pode ser aplicado aqui. E você vai perceber isso agora.

Aviso: é importantíssimo e indispensável que você tenha compreendido a matéria (bivolt com TRIAC) anterior antes de prosseguir.

Inicialmente, vamos verificar esse esquema elétrico (imagem a seguir) que baixei no site blog.novaelectronica.com.br, porém, cuja **fonte é a Revista Eléctron 56**. Vamos dar os créditos aos devidos autores.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

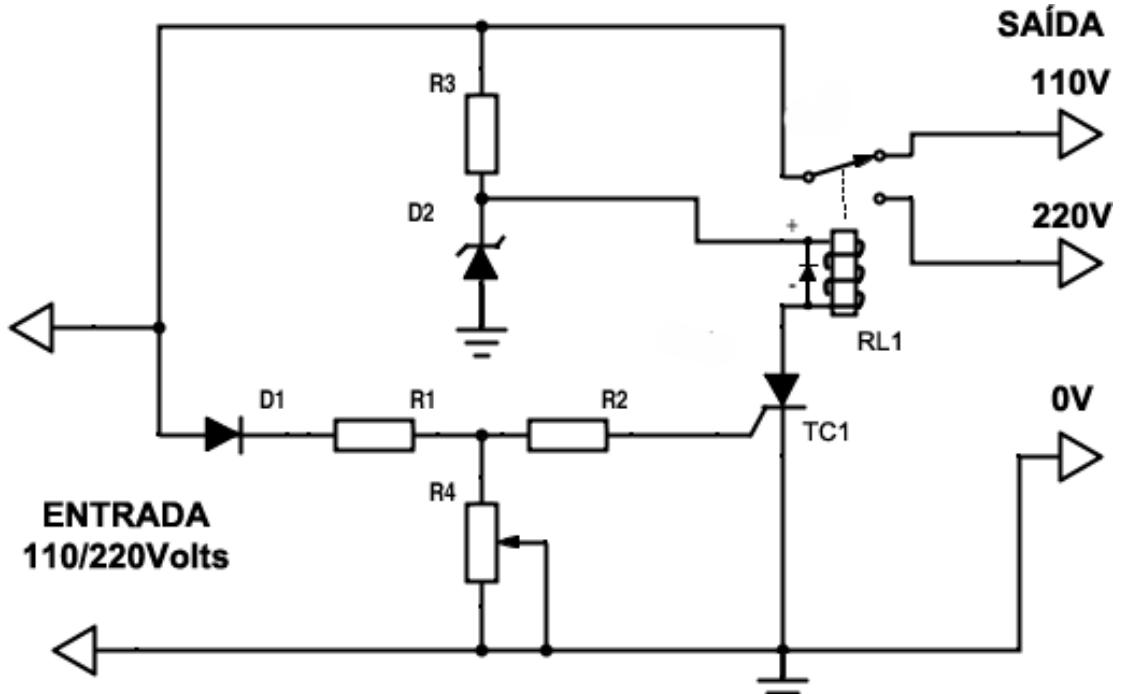


Figura 18.23: esquema bivolt automático com uso de relê - fonte: Revista Eléctron 56.

Vamos entender passo a passo:

- Este circuito é formado por componentes simples: D1, R1, R2, R4, RL1 e TC1

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

compõem o divisor de tensão que ativa o relé.

- O trimpot R4 é ajustado para acionar o relé sempre que a tensão da rede elétrica exceder os 127 Volts (220V).
- Entenda o seguinte: o relé vai ter terminais e vai funcionar como uma chave (óbvio), onde uma posição será 110V e a outra 220V. Na dúvida, procure o datasheet do relê.
- O circuito vai possuir resistores que provocarão uma resistência, deixando passar somente uma determinada tensão. Tal como expliquei no circuito que usa TRIAC.
- O conceito é o mesmo que já aprendemos. Inclusive, pode acontecer de usar-se componentes eletrônicos diferentes. Só isso meu amigo. Por exemplo: pode ser usado fotoacoplador, não usar CI regulador de tensão, etc.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

- A tensão que tem no meio dos dois diodos vai ser enviada para algum componente, que pode ser um diodo Zener ou um CI regulador de tensão. Vamos supor que é um diodo Zener de 15V.
- Se a rede for 110V, a tensão que chega entre os dois resistores pode ser insuficiente para o diodo Zener conduzir.
- Se o diodo Zener não conduz, a tensão não vai continuar na linha e componentes adiante não receberão essa tensão. Pode haver algum transistor, por exemplo, que não vai conduzir, e não vai ativar o relê.
- O relê estará sempre posicionado em alguma tensão. Pode ser 110V por exemplo. E quando o relê não é ativado, a sua chave interna vai se manter na posição padrão, que no nosso exemplo é 110V.
- Se a rede for 220V, a tensão que chega entre os dois resistores vai ser suficiente para o diodo Zener conduzir.

Capítulo 18 - Fontes Bivolt, automáticas e autovolt

- Se o diodo Zener conduz, a tensão vai continuar na linha e componentes adiante receberão essa tensão. Pode haver algum transistor, por exemplo, que vai conduzir e vai ativar o relê.
- O relê estará sempre posicionado em alguma tensão. Pode ser 110V por exemplo. E quando o relê é ativado, a sua chave interna vai mudar para a posição 220V.

CAPÍTULO 19



Circuito PFC



Capítulo 19 - Circuito PFC

Vamos Avançar Mais

Agora estamos em um ponto extremamente importante do livro. Isso porque vamos, literalmente, avançar por circuitos de fontes modernas, fontes de potência real, fontes que possuem circuitos que garantem uma qualidade melhor quanto ao uso da energia.

E são as fontes que, a meu ver, mais dão lucro em uma oficina (lembre-se: estou falando somente de fontes ATX). Digo isso porque, de forma geral, essas fontes costumam ter preços mais elevados do que uma fonte genérica.

O que é circuito PFC?

Conforme já expliquei, o PFC (Power Factor Correction), é **um circuito** essencial de correção do fator de potência. E um detalhe: **no final deste capítulo** estudaremos sobre o **fator de potência** propriamente dito. Isso porque esse assunto envolve um pouco de estudo de eletrônica básica. Portanto, vamos estudar algo mais “prático” primeiro. E no final voltamos aos tópicos teóricos básicos.

Capítulo 19 - Circuito PFC

Além disso, já aprendemos que:

- Este circuito reduz a distorção na corrente elétrica e aprimora a eficiência energética;
- Maximiza a utilização da energia disponível;
- Reduz as perdas de energia, aumenta a eficiência da fonte;
- Reduz a geração de calor e automaticamente reduz a necessidade de elementos para refrigeração. Fontes com PFC também tendem a ser mais silenciosas.
- Fontes com esse circuito previne interferências na rede elétrica e eleva a estabilidade do sistema como um todo.

E vale relembrar também: existem fontes que não possuem o circuito PFC, fontes com PFC ativo e fontes com PFC passivo:

- **Fontes sem circuito PFC:** possui eficiência energética entre 50% e 60%, ou seja, um percentual de perda de energia entre 40% e 50%.

Capítulo 19 - Circuito PFC

- **Fontes com circuito PFC ativo:** a eficiência energética é de 95% a 99%. Portanto, o percentual de perda de energia é de 1% a 5%.
- **Fontes com circuito PFC passivo:** a eficiência energética é de 70% e 80%. O percentual de perda de energia fica entre 20% e 30%.

Só que tudo isso é revisão! Já foi ensinado! E não se preocupe, vou explicar o que é PFC ativo e passivo com exemplos e de forma fácil de entender.

Diferença de circuito PFC ativo e PFC passivo

Já temos uma visão geral do que é o circuito PFC. Isso é ótimo! Você já sabe que se o objetivo é comprar uma boa fonte, um pré-requisito essencial é o PFC ativo.

Vamos entender agora o que seria circuito PFC ativo e PFC passivo.

Capítulo 19 - Circuito PFC

Vou explicar da melhor forma possível. Veja bem, primeiro vamos entender o que é componente passivo e ativo dentro do âmbito da eletrônica.

Você sabe qual o principal ou os principais componentes passivos? A meu ver (falo de forma pessoal, é a minha visão - Silvio Ferreira), o principal componente passivo é o capacitor.

Os **capacitores** são considerados um dos três grandes componentes passivos, acompanhado de **resistores** e **indutores**, que formam os circuitos eletrônicos básicos. Componentes passivos são dispositivos eletrônicos que consomem, armazenam e liberam eletricidade.

Esses três componentes passivos quando usados juntos em um circuito formam o que chamamos de **circuito LCR**.

Por definição um circuito LCR é um circuito elétrico no qual os componentes são: indutor (L), capacitor (C) e resistor (R).

Esses componentes podem estar conectados em série ou em paralelo.

Capítulo 19 - Circuito PFC

LCR vem inglês (Inductor, Capacitor and Resistor). Em português é comum encontrarmos o uso de RLC - resistor (R), indutor (L) e capacitor (C). Cada letra são as letras de identificação dos componentes eletrônicos, a mesma identificação que podemos encontrar impressa nas placas.

Os **componentes ativos** são capazes de transformar a energia recebida de uma fonte de alimentação, gerar energia para algum circuito, amplificar a baixa potência para a potência de saída de forma contínua e manipular a direção da corrente dentro dos circuitos.

Exemplos de componentes ativos: Diodos, Transistores, SCR (Silicon Controlled Rectifier ou Diodo Controlado de Silício),Triacs, Circuitos integrados (CIs) e Microcontroladores.

Toda essa explicação é bem genérica. Mas já é o suficiente para entendermos a matéria.

Vamos continuar destrinchando este assunto nos tópicos a seguir.

Capítulo 19 - Circuito PFC

PFC passivo

Veja bem: o **PFC passivo** vai usar componentes eletrônicos passivos. De forma geral, ele vai possuir um filtro harmônico na entrada DC. Ele é basicamente um filtro passa-baixa (permite a passagem de baixas frequências e filtra as frequências mais altas).

Como sabemos, harmônicas referem-se a componentes de frequência na forma de onda de corrente ou tensão que estão acima dos valores fundamentais de 50 ou 60 Hz. Esses valores fundamentais são aqueles normalmente associados a eletricidade que usamos em nossas casas e empresas. São correntes com frequências distintas da fundamental que transitam no sistema. E isso pode causar danos a equipamentos e condutores.

Essas harmônicas são múltiplos inteiros da frequência fundamental (50 ou 60 Hz), como 100 Hz (2^a harmônica), 150 Hz (3^a harmônica), ou, 120 Hz (2^a harmônica), 180 Hz (3^a harmônica).

Capítulo 19 - Circuito PFC

Na imagem a seguir, vemos um exemplo bem básico, é a forma mais simples de PFC passivo. Veja que nesse exemplo básico apenas adicionei um indutor em série (também conhecido como – indutor PFC) antes do estágio de retificação da fonte de alimentação.

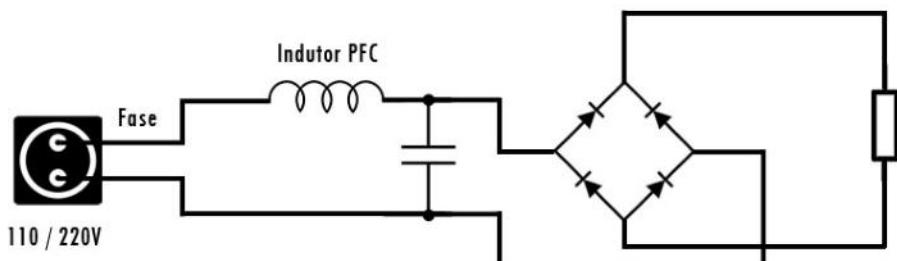


Figura 19.1: exemplo básico de PFC passivo.

PFC Ativo

Se você estudou tudo até aqui ficou fácil entender o seguinte: o **PFC ativo** vai usar no circuito componentes eletrônicos ativos (além dos passivos). Como assim? Calma, vamos passo a passo.

Já sabemos que circuitos PFC podem ser:

Capítulo 19 - Circuito PFC

- **Passivos:** pode ser, por exemplo, adicionando indutância para neutralizar o efeito de uma carga;
- **Ativas:** podemos usar transistores chaveadores para controlar as formas de onda da corrente.

Entenda isso amigo: o PFC ativo é composto por um **regulador de chaveamento** que vai trabalhar em alta frequência (de chaveamento). Conforme já informei, ele é capaz de gerar um fator de potência teórico superior a 95%.

ENTENDA ISSO EM DEFINITIVO AMIGO: a **Correção Ativa do Fator de Potência** corrige automaticamente a tensão de entrada CA e é **capaz de suportar uma ampla faixa de tensão de entrada**. Opa, isso aqui já explica e esclarece muita coisa. Espero que você esteja, por fim, conseguindo ligar todos os pontos.

O circuito PFC ativo suporta uma ampla faixa de tensão de entrada. Portanto, essas fontes são bivolt correto? Errado! Elas são autovolt (multivolt, Full Range). Elas pode operar com

Capítulo 19 - Circuito PFC

uma faixa de tensões de 100V até 240V por exemplo.

Tudo isso já foi explicado. Agora basta ligar os pontos. Vou te ajudar a relembrar: "elas trabalham com uma faixa de tensões. O que significa que essas fontes podem funcionar com 100V, 110V, 120V, 130V, e assim vai até chegar os 240V. Qualquer tensão que ela detectar na entrada, se estiver contida em sua faixa de operação, a fonte vai funcionar".

É importante você entender que a topologia mais comum para PFC ativo é o **conversor boost**, também conhecido como **step-up**.

Um conversor boost é um tipo de circuito conversor de energia usado para elevar a tensão para uma tensão mais alta. Ele faz isso por meio do armazenamento temporário de energia em um componente como um indutor ou capacitor (ou a combinação de ambos) e, em seguida, liberando essa energia para aumentar a tensão. Ao aumentar a tensão reduz-se a corrente total, e isso reduz o aquecimento do circuito. Menos aquecimento, menos calor, mais eficiência. Esse tipo de conversor é útil em situações em que é

Capítulo 19 - Circuito PFC

necessário elevar a tensão de uma fonte para um nível mais alto do que a tensão de entrada.

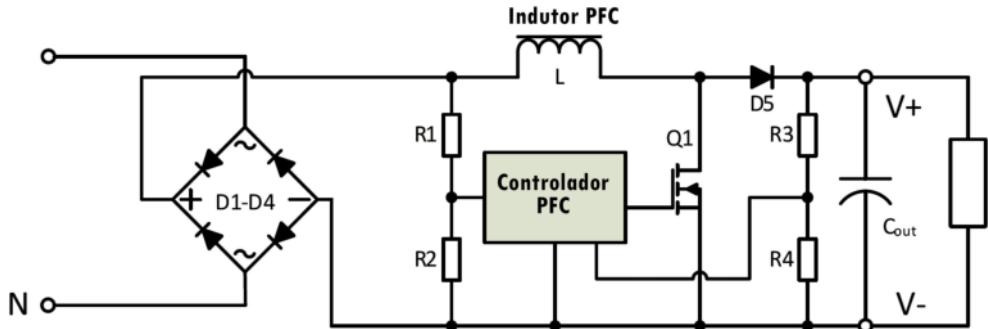


Figura 19.2: exemplo básico de PFC ativo.

Vamos interpretar o circuito básico? Imagine o seguinte: o circuito de controle (controlador PFC) detecta a tensão de entrada e a corrente que flui através do circuito. Qualquer tensão (vamos usar como exemplo de 100V até 240V) de entrada pode ser suportada e fatores de potência de 0,98 podem ser alcançados com relativa facilidade.

Obviamente esse circuito é simplório, é teórico e resumido. Mas já deu para entender o conceito correto?

Capítulo 19 - Circuito PFC

Como Verificar esse circuito?

Para todos que preferem um material mais prático, este tópico é, sem dúvida, o mais importante. Até aqui vimos bastante teoria. Agora vamos “praticar”. Você pode, inclusive, acompanhar tudo em uma fonte com PFC ativo, caso você tenha acesso a isso agora. Só tome muito cuidado: ela possui um capacitor de 400V, pode dar um choque consideravelmente perigoso.

Vou repetir para não ter erro: cuidado com choques elétricos que você pode levar se não ter os devidos cuidados. Já abordei com você sobre “segurança e cuidados”, existe um capítulo somente sobre isso. Foi um estudo muito importante.

Avisos dados, seguimos em frente.

Muito bem, a pergunta do tópico é: “Como Verificar esse circuito?”.

É uma pergunta simples, que também possui uma resposta simples. Mas que necessita de uma orientação completa. Caso contrário você ficará

Capítulo 19 - Circuito PFC

com muitas dúvidas. O objetivo aqui é te ajudar a descobrir se a fonte possui ou não PFC ativo através da observação de alguns componentes eletrônicos.

Você vai perceber a presença desse circuito através de componentes que ficam aproximados da entrada de rede da fonte. Vai ter a entrada da rede, fusível, todo o setor de filtragem, a ponte retificadora e aí sim notaremos a presença do circuito que compreende o PFC ativo. Portanto, há componentes importantes que ficam após a ponte retificadora.

Perceba que essa explanação explica justamente o esquema elétrico disposto anteriormente. Para deixar o tópico mais “prático” vamos analisar os componentes eletrônicos.

Aqui no livro há fotos, mas você pode analisar em uma fonte conforme já expliquei. Use o livro como referência e analise/compare em uma fonte “ao vivo”.

Capítulo 19 - Circuito PFC

Análise dos componentes eletrônicos

Inicialmente, falo de forma geral ok? Ou seja, isso serve para qualquer fonte chaveada com PFC ativo.

Basicamente, a primeira característica que você pode notar é a presença de um transformador/bobina bem próximo da ponte retificadora.

Além disso, você vai notar a presença desses elementos nessa ordem:

- Ponte retificadora;
- Transformador/bobina. É o indutor PFC;
- Capacitor 400V. Pode ser até mais, 420V por exemplo.
- Chaveador de potência/Mosfet.

Um detalhe importante quanto ao capacitor 400/420V. Geralmente é um único capacitor eletrolítico grande. Nós já estudamos sobre ele, e

Capítulo 19 - Circuito PFC

já sabemos que fontes sem PFC ativo terão dois capacitores de 200V cada, e que eles podem ser usados como dobradores de tensão.

Já as fontes com PFC ativo geralmente terão um único capacitor, grande, de 400/420V. Ele armazena essa tensão e é usado como filtro. Mas usar somente um (1) capacitor não é regra absoluta. Se o projeto demandar, às vezes para poder usar capacitores menores fisicamente, pode ser usado dois capacitores por exemplo. Eles trabalharão em paralelo e no final haverá a tensão de 400/420V. É como se fosse um único capacitor. Não se trata de circuito dobrador de tensão (que estudamos). É apenas algum tipo de solução física, pode acontecer da fonte não caber fisicamente capacitores grandes.

Vamos partir para fontes ATX? Vamos analisar uma fonte sem PFC, uma com PFC passivo e, por fim, uma com PFC ativo.

Fonte sem PFC

Vamos começar com uma fonte que não possui PFC. Observe atentamente o seguinte:

Capítulo 19 - Circuito PFC

- Podemos observar a ponte retificadora;
- Capacitores dobradores de tensão/Filtro;
- Chaveador de potência/Mosfet.

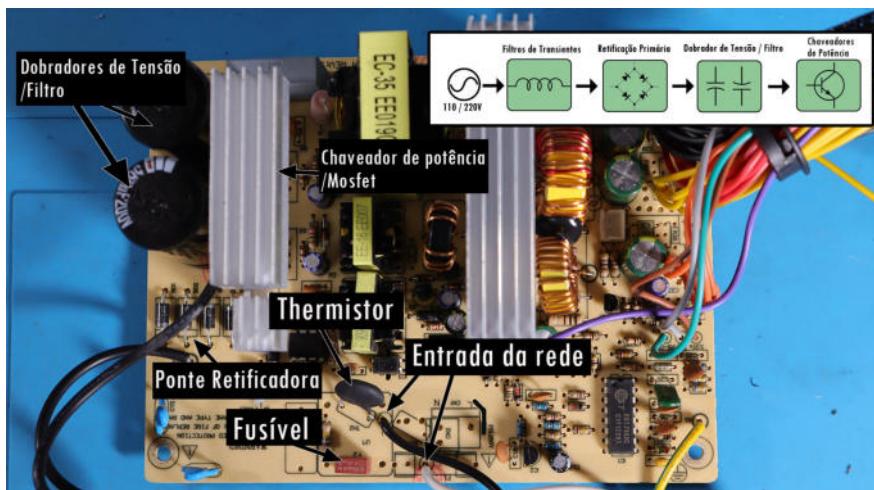


Figura 19.3: fonte sem PFC.

Na imagem vemos uma fonte sem o PFC. Observe bem os componentes eletrônicos e a ordem de cada um.

É uma fonte bivolt “comum”, simples e que ainda usa o circuito com chave de seleção.

Capítulo 19 - Circuito PFC

Fonte com PFC Passivo

Basicamente falando, uma fonte ATX com PFC passivo é uma fonte bivolt com chave de seleção (todas que analisei são assim, mas nada impede a instalação do circuito de comutação automática por parte do fabricante) e com um item a mais:

- Um indutor com núcleo de ferro. Esse indutor é aparafusado na carcaça da fonte.

É bem fácil de observar. Ao abrir a fonte você verá que há um transformador a mais, e no geral ele vai aparafusado na carcaça da fonte e possui dois fios grossos que são soldados na placa.

Esses indutores podem ser usados para filtrar sinais específicos. E como já sabemos, em fontes com PFC passivo, o percentual de perda de energia fica entre 20% e 30%. Enquanto uma fonte sem PFC fica entre 40 e 50%. Ou seja, um circuito PFC passivo melhora “um pouco” a eficiência energética.

É possível encontrar fonte ATX com PFC passivo? Na pesquisa que realizei no Mercado Livre, sim é possível. Conseguir encontrar, muito embora não

Capítulo 19 - Circuito PFC

tenha feito análise da fonte. Se você quiser pesquisar, procure por: "fonte atx onepower 600w pfc passivo chaveada mp600w3 i". Repito: não tive a oportunidade de analisar essa fonte. E sinceramente, não vejo motivo para comprar uma fonte com PFC passivo. É melhor economizar mais um pouco e comprar uma com PFC ativo.

A fonte que usei como referência e que tenho aqui na oficina é a: **DELL L280p-00**. É a fonte da foto a seguir.



Figura 19.4: fonte com PFC passivo.

Capítulo 19 - Circuito PFC

Fonte com PFC Ativo

E, finalmente, podemos verificar agora uma imagem de uma fonte ATX com circuito PFC ativo. O que podemos observar? Já mencionei, mas vou repetir:

- Ponte retificadora;
- Transformador/bobina. É o indutor PFC;
- Capacitor 400V. Pode ser até mais, 420V por exemplo.
- Chaveador de potência/Mosfet.

Eis aqui uma grande diferença entre PFC passivo (ou sem PFC) para o PFC ativo:

- Você vai notar o indutor PFC logo após a ponte retificadora e antes do capacitor eletrolítico de 400/420V.

E esse indutor pode ser do tipo toroidal. Vai ser um indutor grande, encostado com o capacitor de 400/420V.

Capítulo 19 - Circuito PFC

É regra absoluta usar especificamente indutor do tipo toroidal? Não meu amigo. Principalmente se estivermos falando sobre fontes chaveadas no geral. Pode ser usado outros tipos de bobinas/transformadores. Pesquise por placas fontes de TVs (com PFC ativo) e verá.

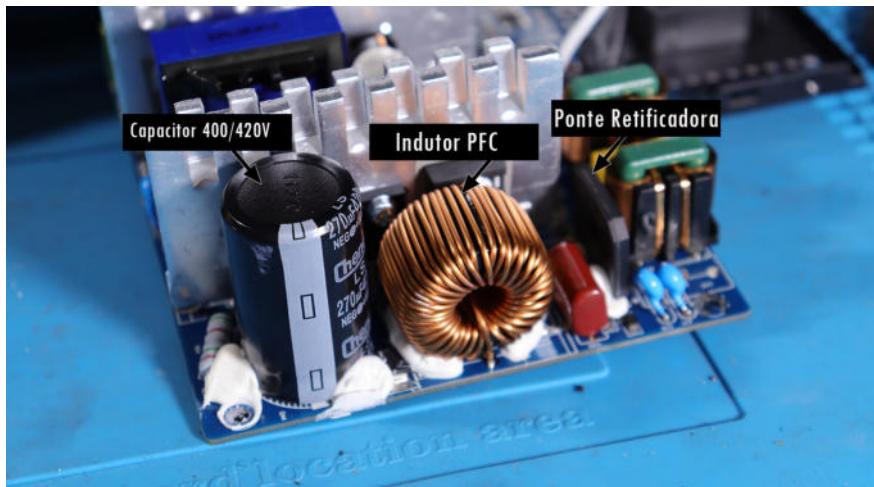


Figura 19.5: fonte com PFC ativo.

Perceba o seguinte: em fontes com PFC ativo, a tensão passa pela ponte retificadora e antes de chegar ao capacitor eletrolítico (filtro), ela vai passar pelo indutor PFC.

Capítulo 19 - Circuito PFC

Já em fontes com PFC passivo ou sem PFC, a tensão passa pela ponte retificadora e vai direto para os capacitores (dobradões de tensão/filtro).

Obviamente, pode existir componentes eletrônicos que executam funções distintas/auxiliares em todo o circuito. E isso vale para qualquer tipo de fonte.

Análise das Trilhas da Fonte

Eis aqui um tópico “puramente prático”. É extremamente enriquecedor fazer essa prática e eu te sugiro que faça. Tome os devidos cuidados e use o que ensinei até aqui.

Você já possui conhecimento para identificar os componentes na placa. E agora analise as trilhas da placa da fonte. Através das trilhas da placa você consegue identificar o caminho da tensão e isso ajuda inclusive a perceber se a fonte realmente possui circuito PFC ativo.

Inclusive, use um multímetro de sua preferência. Nesse caso, siga essas orientações:

Capítulo 19 - Circuito PFC

1. No multímetro, podemos usar, por exemplo, a escala de continuidade, a escala de diodos e semicondutores, a escala do “beep”. Tem multímetro onde essas escalas ficam juntas (como o Minipa ET-1002). Tem multímetro onde essas escalas ficam separadas (como o Hikari HM-2090). Certifique-se de selecionar a escala do “beep” sonoro. Esse é um dos testes possíveis de se fazer.



Figura 19.6: multímetro configurado para teste de continuidade na escala dos “beeps”.

Capítulo 19 - Circuito PFC

2. Descarregue o capacitor de 400/420V. Siga as orientações ensinadas neste livro;
3. O capacitor eletrolítico de 400/420V possui polaridade. Localize a polaridade corretamente.
4. No capacitor, haverá uma faixa geralmente branca no terminal negativo. Pode ser outra cor. O terminal oposto será o positivo.

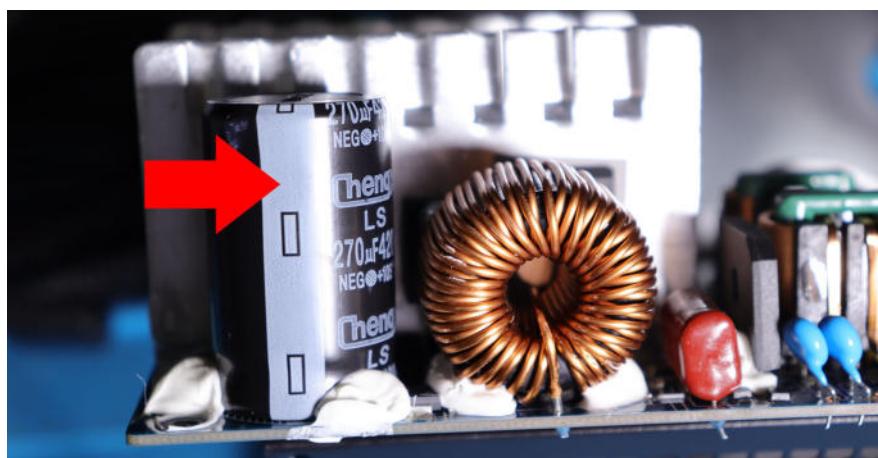


Figura 19.7: faixa branca - terminal negativo.

Capítulo 19 - Circuito PFC

5. Localize também os terminais positivo e negativo da ponte retificadora. Você faz isso verificando a ponte retificadora na placa. Vai ter as indicações nela. Dependendo de como ela está instalada, quantidade de componentes e proximidade entre eles, pode ser um pouco difícil visualizar essa indicação. Uma lupa e uma lanterna ajuda bastante. E um detalhe: tem placa que também possui a identificação do positivo e negativo através de serigrafia.



Figura 19.8: ponte retificadora – observe os terminais positivo e negativo.

Capítulo 19 - Circuito PFC

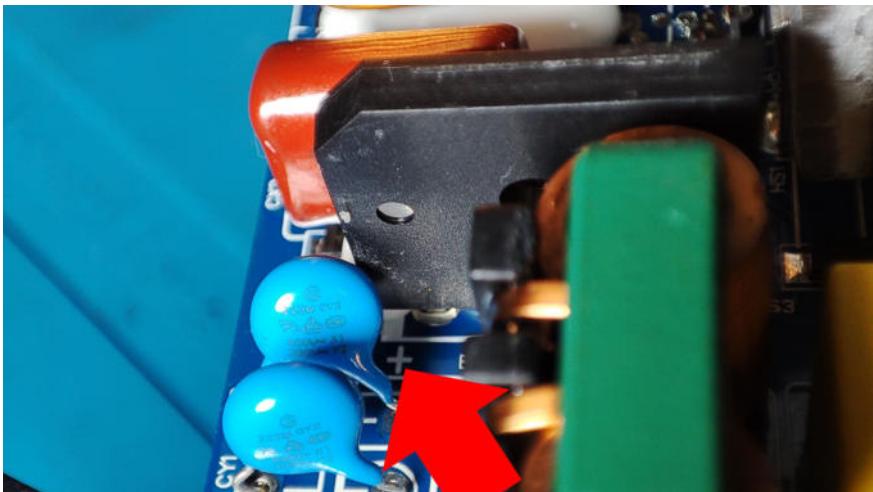


Figura 19.9: indicação do terminal positivo na placa.

6. Você pode colocar as pontas de prova do multímetro em qualquer polaridade, neste caso. Aqui vamos fazer apenas um simples teste de continuidade, ou seja, fazer o multímetro “beepar” quando houver continuidade. Isso aqui é eletrônica básica, é um conhecimento que você já precisa ter. Se ainda não possui esse conhecimento, estude eletrônica básica.

Capítulo 19 - Circuito PFC

Com todas essas orientações você vai literalmente seguir as trilhas visualmente e identificar o caminho da tensão. Vai identificar onde cada terminal de cada componente é interligado. E pode fazer uso do multímetro para ajudar e facilitar essa tarefa.

Pegue a placa da fonte, vire ela para que você visualize a face de baixo.

O objetivo é identificar componentes pertencentes ao circuito PFC ativo. Ou, aprender a verificar se a fonte realmente possui PFC ativo através de uma análise minuciosa da fonte.

Muito bem, já sabemos que os componentes que procuramos está depois da ponte retificadora correto? Já aprendemos isso e em detalhes. Tranquilo.

Então, o primeiro passo é identificar os terminais da ponte retificadora. E identifique o terminal positivo e o negativo.

É bem simples: verifique esses terminais na ponte retificadora. Fez isso? Agora, vire a placa e localize eles nos pontos de solda. Veja isso na

Capítulo 19 - Circuito PFC

imagem a seguir. Detalhe: a imagem é baseada na fonte que eu tenho na minha bancada. Não estou dizendo que isso é regra. Você tem que fazer o mesmo na sua fonte que está aí na sua bancada.

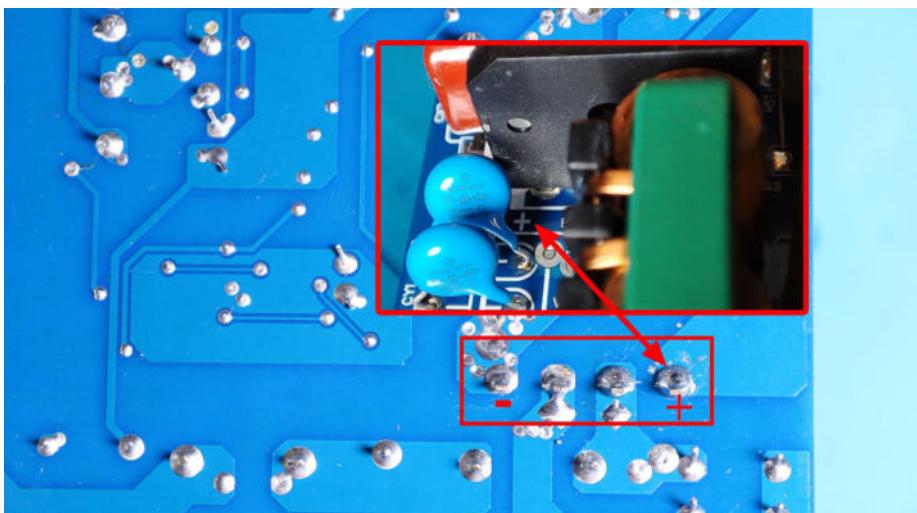


Figura 19.10: identifiquei o terminal positivo e negativo.

Você pode começar seguindo as trilhas pelo terminal positivo ou negativo. No exemplo aqui disposto, começo pelo positivo ok?

Capítulo 19 - Circuito PFC

Portanto, comece a seguir a trilha do terminal positivo.

Preste atenção nisso: ao seguir o terminal positivo e você chegar imediatamente no capacitor de filtro (sim, o capacitor que, nesse caso, provavelmente será de 200V), essa fonte não possui PFC ativo. Afinal, a ponte retificadora está ligada diretamente no capacitor de filtro.

Para a fonte ter PFC ativo, esse terminal positivo deve estar conectado a um indutor PFC.

Pode existir algum componente eletrônico entre a ponte retificadora e o indutor PFC? Sim, pode. E isso não é problema. Tudo depende do projeto que foi criado para a fonte em questão.

E se você fizer o teste de continuidade entre o terminal positivo da ponte retificadora e o terminal do indutor PFC que está nessa mesma trilha o que vai ocorrer? Tem que haver continuidade. O multímetro tem que "beepar".

Veja a imagem a seguir onde há o que acabei de explicar.

Capítulo 19 - Circuito PFC

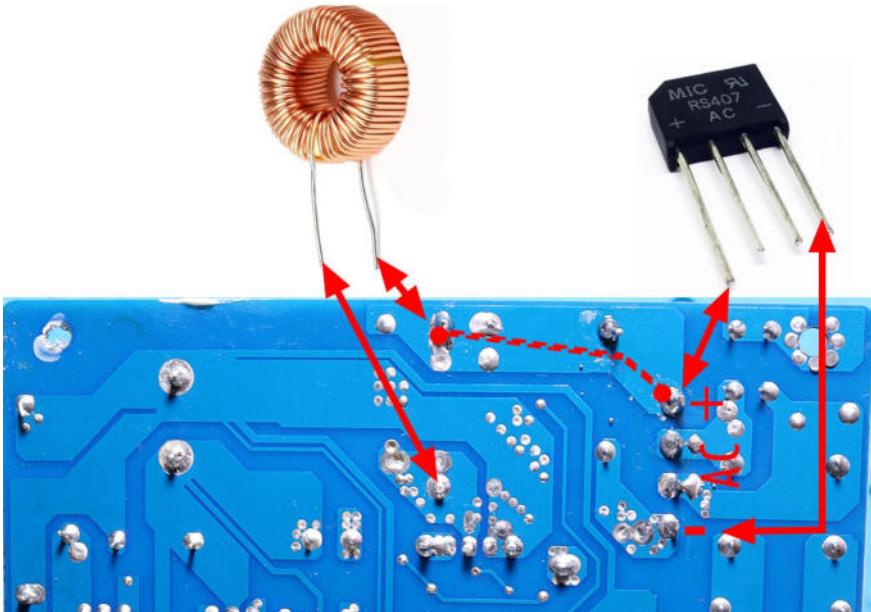


Figura 19.11: aqui temos terminal positivo da ponte retificadora e na sequência o terminal do indutor PFC.

O processo básico é esse: seguir as trilhas visualmente e entender quais componentes há nesse trecho do circuito. Só pela imagem anterior, e pela análise “extra básica” feita até aqui, essa fonte possui ou não circuito PFC? O que você pode me “dizer”?

Se você respondeu que sim, acertou! Essa fonte possui circuito PFC. Somente depois desses dois

Capítulo 19 - Circuito PFC

componentes analisados é que, seguindo as trilhas, chegaremos ao capacitor de filtro (400/420V) e aos Mosfets chaveadores.

O objetivo do tópico está cumprido com sucesso.

Você pode estender a sua análise? Sim, pode verificar como os componentes são interligados, onde vai “beepando” ou não e entendendo cada vez mais o circuito. Lembre-se: o caminho da tensão pode seguir por uma trilha, passar por algum componente eletrônico e continuar em outra trilha. Pode haver jumpers, etc.

Essa análise, caso você resolva testar um pouco mais, vai envolver alguns componentes eletrônicos, como por exemplo o próprio Mosfet.

Abordo esse e vários outros componentes em capítulos à parte. Exatamente por isso não faço essa abordagem aqui neste tópico. Pode procurar no sumário deste livro e você verá que há capítulos à parte sobre vários componentes eletrônicos.

Capítulo 19 - Circuito PFC

O que ainda podemos aprender sobre PFC?

Na verdade ainda tem muitos tópicos, sobre PFC, que poderiam ter sido explanados neste livro.

A questão é que o livro possui um projeto que eu preciso cumprir, caso contrário não terminarei este livro tão cedo. Muitos assuntos que não tratei nesta edição serão abordados na próxima, pode ter certeza disso.

Para esta edição, preparei mais alguns assuntos para fechar este capítulo com chave de ouro:

- Potência útil;
- Potência reativa;
- Potência aparente;
- Fator de potência.

É um pouco de teoria que enriquecerá e muito os seus conhecimentos. E não se preocupe, procurei ser o mais breve o possível. Já estamos na parte final do capítulo.

Capítulo 19 - Circuito PFC

Potência

Vamos relembrar um pouco de eletrônica básica? Vou falar sobre potência: um componente precisa de uma certa quantidade de energia para funcionar. É o que chamamos de potência, cuja unidade de medida é o W - watts (em homenagem a James Watt). O watt é a quantidade de energia em joules que é convertido, usado ou dissipado em um segundo. Ou seja, um watt é equivalente a 1 joule por segundo (1 J / s).

Quando nós fazemos um exercício físico precisamos de calorias. Sem as calorias, ou sem elas na quantidade necessária, não conseguiremos realizar nosso exercício ou faremos ele com extrema falta de eficiência. O mesmo ocorre com componentes eletrônicos, só que eles não usam calorias e sim energia elétrica. Eles precisam de uma certa quantidade de energia elétrica para funcionar.

Matematicamente falando, o Watt é uma medida de potência que é calculada **multiplicando a corrente pela tensão**.

Capítulo 19 - Circuito PFC

Veja um Resumo geral:

- **Tensão Elétrica:** é a diferença de potencial entre dois pontos. Unidade de medida: Volt (V);
- **Corrente Elétrica:** Movimentos ordenados dos elétrons. Unidade de medida (medida de intensidade de corrente): Ampere (A);
- **Resistência Elétrica:** é a oposição (resistência) oferecida à passagem da corrente elétrica. Unidade de medida: Ohm (Ω).
- **Potência Elétrica:** é a quantidade de energia elétrica que um componente eletrônico precisa para funcionar. Unidade de medida: Watt (W).
- Tensão = Volts (V)
- Corrente = Ampere (A)
- Potência = Watt (W)
- Resistência = Ohm (Ω)

Capítulo 19 - Circuito PFC

Fator de potência

"Uê"? Nós já estudamos sobre PFC, o que ainda falta? Calma, o nosso foco foi o circuito em si nas fontes. Foi um conteúdo "mais prático", e eu avisei que faria dessa forma lá no início do capítulo. Estudamos até aqui bastante sobre o PFC - Power Factor Correction - ou seja, correção do fator de potência.

Mas ainda há muito que podemos estudar. E agora vamos estudar um pouco de teoria básica.

O fator de potência, PF (Power Factor), pode ser definido como a razão entre a potência ativa e a potência aparente.

Aparelhos que usam pilhas e baterias, ou seja, tensão contínua, usam toda a energia provenientes dessa fonte.

Por outro lado, aparelhos que usam tensão alternada é situação é diferente. O dispositivo não irá, de modo geral, utilizar toda a energia que vem da tomada.

Capítulo 19 - Circuito PFC

Pense no seguinte: há uma porcentagem de potência disponível que realmente será utilizada. Mas, o que acontece com o restante da potência?

O Fator de Potência (Power Factor - PF) é uma medida que indica a eficiência com que a energia elétrica é convertida em energia útil por um dispositivo elétrico. Refere-se à relação entre a potência ativa (ou real) e a potência aparente consumida por um sistema ou equipamento.

O PF é representado por um valor entre 0 e 1 (ou em porcentagem, de 0% a 100%). Um PF de 1 (ou 100%) significa que toda a energia é convertida em potência útil, enquanto um PF inferior a 1 (ou menos de 100%) indica que parte da energia está sendo desperdiçada ou armazenada temporariamente no sistema sem ser utilizada eficientemente.

Dispositivos com PF alto são mais eficientes, minimizando perdas e maximizando o uso da energia elétrica disponível. Um baixo fator de potência pode resultar em desperdício de energia, maiores custos e sobrecarga da rede elétrica. Os dispositivos podem corrigir ou

Capítulo 19 - Circuito PFC

melhorar o PF usando correção do fator de potência para otimizar a eficiência energética.

Vamos passo a passo e tudo vai ficar fácil.
Vamos para o próximo tópico (próximo passo).

Potência ativa

De forma direta: potência útil é a potência que o aparelho usa.

Potência útil, também conhecida como potência ativa, é a quantidade real de energia que um dispositivo elétrico utiliza para realizar trabalho.

Refere-se à parte da potência elétrica que é efetivamente convertida em trabalho útil, como calor, luz, movimento ou qualquer outra forma de energia que seja a saída desejada do dispositivo.

A potência útil é medida em watts (W) e é aquela que faz o equipamento operar conforme a sua função principal, seja iluminar uma lâmpada, gerar calor em um forno ou fazer funcionar um motor. Essa é a parte da energia elétrica que se

Capítulo 19 - Circuito PFC

transforma em algo aproveitável, contribuindo para a funcionalidade do dispositivo.

Neste ponto é importante explicar o que é Kilowatt (kW) e Kilowatt Hora (kWh).

O Kilowatt (kW) é uma unidade de medida de potência no Sistema Internacional de Unidades (SI), sendo equivalente a mil watts.

É uma medida comum para descrever a potência de equipamentos elétricos e outros dispositivos.

O Kilowatt Hora (kWh), por outro lado, é uma medida de energia. É a quantidade de energia consumida por um dispositivo com uma potência de um Kilowatt em uma hora. É uma unidade comumente usada para medir o consumo de eletricidade ao longo do tempo, sendo uma medida padrão nas contas de energia elétrica residencial e comercial. É uma forma de quantificar a energia consumida ao longo do tempo, indicando o uso total de energia, da mesma forma que um medidor registra o consumo em uma casa ao longo de um mês, por exemplo.

Capítulo 19 - Circuito PFC

Para ilustrar o que acabei de ensinar sobre potência ativa e também sobre a reativa e aparente, considere a imagem a seguir.



Figura 19.13: Eis uma comparação simples e fácil de entender.

Capítulo 19 - Circuito PFC

Potência reativa

É aquela potência que não realiza trabalho útil. A potência reativa não é dissipada ou usada para realizar trabalho. Ela flui no circuito, entre a fonte de alimentação e o dispositivo, resultando apenas no fluxo de energia sem ser efetivamente consumida.

É importante controlar a potência reativa em sistemas elétricos para otimizar a eficiência e minimizar as perdas de energia. Isso pode ser feito com a compensação de energia reativa usando capacitores ou outros dispositivos para reduzir a quantidade de potência reativa no sistema, melhorando assim o fator de potência.

A potência reativa é medida em volt-ampere reativo (VAR) e é representada por Q em cálculos de potência aparente, junto com a potência ativa (real), medida em watts (W).

Um **baixo fator de potência** indica que há uma quantidade significativa de energia reativa e uma potência ativa relativamente baixa no sistema. Isso significa que apenas uma pequena parte da energia total é convertida em trabalho útil. As

Capítulo 19 - Circuito PFC

razões por trás desse baixo fator podem estar ligadas à falta de manutenção ou à condição inadequada dos equipamentos. Dispositivos com falhas ou que **são muito antigos** (não possuem circuito PFC) podem reduzir a capacidade do sistema de realizar trabalho usando a energia ativa disponível com eficiência.

Potência aparente

A potência aparente é a combinação da potência ativa (real) e da potência reativa. É a medida total da energia sendo transportada por um sistema elétrico.

Em termos simples, a potência aparente é a soma da potência que está realmente sendo utilizada (ativa) e da potência reativa.

A unidade de medida para a potência aparente é o volt-ampere (VA). É o que recebemos da rede.

Esta relação é representada graficamente por um triângulo conhecido como triângulo de potência, onde:

Capítulo 19 - Circuito PFC

- A hipotenusa é a potência aparente;
- O cateto horizontal é a potência ativa;
- E o cateto vertical é a potência reativa.

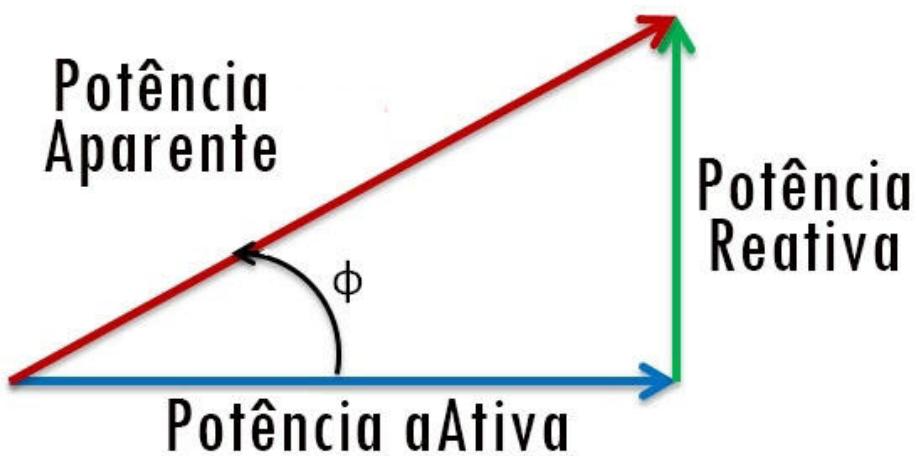


Figura 19.13: triângulo de potência.

Capítulo 19 - Circuito PFC

O fator de potência é a relação entre a potência ativa e a potência aparente, e varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, mais eficiente é o uso da energia.

E aqui finalizamos esses tópicos onde aprendemos sobre potência ativa, reativa e aparente e qual é ligação disso tudo com a correção de potência.

Foi um conteúdo extra, teórico porém importante.

Vamos seguir em frente com esse super treinamento. Nos “encontramos” no próximo capítulo.

CAPÍTULO 20



Fonte Primária
e Secundária



Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

Fonte Primária e Secundária, Alta e Baixa Tensão

Vamos começar este capítulo com princípios mais básicos. E entender que a fonte, a placa fonte, ela é dividida em “duas fontes” principais é um desses princípios.

A partir de hoje você nunca mais vai analisar uma placa fonte como “uma única fonte”.

E olha que interessante: esse conhecimento vale para qualquer fonte chaveada. Não é somente sobre fontes ATX. Tranquilo?

São dois grandes circuitos principais. Saber identificar esses dois circuitos é uma questão de segurança inclusive.

Em um circuito você pode literalmente tomar um grande choque. O mesmo choque, a mesma descarga elétrica que você tomaria/levaria na sua tomada do seu imóvel por exemplo.

No outro circuito esse risco já não existe por trabalhar com tensões menores, tais como 5V, 12V, entre outros exemplos. Mas isso pode

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

variar, principalmente se formos “falar” de fontes chaveadas no geral! Depende do projeto. Por isso, sempre trabalhe com cuidado, use EPIs e cuide da segurança. Não trabalhe descalço, com as mãos molhadas e etc.

Agora vamos entender o que vem a ser fonte primária e secundária:

- **Fonte Primária:** é onde chega a energia da tomada do seu imóvel. É onde a energia entra primeiro. Você vai lidar diretamente com **tensão de alta**, que é a mesma da tomada, podendo ter tensões um pouco menor, porém, ainda considerada de alta. Na fonte primária vai ter, por exemplo, tensão de 110V/120V. Já é o suficiente para você levar um tremendo choque. Por isso, use EPIs, use bancada com alguma borracha de proteção ou manta para trabalhar com eletrônica, não trabalhe descalço, com a mão úmida (use luva para eletrônica), etc.
- **Fonte Secundária:** a fonte secundária vai receber a energia da fonte primária. Só que as tensões que ela trabalha são **tensões**

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

de baixa. O valor dessas tensões vai variar de acordo com cada projeto, mas pode ser tensões tais como 12V, 5V, entre outras para mais ou para menos. O objetivo da fonte secundária é alimentar a placa lógica do equipamento.

Muito bem: já aprendemos sobre: **fonte Primária e Secundária, Alta e Baixa Tensão.** Até aqui aprendemos os conceitos teóricos.

Agora vamos aprender a reconhecer a fonte Primária e Secundária na placa.

Fonte Primária e Secundária na placa

Tão importante quanto entender os fundamentos teóricos é entender na prática. E é o objetivo agora.

Agora você vai aprender a reconhecer, de forma definitiva, a fonte primária e secundária na placa.

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

Neste tópico não vou explicar o funcionamento. Mais adiante você vai ter acesso aos tópicos “Funcionamento da fonte Primária” e “Funcionamento da fonte Secundária”.

A **fonte primária** é facilmente identificada pelo conector de alimentação principal, que é onde vai entrar a energia elétrica proveniente da tomada.

Ao analisar fontes chaveadas no geral, pode ser um conector de alimentação, onde você vai plugar o cabo que é conectado na tomada, pinos onde vai ser plugado o conector da placa ou pode ser cabo soldado direto na placa (cabo esse que você conecta na tomada).

E a **fonte secundária** também é facilmente identificada através de conectores de alimentação que alimentará a placa lógica do equipamento e demais componentes.

Mais uma vez, se formos analisar fontes chaveadas no geral, pode ser fios soldados na placa, conectores que possuem vários pinos e fornecem tensões de baixa (12V, 5V, etc) para a placa lógica, etc.

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

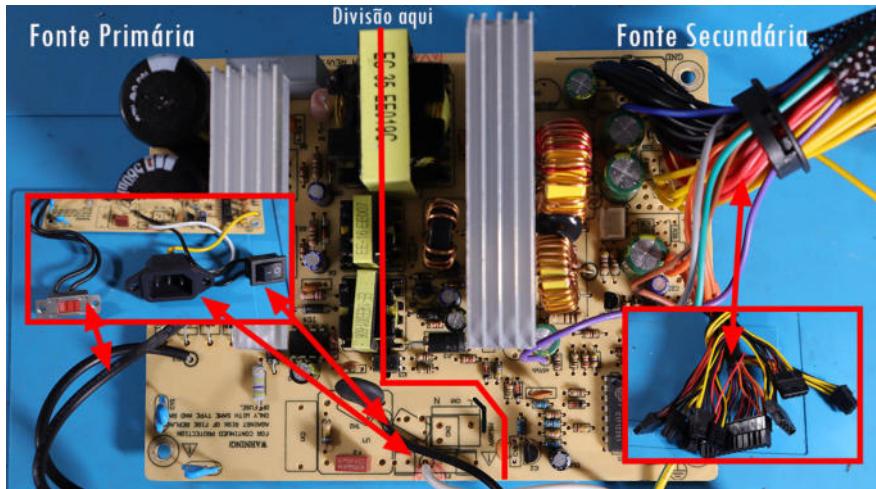


Figura 20.1: olha essa imagem. Temos aqui tudo identificado. Fonte primária e fonte secundária. Observe a linha divisória. À esquerda temos o conector de alimentação principal, onde entra a rede. E à direita temos os fios dos conectores de alimentação da placa-mãe, dispositivos/periféricos.

Essa placa da foto é de uma fonte ATX bem simples. Isso porque usar uma placa mais “vazia” é mais fácil para demonstrar tudo “na prática”.

Já que mencionei várias vezes aqui “placas de fontes chaveadas no geral”, vamos “provar” o que tenho ensinado? Observe a imagem a seguir.

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

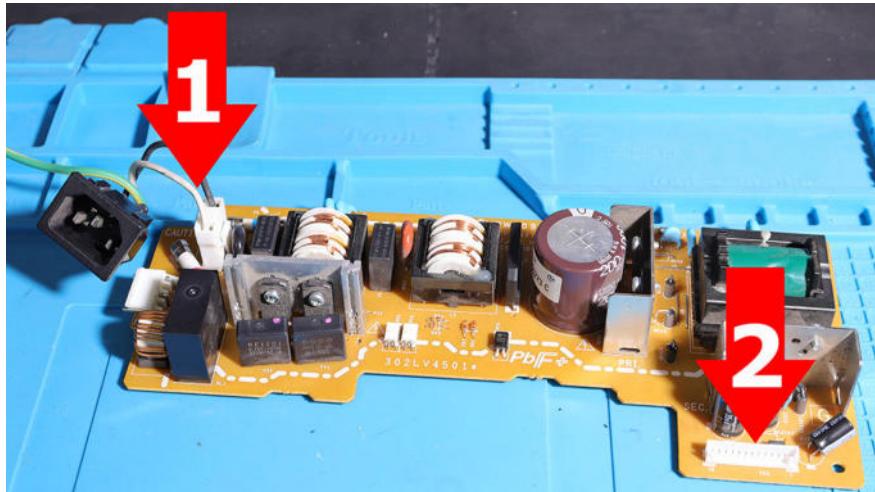


Figura 20.2: veja esse exemplo. Aqui temos a placa fonte de uma impressora. Veja a alimentação principal (1) e o conector de alimentação da placa lógica (2). A alimentação principal é um conector de três pinos onde vai o cabo da tomada. Portanto, o cabo não é soldado na placa. Inclusive, esse conector (1) que você vê na foto está encaixado em dois pinos na placa através de um plug/conector branco. Portanto, temos aí fonte primária de um lado e fonte secundária do outro. Exatamente conforme expliquei.

Pronto, isso aqui é o básico do básico. Tem mais informações que podemos absorver.

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

Serigrafia na placa - Básico

Existe na placa toda uma serigrafia composta por símbolos, linhas e textos.

Algumas placas possuem bastante serigrafia, chegando a ter descrições e alertas. Outras placas possuem menos serigrafias. Não norma ou regra quanto a isso. Pode existir placas sem serigrafia nenhuma! Principalmente ao analisar fontes chaveadas no geral.

A serigrafia mais básica são as letras que identificam cada componente, que pode ser chamado por “designadores de referência” ou “prefixos de designação de referência”.

Alguns bem comuns são:

- **BD:** Ponte retificadora.
- **C:** Capacitor.
- **CON:** Conector.
- **D:** Diodo.
- **F:** Fusível.
- **HS:** Dissipador de calor.
- **IC:** Circuito Integrado.
- **L:** Indutor (Bobina).

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

- **LED:** Diodo Emissor de Luz (LED).
- **J:** Jumper (Pedaço de fio conectando dois pontos).
- **MOV:** Varistor.
- **PH:** Foto acoplador.
- **Q:** Transistor.
- **Q, TR, TRA:** Transistor.
- **R:** Resistor.
- **RL:** Relé
- **T:** Transformador
- **U:** Circuito Integrado.
- **Y:** Cristal.

O técnico tem que estar atento e saber interpretar as informações. Pode haver certas situações que podem confundir iniciantes, mas, é só questão de análise. Por exemplo:

Pode acontecer de um **oscilador** (vamos usar como exemplo um **555**) e um **Foto acoplador** ser identificado na placa pela letra **U** ou **IC**. “Uê”, no caso do Foto acoplador costumo ver em algumas placas a identificação **PH**, o que é mais fácil de deduzir como Foto (**Photo – PH**).

Só que, o oscilador e o Foto acoplador são circuito integrados. Por isso pode acontecer de

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

em um determinado projeto ele ser identificado pela letra U ou IC (Circuito Integrado). É só questão de atenção na análise.

Olha outra situação: pode acontecer de um ter a indicação **PC** na placa. Você sabe que ali é um foto acoplador, você não tem dúvida em relação ao componente. Mas veja bem: Foto Acoplador em inglês é Photo Coupler.

Portanto, a conclusão é simples: o projetista às vezes pode usar letras diferentes para identificar um mesmo componente. Tudo depende da placa e do projeto. Só aqui já citei quatro formas que um **foto acoplador** pode ser identificado na placa: U, IC, PC ou PH.

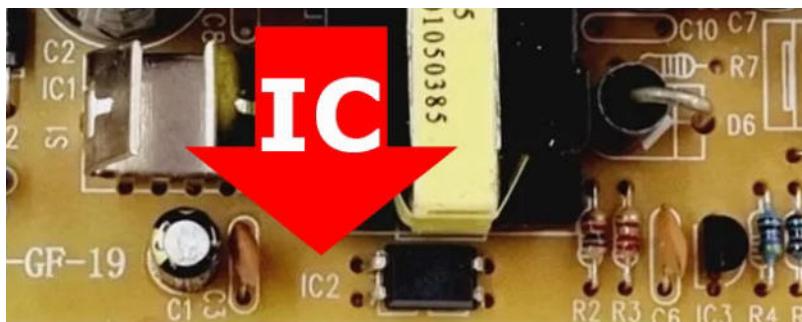


Figura 20.3: IC – O componente é um Foto acoplador.

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

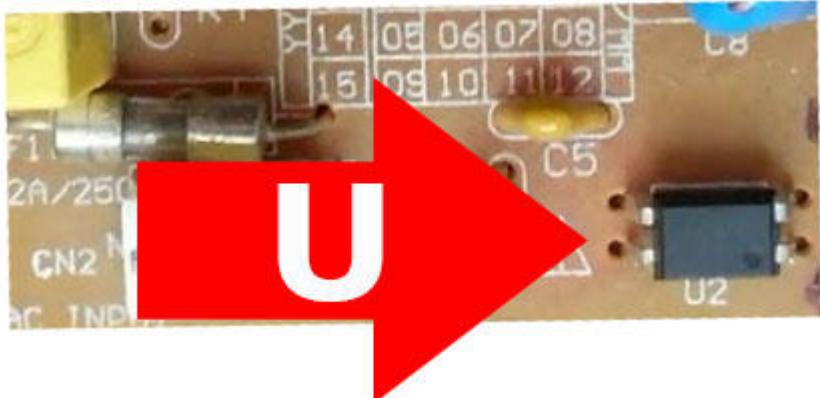


Figura 20.4: U – O componente é um Foto acoplador.

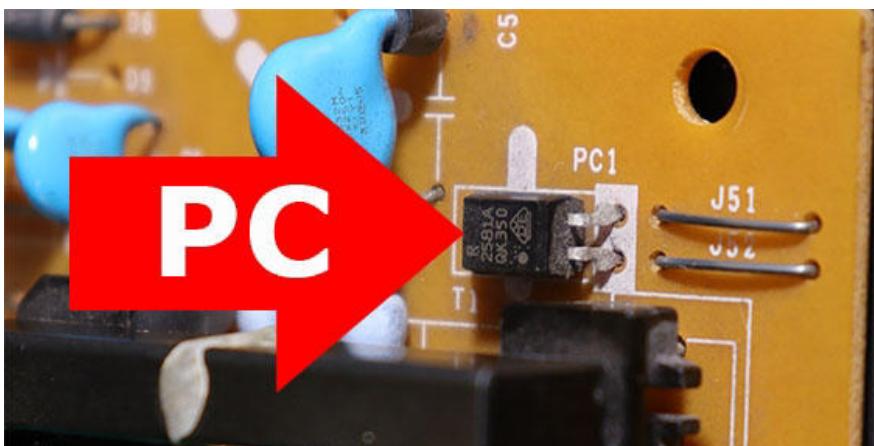


Figura 20.5: PC – O componente é um Foto acoplador.

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

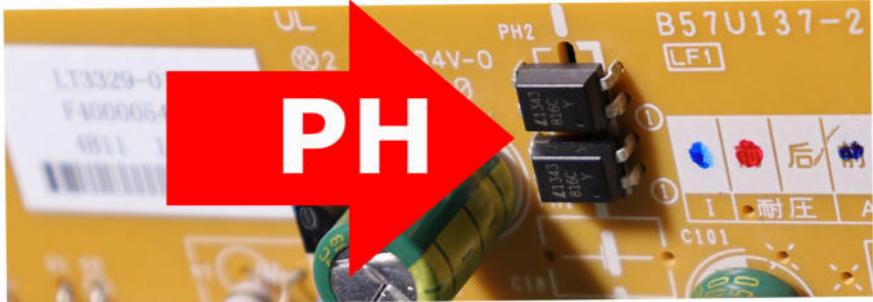


Figura 20.6: PH – O componente é um Foto acoplador.

Serigrafia na placa – Informações e Alertas

Pronto, já superamos a serigrafia mais elementar.

Vamos voltar nossa atenção para o assunto deste capítulo: fonte primária e secundária.

Especificamente na fonte primária, haverá informações importantíssimas bem próximo aos fusíveis.

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

“Caution

For Continued protection Against risk of fire,
replace Only with same type and ratings of fuse.”

“Cuidado

Para proteção contínua contra risco de incêndio,
substitua apenas por fusíveis do mesmo tipo e
classificação.”



Figura 20.7: Alerta importante e informações de cada fusível.

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

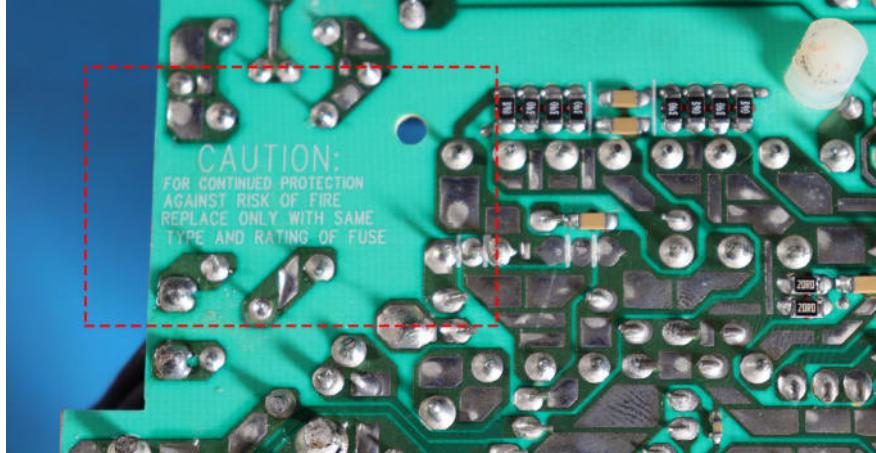


Figura 06.20: informações podem ser impressas na parte de baixo da placa. Veja esse exemplo, é a mesma mensagem anterior.

Outras informações, alertas e indicações podem estar presentes. Tudo depende da fonte em questão. Pode haver alertas de alta tensão, informações sobre o fusível, indicação de pontos GND de referência, etc. Não tem como dizer quais informações estarão presentes ou não.

Quanto aos pontos de GND de referência, pode haver indicações através das siglas GND ou através do símbolo GND por exemplo. E é

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

importante estar atento: o GND da fonte primária é separado do GND da fonte secundária.

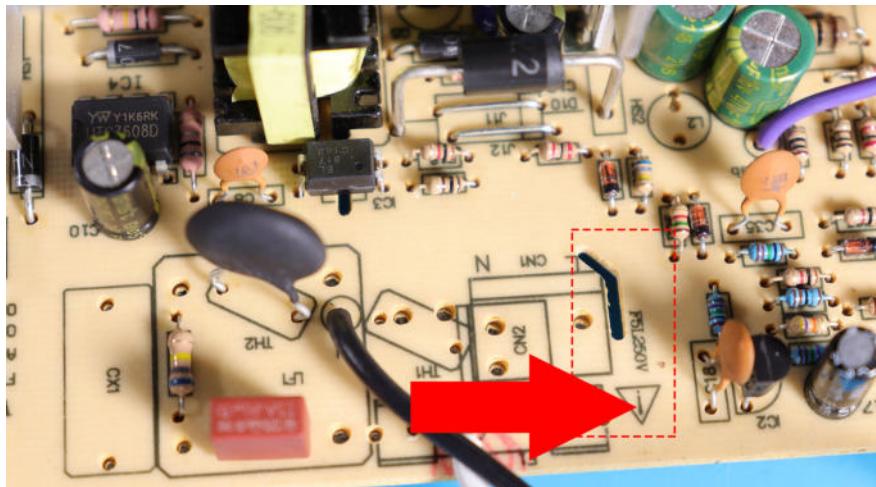


Figura 20.9: alerta de alta tensão.

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

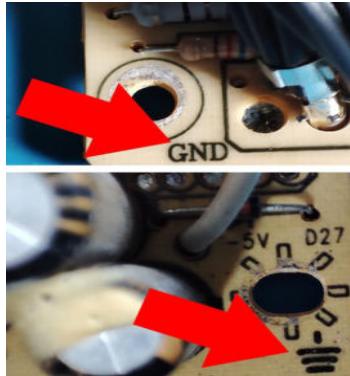


Figura 20.10: GND.

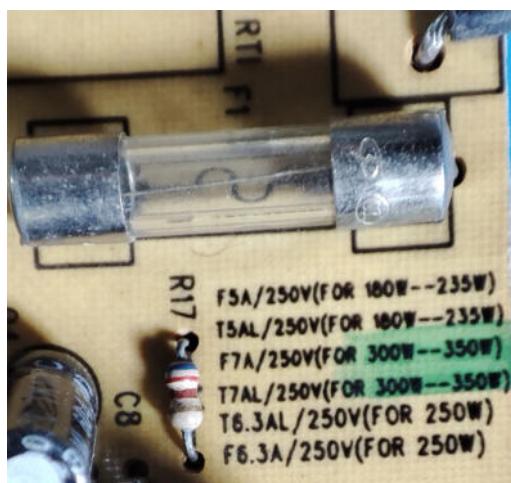


Figura 20.11: informações do fusível.

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

Serigrafia na placa – Divisão das Fontes

Agora vou abordar uma questão que é de suma importância. Como saber qual fonte é a primária e qual é a secundária?

Talvez você logo responderia:

“Primária onde tem o conector que recebe a energia da tomada” que é onde vai originar a tensão de alta, e, secundária onde tem o conector que alimenta a placa lógica”.

Mas você apenas identificou os conectores. A pergunta é: qual área na placa comprehende a fonte primária e qual área na placa comprehende a fonte secundária.

Tem como distinguir? Sim, tem como distinguir e é obrigação nossa (como técnico) fazer essa distinção.

Uma forma de distinguir é com a própria experiência, onde você vai reconhecer os componentes eletrônicos. Você já conhece o funcionamento da fonte (vou ensinar isso em

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

tópicos adiantes) e vai olhar para fonte e entender onde começa e termina a fonte primária e onde começa e termina a fonte secundária.

Só que você vai conseguir fazer isso quando conhecer o funcionamento da fonte. Talvez você ainda não conhece.

Mas há outras forma de identificar. Fontes chaveadas no geral costumam ter uma forma de identificação muito simples: através da serigrafia na placa. Vai ter linhas separando cada fonte!

Em se tratando de fontes ATX, não podemos contar com essas linhas. Eu, pelo menos, não vejo essas identificações em fontes ATX. Mas, não vou afirmar isso como regra ok?

Mas, existem mais formas de identificações: através das trilhas, principalmente na parte de trás da fonte, e através de cortes na placa.

Ambos os métodos são relativamente fáceis. Porém, através da serigrafia é muito mais fácil para quem está começando do zero, mas isso vale mais para fontes chaveadas no geral.

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

De qualquer forma, vou explicar primeiro através da serigrafia e na sequência temos mais tópicos onde explico justamente a questão das trilhas e cortes na placa.

Vamos lá, agora vou “falar” de fontes chaveadas no geral ok? Os fabricantes costumam nos ajudar e muito nessa questão de distinguir a fonte primária da secundária. Se você observar vai notar uma **linha tracejada ou contínua** dividindo e separando a fonte nesses dois grandes blocos: primário e secundário.

Se você observar, essa linha vai contornar os componentes, criando essa separação da fonte primária para a secundária.

Essa linha, que pode ser tracejada ou contínua, pode ser na cor branca ou preta.

E para ajudar, dentro do grupo de componentes que compõem a fonte primária você poderá encontrar a palavra PRIMARY ou somente PRI.

E o que estiver do lado de desse grupo, é a fonte secundária, podendo ser identificada por SECUNDARY ou somente SEC.

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

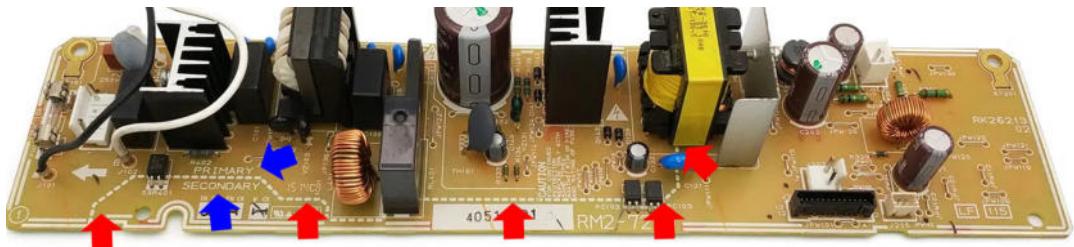


Figura 06.12: observe a linha tracejada. E observe na seta azul. Temos a palavra PRIMARY dentro dessa área. E temos a palavra SECONDARY do outro lado. Obviamente, essa placa não é de uma fonte ATX.

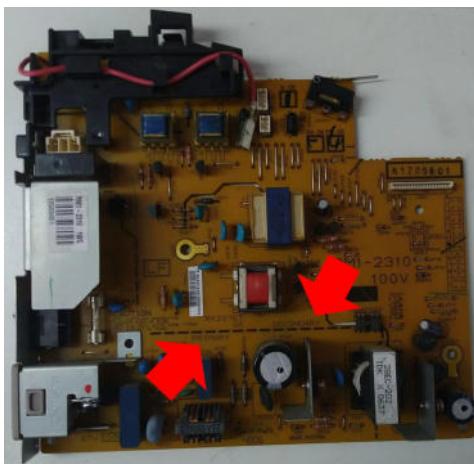


Figura 06.13: observe mais esse exemplo. Aqui destaquei para você somente as palavras

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

PRIMARY e SECONDARY. A linha tracejada está aí, somente a cor que está diferente. Consegue identificar o que está dentro do grupo que compõem a fonte primária? Novamente, essa placa não é de uma fonte ATX.

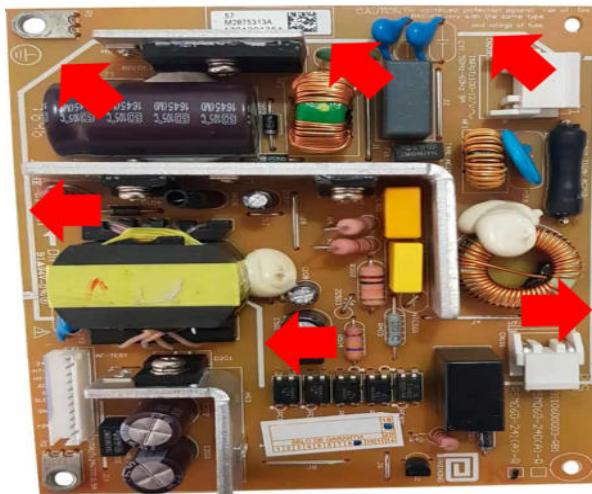


Figura 06.14: Olha esse exemplo que interessante. A linha NÃO é tracejada. Ela é contínua. Ela contorna todos os componentes que compõem a fonte primária. Perceba o conector (canto inferior esquerdo) que alimenta a placa lógica. Ele ficou do “lado de fora” dessa seleção. Essa placa não é de uma fonte ATX.

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

Divisão das Fontes através das trilhas da placa

Bom, demostrei bastante a respeito de linhas tracejadas ou não. Mas isso vale mais para fontes chaveadas no geral.

Vamos ver agora uma forma de identificação que vale para fontes chaveadas no geral, inclusive fontes ATX? Refiro-me na análise das próprias trilhas.

Se você observar os dois grandes grupos, fonte primária e fonte secundária, e virar a placa e observar a face oposta ao qual os componentes eletrônicos ficam dispostos, o que notará?

Notará nitidamente essas duas divisões através das trilhas da placa. É possível perceber um grupo de trilhas que formam e/ou fazem parte da fonte primária e um grupo de trilhas que formam e/ou fazem parte da fonte secundária.

E esses dois grupos não são interligados diretamente através de trilhas. Há uma isolamento elétrica.

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

Para exemplificar isso de forma extremamente fácil de aprender, observe a imagem a seguir.

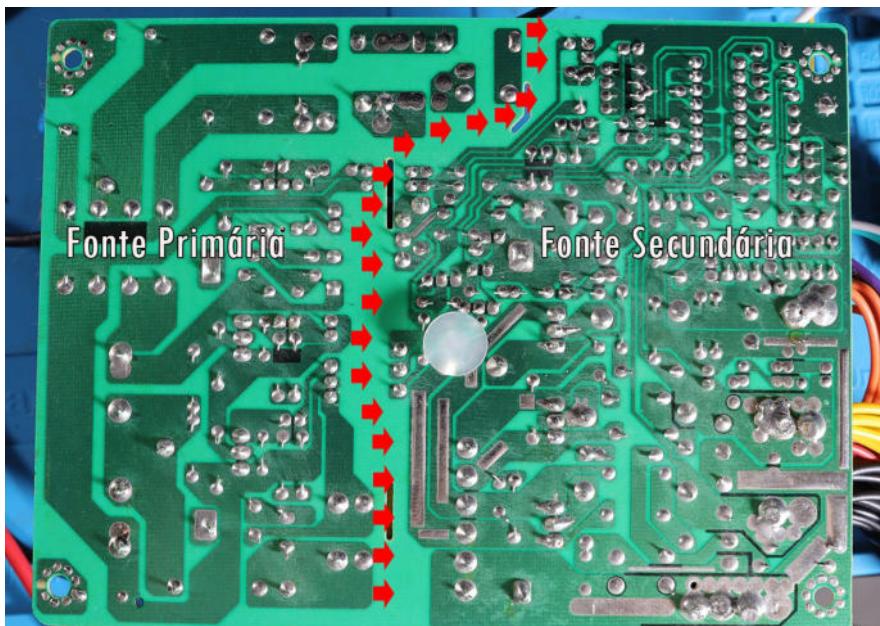


Figura 20.15: Olha esse exemplo, observe a divisão, um caminho vazio onde as trilhas não se interligam. Observe a fonte primária e a secundária.

Capítulo 20 - Fonte Primária e Secundária

Divisão das Fontes através de cortes vazados na placa

E para finalizar, pode ser comum também o uso de cortes vazados na placa. Inclusive em fontes ATX. Veja a imagem a seguir.

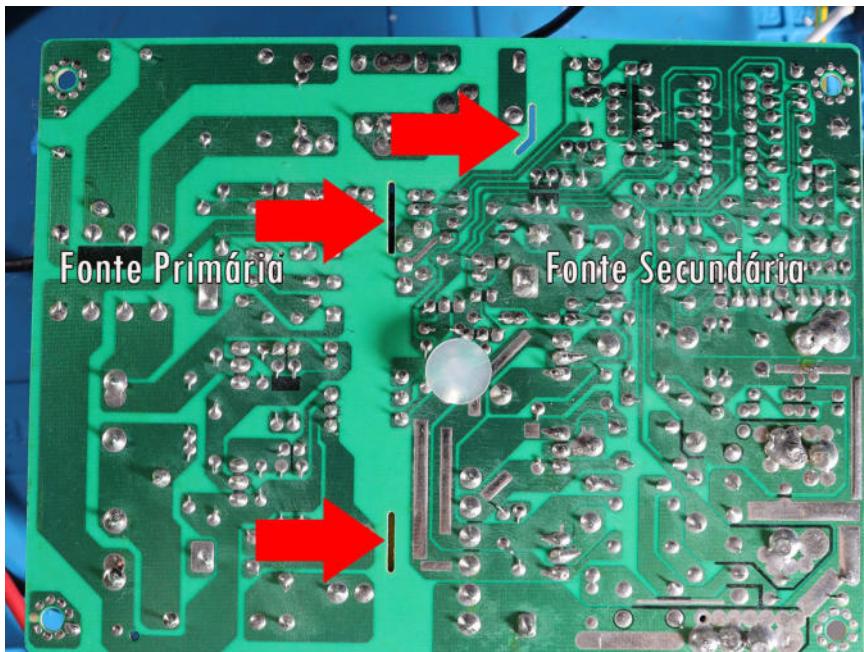


Figura 20.16: observe os cortes vazados.
Observe a fonte primária e a secundária.

CAPÍTULO 21



Fonte
Primária



Capítulo 21 - Fonte Primária

Funcionamento da fonte Primária

A fonte primária está diretamente conectada à rede elétrica de entrada, fornecendo a energia principal para o dispositivo ou sistema. Ela desempenha um papel fundamental na conversão da tensão e na regulação da corrente para fornecer energia confiável e segura aos componentes eletrônicos subsequentes.

Em resumo, e de forma geral, a fonte primária:

- Recebe a alimentação que pode ser 110V ou 220V por exemplo.
- Essa energia de entrada vai passar por uma série de filtros.
- A energia elétrica vai passar por indutores, capacitores supressores, etc.
- A energia alternada é transformada em contínua através da fonte retificadora.

Capítulo 21 - Fonte Primária

Aqui estão alguns aspectos-chave geral da fonte primária:

- **Conexão à Rede Elétrica:** A fonte primária é conectada à rede elétrica de CA (corrente alternada) de entrada, que normalmente opera em tensões como 110V, 220V ou outras, dependendo da região e do padrão elétrico. Ela é responsável por receber a energia da rede elétrica e prepará-la para uso pelo dispositivo ou sistema.
- **Retificação e Filtragem:** A energia da rede elétrica é frequentemente fornecida como uma corrente alternada (CA) que oscila entre valores positivos e negativos. A fonte primária incorpora diodos retificadores para converter a CA em uma tensão contínua (CC) pulsante. Em seguida, circuitos de filtragem, como capacitores, são usados para suavizar essa tensão pulsante, tornando-a mais estável.
- **Proteção e Regulação:** A fonte primária geralmente inclui circuitos de proteção, como fusíveis e dispositivos de

Capítulo 21 - Fonte Primária

desligamento de sobrecarga, para proteger o dispositivo contra condições anormais, como curtos-circuitos ou picos de corrente. Além disso, a regulação da tensão é frequentemente realizada na fonte primária para garantir que a tensão de saída seja mantida dentro de limites aceitáveis, independentemente das flutuações na tensão de entrada da rede elétrica.

- **Isolação:** existe uma isolação entre a fonte primária e a fonte secundária. A energia é transmitida de uma fonte para outra através de transformadores e foto acopladores.

Nos parágrafos a seguir apresento explicações a respeito de vários componentes. Meu objetivo é apresentar um passo a passo, em ordem, que se inicia pela entra AC, passando pelo fusível, pelo circuito de filtragem e assim sucessivamente.

Mas preciso fazer um adento muito importante aqui: os projetos eletrônicos das fontes ATX não são iguais. Existem fontes mais simples, fontes robustas, antigas, recentes, bivolt, multivolt, com PFC ativo, com PFC passivo, sem PFC e por

Capítulo 21 - Fonte Primária

aí vai. Portanto, determinadas fontes podem usar determinados tipos de componentes e outras não, podem conter certos circuitos e outras não.

Entendido isso, saiba que procurei ser o mais abrangente o possível, dentro da possibilidade que um livro permite.

Inicialmente, observe as imagens a seguir:

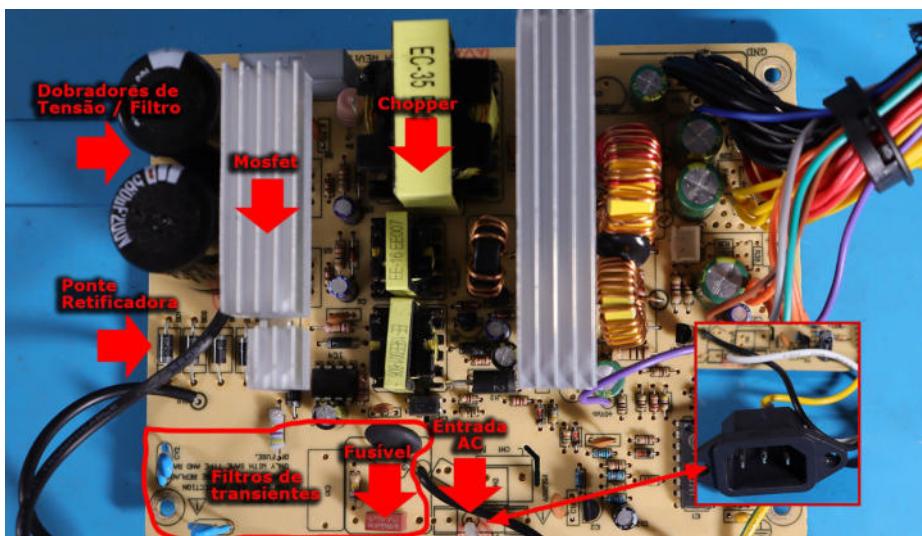


Figura 21.1: principais componentes na fonte primária de uma fonte ATX simples.

Capítulo 21 - Fonte Primária

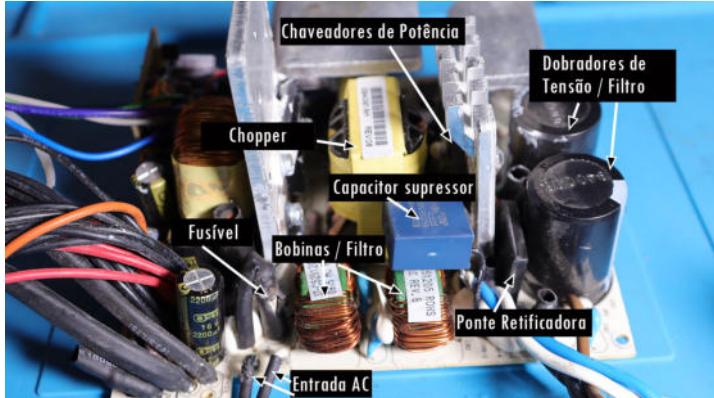


Figura 21.2: alguns componentes na fonte primária de uma fonte ATX mais robusta.
Observe que já temos aqui algumas diferenças em relação aos componentes eletrônicos usados.



Figura 21.3: alguns componentes na fonte primária de uma fonte ATX com PFC ativo.
Novamente, há diferenças em relação aos componentes eletrônicos.

Capítulo 21 - Fonte Primária

Vamos passo a passo, aqui explico o funcionamento básico das três placas apresentadas anteriormente:

01 – Entrada de alimentação: é onde vai o cabo de energia (AC).

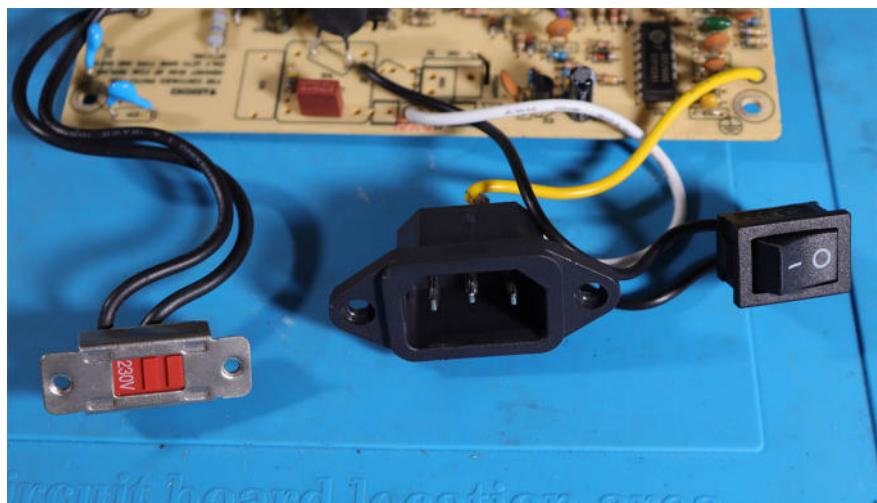


Figura 21.04: entrada AC.

02 – Fusível: identificado pela letra F. Teste: a corrente está passando de um lado para o outro?

Capítulo 21 - Fonte Primária

Veja a seguir alguns tipos mais comuns de encontrar.



Figura 21.5: fusível cilíndrico de vidro.



Figura 21.6: fusível de encapsulamento plástico.

Capítulo 21 - Fonte Primária

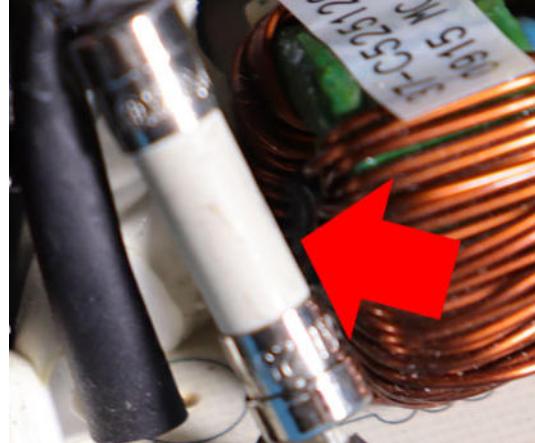


Figura 21.7: fusível de cerâmico.

03 - Capacitor supressor para filtragem da corrente AC. Pode romper, pode entrar em curto. Pode estar ausente em fontes simples/genéricas.

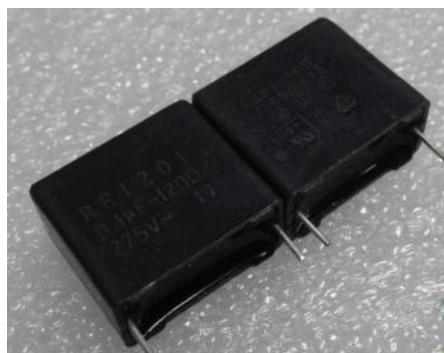


Figura 21.8: Capacitor REI 201 0.1uF - 120ohm.

Capítulo 21 - Fonte Primária

Um capacitor supressor, também conhecido como capacitor de supressão de interferência é um componente eletrônico projetado para minimizar interferências eletromagnéticas e interferências de radiofrequência em circuitos elétricos e eletrônicos. Eles são usados principalmente em dispositivos eletroeletrônicos para atender aos padrões de compatibilidade eletromagnética e garantir que o dispositivo não cause interferência prejudicial em outros equipamentos, ou seja, suscetível a interferências externas.

Aqui estão algumas características e usos comuns dos capacitores supressores:

Supressão de Interferência: Os capacitores supressores são usados para reduzir a interferência eletromagnética gerada por dispositivos eletrônicos, como fontes de alimentação, motores elétricos, comutadores e outros dispositivos que geram ruído elétrico. Eles também ajudam a proteger os dispositivos contra interferências externas.

- **Construção:** Os capacitores supressores são geralmente construídos com dielétricos

Capítulo 21 - Fonte Primária

especiais, como óxido de zinco, para fornecer características de supressão adequadas. Eles também podem incluir revestimentos ou encapsulamentos para atender a requisitos de segurança e isolamento.

- **Filtragem:** Além de suprimir interferências, os capacitores supressores podem ser usados em circuitos de filtragem para atenuar sinais de alta frequência e garantir que apenas as frequências desejadas sejam transmitidas ou recebidas.
- **Segurança:** Esses capacitores desempenham um papel fundamental na proteção de dispositivos eletroeletrônicos e na prevenção de problemas de segurança, como incêndios ou choques elétricos, que podem ser causados por surtos de tensão transitórios.

É importante selecionar e usar capacitores supressores adequados para uma aplicação específica, levando em consideração as normas de segurança eletromagnética, as características do circuito e os requisitos de compatibilidade

Capítulo 21 - Fonte Primária

eletromagnética. A escolha correta desses capacitores ajuda a garantir o funcionamento confiável e a conformidade com regulamentações e padrões aplicáveis.

04 - Bobina para filtragem da corrente AC. Podemos chamar de bobina corta transiente.

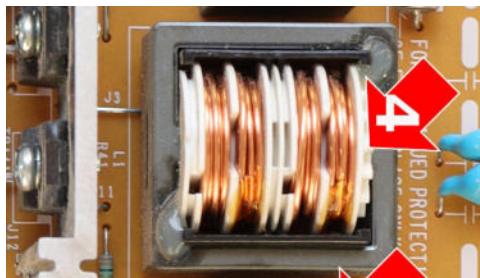


Figura 21.9: Bobina

Filtragem de Transientes

O estágio inicial de uma fonte de alimentação envolve a filtragem de transientes. Na figura a seguir, você pode observar esse estágio de filtragem de transientes em uma placa.

Transientes são variações temporárias e não contínuas em um sistema elétrico, como picos de

Capítulo 21 - Fonte Primária

tensão ou corrente que ocorrem por um curto período de tempo. Eles geralmente não fazem parte do estado estável do sistema e podem ser causados por eventos como ligar ou desligar um dispositivo elétrico, surtos de energia, ruídos na rede elétrica, entre outros. Transientes podem ser indesejados em muitos circuitos eletrônicos, pois podem danificar componentes sensíveis. Portanto, a filtragem de transientes é uma etapa importante em fontes de alimentação e circuitos elétricos para garantir que apenas sinais estáveis e seguros sejam fornecidos aos dispositivos.



Figura 21.10: filtragem de transientes.

Um componente muito importante que pode ser usado nesta etapa é denominado varistor (ou

Capítulo 21 - Fonte Primária

MOV, Varistor de Óxido Metálico). Sua função primordial é suprimir os picos de tensão, ou seja, os transientes, que podem ser encontrados na rede elétrica.



Figura 21.11: Varistor ZNR V14471U.

Logo à frente podemos encontrar um termistor. Basicamente é um resistor que muda sua resistência de acordo com a temperatura.



Figura 21.12: termistor 5R1.

Capítulo 21 - Fonte Primária

05 – Ponte retificadora, onde converte a energia alternada em contínua pulsante;

Uma ponte retificadora, também conhecida como retificador em ponte, é um dispositivo eletrônico usado para converter corrente alternada (CA) em corrente contínua pulsante. Ela desempenha um papel crucial em muitos dispositivos e circuitos eletrônicos que requerem energia CC para operar, como fontes de alimentação de eletrônicos, carregadores de bateria e muito mais.

A ponte retificadora é composta por quatro diodos semicondutores conectados de forma específica para realizar essa conversão. Os diodos permitem que a corrente flua em apenas uma direção através do circuito, bloqueando a corrente reversa.

Capítulo 21 - Fonte Primária

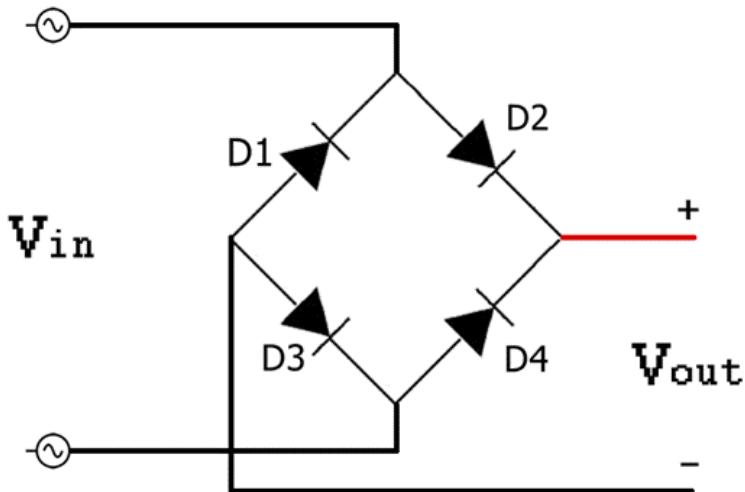


Figura 21.13: esquema básico da ponte retificadora.

O funcionamento básico da ponte retificadora é o seguinte:

Quando a tensão de entrada é positiva em um dos terminais AC, o diodo correspondente conduz, permitindo que a corrente flua.

Quando a tensão de entrada se inverte (torna-se negativa), outro diodo na ponte retificadora

Capítulo 21 - Fonte Primária

conduz, permitindo que a corrente flua na mesma direção.

Isso se repete para os outros dois diodos da ponte, de modo que, independentemente da polaridade da tensão de entrada AC, sempre haverá um caminho para a corrente fluir na mesma direção na saída da ponte.

Assim, a ponte retificadora retifica a tensão alternada, produzindo uma tensão contínua pulsante na saída.

Essa tensão contínua pulsante ainda precisa passar por um estágio de filtragem para suavizar quaisquer flutuações (ripples) indesejadas e produzir uma saída de CC mais estável.

A combinação de pontes retificadoras e capacitores de filtragem é frequentemente usada em fontes de alimentação lineares para eletrônicos.

Capítulo 21 - Fonte Primária



Figura 21.14: ponte retificadora – aqui temos um CI.

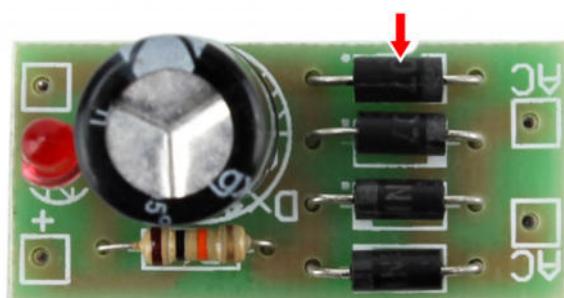


Figura 21.15: ponte retificadora com Diodo 1N4007.

Capítulo 21 - Fonte Primária

Pode inutilizar a fonte a fonte? Sim. Pode romper, pode entrar em fuga ou curto circuito.

Algo comum de acontecer: quando qualquer um dos diodos entra em curto circuito, o fusível se rompe. Troca o fusível e ele se rompe!

Atenção: Circuito PFC Ativo!

Como já estudamos, logo após a ponte retificadora vamos encontrar indutor PFC, caso a fonte tenha PFC ativo. Como já estudamos isso passo a passo, não é necessário reexplicar o circuito aqui.

06 – Capacitor de filtro (muito conhecido também por capacitor do link): a energia vai ser filtrada nos componentes anteriores (capacitor supressor, bobina, ponte retificadora) e vai passar por esse capacitor para estabilizar a tensão contínua pulsante. Conforme já expliquei neste material, neste bloco/estágio a tensão pulsante será filtrada, obtendo-se assim tensão contínua, mas, que ainda sofre oscilações. A função desse filtro é deixar a forma de onda de saída o mais próximo de uma tensão contínua

Capítulo 21 - Fonte Primária

pura. Em fontes que **não possuem PFC ativo** vamos encontrar dois capacitores de 200V, uma vez que eles são usados como dobradores de tensão. Em fontes que **possui o PFC ativo**, o normal é um único capacitor de 400/420V que será usado unicamente como filtro.



Figura 21.16: capacitor de filtro. Nesse caso é um de 200V, geralmente usado em fontes sem PFC ativo.

07 - Transistores MOSFET: logo após o capacitor de filtro encontramos mais um elemento importante: dois transistores MOSFET (nesse caso). Na placa do nosso exemplo eles são identificados por Q1 e Q2, e ambos são

Capítulo 21 - Fonte Primária

aparafusados em um dissipador de alumínio. São transistor K8A50D.

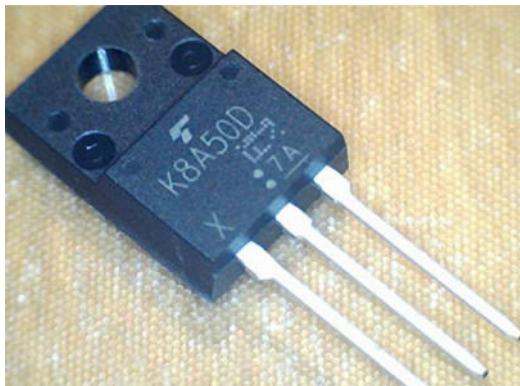


Figura 21.17: transistor K8A50D.

Os transistores MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor) no primário da fonte desempenham um papel crucial no seu funcionamento. Esses MOSFETs são usados para controlar o fluxo de corrente elétrica na parte primária do circuito da fonte de alimentação, especialmente na etapa de chaveamento.

Esses MOSFETs são usados como interruptores eletrônicos controlados para alternar

Capítulo 21 - Fonte Primária

rapidamente a corrente elétrica na bobina do transformador principal da fonte de alimentação.

O chaveamento rápido controlado pelos MOSFETs permite que a fonte de alimentação regule a tensão de saída.

Através do ciclo de trabalho dos MOSFETs, a fonte de alimentação pode ajustar a quantidade de energia transferida para o transformador. Isso ajuda a manter uma tensão de saída estável, mesmo com flutuações na tensão de entrada ou variações na carga.

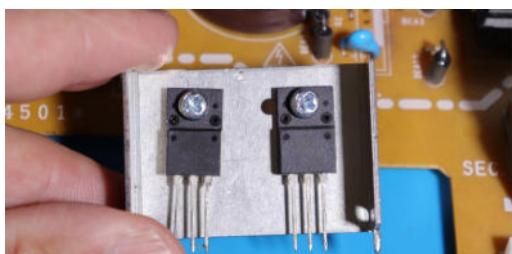


Figura 21.18: transistores K8A50D.

08 – Transformador (transformador chopper): é desse transformador que originará tensões de baixa, tais como 24V, 12V e 5V. A tensão obtida no bloco/estágio anterior será

Capítulo 21 - Fonte Primária

totalmente regulada para finalmente obter-se tensão contínua satisfatória. Nesse caso são três enrolamentos, um para cada tensão. Perceba que esse transformador interliga a fonte primária com a secundária.

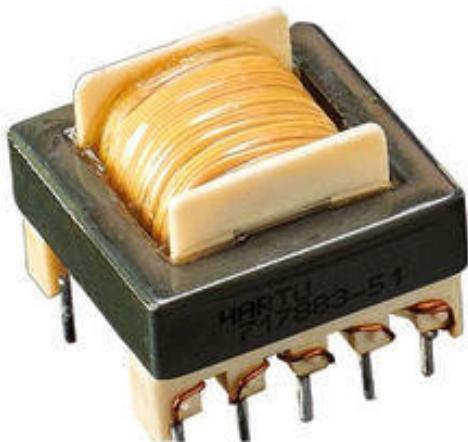


Figura 21.19: transformador chopper.

A energia é gerada através da indução. Indução, no contexto da eletrônica e da física, refere-se à geração de corrente elétrica ou força eletromotriz (FEM) em um circuito devido a variações no campo magnético que o atravessa. Esse fenômeno é fundamental em muitos dispositivos e princípios de funcionamento de circuitos

Capítulo 21 - Fonte Primária

elétricos e eletrônicos. Existem dois tipos principais de indução:

08.1 - Indução Eletromagnética: Lei de Faraday da Indução Eletromagnética: Essa lei estabelece que uma variação no fluxo magnético através de um circuito induz uma corrente elétrica nesse circuito. A magnitude da FEM induzida é diretamente proporcional à taxa de variação do fluxo magnético. Isso é fundamental em geradores elétricos, onde a rotação de uma bobina em um campo magnético cria uma corrente alternada.

08.2 – Transformador: Os transformadores são dispositivos que exploram a indução eletromagnética para aumentar ou diminuir a tensão alternada em um circuito. Eles consistem em dois enrolamentos (ou bobinas) próximos, geralmente chamados de primário e secundário, que estão separados por um núcleo de ferro. Quando uma corrente alternada é aplicada ao enrolamento primário, ela cria um campo magnético variável no núcleo, induzindo uma corrente no enrolamento secundário.

Capítulo 21 - Fonte Primária

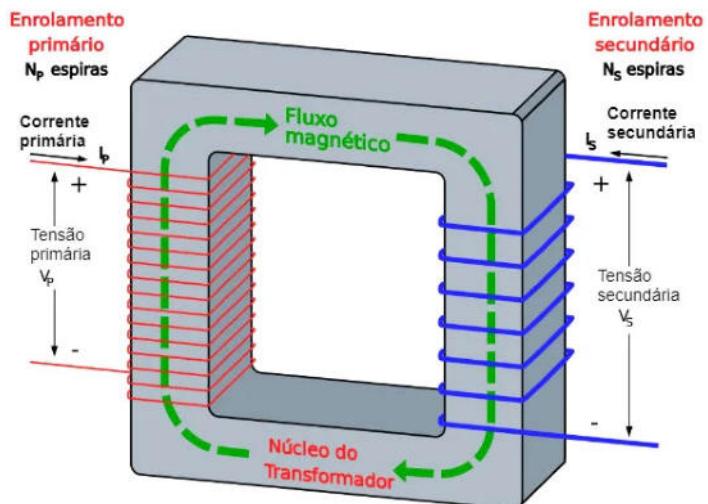


Figura 21.20: esquema de um transformador simples.

08.3 - Autoindução: A autoindução ocorre quando uma corrente elétrica em um circuito cria um campo magnético que, por sua vez, gera uma FEM no mesmo circuito. Esse efeito é especialmente importante em bobinas ou indutores. Quando a corrente em uma bobina muda, o campo magnético gerado pela própria bobina induz uma FEM que se opõe à mudança na corrente. Isso é descrito pela Lei de Lenz.

Capítulo 21 - Fonte Primária

08.4 - A indução desempenha um papel fundamental em uma variedade de dispositivos eletromagnéticos, como motores elétricos, geradores, transformadores, solenoides e bobinas de ignição, entre outros. Além disso, é uma base importante para a compreensão de conceitos em eletricidade e magnetismo.

09 - Foto acoplador: desempenha um papel importante na proteção e no controle da transferência de energia entre essas duas fontes. O foto acoplador é usado para controlar a ativação e desativação da fonte primária. Quando um circuito de controle ativa o foto acoplador, ele fecha um caminho para o circuito primário, permitindo que a energia flua da fonte primária para o transformador. Isso permite o fornecimento de energia para a fonte secundária. Se você observar, a energia não possui nenhum caminho “direto” da fonte secundária para a primária. Não existe um caminho físico direto.

Capítulo 21 - Fonte Primária

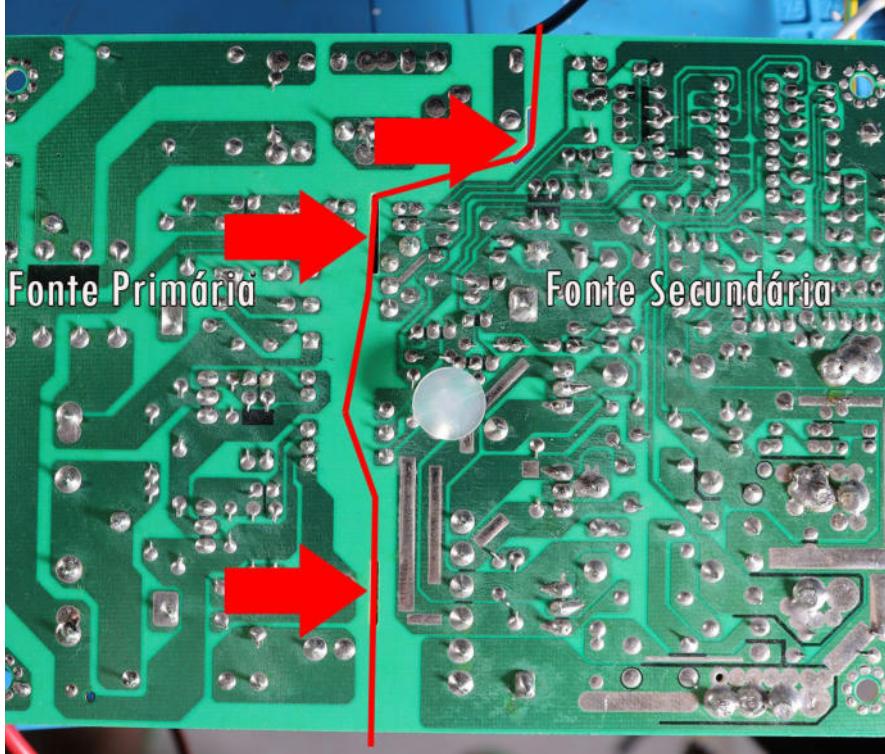


Figura 21.22: a energia não possui nenhum caminho “direto” da fonte secundária para a primária.

Capítulo 21 - Fonte Primária

CI Controlador - Controle PWM

Já estamos na reta final deste capítulo, e para fechar com chave de ouro preciso explicar sobre esse CI para você.

Durante seus estudos sobre fontes você vai ler e ver muito sobre controle PWM.

Em uma fonte de alimentação chaveada há o transformador chamado chopper chaveado por um ou mais transistor MOSFET que recebe um sinal de PWM que vai controlar o funcionamento da fonte.

O CI (circuito integrado) PWM (Pulse Width Modulation), em português Modulação por Largura de Pulso, é usado em fontes chaveadas para controlar a saída de energia da fonte.

A função principal do CI PWM em uma fonte chaveada é controlar a largura dos pulsos de energia entregues ao transformador ou ao circuito de comutação da fonte.

Capítulo 21 - Fonte Primária

Isso é feito variando a largura dos pulsos de energia em alta frequência, geralmente na faixa de kHz a MHz.

Essa variação na largura dos pulsos permite controlar a tensão de saída e a corrente da fonte, o que é fundamental para regular a tensão de saída e manter a eficiência da fonte chaveada.

O PWM (Modulação por Largura de Pulso) e o transformador chopper estão frequentemente relacionados em sistemas de eletrônica de potência, especialmente em fontes de alimentação chaveadas e conversores DC-DC.

Vou explicar a relação entre eles.

A relação entre o PWM e o transformador chopper ocorre da seguinte maneira:

O PWM é usado para controlar a largura dos pulsos de energia entregues ao primário do transformador chopper em uma fonte de alimentação chaveada.

Capítulo 21 - Fonte Primária

A variação da largura dos pulsos controla a quantidade de energia transferida para o transformador.

O transformador chopper, operando em alta frequência, permite que a energia seja transferida eficientemente para o secundário, onde pode ser ajustada e retificada para fornecer a saída desejada, que pode ser uma tensão ou corrente controlada.

CAPÍTULO 22



Fonte Secundária



Capítulo 22 - Fonte Secundária

Funcionamento da fonte Secundária

No capítulo anterior tivemos um importante estudo da **fonte primária**, que é onde encontramos a **tensão de alta**. Em muitos materiais essa área da placa (fonte primária) é tratada como “**área quente**”, do inglês “**hot**”, ou ainda “**placa fonte alta**”.

Vamos estudar agora a **fonte secundária**, que é onde encontraremos as **tensões de baixa**. Em muitos materiais essa área da placa (fonte secundária) é tratada como “**área fria**”, do inglês “**cold**”, ou ainda “**placa fonte baixa**”.

Aprenda todos esses termos, pois, muitos materiais na web, materiais em texto, em vídeos e etc, usam esses termos.

A fonte secundária, em um sistema de alimentação elétrica, é a parte da fonte de energia que fornece a energia elétrica final e regulada aos componentes eletrônicos ou cargas do dispositivo.

Ela **recebe a energia já processada e convertida pela fonte primária**, adaptando-a

Capítulo 22 - Fonte Secundária

ainda mais para atender aos requisitos específicos dos componentes do dispositivo ou sistema.

E aqui citei um ponto chave, e é a partir deste ponto que vamos seguir nossas análises e estudos.

Acabei de citar que a **fonte secundária** recebe a energia de quem? Da **fonte primária**?

Vamos relembrar um pouco o que ensinei no capítulo anterior? Lá ensinei que *a energia não possui nenhum caminho "direto" da fonte secundária para a primária*.

E se você estiver estudando tudo passo a passo, vai conseguir fazer essa análise agora. Basta pegar uma placa fonte e observar.

Observe a face principal, que é onde está todos os componentes eletrônicos. Veja a separação das duas fontes: primária e secundária.

Vire a placa. Observe a face inferior, veja as trilhas impressas da placa. É possível notar as

Capítulo 22 - Fonte Secundária

duas fontes e como que elas não são diretamente “conectadas”.

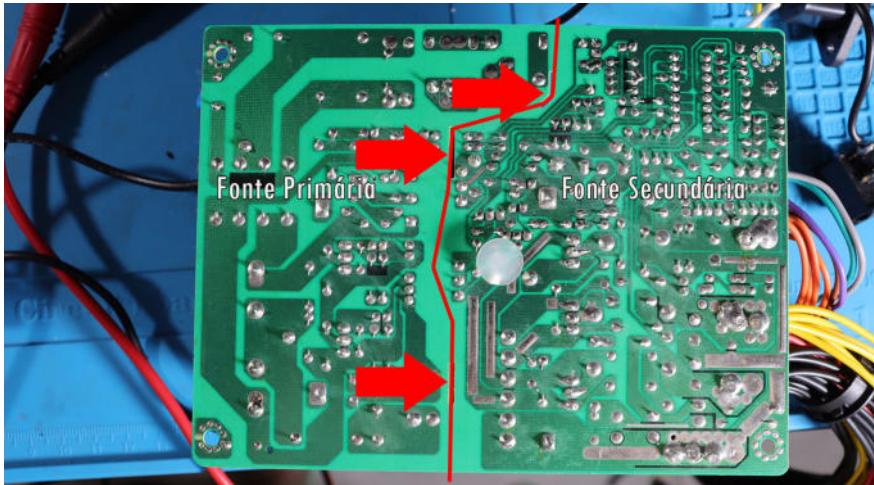


Figura 22.1: veja a divisão das duas fontes.

Por que é importante essa observação? Porque isso nos ajuda a entender a fonte de forma completa e vai nos ajudar em futuros diagnósticos.

O que conecta essas duas fontes? O que permite que a energia da fonte primária chegue até a fonte secundária?

Capítulo 22 - Fonte Secundária

São dois componentes eletrônicos responsáveis nessa “ponte” entre uma fonte e outra:

- **Transformador (transformador chopper):** é desse transformador que originará tensões de baixa, tais como 24V, 12V e 5V. Nesse caso são três enrolamentos, um para cada tensão. Perceba que esse transformador interliga a fonte primária com a secundária.

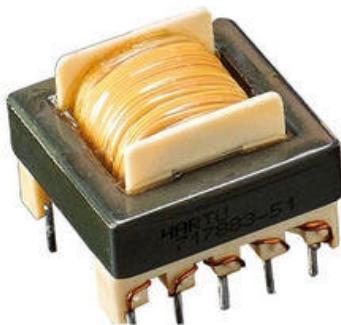


Figura 22.2: transformador chopper.

- **Foto acoplador:** desempenha um papel importante na proteção e no controle da transferência de energia entre essas duas fontes. O foto acoplador é usado para

Capítulo 22 - Fonte Secundária

controlar a ativação e desativação da fonte primária. Quando um circuito de controle ativa o foto acoplador, ele fecha um caminho para o circuito primário, permitindo que a energia flua da fonte primária para o transformador. Isso permite o fornecimento de energia para a fonte secundária.

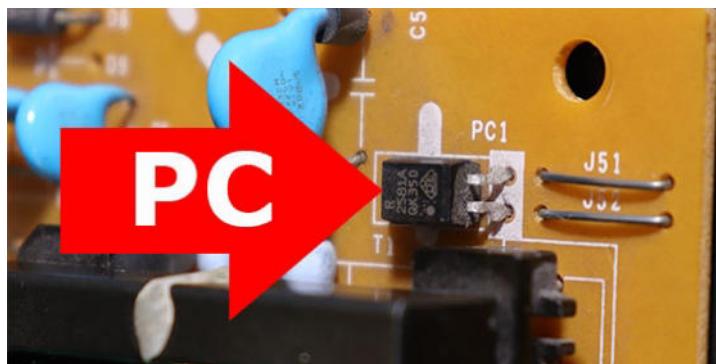


Figura 22.3: PC – O componente é um Foto acoplador.

Vamos relembrar novamente? Já ensinei também que, pode acontecer de um **Foto acoplador** ser identificado na placa pela letra **U** ou **IC**.

Capítulo 22 - Fonte Secundária

*Outra forma de identificação do foto acoplador em algumas placas é através das letras **PH**, o que é mais fácil de deduzir como Foto (**Photo** – **PH**).*

O foto acoplador é um circuito integrado. Por isso pode acontecer de em um determinado projeto ele ser identificado pela letra U ou IC (Circuito Integrado). É só questão de atenção na análise.

*Olha outra situação: pode acontecer de ter a indicação **PC** na placa. Você sabe que ali é um foto acoplador, você não tem dúvida em relação ao componente. Mas veja bem: Foto Acoplador em inglês é Photo Coupler.*

*Portanto, a conclusão é simples: o projetista às vezes pode usar letras diferentes para identificar um mesmo componente. Tudo depende da placa e do projeto. Só aqui já citei quatro formas que um **foto acoplador** pode ser identificado na placa: U, IC, PC ou PH.*

Pronto, fiz um pequeno resumo (de alguns tópicos) do que ensinei no capítulo 02. Qualquer dúvida, volte ao capítulo 02 e estude novamente.

Capítulo 22 - Fonte Secundária

Continuando...

Aqui estão alguns aspectos-chave da fonte secundária:

- **Recebimento da Energia Processada:** A fonte secundária recebe a energia já retificada, filtrada e, possivelmente, regulada pela fonte primária. Essa energia já foi convertida da tensão de entrada da rede elétrica de CA (corrente alternada) para uma tensão contínua (CC) mais adequada para uso pelos componentes eletrônicos.
- **Regulação e Ajuste Fino:** A fonte secundária pode incluir circuitos adicionais de regulação para garantir que a tensão de saída seja mantida dentro de limites estritos, mesmo sob variações na carga ou na tensão de entrada. Isso é crítico para fornecer uma energia estável e precisa aos componentes eletrônicos.
- **Conversão de Tensão:** Em alguns casos, a fonte secundária também realiza uma conversão adicional de tensão, ajustando-a

Capítulo 22 - Fonte Secundária

para níveis específicos necessários para alimentar diferentes partes do dispositivo. Isso pode envolver transformadores adicionais ou conversores CC-CC.

- **Distribuição de Energia:** A partir da fonte secundária, a energia é distribuída para as várias partes do dispositivo, como circuitos digitais, analógicos, motores, displays, etc. A fonte secundária pode ter várias saídas para atender a essas diferentes necessidades de tensão e corrente.
- **Proteção e Segurança:** A fonte secundária também pode incluir circuitos de proteção adicionais para garantir a segurança dos componentes eletrônicos. Isso pode incluir proteção contra sobrecarga, curto-circuito e outros eventos adversos que possam ocorrer na carga.
- **Eficiência Energética:** A eficiência energética é uma consideração importante na concepção da fonte secundária, uma vez que a conversão de energia elétrica pode resultar em perdas. Projetar uma fonte secundária eficiente ajuda a reduzir o

Capítulo 22 - Fonte Secundária

desperdício de energia e o aquecimento indesejado.

- **Isolação Elétrica:** Em alguns casos, especialmente em aplicações sensíveis, a fonte secundária pode incluir dispositivos de isolamento elétrico, como transformadores de isolamento, para garantir que não haja conexão elétrica direta entre a fonte secundária e a fonte primária, aumentando a segurança.

A fonte secundária é essencial para fornecer uma energia elétrica controlada e regulada aos componentes eletrônicos de um dispositivo ou sistema. Ela desempenha um papel crucial na garantia de um fornecimento de energia confiável e adequado às operações e funções específicas do dispositivo.

Por meio da fonte secundária, a energia é adaptada para atender às necessidades de cada componente, garantindo o funcionamento adequado de todos os aspectos do dispositivo.

Capítulo 22 - Fonte Secundária

Retificação das tensões

Esse é um aspecto importante que você precisa aprender. Estamos estudando agora a fonte secundária. E já expliquei em detalhes sobre o transformador e o fotoacoplador.

O fato é que as saídas do transformador principal é retificada e fornecida lá no conector de alimentação da placa lógica. E essa placa lógica vai alimentar todo o sistema que tiver conectado nela.

Mas existe um processo aqui. Há vários componentes eletrônicos envolvidos, tais como capacitores eletrolítico e bobinas (geralmente para filtragem). Mas os que atuam diretamente na retificação das tensões negativas e positivas são os diodos.

De forma geral, e não estou dizendo que isso é regra, pode ser usado diodos convencionais para a retificação das tensões negativas (-5V e -12V por exemplo) e diodos Schottky de potência para retificação das tensões positivas (+3,3 V, +5V e +12 V).

Capítulo 22 - Fonte Secundária

Os diodos Schottky de potência são facilmente identificados, e muito usados, pois eles são parecidos com transistores de potência.

Mas na placa eles são identificados, pela serigrafia, com o "D" de diodo.

Mas estou explicando de forma bem geral. Tudo depende do projeto da placa. Tem placa que vai ter a presença do diodo Schottky, e tem placa que não. Tem placa que vai ter somente o diodo comum sendo usado e tem placa que vai ter os dois em uso.

Capítulo 22 - Fonte Secundária

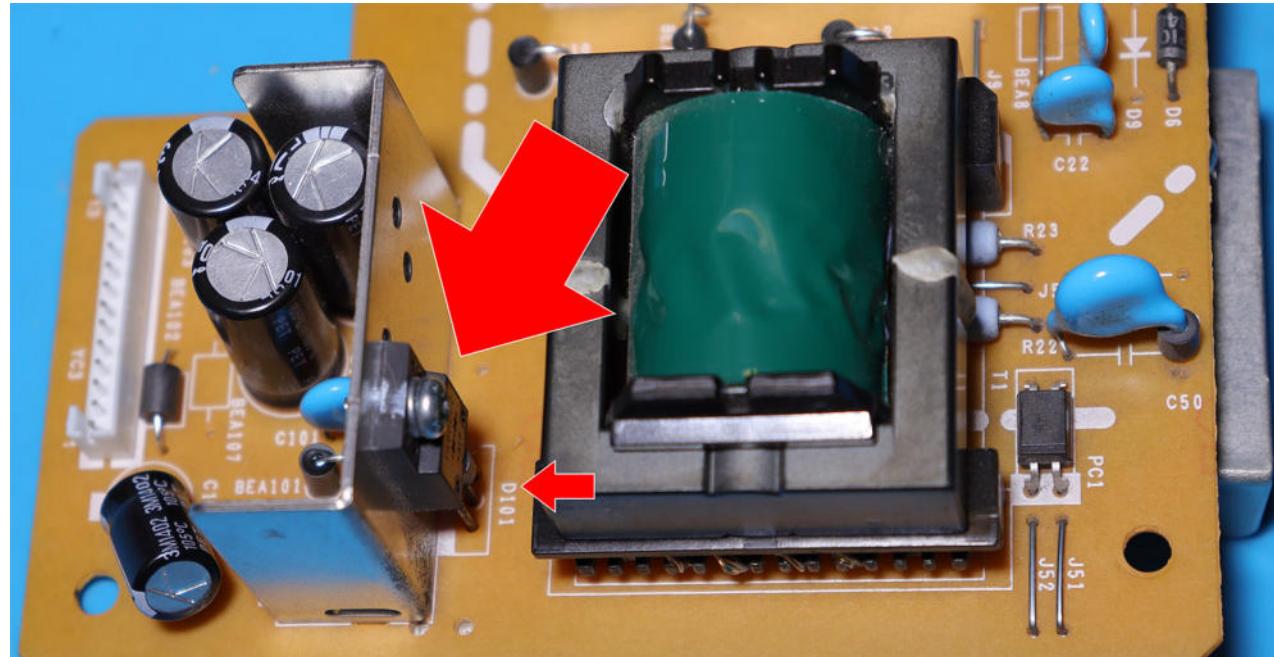


Figura 22.4: diodo Schottky.

Capítulo 22 - Fonte Secundária

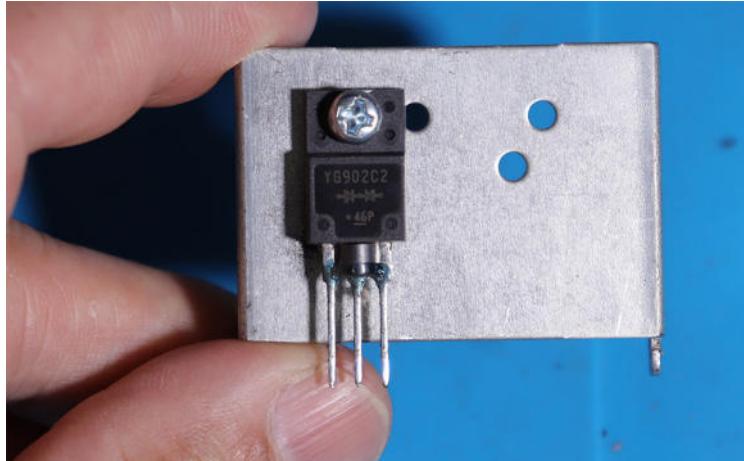


Figura 22.5: diodo Schottky.

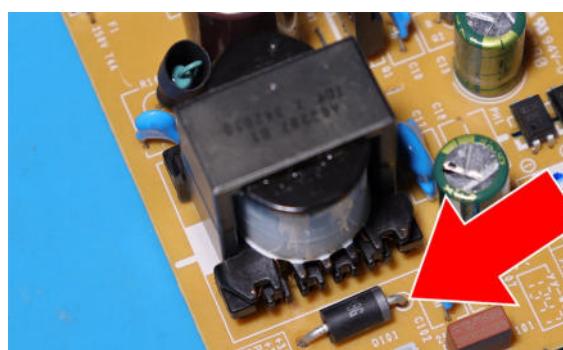


Figura 22.6: diodo Schottky de dois terminais.

Capítulo 22 - Fonte Secundária

Vou abordar esse assunto novamente, onde vou ensinar a testar diodos comuns e Schottky, inclusive vou ensinar a diferenciar o comum para o Schottky de dois terminais.

Para maiores informações, consulte o sumário.

Circuito Integrado Regulador de Tensão

Importante citar esse componente, principalmente porque ele se assemelha a um transistor, mas é um circuito integrado regulador de tensão. Ele vai ser identificado na placa por U, CI ou IC.



Figura 22.7: circuito integrado regulador de tensão.

Capítulo 22 - Fonte Secundária

Finalização

Neste capítulo expliquei como funciona a fonte secundária. Fiz isso de forma geral e isso vale, inclusive, para qualquer fonte chaveada.

E muitos assuntos que poderiam ser abordados aqui neste capítulo já foram estudados. Por isso é importante não pular nenhum capítulo.

Sugiro que estude atentamente:

- Capítulo 08 - Fontes ATX 1.0 e 2.0
- Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe
- Capítulo 11 - Pinagem da fonte de alimentação ATX
- Capítulo 15 - Como Funcionam: chaveadas Análise de Esquema Elétrico
- Capítulo 16 - Como Funcionam: ATX

CAPÍTULO 23



Start da
Fonte



Capítulo 23 - Start da Fonte

O que Vamos Estudar Neste capítulo?

Neste capítulo há um estudo bem detalhado sobre o processo de start da fonte ATX. Perceba que ao estudar esse processo envolveremos a placa-mãe e a fonte ATX.

Ao longo do livro já tivemos a oportunidade de estudar muitos assuntos e tópicos que servirão de base agora, onde destaco:

- Capítulo 10 - Tensões na fonte e na placa-mãe;
- Capítulo 11 - Pinagem da fonte de alimentação ATX.

Esses dois capítulos são extremamente importantes agora. Posso dizer que você já conhece as tensões presentes nos conectores e até mesmo algumas tensões importantes na placa-mãe.

Neste capítulo vamos fechar uma importante tríade. Vamos entender quando algumas tensões estarão presentes ou não e como funciona o

Capítulo 23 - Start da Fonte

processo de ligar o computador a partir do pressionar do botão power.

Prepare o seu multímetro e embarque comigo nessa nova jornada!

Onde tudo começa

Quando precisamos ligar um computador o processo é simples e rápido. Pressionamos o botão power que está no gabinete e toda a “mágica” acontece. Um usuário “comum” não tem a mínima ideia de como funciona esse processo. Ele apenas quer que o computador ligue.

Mas você não é um “usuário comum”. Você é um técnico, ou um estudante e possivelmente um futuro técnico. Ou pode ser também um hobista e amante de tecnologia. Entender o funcionamento desse circuito é necessário, pois ajuda em processos de análises de esquema elétrico e manutenções avançadas.

O fato é: o que ocorre, eletricamente, ao pressionar o botão power?

Capítulo 23 - Start da Fonte

Algumas informações/curiosidades interessantes:

1 - No tempo dos PCs AT (e estou mencionado uma época bem remota, já que o padrão AT foi lançado em 1984 e foi abandonado em 1995 com o lançamento do padrão ATX), usava-se fontes AT com chaves liga/desliga (botão power) conectadas diretamente na própria fonte.

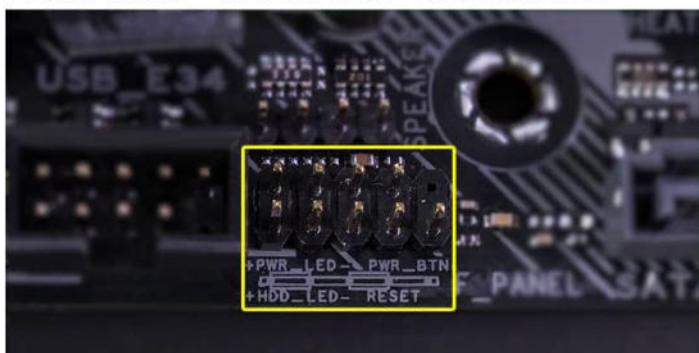


Figura 23.1: eis o antigo padrão AT. Observe a chave liga/desliga (à esquerda) conectada diretamente na fonte.

Capítulo 23 - Start da Fonte

2 - Com o lançamento do padrão ATX vieram mudanças e melhorias. Uma mudança/melhoria foi justamente em relação ao botão power. Ele passou a ser conectado diretamente na placa-mãe.

Placa-mãe - Pinos dos conectores



Conectores do painel frontal do gabinete - O botão power é o Power SW

Figura 23.2: padrão ATX. O botão power é conectado na placa-mãe.

Capítulo 23 - Start da Fonte

Base de conhecimento

Vamos relembrar alguns pontos importantes que já aprendemos, aproveitar a oportunidade e alinhar alguns detalhes técnicos.

A seguir vemos o conector ATX 2.0 (em diante) de alimentação da placa-mãe.

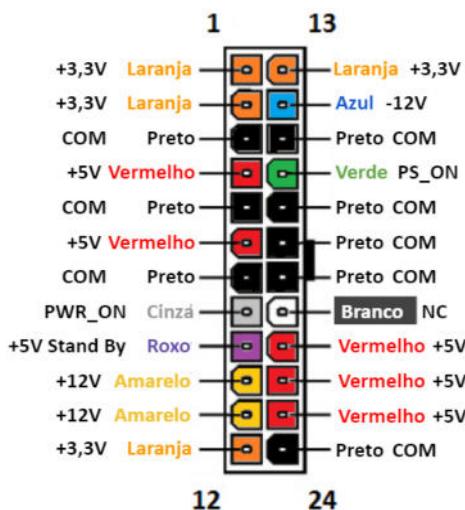


Figura 23.3: ATX 2.0, 2.2 e 3.0.

Capítulo 23 - Start da Fonte

Em resumo, temos:

- **+3.3V (Fio Laranja):** Fornecimento de 3,3 volts para componentes que requerem essa tensão.
- **+5V (Fio Vermelho):** Fornece 5 volts.
- **+5VSB, Standby (Fio Roxo):** fornecimento de 5 volts mesmo quando o computador está desligado, usado para alimentar funções de espera da placa-mãe. Pode ser usado para alimentar o circuito que controla o sinal Power On.
- **+12V (Fio Amarelo):** Fornece 12 volts.
- **-12V (Azul):** Fornece -12 volts.
- **PG, Power Good, PWR_OK (Fio Cinza):** é um sinal que indica quando as tensões principais estão estáveis e seguras para o funcionamento do sistema.
- **PS_ON, PS_ON#, Power On (Fio Verde):** É usado para ligar a fonte de alimentação, conectando-o ao terra (preto)

Capítulo 23 - Start da Fonte

para iniciar a fonte. É um sinal da placa-mãe para a fonte de alimentação. Quando a linha estiver conectada ao GND (pela placa-mãe), a fonte de alimentação será ligada. Para verificar sua fonte de alimentação ATX independente, basta conectar o fio PS_ON# (fio verde) ao fio de aterramento (preto).

- **COM (Fio Preto):** Terra.
- **3.3V Sense (Fio Marrom):** São usados para feedback, permitindo que a fonte ajuste suas saídas para manter as tensões dentro dos limites especificados.

Observe que coloquei essas informações aqui de forma resumida. Isso porque já estudamos isso. Tranquilo. Dúvidas? Consulte o capítulo 11.

Agora vem uma parte importante deste conhecimento todo. Vamos entender quando essas tensões estarão disponíveis, nos permitindo anotá-las/conferi-las com o multímetro, e posteriormente vamos entender como funciona o circuito e a sequência de "start" da máquina.

Capítulo 23 - Start da Fonte

Os fios mais importantes para nós nesse exato momento são:

- +5VSB, Standby (Fio Roxo)
- PS_ON, PS_ON#, Power On (Fio Verde).

E é exatamente através deles que nossa jornada começa.

E para entendermos tudo com perfeição, trago para vocês um estudo sobre **Estados de energia da placa**. É um complemento, um reforço. E você verá que lá no final do capítulo o seu nível de conhecimento absorvido será tremendo. Isso eu lhe garanto.

E no final, depois de explicar os Estados de energia da placa, explico o conteúdo sobre o processo de start. Você verá como tudo vai se encaixar com perfeição. Por isso, deixo minha sugestão: não pule esse conteúdo. Pode parecer que esse conteúdo é um pouco “fora” do assunto, fontes ATX, mas não se esqueça que o que abordo neste capítulo está intimamente ligado à placa-mãe, seus estados de energia e a sequência de start.

Capítulo 23 - Start da Fonte

Estados de energia da placa

Vamos entrar agora em um estudo extremamente importante. Inclusive entramos agora no campo de análise de esquemas.

Estudamos agora sobre os estados de energia da placa-mãe através de uma tabela que poderá ser identificada, por exemplo, por PM Table. PM Table significa **P**ower **M**anagement (**M**anagement), que em português seria algo tipo Gerenciamento de Energia, é uma tradução livre então não vamos nos apegar a esses detalhes. Alguns esquemas, quando possui essa tabela, terão essa descrição/título, outros não.

Mas esse nome de identificação não é regra. Na prática, o engenheiro vai colocar o nome que ele julgar melhor. Tem esquema elétrico que essa tabela é identificada por algo tipo "Power On/Off Table by S-state" (que mais uma vez, não é regra). Uma outra forma de identificar essa tabela é pela descrição Voltage Rails, que estará no canto superior da coluna da esquerda. Voltage Rails é traduzido como "Trilho de tensões".

Capítulo 23 - Start da Fonte

E detalhe: esse conteúdo (Estados de energia da placa) vale para computadores PCs e notebooks.

Power On/Off Table by S-state

Rail State	S0	S3	S4	S5
+V*A(LWS) +V*LAN	ON	ON	ON	ON
+1.8V_AUX +0.9V	ON	ON	—	—
+V*AUX	ON	ON	—	—
+V	ON	—	—	—
+V* (CORE)	ON	—	—	—

Figura 23.3: Power On/Off Table by S-state

O mais importante é você reconhecer a tabela através da sua função. Essa tabela exibe informações sobre o gerenciamento de energia da placa-mãe, como os estados de energia suportados. Ou seja, essa tabela exibi as tensões que deverão estar presentes na placa, é o que

Capítulo 23 - Start da Fonte

chamamos de estados da placa ou estados de energia da placa.

Se formos analisar de forma mais ampla, acredito que o mais correto seria dizer “Estados de energia do sistema”. Isso porque esse conceito todo é mais amplo do que você possa imaginar. Todos esses estados correspondem aos estados de energia definidos na especificação ACPI (Advanced Configuration and Power Interface - Interface Avançada de Configuração e Energia). E a placa-mãe vai ter tensões disponíveis para alimentar a memória RAM, HD, SSD, processador, placas de expansão e por aí vai. Ou seja, temos aqui um sistema completo. Estamos falando de um computador, PC, MAC ou notebook.

Mas, vamos nos concentrar na placa-mãe. Essa tabela que vemos aqui se refere aos estados de energia de uma placa-mãe de notebook. Por enquanto, marca e modelo do notebook são irrelevantes.

Capítulo 23 - Start da Fonte

Voltage Rails		(O MEANS ON X MEANS OFF)						
		+RTCVCC	B+	+5V _L +3V _L	+5V _{ALW} +3V _{ALW}	+1.5V	+5VS +3VS +1.8VS +1.5VS +1.05VS +0.75VS +CPU_CORE +VGA_CORE +GFX_CORE +VTT +VRAM_1.5VS +3VS_DGPU +1.05VS_DGPU	
power plane		State						
S0		O	O	O	O	O	O	O
S1		O	O	O	O	O	O	O
S3		O	O	O	O	O		X
S5 S4/AC		O	O	O	O	X		X
S5 S4/ Battery only		O	O	O	X	X		X
S5 S4/AC & Battery don't exist		O	X	X	X	X		X

Figura 23.5: Tabela de estados da placa

Agora vou fazer você entender isso em definitivo para você nunca mais ficar perdido em tutoriais explicados de forma equivocadas que existem pela internet afora: a função dessa tabela não é explicar o que são os estados de energia da placa. O engenheiro que fez o projeto não criou o esquema para ensinar nada a ninguém. O engenheiro já sabe o que são os estados de energia. A função da tabela é apenas pontuar as tensões que irão aparecer em determinados estados. Os estados de energia você tem que

Capítulo 23 - Start da Fonte

estudar à parte. E hoje você vai aprender isso definitivamente.

A aparência comum dessa tabela é essa que você pode observar aqui. É uma tabela simples, bem tranquila de analisar. No caso dessa segunda que disponibilizamos aqui, essa com a descrição Voltage rails, no canto superior esquerdo vemos uma célula dividida ao meio, de um lado temos "State", que são os estados da placa que estão na coluna da esquerda, e, do outro lado temos "Power Plane" que se refere às tensões que vemos nas células da primeira linha. E temos os estados que podem ser S5, S4, S3, S1 e S0. "S" vem de state, que em português é estado.

Já na primeira tabela, perceba que a disposição dos elementos mudam: os estados estão lá na primeira linha. As informações são as mesmas, são estados da placa. Apenas o engenheiro do projeto em questão é que resolveu formatar a tabela de forma diferente.

E nada disso é regra. É crucial entender isso. Pode e vai haver diferença de placa para placa. E tem mais um detalhe que tem que ser bem explicado para não ficar nenhum mal-entendido:

Capítulo 23 - Start da Fonte

existe a possibilidade de existir **erros** em diagramas esquemáticos e inclusive nessa tabela de estados da placa. Existem casos onde em determinados diagramas estavam faltando informações nessa tabela, como por exemplo, tensões que não foram informadas. E o técnico acaba descobrindo isso ao fazer a análise prática na placa e começar a descobrir tensões que não foram informadas. Obviamente para chegar nesse nível vai exigir estudo e prática.

E mais um detalhe: muitos esquemas terão essa tabela e muitos esquemas não terão essa tabela. Não esqueça disso.

Saber interpretar essa tabela é extremamente importante. Há muitos casos onde a placa-mãe não liga e você já consegue descobrir o problema e a solução graças a essa tabela.

Primeiro vamos entender o que é cada estado em um contexto geral e depois vamos analisar isso na tabela estados de energia da placa. A hora de aprender o que são cada estado de energia é agora:

Capítulo 23 - Start da Fonte

- **G3:** não é todo diagrama que terá esse estado. Isso depende muito do modelo de placa e/ou notebook. O estado G3 é o estado de energia global mais baixo, também conhecido como estado de "energia desligada mecanicamente". Nesse estado, não há energia sendo fornecida para a placa-mãe ou outros componentes do sistema. Na minha opinião, esse estado só faz sentido se não existir alimentação através da bateria de trabalho do notebook, nem carregador, nem fonte e nem a bateria do circuito RTC da placa-mãe. Tanto que muitos esquemas não fazem menção a esse estado G3 e descrevem o seguinte: se não tiver bateria de trabalho do notebook e nem carregador/fonte, haverá somente a tensão +RTCVCC. "Já já" explico o que é isso. Mas, enfim, vamos entender o que é esse tal de G3:
 - O termo "G3" se refere a um dos **estados de energia globais** do **sistema ACPI** (Advanced Configuration and Power Interface - Interface Avançada de Configuração e Energia), que é um padrão para gerenciamento de

Capítulo 23 - Start da Fonte

energia em sistemas computacionais. Cada estado do sistema **global** é indicado por uma letra **G** seguida de um número, sendo que o G3 é o estado mais profundo de desligamento, conhecido como “desligado mecanicamente”. Existem outros estados de energia globais: G2 (basicamente é quando o equipamento está em standby), G1 (sistema em modo espera), G0 (sistema em funcionamento). Só que veja bem, G2, G1 e G0 não são usados em esquemas de placas-mãe. E em alguns esquemas você vai encontrar essa menção a G3.

E vamos encontrar mais comumente os estados S5 até S0, que também são estados de energia do sistema ACPI. S vem de state, que é estado. Vamos estudar eles agora.

- **S5:** A placa se encontra em **standby**. Ainda não foi dado o start na placa. O que é standby? A placa-mãe em standby significa que ela está em um estado de baixo consumo de energia, mas ainda está ligada e pronta para ser ativada. Ela possui

Capítulo 23 - Start da Fonte

alimentação, da fonte (PC) ou carregador (notebook) por exemplo. O sistema está completamente desligado, incluindo memória RAM, HD e SSD, ou seja, nenhum dado do sistema ou do usuário foi carregado ou salvo. Pessoal, ninguém está ensinando isso talvez por falta de interpretação dos técnicos: você pode analisar somente a placa na sua bancada ou o computador, PC ou notebook, completo. E você pode plugar a placa/computador na fonte e teremos o estado S5, ou, o computador ou placa já foi dado o start mas podemos voltar para o estado S5. Por exemplo: o notebook estava ligado, normalmente, e você desligou ele voltado para o estado S5. Portanto, cuidado com a afirmação que fazemos que “ainda não foi dado o start na placa”. Tudo aqui é questão de interpretação.

- **S4:** nesse estado a memória RAM não recebe energia. Se o usuário estiver usando o computador, ele consegue colocar o sistema em modo de **hibernação**, graças a existência desse estado, onde o consumo de energia é reduzido ao nível mais baixo.

Capítulo 23 - Start da Fonte

Neste caso, o sistema salva o conteúdo da memória RAM em um arquivo de hibernação no HD ou SSD para preservar o estado do sistema. Alguns componentes permanecem alimentados para que o computador possa ser ativado a partir da entrada do teclado, LAN ou dispositivo USB. O usuário do computador pode voltar ao ponto em que parou, isso porque todos os dados de trabalho da memória RAM são armazenados no arquivo que citei. A placa vai estar preparada para receber esse comando de start graças as tensões que vai estar presente neste estado.

- **S3, S2 e S1:** nesse estado teremos na placa várias tensões, tais como todas as tensões existentes no estado S5 e S4, e novas tensões como tensões para memória RAM e vídeo (pois é nesse estado que a placa vai liberar o vídeo). No estado S4 você não terá essas tensões. Importante frisar que você não vai encontrar o modo S2 nos diagramas, pelo menos todos que já tive contato até hoje é assim. Mas esses três estados são tratados em muitos documentos técnicos como o modo **dormir**.

Capítulo 23 - Start da Fonte

E vou te explicar o porque disso para não ter confusão. Muitos documentos técnicos oficiais tratam esses estados sob a ótica de um sistema computacional completo, um computador PC ou notebook por exemplo, como tenho dito. Nesse contexto, o modo dormir é semelhante ao modo de **suspensão**, ou seja, o sistema desliga a maioria dos componentes para economizar energia, mas mantém a RAM e alguns outros componentes em funcionamento para permitir que o sistema seja rapidamente restaurado quando o usuário retornar. A principal diferença é que o modo dormir é geralmente mais rápido para entrar e sair do que o modo de suspensão, pois o sistema pode ser restaurado mais rapidamente. Alguns sistemas podem usar o termo "modo de espera" ou "modo de suspensão" para se referir ao modo de dormir. Portando, o sistema consegue colocar a máquina em modo "dormir", "modo de espera" ou "modo de suspensão" graças a esse estado. A placa vai estar nesses estados S3 ou S1 por exemplo . Espero que essa explicação tenha ficado clara.

Capítulo 23 - Start da Fonte

Nesses modos, a memória RAM é mantida atualizada para manter o estado do sistema. Ou seja, haverá na placa-mãe tensões destinadas à memória RAM. Na placa-mãe, haverá tensões no modo S1 que não estarão presentes no modo S3.

- **S0:** é o estado de trabalho onde o sistema é totalmente funcional. Na placa-mãe teremos todas as tensões disponíveis.

Em resumo: cada estado se refere **basicamente** a tensões que vai surgir na placa. Cada conjunto de tensão que surgir se refere a um estado. Quando conectamos a fonte, a placa está no estado S5 e vai ter alguns tensões ali. Quando damos o start na placa, vai surgindo tensões, e cada conjunto de tensão são específicas de um estado. Em um sistema computacional funcional, essas tensões irão surgindo muito rápido até chegar ao estado S0, que é o sistema em pleno funcionamento. E graças a esses estados, podemos colocar a máquina em determinados modos.

Exemplos: podemos colocar a máquina no modo de suspensão (nesse caso vai estar presente na

Capítulo 23 - Start da Fonte

placa tensões relacionadas ao estado S3/S2), ou em hibernação (e nesse caso vai estar presente na placa tensões relacionadas ao estado S4). E podemos simplesmente usar o comando desligar do computador, manter a fonte conectada, e ele vai ficar no modo standby que corresponde ao estado S5, e terá na placa tensões relacionada a esse estado S5.

Portando, dei explicações claras através da análise de dois pontos de vista: o start da placa partindo do standby, e um sistema computacional completo onde existe possibilidade de colocar a máquina em determinados modos. Você teve um aprendizado completo aqui.

Estados de energia da placa - Informações complementares

Primeiro ponto que quero chamar a sua atenção: tem que começar a análise onde você visualizar o estado G3, caso ele esteja disponível na tabela, ou pelo estado S5 caso não tenha o G3.

Capítulo 23 - Start da Fonte

Segundo ponto: vamos usar essa tabela que vemos aqui. Não tem G3. Então vamos começar na linha onde visualizamos o estado S5. Neste nosso exemplo, vamos analisar de baixo para cima. Mas isso não é regra. Se a primeira linha fosse S5, iríamos começar de cima para baixo, só para citar como exemplo. Você tem que saber interpretar o layout da tabela.

Voltage Rails	(O MEANS ON X MEANS OFF)						
power plane	+RTCVCC	B+	+5VL +3VL	+5VALW +3VALW	+1..5V	+5VS +3VS +1..8VS +1..5VS +1..05VS +0..75VS +CPU_CORE +VGA_CORE +GFX_CORE +VTT +VRAM_1..5VS +3VS_DGPU +1..05VS_DGPU	
State							
S0	O	O	O	O	O	O	O
S1	O	O	O	O	O	O	O
S3	O	O	O	O	O	O	X
S5 S4/AC	O	O	O	O	X	X	X
S5 S4/ Battery only	O	O	O	X	X	X	X
S5 S4/AC & Battery don't exist	O	X	X	X	X	X	X

Figura 23.6: vamos analisar de baixo para cima.

Capítulo 23 - Start da Fonte

Terceiro ponto, e é aqui que vejo muitos erros de interpretação, inclusive pessoas ensinando errado: observe a última linha da tabela, a linha de baixo. É lá que vamos começar a fazer a nossa análise. Essa linha não se refere exclusivamente ao estado S5 ou S4, o objetivo não é explicar os modos S5 e S4. Nessa linha você tem a descrição S5 e S4, mas, ela diz o seguinte: **sem carregador/fonte e sem bateria.** Meus amigos, a placa está desligada, totalmente desligada. Ela não está em modo standby, olha como é importante fazer uma correta interpretação. Se você não saber interpretar, você vai ficar tentando entender como que uma placa totalmente sem energia, desconectada da tomada, sem nenhuma bateria, vai estar em standby. Interpretou errado!

O mais importante aqui é essa informação: AC & Battery Don't exist. AC se refere a carregado/fonte, battery é bateria. Ou seja, carregador/fonte e bateria não existe. Esquece que está escrito S5 e S4 ali, caso contrário você vai abrir margem para erros de interpretação. Se pressionar o botão power a placa não vai ligar, não há alimentação. A informação que nos interessa ali é somente "AC & Battery Don't

Capítulo 23 - Start da Fonte

exist". A meu ver, o engenheiro nem deveria ter colocar esse S5 e esse S4 aqui, é irrelevante. E podem ir se acostumado, pois os esquemas são assim mesmo, quanto mais você estudar e aprender, mas coisas sem sentido você vai encontrar, fora os erros. Esquemas podem possuir erros técnicos e erros de escrita.

Voltando nessa última linha, quando isso acontecer, qual tensão teremos presente na placa? A tensão +RTCVCC. Um detalhe muito importante: essa nomenclatura "+RTCVCC" não é regra. O engenheiro do projeto em questão quis fazer assim. Pode, por exemplo, aparecer da seguinte forma: +VCCRTC. Ou até mesmo outras formas.

E que tensão é essa?

É a tensão usada para alimentar o circuito RTC (Real Time Clock). O circuito RTC é formado por um oscilador de cristal e um circuito que contém o CMOS que armazena toda a configuração do setup.

O CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) é um tipo de tecnologia de

Capítulo 23 - Start da Fonte

construção de circuitos integrados que permite que o consumo de energia seja bastante reduzido. Na prática, ele é utilizado em muitos dispositivos eletrônicos para armazenar informações, configurações e dados importantes de forma não volátil, mesmo quando o dispositivo é desligado.

Na placa-mãe de um computador, o CMOS é usado para armazenar as configurações do BIOS, incluindo a data e hora do sistema. O chip da BIOS pode se comunicar com o RTC para obter a data e a hora corretas e atualizá-las conforme necessário.

A tensão da bateria pode ser chamada de VBAT, mas não estou dizendo que isso é regra. Só estou tentando trazer o máximo de informações possíveis nesse momento. A bateria fornece energia para manter o relógio em tempo real mesmo quando o computador está desligado ou desconectado da fonte de alimentação. O tipo mais comum de bateria usada em placas-mãe é a bateria de lítio modelo CR2032.

E tem um oscilador de cristal que é responsável por fornecer a frequência de referência precisa

Capítulo 23 - Start da Fonte

para o circuito RTC, garantindo a precisão do relógio. O circuito RTC é o responsável por gerenciar as informações de tempo, hora e data, além de controlar as interrupções para atualização da hora.

Computador desligado da tomada

Depois de todo esse estudo sobre estados de energia da placa, explicar diversos tópicos fica fácil.

Quando o computador está desligado da tomada, não há absolutamente nenhum tipo de entrada de tensão, vai haver alguma tensão na placa-mãe? Vamos encontrar alguma tensão com o multímetro?

Sim, vamos encontrar a tensão +RTCVCC.

A placa-mãe vai ligar ao pressionar do botão power? Não.

Capítulo 23 - Start da Fonte

Computador ligado na tomada

Agora o assunto fica cada vez mais interessante! A fonte ATX do computador está conectada na tomada. Existe entrada de tensão.

Mas o botão power não foi pressionado. Qual o estado de energia? **S5:** A placa se encontra em **standby**. Ainda não foi dado o start na placa.

Quais tensões consigo aferir com o multímetro? Além da tensão +RTCVCC OK? Inclusive, podemos deixar de lado a tensão +RTCVCC que vai estar na placa-mãe. Tranquilo? O objetivo é facilitar a explicação.

O que vamos encontrar e conseguir medir:

- PS_ON, PS_ON#, Power On (Fio Verde)
- +5VSB, Standby (Fio Roxo)

Você pode pegar o seu multímetro e medir diretamente nos conectores da fonte. Vai medir 5V, podendo ocorrer uma pequena variação. Apenas para reforçar, você já sabe isso,

Capítulo 23 - Start da Fonte

mantenha a chave de seleção do multímetro em 20 (DCV).

Obviamente, essas tensões estarão na placa-mãe. Por exemplo: **vamos aos pinos do painel frontal** e localizar os dois pinos **Power SW**. Na placa-mãe eles podem ser identificados como PWR-SW. São dois pinos, um é positivo e outro é negativo. Faça o teste.

Esse teste consiste em medir a tensão que está chegando no pino positivo. Portanto, localize o pino positivo do Power SW.

Mantenha conectada a ponta de prova preta do multímetro em um fio preto (terra). Conecte a ponta de prova vermelha no pino positivo do Power SW. O multímetro deverá medir 5V ou 3V. Essa tensão é a tensão do fio verde (PS_ON, PS_ON#, Power On).

Essa é uma dúvida em praticamente todos os iniciantes e é normal: os demais fios, como o amarelo (12V), vermelho (5V), laranja (3.3V) e azul (-12V) não terão tensão. Se você tentar medir com o multímetro, não vai aferir nada. Isso é normal nesse estado de energia. Afinal de

Capítulo 23 - Start da Fonte

contas, a fonte não foi ligada. O computador não foi ligado. Não foi dado o start na placa-mãe. Portanto, não há motivo algum para a fonte fornecer as tensões nesses fios.

Super I/O e o botão Power

Para entender a sequência de start do computador é importante compreender a relação do super I/O, botão power e a fonte. Isso porque esse processo de ligar o computador depende do super I/O.

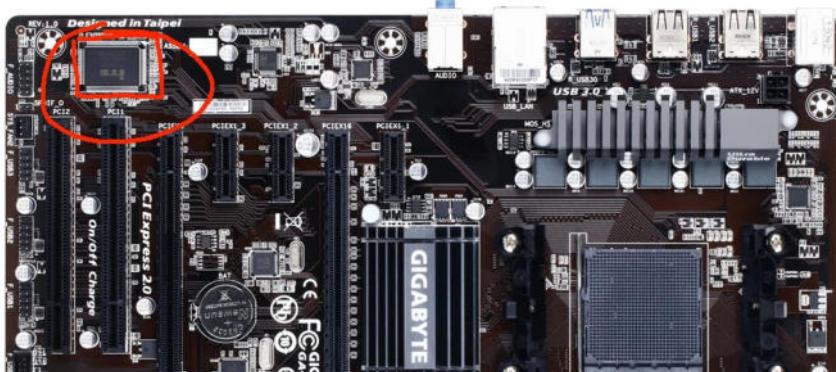


Figura 23.7: super I/O na placa-mãe.

Capítulo 23 - Start da Fonte

O super I/O você já conhece. Ele é o controlador de entrada e saída. Trata-se de um circuito presente na placa-mãe de muita importância. Pode-se dizer que depois do chipset esse é o circuito mais importante.

Trata-se de um circuito contido num chip próprio ou no chipset ("ponte sul"), responsável por, entre outras funções, ligar o computador quando apertamos o botão power, desligar e é ele que também "reseta" quando pressionamos o botão reset.

No geral, o CI super I/O possui 128 pinos, podendo em alguns casos possuir 100 pinos.

Em esquemas elétricos, documentos técnicos e artigos no geral ele pode ser identificado de algumas formas: super I/O, Embedded Controller EC, controlador I/O, SIO (Super I/O), KB ou KBC (referência a Keyboard e Keyboard Controler).

O CI super I/O é a peça central nesse processo de liga e desliga do computador, mais precisamente da fonte ATX. Isso porque a fonte vai ligar e liberar na placa-mãe, demais dispositivos e placas as tensões necessárias

Capítulo 23 - Start da Fonte

(nesse caso no processo de ligar o computador). Com base nessa explicação podemos sim afirmar que o super I/O é quem liga e desliga a fonte ATX.

Para isso ser possível, o super I/O possui pinos reservados para execução de todos esses processos de ligar, desligar e reiniciar (reset). E esses pinos podem ser verificados no esquema elétrico da placa-mãe ou do próprio CI.

Para ficar fácil entender, apresento aqui uma explicação “genérica” que vai te permitir consultar essas informações em qualquer esquema elétrico de placa-mãe ou do próprio CI super I/O. E darei exemplos em um esquema elétrico de fato (IT8716F Preliminary Specification V0.3).

Já ensinei, neste livro, que ao aferir com o multímetro o pino positivo PWR-SW (onde conecta o botão power), na placa-mãe, encontraremos 5V por exemplo, que é a tensão do fio verde (PS_ON, PS_ON#, Power On). Mas atenção: esse pino PWR-SW, que é do botão power, não está diretamente conectado ao fio verde (PS_ON, PS_ON#, Power On) da fonte. Já

Capítulo 23 - Start da Fonte

sabemos que há o CI super I/O para controlar o processo.

Quando o computador está desligado (mas ele está conectado na tomada OK?), ele estará no modo standby. Está pronto para ser ligado através do botão power.

O botão power é uma chave aberta. O pino negativo é conectado ao terra. E o seu pino positivo estará conectado ao pino PWRBTN# (que pode ser identificado por PANSWH#) do CI super I/O.

E o CI super I/O terá também o pino PSON# que está conectado a todo o circuito da linha do fio verde (PS_ON, PS_ON#, Power On) da fonte.

O fio roxo da fonte é o +5VSB, Standby. É ele que fornece a alimentação inicial para o CI super I/O.

É graças a fonte de Standby que haverá as tensões de 5V nos fios roxo e verde.

Veja o diagrama a seguir onde possui exatamente o que acabei de explicar.

Capítulo 23 - Start da Fonte

Podemos ver a representação dos pinos PWR-SW positivo e negativo e do botão power que é a chave aberta.

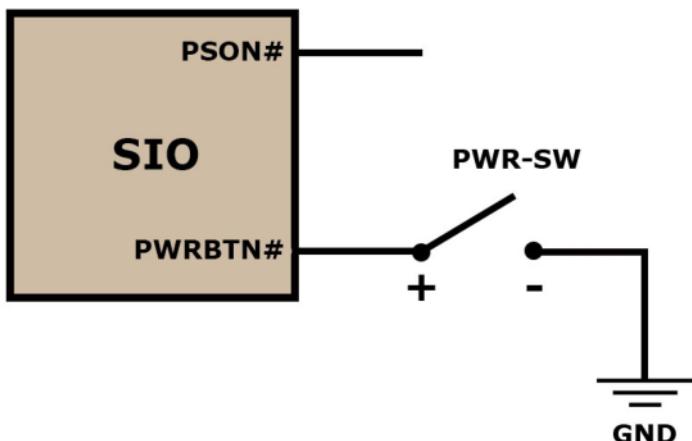


Figura 23.8: diagrama com o esquema que acabei de explicar.

Observe agora a imagem a seguir. Trata-se do esquema elétrico do CI super I/O IT8716F 128-QFP. Observe os dois pinos citados: 75 (PANSWH# - PWRBTN#) e 76 (PSON#).

Capítulo 23 - Start da Fonte

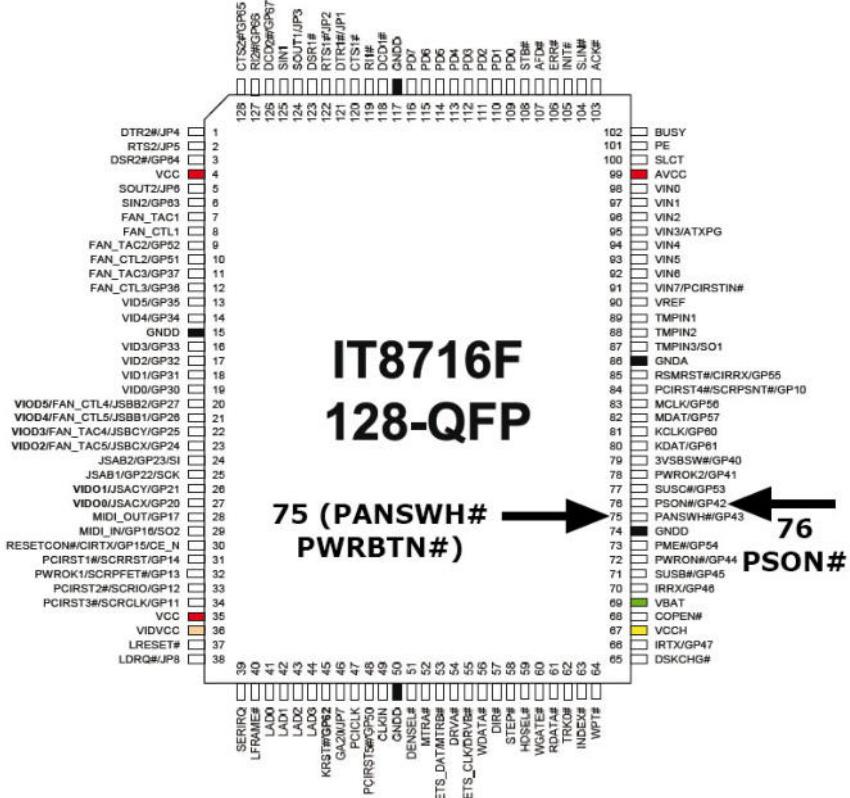


Figura 23.9: esquema elétrico CI super I/O IT8716F 128-QFP.

Capítulo 23 - Start da Fonte

E um detalhe: se você aferir com o multímetro, com o computador em standby, nos dois pinos do CI (figura anterior) vamos encontrar 5V. Se aferirmos nos fios PS_ON (Fio Verde) e +5VSB, Standby (Fio Roxo) também encontraremos 5V.

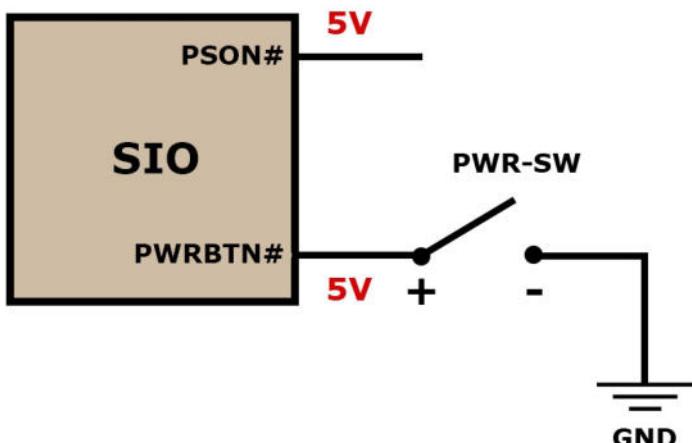


Figura 23.10: medições darão 5V.

Quando **pressionamos o botão power**, o nível de tensão do pino PS_ON lá no CI vai mudar. O seu nível de tensão vai ser alterado para 0V. Ou seja, a partir do momento que ligamos o

Capítulo 23 - Start da Fonte

computador o pino PS_ON e o fio verde (PS_ON) terão o nível de tensão alterado para 0V.

Pode fazer o teste agora:

- Meça a tensão do fio verde (PS_ON) com a fonte na tomada, porém em modo Standby. O multímetro vai aferir 5V.
- Agora faça um jumper do fio verde ao preto (terra). A fonte vai ligar, o cooler vai girar. Meça a tensão do fio verde. Vai dar 0V.



Figura 23.11: fonte em modo Standby – 5V no fio verde.

Capítulo 23 - Start da Fonte



Figura 23.12: fonte ligada, observe o jumper – 0V no fio verde.

Veja como é o processo completo:

Quando você liga a fonte na tomada, a fonte de Standby vai gerar as tensões 5V nos fios roxo (+5VSB, Standby) e verde (PS_ON). A fonte agora está em modo Standby. O CI super I/O e o circuito de partida da fonte vai receber esses 5V que está no fio verde.

Ao pressionar o botão power (conectado na placa-mãe) vai mudar o nível de tensão no pino PS_ON. Mudou o nível de tensão no pino PS_ON para 0V? O circuito de partida da fonte

Capítulo 23 - Start da Fonte

vai inicializar o circuito de controle PWM, que é o CI PWM e a fonte vai ser ligada para que sejam geradas as tensões de saída (obviamente tem todo um processo envolvido e já estudamos bastante sobre isso). Ou seja, se o circuito PWM não recebe os 5V a fonte liga, se ele recebe os 5V a fonte desliga. Nível tensão 5V, fonte desliga, nível de tensão 0V fonte liga. Toda essa explicação é resumida e simplifica ok? Existe todo um processo, inclusive no próprio CI super I/O. Fiz “parecer” ser algo simples, mas saiba que é algo muito maior que isso.

E quais tensões de saídas (citadas) são essas? Justamente as tensões que não conseguimos medir quando a fonte está em Standby.

Mas agora com a fonte ligada (no nosso caso fizemos o jumper, mas pode ser através do pressionar do botão power) podemos aferir cada uma delas. Exemplos: o fio amarelo (12V), vermelho (5V), laranja (3.3V) e azul (-12V). Pode aferir agora, todos terão suas devidas tensões, podendo ter uma variação mínima de 5%. Se der variação grande a fonte está com problema.

Capítulo 23 - Start da Fonte

Finalização

Meu amigo: é óbvio que muitas das explicações foram bem teóricas (e até genéricas). E não fizemos um estudo de análise de esquema elétrico, pois, não é o objetivo. No início do capítulo a "minha promessa" foi:

Neste capítulo vamos fechar uma importante tríade. Vamos entender quando algumas tensões estarão presentes ou não e como funciona o processo de ligar o computador a partir do pressionar do botão power.

Eu tenho certeza que prometi pouco e entreguei muito. É só analisar tudo que disponibilizei aqui.

No mínimo, perceba: agora você já sabe identificar os dois principais pinos envolvidos no start da fonte, já sabe porque algumas tensões estarão ou não presentes com a fonte em modo Standby e já sabe porque algumas tensões estarão ou não presentes quando a fonte for ligada/iniciada.

CAPÍTULO 24



Medir Tensões
na Fonte



Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

Conhecimentos Indispensáveis

Seja muito bem vindo a mais esse capítulo. A partir deste ponto vou fazer um trabalho diferenciado. Até aqui estudamos bastante conteúdo, uma quantidade gigantesca para ser sincero. Uma sugestão de estudo: vamos fazer um trabalho/estudo 100% prático?

Como assim prática? Como é possível haver conteúdo prático em um livro?

Quando se fala “prática” em materiais escritos, o autor está se referindo a tudo que você pode ler e verificar através de figuras e fotos e testar imediatamente na prática, seguindo o que foi proposto. Tudo que pode testar, implementar, comparar, etc. Tranquilo?

E qual vai ser o meu objetivo a partir de agora? A partir de agora meu objetivo vai ser criar tópicos rápidos, direto ao ponto e que tenha essa “pegada” prática!

Muita parte teórica já foi ensinada (e prática também!). Se você estudou, já aprendeu. Agora vamos focar nessa “pegada” prática. Inclusive,

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

cada capítulo poderá ser de leitura mais rápida. Não vou me preocupar em escrever capítulos longos. Muito pelo contrário, a partir de agora vou me focar em criar capítulos o mais direto ao ponto o possível.

Você vai precisar de outros conhecimentos envolvidos. Como por exemplo: **técnicas de solda e dessolda, conhecimentos gerais de eletrônica, de componentes, simbologia, esquemas elétricos e datasheet, etc.**

Se você não possui esses conhecimentos, procure informações, adquira outros livros de minha autoria. Você só tem a ganhar em conhecimento.

E preste atenção meu amigo: me esforcei bastante em criar um material (este capítulo) “genérico”. Ou seja, um capítulo que valerá para “qualquer” fonte ATX. **Inclusive, usei placas diversas aqui para ser possível mostrar os exemplos. Fique ciente disso!** Obviamente, tudo vai depender do quanto você está se esforçando em aprender, do quanto você já praticou e de outros conhecimentos em

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

eletrônica que você já possui ou está em busca de adquirir.

E perceba que coloquei a palavra “qualquer” entre aspas. Isso porque haverá fontes mais simples e fontes mais complexas. Fontes onde o acesso aos componentes é mais fácil e fontes onde tudo é muito “amontoado” e “chato” de trabalhar. Os componentes ficam muito próximos um dos outros, etc.

Por isso deixei claro que vai depender muito de você também. Do quanto você se esforçou em aprender. Já consegue reconhecer a fonte primária, secundária e seus componentes? Como funcionam? O caminho da tensão a partir da entrada AC, etc?

Atenção! Isso pode queimar a placa e o seu multímetro!

Tudo que eu ensino tenho sempre o maior cuidado o possível, cuidado para evitar acidentes contigo e seus equipamentos.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

Todos os procedimentos são cercados de avisos e alertas.

Se durante uma aferição com o multímetro você, por exemplo, fechar um curto circuito acidental na placa, pode queimar componentes na placa e o próprio multímetro.

Outro cuidado é com acidentes relacionados a choques elétricos.

Trabalhe com atenção, calma e concentrado. Use todos os equipamentos de segurança que indico e estude com atenção.

Uma boa idéia que indico é praticar em placas sucatas. Essas placas podem estar funcionando perfeitamente (mas são placas que não tem nenhuma utilidade para você) ou podem possuir algum defeito. Não tem problema.

Outra indicação que já vou deixar é, ao iniciar os estudos, opte em usar equipamentos mais baratos e acessíveis. Por exemplo: compre um multímetro "baratinho". Dá para iniciar os estudos e caso você queime-o, o prejuízo é pequeno.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

Meça as tensões da placa

Essa é uma excelente forma de fazer um teste rápido na placa. Defeitos podem ser detectados nessa medição? Sim!!! Sem dúvida alguma.

Por exemplo: no conector que alimenta a placa lógica, um pino deve apresentar a tensão de 12V. Essa tensão tem que estar presente. Mas, ao testar, não se encontra essa tensão. Pode ser defeito na fonte? Sem dúvida alguma. Você vai ter que investigar, aferir os componentes e descobrir o problema. Só não se esqueça de estudar os capítulos anteriores. A fonte em modo stand by não vai ter essa tensão de 12V lá nos conectores por exemplo. **Para seguir os exemplos do início ao fim, faça o jumper para ligar a fonte.**

Onde medir tensão alternada e Tensão contínua?

Na placa há a presença de tensão alternada e tensão contínua.

Na fonte secundária você vai lidar com tensão contínua.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

E na fonte primária você vai lidar com tensão alternada e contínua.

Já expliquei o processo geral de funcionamento da fonte primária, começando pelo conector de alimentação principal, e da fonte secundária.

Apesar de ser uma explicação geral, foi um aprendizado extremamente importante.

No geral, onde começa a tensão alternada e onde ela é convertida para contínua? Em um contexto geral, você vai ter que observar (com muito cuidado):

1 – Conector de alimentação Principal: a energia entra pelo conector de alimentação principal. É de onde vem a energia da tomada, portanto, ali você encontrará a mesma **tensão alternada** da tomada. Ligue/conecte esse cabo na tomada.

Verifique os fios e de acordo com a posição deles no conector, neutro e fase, você consegue fazer essas medições de tensão alternada. Você pode medir no conector do cabo de força principal, na chave liga/desliga da fonte, etc.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

**Muito cuidado a partir
deste ponto.**



Figura 24.1: tensão que chega no conector de alimentação principal. No nosso exemplo, a rede é 120V. No multímetro selecione a escala 200 AC (corrente alternada). Se por acaso a fonte fosse 220V (e a tomada também fosse 220V) a escala no multímetro deveria ser 600 AC. Se o multímetro possuir essas escalas automáticas, basta selecionar a escala principal (Corrente alternada).

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

Atenção:

Cuide da segurança. Energia elétrica não é para “brincar”. Trabalhe com cuidado.

Não coloque a placa diretamente sobre superfície metálica. Use uma manta de borracha e/ou manta antiestática



Figura 24.2: manta antiestática.

Manusear as placas eletrônicas com cuidado é fundamental. Pegue as placas pelas bordas e manuseie com mãos limpas e secas. Durante o

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

trabalho você vai ter que pegar a placa, virar ela para ter acesso aos pontos de solda, etc.

O ideal é usar uma luva para trabalhar com eletrônica. São luvas que protegem mais contra a energia estática. Não são apropriadas para proteger contra alta tensão. Mas, para tensões baixas já vai ajudar um pouco. Óbvio, sempre tendo o cuidado ao pegar na placa, manusear corretamente. E jamais trabalhe descalço.



Figura 24.3: luva antiestática. Essa da foto é apenas um dos modelos disponíveis. Há outras, em cores diferentes.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

02 - Após o conector de alimentação principal: haverá mais componentes cuja tensão é alternada. Quais componentes são esses? Depende da fonte. Você é que terá que observar. Poderemos encontrar por exemplo: fusível, varistor, termistor, indutor, capacitor supressor, bobina corta transiente (Bobina para filtragem da corrente AC), capacitores eletrolítico, capacitor de poliéster e “assim vai”, até finalmente chegarmos na ponte retificadora que é onde converte a energia alternada em contínua. Algumas fontes possuirão mais componentes, outras possuirão menos componentes.

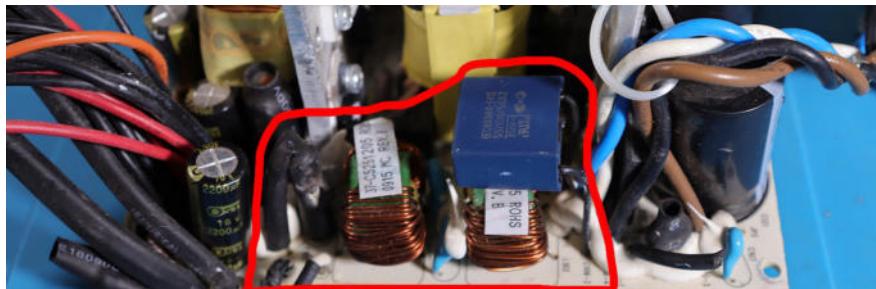


Figura 24.4: observe esse setor (sinalizado).
Aqui, neste exemplo, medimos tensão alternada.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

03 – Varistor e termistor: ambos os componentes podem ser encontrados em fontes. Basicamente é o seguinte:

03.1 – Termistor: está relacionado a variação na resistência em função da temperatura. Quando a temperatura é baixa a resistência é alta e vice-versa.

03.1.2 – Varistor: está relacionado a variação na resistência em função da tensão. Se a tensão é baixa a resistência é alta e vice-versa.

03.2 – é possível medir a tensão alternada?

Sim. Apenas observe a instalação deles em relação ao “fase e neutro”, ou seja, verifique as trilhas. Uma ponta de prova do multímetro vai (em uma linha, fase por exemplo) em algum ponto antes do varistor ou termistor. A outra ponta de prova vai em algum ponto na “linha neutro” (no nosso exemplo). Dessa forma, a tensão vai passar pelo componente, ou seja, a tensão medida no multímetro está passando pelo componente.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

no nosso exemplo, logo após o conector de alimentação temos o varistor. Para medir a sua tensão alternada, é necessário localizar seus pinos na parte de trás da placa.

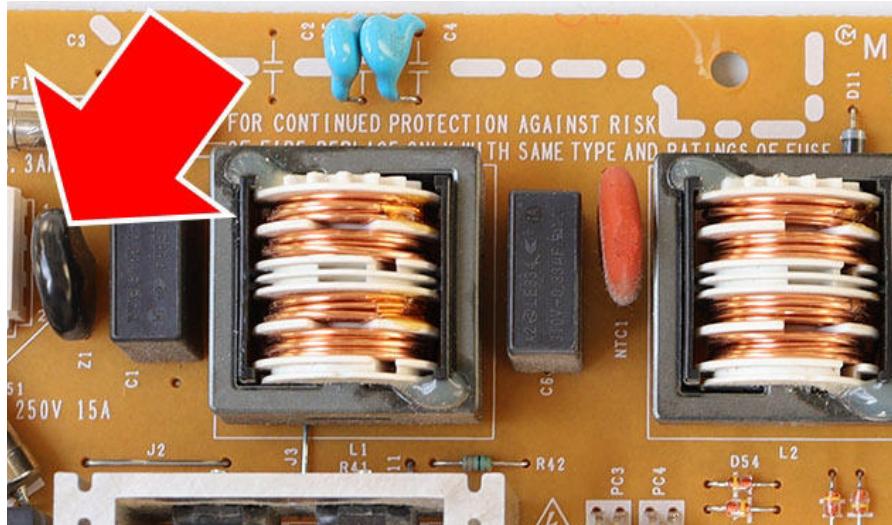


Figura 24.5: varistor.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

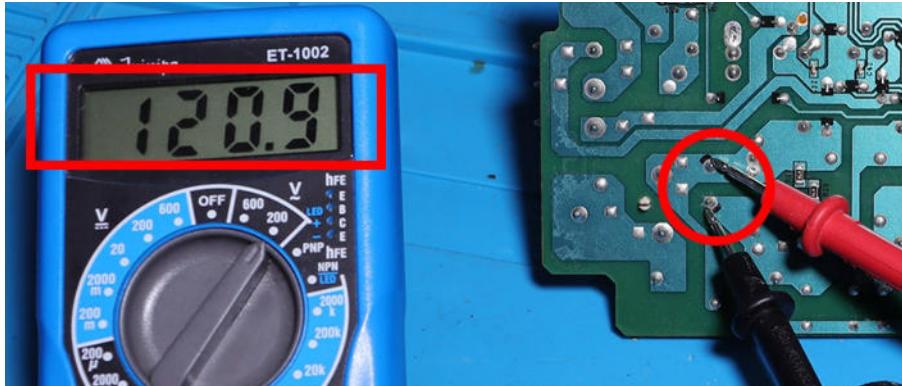


Figura 24.6: tensão alternada - Varistor.

04 - Capacitor supressor: poderemos encontrar capacitor supressor para filtragem da corrente AC. Tem fonte que usa esse componente e tem fonte que não usa esse componente. A tensão alternada vai passar por ele. Você consegue verificar/detectar essa tensão passando por ele.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

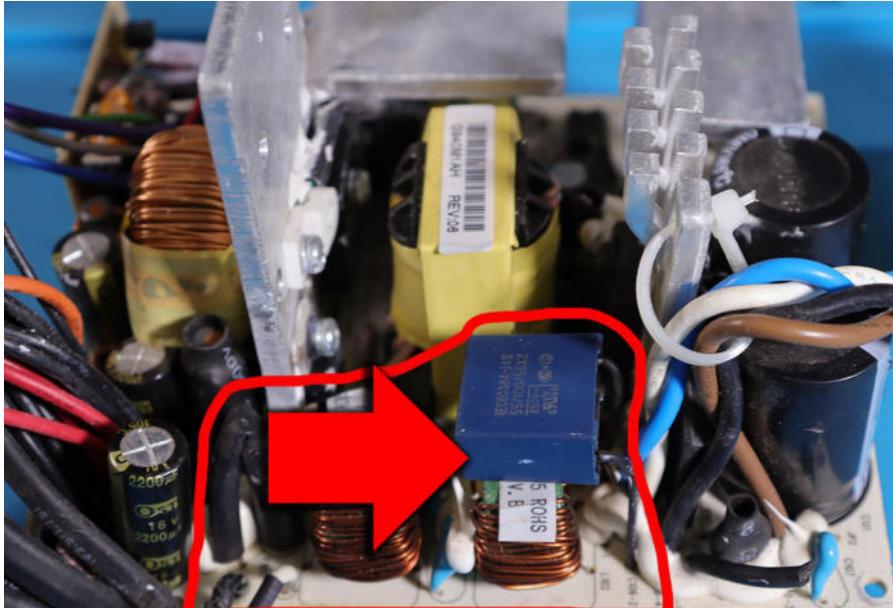


Figura 24.7: Capacitor supressor.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte



Figura 24.8: tensão alternada - capacitor supressor.

05 – Linha de medição: e assim você consegue seguir essa linha de medição. Basta fazer as medições sempre na mesma linha, de cada pino do conector de alimentação principal. Observe principalmente os componentes soldados/associados **em paralelo**. Mas atenção: pode ter componentes em série. Por exemplo, essa bobina da imagem possui quatro pinos, mas, na verdade são dois fios. Cada fio está em série e um dos terminais. Tem um fio em série no pino de cima e um fio em série no pino de baixo.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

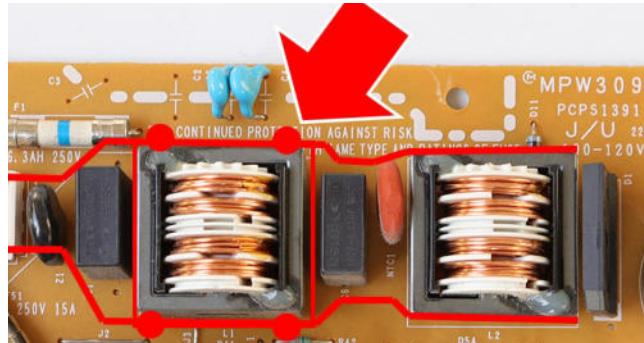


Figura 24.9: observe esse exemplo como seria feita as aferições. Uma ponta de prova do multímetro vai no pino da linha de cima, a outra no pino da linha de baixo. A seta indica a bobinas para filtragem da corrente AC.

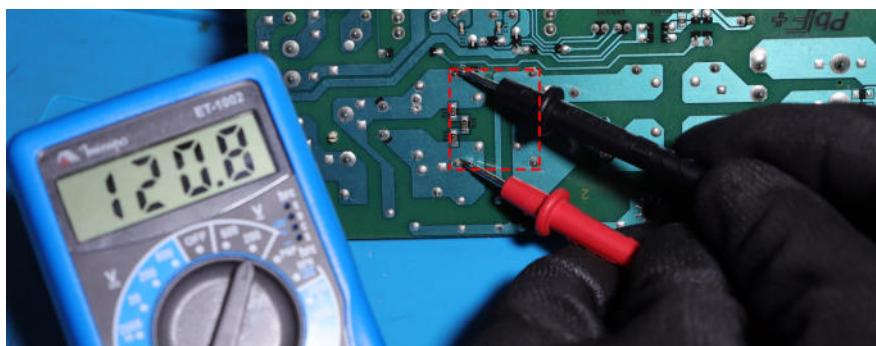


Figura 24.10: bobina para filtragem da corrente AC. Pinos superior e inferior da esquerda. Tensão alternada.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

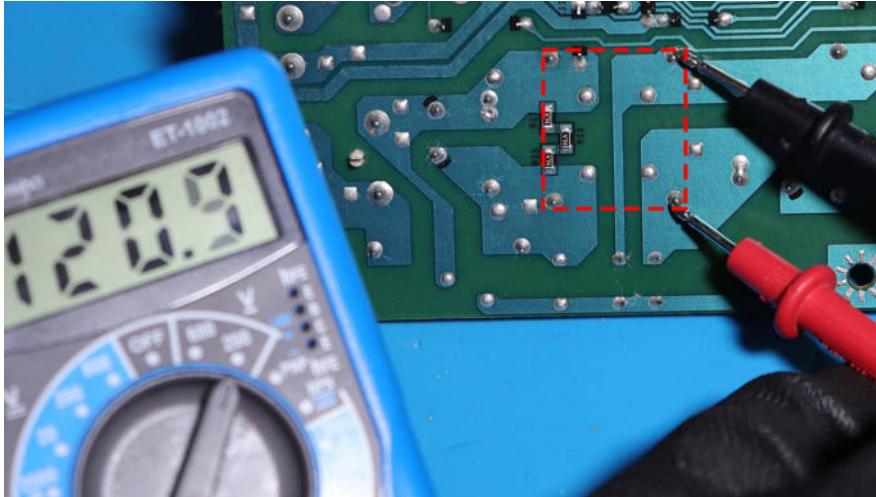


Figura 24.11: bobina para filtragem da corrente AC. Pinos superior e inferior da direita. Tensão alternada.

06 - Esse é o processo: você consegue verificar essas tensões em todos os componentes até chegar na ponte retificadora. Seguindo todas as orientações e tendo os cuidados de segurança, é bem tranquilo e relativamente fácil de analisar e aprender. Agora vamos para a ponte retificadora.

07 - Ponte retificadora. Finalmente chegamos na ponte retificadora. E qual a função dela? Converter a tensão alternada em tensão

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

contínua. Ela possui quatro terminais. Os dois terminais do meio é AC, ou seja, é onde poderemos medir tensão alternada. Os dois das laterais é onde mediremos a tensão contínua.

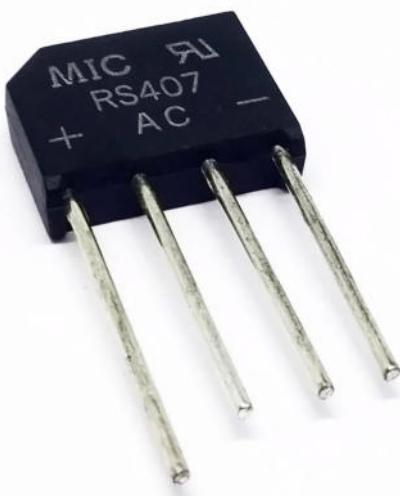


Figura 24.12: observe, os dois terminais do meio são identificados por AC (ou pelo símbolo “~”), ou seja, nesses dois terminais você consegue aferir a tensão alternada. Os dois das laterais são identificados por “+” e “-” e são as duas saídas de tensões contínua.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

08 - Como aferir a tensão alternada na ponte retificadora: no multímetro selecionamos a escala 200 AC (corrente alternada). Se por acaso a fonte fosse 220V (e a tomada também fosse 220V) a escala no multímetro deveria ser 600 AC.

09 - Vamos virar a placa para acessar os pontos de solda. Obviamente você tem que localizar a ponte retificadora e localizar os pontos de solda na face de trás da placa.

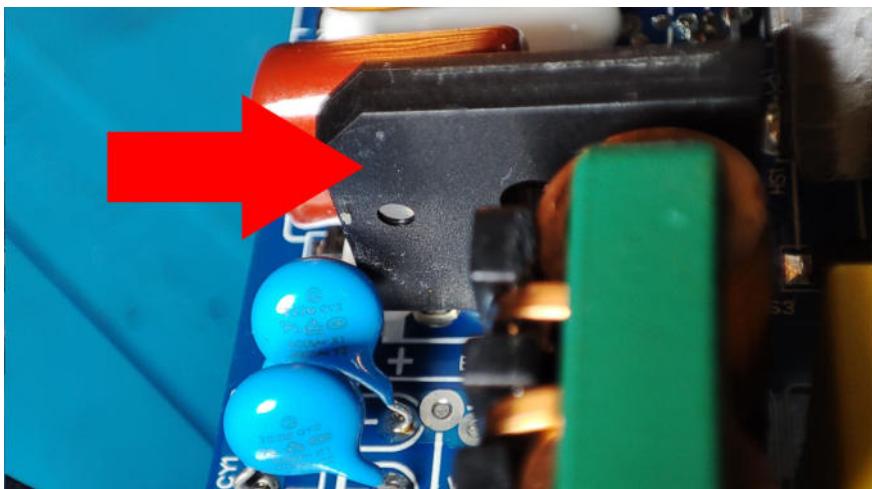


Figura 10.13: ponte retificadora.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

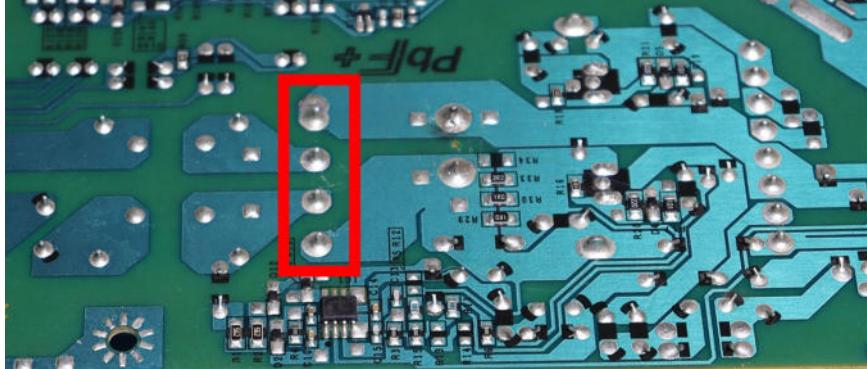


Figura 24.14: veja os pinos da ponte retificadora no “outro lado da placa”.

Atenção: vou reforçar o que já expliquei no início. Para facilitar as explicações, estou usando placas diferentes nesse capítulo. Tem placa onde os componentes e os pontos de solda são melhores para tirar as fotografias e explicar cada conceito.

10 – Pinos AC: e vamos encostar as pontas de prova do multímetro nesses dois pinos centrais.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte



Figura 24.15: ponte retificadora – pinos centrais – tensão alternada.

11 - Como aferir a tensão contínua na ponte retificadora: no multímetro selecionamos a escala 200 DC (corrente contínua). Se por acaso a fonte fosse 220V (e a tomada também fosse 220V) a escala no multímetro deveria ser 600 DC.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

12 – Pinos + e -: E vamos encostar as pontas de prova do multímetro nesses dois pinos laterais.

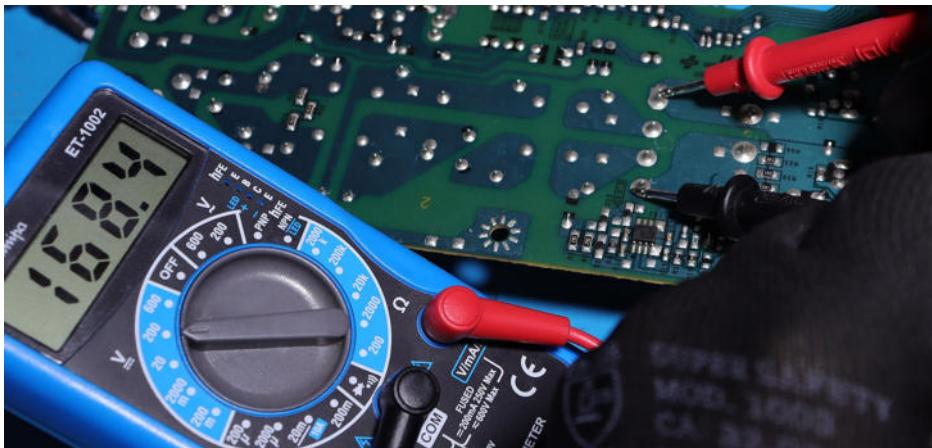


Figura 24.16: ponte retificadora – pinos laterais – tensão contínua.

Importante notar o seguinte: observe que a tensão contínua sofre uma elevação graças ao processo de retificação como um todo. E isso é normal. A tensão alternada estava em torno de 120V, enquanto a contínua sofreu uma elevação para 168V. Fique atento a isso. Na dúvida, ao fazer a aferição pela primeira vez, escolha uma escala maior no multímetro. Por exemplo: na

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

dúvida poderia ter escolhido a escala 600 DC. Depois você pode reduzir a escala de acordo com o que for mais apropriado.

A partir deste ponto, ou seja, a partir da ponte retificadora, vamos ter/encontrar tensões contínua. Fique atento ao projeto da placa, pode ter, e vai ter, mais componentes eletrônicos por todo esse processo que já passamos. Da mesma forma que vai ter placas que conterá bem menos componentes eletrônicos. Ou seja, tudo que estou ensinando aqui não é uma regra. Você tem que analisar e estudar a placa que está na sua bancada.

13 - Capacitor de filtro – Tensão contínua: conforme já ensinei, a energia vai ser filtrada e convertida de AC DC nos componentes anteriores e vai passar por esse capacitor para estabilizar a tensão contínua. Em fontes sem PFC ativo sua função será, também, de dobrador de tensão. Portanto, podemos medir essa tensão contínua nesse capacitor. No geral, ele é o maior capacitor eletrolítico da placa. E você tem que observar se a placa possui um ou dois. Ele possui tensão elevada. Por exemplo: 200V. Se a placa possui PFC ativo, poderá ser um único capacitor de

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

400/420V. **Você precisa ter, inclusive, cuidado para não ganhar um choque nesse capacitor.**



Figura 24.17: capacitor de filtro – Tensão contínua.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte



Figura 24.18: capacitor de filtro em uma placa com PFC ativo.

14 - Faça assim: Portanto, para medir a tensão desse capacitor indico fazer o seguinte: por questões de segurança, escolha uma escala acima da tensão máxima deles, ou seja, escala 600VDC. Basta encostar a ponta de prova preta no terminal negativo e a ponta de prova vermelha no terminal positivo. Se você inverter as pontas de prova não vai queimar nada, mas na tela do multímetro você verá o sinal de “-” na frente do valor da tensão. Isso significa que as pontas de provas estão invertidas (ponta negativa no pólo positivo e ponta positiva no pólo negativo). Basta inverter as pontas e aferir

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

novamente. Se a fonte possuir dois capacitores de 200V cada:

14.1 - Você pode medir individualmente (vai medir 150V ou mais em cada), ou

14.2 - Colocar a prova preta no terminal negativo do primeiro capacitor e ponta de prova vermelha no terminal positivo do segundo capacitor. Vai somar as tensões, dando algo em torno de 300V.

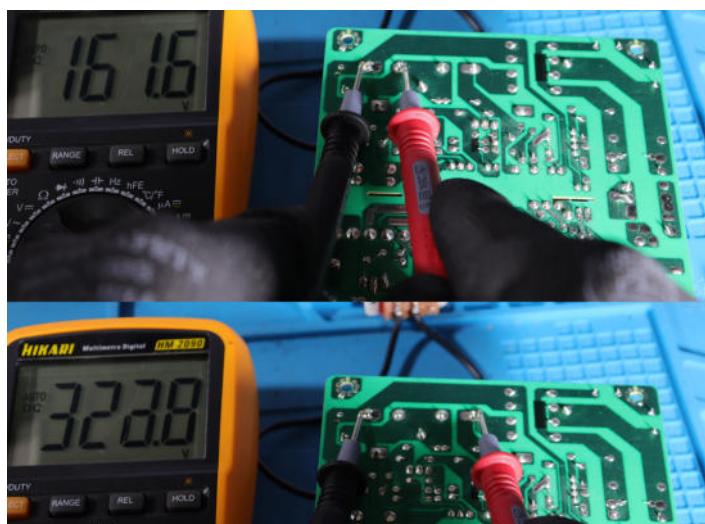


Figura 24.19: capacitor de filtro – tensão em seus terminais.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

Cuidado para não ganhar um choque nesses capacitores. SEMPRE descarregue esses capacitores nas seguintes situações:

- Ao desligar a placa da alimentação elétrica. É comum o técnico desligar a placa da alimentação elétrica e logo imediatamente manipular a placa para fazer seja lá o que for. Caso o técnico não tenha o hábito de descarregar esses capacitores de tensão elevada, o risco de choque elétrico aumenta;
- Antes de dessoldar (ou soldar) componentes eletrônicos da placa. Você pode fechar um curto “sem querer”, pode encostar nos terminais do capacitor, etc.
- Antes de fazer medições com o multímetro com a placa desligada. Você vai usar escalas, como por exemplo a escala de continuidade, e fatalmente poderá queimar/danificar o seu multímetro.
- Enter outras situações que demandam cuidados.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

15 - Transformador chopper - entrada da tensão: vamos aproveitar que acabamos de medir as tensões do Capacitor de filtro e verificar tensões na entrada do transformador chopper. Não se esqueça de fazer o jumper para acionar a fonte. Faça o seguinte: observe atentamente e veja que os terminais do Capacitor de filtro estão conectado através das trilhas nos terminais de entrada do transformador chopper. Através dessa análise cuidadosa você consegue fazer as medições das tensões nas entradas. Vamos encontrar a mesma tensão do Capacitor de filtro.



Figura 24.20: observe: a trilha do pino do capacitor é a mesma do pino lá no transformador. Nesse exemplo estamos medindo a tensão em dois pinos da entrada.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

16 - Transformador chopper – sem tensão nas saídas? Você vai ver os pinos de entrada e de saída do transformador chopper. Logo você pensa: Já sei como fazer! Vou medir as tensões contínuas entre esses pinos. Você vai lá com o multímetro e não vai conseguir medir corretamente, o multímetro exibe o valor zero ou um valor de tensão muito pequeno! Transformador queimado? Não meu amigo. Isso é normal, você não vai conseguir medir tensões na saída dessa forma.

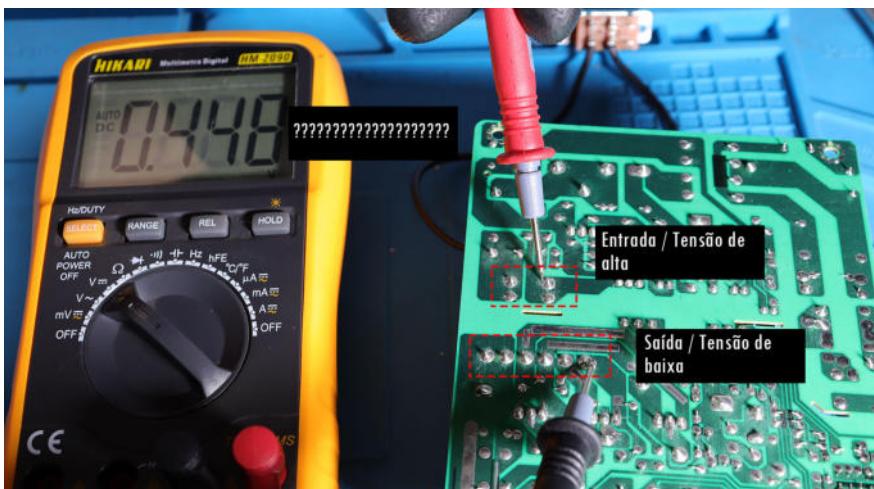


Figura 24.21: dessa forma é normal que você não consiga medir tensão corretamente.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

17 - Transformador chopper – saídas –

Diodo Schottky: procure os diodos de potência (Schottky). Eles estarão logo à frente do transformador. Já estudamos sobre eles. Eles atuam diretamente na retificação das tensões negativas e positivas. No exemplo abaixo, temos três diodos onde cada um gera uma tensão.

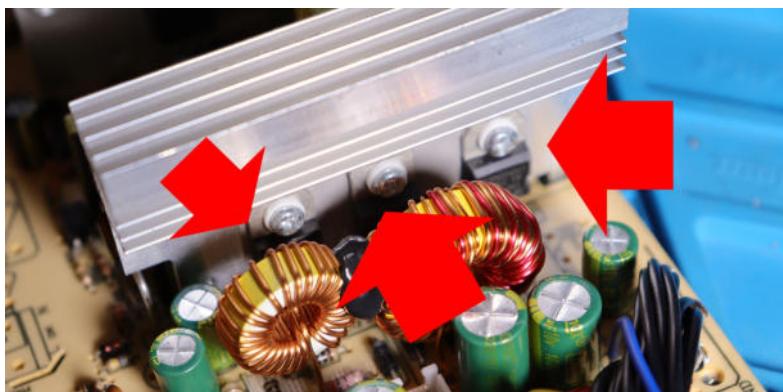


Figura 24.22: veja o diodo (Schottky) da nossa placa.

18 - Transformador chopper – aferição das saídas:

saídas: coloque a ponta de prova positiva no catodo do diodo e a ponta de prova negativa no terminal (que vai aferir a tensão) de saída do transformador.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte



Figura 24.23: veja a tensão de saída em um dos pinos – 5V (5.02V).

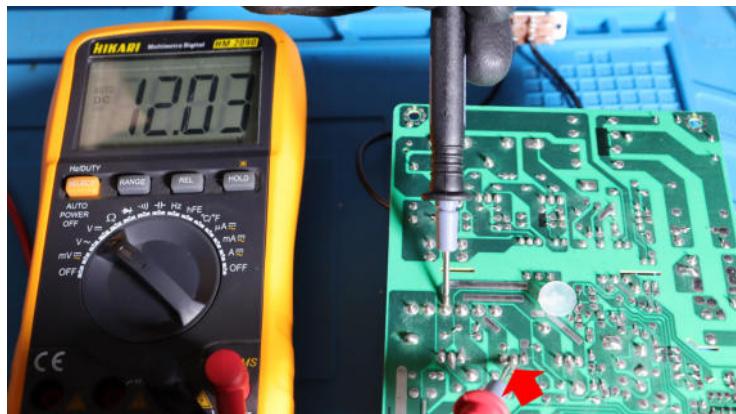


Figura 24.24: veja a tensão de saída em um dos pinos – 12V (12.03V).

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte

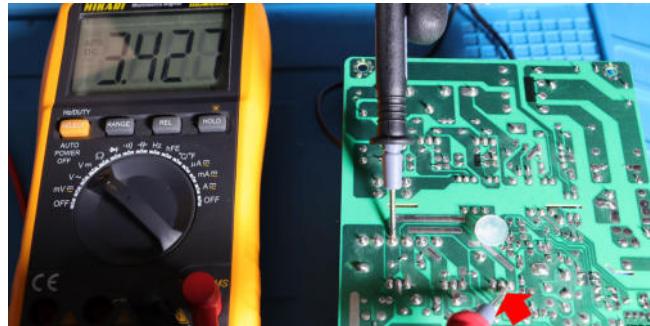


Figura 24.25: veja a tensão de saída em um dos pinos – 3.3V (3.327V).

19 - Conectores de alimentação da placa-mãe e periféricos: por fim, podemos verificar as tensões nos pinos dos conectores de alimentação da placa-mãe e todos os demais. Configure no multímetro uma escala acima de 12V (por exemplo: 20V DC). E para medir, basta colocar a ponta de prova preta (terra) em qualquer ponto aterrado da placa (no setor secundário) como um fio preto (terra) e a vermelha no pino desejado. Quanto ao ponto aterrado, escolha um sempre o mais próximo o possível do conector. O mais lógico é sempre usar os fios. Neste ponto não é necessário abordar absolutamente nada. Já estudamos isso em detalhes.

Capítulo 24 - Medir Tensões na Fonte



Figura 24.26: veja a tensão de saída em um dos pinos no conector de alimentação da placa-mãe.

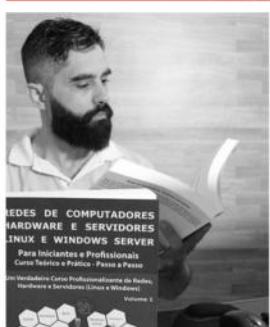
20 – Demais componentes

É só isso? Não, não é somente isso. Uma fonte ATX vai ter mais componentes que não citei aqui. Mas, eu conseguir te guiar através de um passo a passo que começou na entrada da tensão vida da tomada e finalizou nas saídas dos conectores que irão para a placa-mãe e tudo mais. Tudo é questão de teste: você precisa ter cuidado, seguir as orientações de segurança, evitar fechar curto na placa, mas não pode ter medo. Consiga uma fonte ATX genérica (bem barata) e teste sem medo. Com segurança, cautela, proteção, mas sem medo. Se alguma aferição não sair como esperado, você terá a chance de buscar mais informações, investigar, etc.

CAPÍTULO 25



Ligou equipamento em Tensão Errada / Surto de Tensão / Problemas no Fusível e Varistor



Capítulo 25 - Ligou equipamento em Tensão Errada /
Surto de Tensão / Problemas no Fusível e Varistor

Como Resolver

Esse é um cenário muito comum de ocorrer: ligar o equipamento em uma tomada com tensão errada, ou seja, em uma tensão muito superior. E vou explicar outras situações também, como surtos na rede elétrica. Acompanha aí.

Na verdade o normal de acontecer é o seguinte: o equipamento era 110V (chave de seleção em 110V) e foi ligada em uma tomada 220V.

Vai danificar a placa fonte e o equipamento não vai ligar a partir deste evento.

É óbvio que componentes diversos podem queimar em uma situação como essa. Não tem como prever exatamente o que você vai encontrar ao trabalhar em um equipamento onde ocorreu essa situação.

Mas há sim alguns padrões. Há determinados componentes que você pode olhar assim que retirar a fonte do equipamento.

Capítulo 25 - Ligou equipamento em Tensão Errada / Surto de Tensão / Problemas no Fusível e Varistor

Em alguns casos você já consegue notar componentes com problemas só de olhar.

O primeiro setor que você vai olhar é justamente a entrada de alimentação e todo o setor de filtragem que vem em seguida: indutores, capacitores supressores, etc. **Ou seja, toda a parte inicial da fonte primária.**

Em resumo, a fonte primária:

- Recebe a alimentação que pode ser 110V ou 220V por exemplo.
- Essa energia de entrada vai passar por uma série de filtros.
- A energia elétrica vai passar por indutores, capacitores supressores, etc.
- A energia alternada é transformada em contínua através da fonte retificadora.

Coloquei aqui a ponte retificadora, mas ela não costuma sofrer avarias nessas situações. Não que seja impossível. Não tem como prever nada

Capítulo 25 - Ligou equipamento em Tensão Errada / Surto de Tensão / Problemas no Fusível e Varistor

aqui. Ponte retificadora também dá problema, inclusive há neste livro um capítulo só sobre ela.

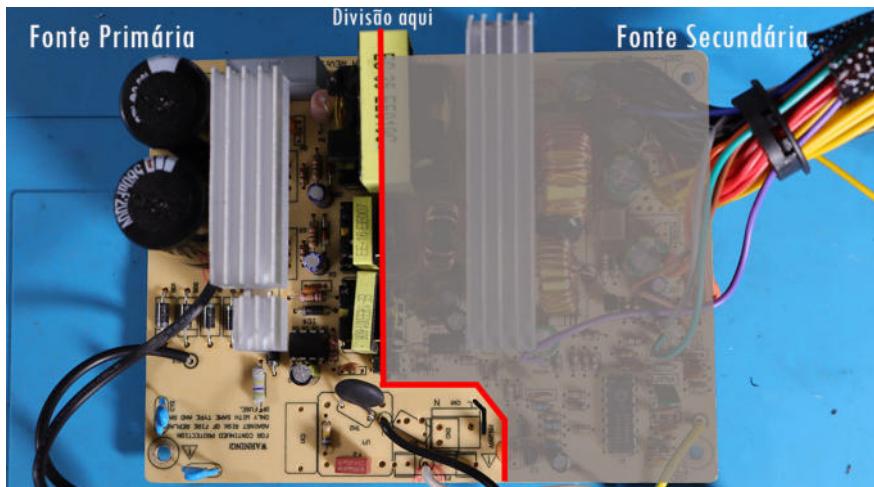


Figura 25.1: eis o principal setor que pode ser afetado nessas situações (Fonte primária).

Mais uma vez vou reforçar: estou dizendo que isso é regra? Em hipótese alguma. Cada placa é uma situação a ser analisada.

Pode queimar componentes que ficam depois da ponte retificadora? Sim. Inclusive um componente que pode danificar são os

Capítulo 25 - Ligou equipamento em Tensão Errada / Surto de Tensão / Problemas no Fusível e Varistor

capacitores de filtro, que são os capacitores eletrolíticos principais da placa (os maiores). A placa pode ter um, pode ter dois, depende do projeto da placa. E como vou explicar algumas linhas à frente, eles podem apresentar problemas devido a algum problema na ponte retificadora.

Esse(s) capacitor(es) de filtro pode simplesmente vazar/explodir. Você pode perceber o capacitor somente estufado ou visivelmente danificado com óleo sujando a placa.



Figura 25.2: capacitor estufou.

Capítulo 25 - Ligou equipamento em Tensão Errada / Surto de Tensão / Problemas no Fusível e Varistor

E nesse caso, teste a ponte retificadora. Os diodos podem estar em curto.

Pode ser que uma alta corrente (maior que os diodos podiam conduzir) passou pela ponte retificadora causando esse curto.

Pode ser que a ponte retificadora nem consiga mais fazer o seu trabalho de converter tensão alternada para contínua e o efeito disso é que:

- **Essa energia vai ser enviada direto para o capacitor de filtro e ele vai explodir.**

Portanto, você vai ter que fazer uma análise nesse setor/malha, testar os componentes, etc. Pode ter algum componente aí com mau funcionamento, em curto e gerando alta corrente.

Como eu disse, na análise visual pode ser possível detectar alguns problemas.

Capítulo 25 - Ligou equipamento em Tensão Errada / Surto de Tensão / Problemas no Fusível e Varistor

Além de capacitor estufado, há dois componentes que costumam ser bem afetados nesse tipo de ocorrência:

- Fusível.
- Varistor.

Fusível: Vilão ou Mocinho?

Meu amigo, o fusível é um dos componentes eletrônicos que mais geram dúvidas em iniciantes.



Figura 25.3: fusíveis.

Capítulo 25 - Ligou equipamento em Tensão Errada / Surto de Tensão / Problemas no Fusível e Varistor

Eu digo isso porque já ouvi “centenas” de situações onde algum equipamento estava queimando o fusível.

Tem duas situações muito distintas:

1ª - Quando o problema é somente no fusível. Somente ele queimou. Isso é uma maravilha.

2ª - Quando o fusível queima repetidamente, um atrás do outro.

No segundo caso, o “técnico” pega esse equipamento, troca o fusível e o que acontecia ao religá-lo? Queima o fusível novamente.

Mas a história não acaba aí. Muitos desses “técnicos” focam todo o seu esforço no fusível. O fusível está queimando? Então o “técnico” resolve trocar por um de maior amperagem. Era um de 5A, troca por um de 10A. Era de 10A, troca por um de 20A.

Você acha que essa história não tem como ficar pior? Pois já vi situações onde o “técnico” realmente não estava em um dia bom, e

Capítulo 25 - Ligou equipamento em Tensão Errada / Surto de Tensão / Problemas no Fusível e Varistor

resolveu soldar um fio de cobre no lugar do fusível. O que vai acabar queimando muito mais a placa do equipamento.

Quero deixar claro que NÃO indico fazer nada disso que foi relatado. Isso não pode ser feito. Não pode simplesmente ficar aumentando a amperagem do fusível sem saber o que está fazendo e muito menos soldar um fio no lugar do fusível.

Um fusível desempenha o papel fundamental de interromper o fluxo de corrente elétrica em um circuito quando a corrente excede o limite estabelecido, prevenindo assim a ocorrência de um curto-circuito.

O fusível em si é uma estrutura tubular, geralmente de vidro ou plástico em miniatura, que abriga um elo condutor metálico fabricado com materiais como chumbo ou estanho. Este elo condutor mantém conexão entre duas partes metálicas localizadas nas extremidades do fusível.

Capítulo 25 - Ligou equipamento em Tensão Errada /
Surto de Tensão / Problemas no Fusível e Varistor

Preste atenção nisso que falei: prevendo assim a ocorrência de um curto-círcuito.

O que podemos entender?

O fusível é um dispositivo de proteção.

Proteção contra o que exatamente? Curto-círcuito.

Se o fusível está queimando, o que podemos entender? Podemos entender que há um curto-círcuito na placa? Que há um componente em curto na placa? Sim meu amigo!

Quando há um curto-círcuito na placa, a corrente tende a aumentar para níveis mais altos que o normal.

Inclusive isso é ensinado no meu livro **Fonte Assimétrica**. Lá eu ensino que quando a placa está com algum curto, a corrente tende a ser alta. É um livro extremamente útil, se você não tem a sua cópia, me envie um e-mail que te **envio maiores informações:** **silvio_hard@hotmail.com**

Capítulo 25 - Ligou equipamento em Tensão Errada / Surto de Tensão / Problemas no Fusível e Varistor

Quando a corrente elétrica atinge uma intensidade maior do que o limite do fusível, a liga esquenta e se funde. Dessa forma a passagem da corrente é interrompida.

Se existe um curto-circuito na placa, seja um ou mais componentes em curto, o fusível vai queimar. Não importa quantas vezes você troque-o, ele vai queimar novamente, e mais uma vez, e assim vai seguir até que o problema na placa seja resolvido. O problema não é o fusível, não precisa nem cogitar aumentar a amperagem do fusível. Não vai funcionar.

O fusível tem que ser trocado quando o problema na placa for resolvido. E tem que ser trocado por um de mesma amperagem. Você tem que seguir o que o projeto “manda”, você tem que seguir o padrão do projeto.

E respondendo a pergunta do tópico (Fusível: Vilão ou Mocinho?), é óbvio que o fusível é o mocinho. Ele protege nossas queridas placas eletrônicas contra uma catástrofe muito maior.

Capítulo 25 - Ligou equipamento em Tensão Errada / Surto de Tensão / Problemas no Fusível e Varistor

E o fusível muitas vezes trabalha juntinho com um outro componente, e é o que vamos estudar no próximo tópico: o varistor.

Varistor e termistor

Um problema bem típico é o surto de tensão na rede elétrica. Isso pode acontecer, um dos motivos são os raios na rede elétrica.

Esse surto de tensão pode chegar até o seu equipamento. E vai atingir componentes eletrônicos.

Entre esses componentes eletrônicos estão o varistor e termistor. Confira quaisquer um dos dois caso estejam presentes na fonte.

No caso do varistor, quanto maior a tensão aplicada nos seus terminais, menor será a sua resistência elétrica.

Vou exemplificar usando o varistor como base.

Capítulo 25 - Ligou equipamento em Tensão Errada / Surto de Tensão / Problemas no Fusível e Varistor



Figura 25.4: Varistor ZNR V14471U.

Conforme já ensinei, a função primordial do varistor é suprimir os picos de tensão, ou seja, os transientes, que podem ser encontrados na rede elétrica.

**Tudo se encaixa cada vez mais, concorda?
Estudar paciente cada capítulo é uma
dádiva.**

Se um varistor recebe um pico de tensão, uma sobrecarga, um surto, sua resistência vai ser o mais próxima dos 0 (zero) Ohms.

O varistor possui uma tensão nominal de trabalho e se ela for ultrapassada a sua

Capítulo 25 - Ligou equipamento em Tensão Errada / Surto de Tensão / Problemas no Fusível e Varistor

resistência vai ser o mais próxima dos 0 (zero) Ohms. Quando isso ocorre, o varistor entra em curto.

E o varistor é instalado justamente logo após o fusível, em paralelo. A corrente vai ser muito alta e o fusível vai queimar.

E o varistor? Vai ficar tudo “bem com ele”? Na maioria das vezes ele estará queimado.

Você pode, literalmente, perceber o varistor estourado, trincado, quebrado, com marca visível de que ocorreu um curto ali, tipo uma mancha preta, etc.

Capítulo 25 - Ligou equipamento em Tensão Errada / Surto de Tensão / Problemas no Fusível e Varistor



Figura 25.4: varistor trincado.

Deixa eu aproveitar a oportunidade e explicar algo importante: em teoria, a resistência elétrica de um condutor não pode ser exatamente zero ohms (0Ω), a menos que você esteja lidando com uma abstração teórica. Todo material condutor, por mais eficiente que seja, ainda apresenta alguma resistência ao fluxo de corrente elétrica.

A resistência elétrica é uma medida da oposição ao movimento de elétrons em um material. Mesmo os supercondutores, que exibem

Capítulo 25 - Ligou equipamento em Tensão Errada / Surto de Tensão / Problemas no Fusível e Varistor

resistência muito próxima de zero, não têm resistência elétrica absolutamente zero. No entanto, essa resistência é tão baixa que, na prática, pode ser considerada negligenciável em muitas aplicações.

Portanto, em contextos reais, a resistência elétrica de um condutor é sempre maior que zero, mas em casos muito especiais e teóricos, a resistência pode ser tratada como zero por simplicidade.

Voltando ao “nosso amigo” varistor. Ele vai sempre estourar, trincar, explodir? Não.

Ele pode estar em curto e visivelmente você não percebe nada. Nesse caso, tire-o da placa e meça sua resistência. Se estiver bem baixa, próxima dos 0 (zero) Ohms, ele está em curto. Tem que ser trocado.

A resistência normal de um capacitor (em bom estado) é altíssima. Não vou dar exemplos porque isso vai depender do varistor em questão.

CAPÍTULO 26



Como testar
capacitores de
supressão



REDES DE COMPUTADORES
HARDWARE E SERVIDORES
LINUX E WINDOWS SERVER
Para Iniciantes e Profissionais
Curso Técnico e Prático - Passo a Passo
Um Verdadeiro Curso Profissionalizante de Redes,
Hardware e Servidores (Linux e Windows)



Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

Aprenda pra valer!

Nós já estudamos sobre capacitores eletrolíticos e capacitores de supressão presentes na fonte, além de vários outros componentes eletrônicos.

Mas agora vamos de fato trabalhar com capacitores de supressão: vamos conhecer com maiores detalhes suas características, fazer medições, etc.

Os capacitores no geral são considerados um dos três grandes **componentes passivos**, acompanhado de resistores e indutores, que formam os circuitos eletrônicos básicos. Componentes passivos são dispositivos eletrônicos que consomem, armazenam e liberam eletricidade.

Esses três componentes passivos quando usados juntos em um circuito forma o que chamamos de **circuito LCR**.

Por definição um circuito LCR é um circuito elétrico no qual os componentes são: indutor (L), capacitor (C) e resistor (R). Esses componentes podem estar conectados em série

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

ou em paralelo. LCR vem inglês (Inductor, Capacitor and Resistor). Em português é comum encontrarmos o uso de RLC - resistor (R), indutor (L) e capacitor (C). Cada letra são as letras de identificação dos componentes eletrônicos, a mesma identificação que podemos encontrar impressa nas placas.

Os **componentes ativos** são capazes de transformar a anergia recebida de uma fonte de alimentação, gerar energia para algum circuito, amplificar a baixa potência para a potência de saída de forma contínua e manipular a direção da corrente dentro dos circuitos.

Exemplos componentes ativos: Diodos, Transistores, SCR (Silicon Controlled Rectifier ou Díodo Controlado de Silício), Triacs, Circuitos integrados (CIs) e Microcontroladores.

Os capacitores são componentes simples que simplesmente recebem e fornecem eletricidade. Embora pareçam menos importantes do que os componentes ativos, esses componentes passivos são fundamentais para garantir a precisão das operações ativas executadas pelos circuitos eletrônicos.

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

Capacitância, Tensão e Temperatura

A capacidade que um capacitor tem de armazenar energia (carga elétrica) se chama capacidade, e a unidade de medida é Farad (F) e seus submúltiplos: Millifarad (mF), Microfarad (μ F), Nanofarad (η F) e Picofarad (ρ F). No capacitor eletrolítico, essa informação estará descrita nele mesmo.

Outra informação importante é a tensão de operação máxima, que é a tensão máxima que pode ser aplicada em seus terminais e define a quantidade de carga máxima que ele pode armazenar. Essa tensão é descrita em Volts (V).

Por fim, outra informação importante (isso pode estar descrito nos datasheets por exemplo) é a temperatura máxima suportada, que estará descrita em graus Celsius ($^{\circ}$ C).

Algumas informações como a capacidade e tensão estarão descritas no próprio corpo do capacitor conforme imagens a seguir.

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão



Figura 26.1: nesse exemplo as informações ficam bem no topo, observe. Uma lupa ajuda bastante.

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão



Figura 26.2: nesse exemplo as informações ficam bem na lateral, observe. Uma lupa ajuda bastante.

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

Polarização

Especificamente esses capacitores supressores, tal como os da imagem anterior, não possui polarização. Mas existe uma regra de ouro praticada por todos os técnicos experientes: sempre observe a posição de instalação original e siga o padrão usado na placa em questão.

Capacitores de Supressão X/Y

Um capacitor supressor, também conhecido como capacitor de supressão de interferência é um componente eletrônico projetado para minimizar interferências eletromagnéticas e interferências de radiofrequência em circuitos elétricos e eletrônicos.

São tipicamente feitos de poliéster e polipropileno. Eles são estrategicamente posicionados nos dispositivos de entrada e saída para desviar interferências externas que podem afetar o funcionamento do dispositivo e para proteger o seu interior contra interferências geradas internamente. Essa medida é essencial para prevenir interferências indesejadas de outros dispositivos.

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

Esses capacitores de supressão são categorizados em duas classes:

- **Classe X:** Os capacitores da Classe X são conectados entre fases ou entre fase e condutores neutros. Eles são projetados para reduzir os requisitos de resistência de pulso, tornando o dispositivo mais resistente a variações abruptas de tensão.
- **Classe Y:** Por outro lado, os capacitores da Classe Y desempenham um papel crucial na melhoria da isolação básica do dispositivo. Eles são empregados em situações em que há riscos na área circundante, como em casos de curto-circuito, oferecendo a máxima segurança elétrica, especialmente quando a capacidade de resistência é limitada.
- **Classificação X1, X2, Y1 e Y2:** as classes X e Y também recebem um número que representa sua taxa de estímulo. Os mais comuns são o X1 (testado a 4000 volts), o X2 (2500 volts), o Y1 (8000 volts) e o Y2 (5000 volts).

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

Agências certificadoras

Vou aproveitar o “gancho”, já que estou falando de informações descritas no corpo do capacitor. Vou responder a essa pergunta enviada por um de meus leitores: “No corpo do capacitor supressor pude ver várias marcas. O que elas representam? - Lucas M.J.”

No corpo dos capacitores das Classes X e Y, é comum identificar múltiplos logotipos que representam as agências de certificação responsáveis por avaliar e testar o capacitor.

	Standard No.	Logo
UL	UL 1414	
CSA	C2221-01/C22.2NO1-98	
VDE	EN12400/IEC60384-14 2ND	
SEMKO	EN12400/IEC60384-14 2ND	
FIMKO	EN12400/IEC60384-14 2ND	
NEMKO	EN12400/IEC60384-14 2ND	
DEMKO	EN12400/IEC60384-14 2ND	
SEV	EN12400/IEC60384-14 2ND	
CQC	GB/T14472-1998	
CE	EN132400	

Figura 26.3: marcações e definições de segurança.

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

Capacitor em curto e capacitor em fuga

- **Capacitor em curto:** o valor da resistência elétrica (em ohms - Ω) medido fica bem próximo de zero. Ele se comporta como se fosse um fio. O capacitor em bom desempenho apresenta uma resistência alta. Se você medir a tensão, a mesma tensão que for aferida em um polo vai dar no outro polo (porque a corrente está passando por ele). E pode acontecer do capacitor em um circuito não apresentar a tensão que deveria. Suponhamos que temos uma tensão de 110V entrando no circuito, mas, no capacitor ele pode apresentar 0V nos dois polos. Curto é o estágio final do capacitor.
- **Capacitor em fuga:** o valor da resistência elétrica (em ohms - Ω) medido fica bem mais baixo do normal, mas não fica próxima a zero. Ele se comporta como se fosse um pequeno resistor e apresenta uma resistência. O capacitor não está em curto porque quando medimos o polo positivo e o polo negativo não temos o

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

mesmo valor, e sim um valor diferente, um valor menor indicando claramente uma queda de tensão. Isso é um forte indício de que o capacitor está com fuga de corrente. Internamente ele está se comportando como um resistor.

- **Capacitor aquecendo:** isso ocorre tipicamente quando o capacitor está em fuga. Como a resistência interna dele está muito baixa, porém existe uma certa resistência, e há essa corrente passando por ele, ele acaba aquecendo. Em uma situação normal não deveria ter esse fluxo de corrente. O capacitor não foi feito para suportar essa corrente constante, portanto, ele fatalmente vai dissipar calor.

Muito bem, já aprendemos até aqui esses três conceitos importantíssimos: curto, fuga e aquecimento.

Vamos a partir de agora fazer alguns testes práticos.

Para todos os testes indico que faça o seguinte:

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

1 - Descarregue o capacitor. Faça o procedimento de descarga elétrica antes de cada teste;

2 - Retire o capacitor da placa. Vamos trabalhar com ele fora da placa.

Teste de curto

É um teste bem simples:

1 - Para isso, no multímetro, vamos usar a escala de continuidade, a escala de diodos e semicondutores, a escala do beep.

2 - Encoste uma ponta de prova em um dos polos e a outra ponta de prova no outro polo do capacitor.

3 - O multímetro não pode “beepar”. Se isso ocorre ele está em curto.

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão



Figura 26.4: teste e continuidade.

Teste de carga 3V – Carregar, Armazenar e Descarregar

Outro teste que podemos fazer com o multímetro é o teste de carga de 3V. As pontas de provas do multímetro na escala de diodo, possui uma tensão de 2.9 a 3V, às vezes um pouquinho mais. Podemos carregar o capacitor com esses 3V e verificar se o capacitor armazenou essa carga. Então vamos lá:

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

- 1 - Coloque a ponta de prova preta no borne COM e a vermelha no borne de medições de resistência, frequência e tensões ($V\Omega mA$ - $V/mA/\Omega$);
- 2 - No multímetro, selecione a escala de diodos e semicondutores;
- 3 - Descarregue o capacitor;
- 4 - Encoste a ponta de prova preta em um terminal do capacitor e a vermelha no outro.



Figura 26.5: carga no capacitor na escala de diodos.

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

5 - No visor você poderá ver a um 1 ou .OL (infinito). O normal é estabilizar no valor 1 na tela ou em OL;

6 - Após fazer esse procedimento, vamos verificar se o capacitor segurou essa carga de aproximadamente 2,9V ou 3V. Para isso, mude a escala para 20 DCV e faça a aferição. Como eu use um multímetro automático, apenas coloquei na escala de DC;

7 - No visor você vai ver o valor da tensão, que vai ser um valor menor que 3V e que diminuirá gradativamente/rapidamente.



Figura 26.6: carga no capacitor normal. Esse valor vai diminuindo gradativamente.

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

Se nessa etapa final você visualizar um valor que vai diminuindo, isso significa que o teste de carga está teoricamente OK. O capacitor está sendo carregado. A capacidade dele armazenar energia está aparentemente normal.

Você pode descarregar e verificar com o multímetro. Caso tenha sido feita a descarga, nesse caso é normal, significa que ele foi descarregado corretamente. E portanto, o capacitor carrega, "armazena" e descarrega.

O que pode acontecer aqui? O capacitor pode não segurar carga. Se ele não conseguir armazenar esses 3V ou 2.9V, ele está ruim. A sua capacidade de armazenar carga está comprometida. Ele pode mostrar no visor um valor de tensão muito baixo, quase zero.

Obviamente, o seu multímetro precisa estar perfeito e com bateria OK.

E quando o capacitor está totalmente danificado ele pode não responder a nenhum teste. Ele não vai carregar e nem armazenar. O multímetro não vai mostrar nenhum valor, ele pode simplesmente ficar estagnado com o número 1

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

na tela indicando valor infinito. Pode ser que o capacitor chegou a fim de sua vida útil ou sofreu fundição por alta temperatura, e perdeu totalmente a sua capacidade. Um teste final com o capacímetro pode mostrar isso. E esse será o próximo teste.

Teste de carga e descarga na escala de resistência: capacitor eletrolítico

Existe uma prática para testar se o capacitor carrega e descarrega bem comum e é isso que veremos agora.

Usando a escala de resistência do seu multímetro, que faz medições em ohms, aquela que possui o símbolo ômega (Ω), podemos testar se o capacitor carrega e descarrega, se está em curto ou totalmente aberto e/ou seco.

O teste em si é bem simples, porém precisamos aprender a interpretar os resultados da aferição.

Um problema muito comum pessoal é que às vezes a pessoa faz a aferição, consegue

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

interpretar alguns valores, mas, quando o multímetro apresenta valores muito diferentes ela não consegue interpretar o significado. Temos que aprender a interpretar esses valores.

Para realizar o teste vamos fazer o seguinte:

1 - Coloque a ponta de prova preta no borne COM e a vermelha no borne de medições de resistência, frequência e tensões ($V\Omega mA$ - $V/mA/\Omega$);

2 - No multímetro, selecione a escala resistência, que faz medições em ohms, essa que possui o símbolo ômega (Ω), É a escala de resistência ohmica;

1 - A unidade de medida da resistência elétrica é o OHM, onde temos:

- Microhm ($\mu\Omega$) = $0,000.001\Omega$
- Miliohm ($m\Omega$) = $0,001\Omega$ (m minúsculo)
- Ohm (Ω) = 1Ω
- Quilohm ($k\Omega$) = 1.000Ω ou $1k\Omega$
- Megohm ($me\cdot gohm$) ($M\Omega$) = $1.000.000 \Omega$.

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

Essa é a unidade de mega (M maiúsculo) e você pode falar me·gohm ou megaohm.

2 - Tem multímetro que terá a escala de Mega, tem multímetro que não terá.

3 - Tem multímetro, como o Minipa ET-1002, que você terá somente a escala de Ohm, onde você verá o número sozinho sem nenhuma letra (como por exemplo 2000 e 200. Essa é a escala de Ohm) e Quilohm ($k\Omega$), que são os números seguidos da letra "k".

4 - Podemos selecionar a escala de 200k (Quilohm) ou 2000k (Quilohm). No nosso exemplo selecionamos a escala 2000k (Quilohm).

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão



Figura 26.7: multímetro Minipa ET-1002.

3 - Com o multímetro Hikari HM-2090 apenas selecionamos a escala ohmica, essa que possui o símbolo ômega (Ω);

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão



Figura 26.8: multímetro Hikari HM-2090.

4 - Descarregue o capacitor. Coloque a ponta de prova preta em um terminal do capacitor e a vermelha no outro terminal;

5 - Você vai ver um número que é o valor da resistência. Esse número vai aumentar gradativamente. E depois vai estabilizar em 1 ou O.L. Esse é comportamento normal e pode ocorrer bem rapidamente. Se ficar sempre parado no 1, experimente inverter as pontas de prova. Caso você tenha escolhido a escala de 200k (Quilohm), o número vai aumentar

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

gradativamente até se aproximar de 200k (Quilohm), e depois vai estabilizar em 1;



Figura 26.9: teste com o multímetro Hikari HM-2090.

O que fizemos aqui? O capacitor carregou e descarregou. Caso você tenha observado essas aferições, o capacitor está teoricamente em bom estado.

Observe bem que o multímetro trabalhou com as escalas que escolhemos: 2000k (Quilohm) ou 200k (Quilohm). Se você usar um multímetro de

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

escala automático, como o Hikari HM-2090 ele vai trabalhar com resistências maiores, portanto, você verá um número de resistência maior. E no final ele vai estabilizar em O.L.

Usando esse teste você consegue observar os seguintes problemas:

1 - Capacitor em curto: o valor da resistência elétrica (em ohms - Ω) medido fica bem próximo de zero. O multímetro vai apresentar um valor baixo. Exemplo: 000.2. Caso mostre simplesmente o valor 0 (zero) significa que não há resistência, isso pode acontecer em algumas situações. Se você encostar uma ponta de prova do multímetro na outra, o valor exibido será 0 (zero), não há resistência.

2 - Capacitor seco, totalmente danificado, aberto: não vai mostrar nenhum valor. Ele fica sempre em 1 ou O.L.

Além disso você pode desconfiar de capacitores que você observa que o número aumenta muito vagarosamente, mesmo se você diminuir a escala de resistência. Você percebe que o

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

multímetro demora a estabilizar em 1 (infinito) mais do que em outros capacitores de mesmo valor. Pode ocorrer até de ficar inviável aguardar, o multímetro parece que vai demorar uma eternidade para finalmente estabilizar em 1.

Medições de capacidade

Já fizemos o teste de carga e descarga. Com esse teste conseguimos verificar se o capacitor carrega, armazena e descarrega.

Agora vamos fazer medições de capacidade. Esse teste é extremamente importante e pode ser considerado o teste final. Nós já sabemos que a capacidade que um capacitor tem de armazenar energia (carga elétrica) se chama capacidade, e a unidade de medida é Farad (F) e seus submúltiplos: Millifarad (mF), Microfarad (μ F), Nanofarad (η F) e Picofarad (ρ F). No capacitor eletrolítico, essa informação estará descrita nele mesmo.

Um capacitor pode perder capacidade, e portanto vai perder capacidade de armazenar energia.

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

Para medir capacidade, você pode usar um multímetro que possui essa escala, ou, usar um capacitímetro.

O multímetro Hikari HM-2090 possui a escala de capacidade. Basta selecionar a escala com o símbolo do capacitor. E coloque a ponta de prova preta no borne COM e a vermelha no borne de medições de resistência, frequência e tensões ($V\Omega mA$ – $V/mA/\Omega$).

Conecte/encoste a ponta de prova preta no terminal negativo e vermelha no positivo do capacitor. O valor de capacidade será mostrado na tela.

No meu teste, o capacitor é de 0.33uF (0.33 microfarad). Ou seja, 330 nanofarads.

Ao medir a capacidade tem que dar um valor o mais próximo o possível.

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão



Figura 26.10: teste OK. Deu uma diferença minima: mediu 328 nanofarads.

Para fazer as medições de capacidade com o capacitímetro (como exemplo o Minipa MC-154A), você vai fazer o seguinte:

- 1 - Colocar a ponta de prova preta no borne do meio (ele é o negativo), e a ponta de prova vermelha no borne da esquerda ou da direita (positivo);

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

2 - Escolha a faixa/escala de capacidade mais próxima e acima da capacidade do capacitor em questão;



Figura 26.11: chave giratória de seleção de capacidade e demais detalhes.

3 - Descarregue o capacitor;

4 - Conecte/encoste a ponta de prova preta em um terminal e vermelha no outro terminal do

Capítulo 26 - Como testar capacitores de supressão

capacitor. O valor de capacidade será mostrado na tela.

A capacidade medida nem sempre será exata. Existe uma tolerância que gira em torno de 5% para mais ou para menos. Se der um valor muito inferior, o capacitor está ruim, pois, ele perdeu capacidade e não é mais confiável.

CAPÍTULO 27



Como Testar
bobinas e Indutores



Capítulo 27 - Como Testar bobinas e Indutores

Decifre esses elementos

Esse é um componente básico em qualquer projeto eletrônico. Existem três componentes básicos em qualquer projeto de circuito eletrônico: resistor, capacitor e indutor.

A bobina, que pode ser chamada também por indutor, são componentes que armazenam energia em forma de campo magnético. Em alguns casos são fáceis de identificar, em outros nem tanto (para quem está começando). Indutores costuma ter o importante papel de atuar no grupo de componentes de filtragem da corrente. Como a **Bobina para filtragem** da corrente AC. Podemos chamar de bobina corta transiente.

Primeiro, vou apresentar a simbologia desse componente, que você pode ver na imagem (a seguir).

Capítulo 27 - Como Testar bobinas e Indutores

Indutor, Enrolamento, Bobina			
Indutor com derivações			

Figura 27.1: alguns exemplos de simbologia.

Na placa, a bobina é identificada pela letra L e às vezes pela palavra CHOKE.

Uma dica bem interessante: bobinas e indutores são identificados pela letra L, é o padrão. Já um transformador costuma ser identificado pela letra T.

De forma geral, existem vários tipos de indutores. Mas, encontraremos com mais facilidade alguns tipos.

E tenha isso em mente: um indutor nem sempre será somente aquele tradicional enrolado de fios em torno de um núcleo em forma de rosquinha. Eu sei que essa frase fio ficou engraçada, mas, esse indutor (que é o Indutor de núcleo toroidal) é o mais simples de detectar.

Capítulo 27 - Como Testar bobinas e Indutores



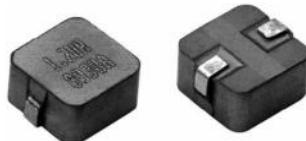
Figura 27:2: Indutor de núcleo toroidal.

Você irá se deparar com outros tipos de indutores, como por exemplo: Indutor blindado de montagem em superfície, indutor acoplado e Indutores de chip multicamadas (ou Indutor de chip de ferrite multicamada). Muita atenção, cuidado e observação: esse último que citei, indutor de chip multicamadas, se parece muito com um resistor SMD. Só que a bobina é identificada pela letra L, e o resistor pela letra R.

Capítulo 27 - Como Testar bobinas e Indutores



Indutor de
núcleo toroidal



Indutor blindado de
montagem em
superfície



Indutor
acoplado



indutor de chip
multicamadas

Figura 27:3: alguns tipos de indutores.

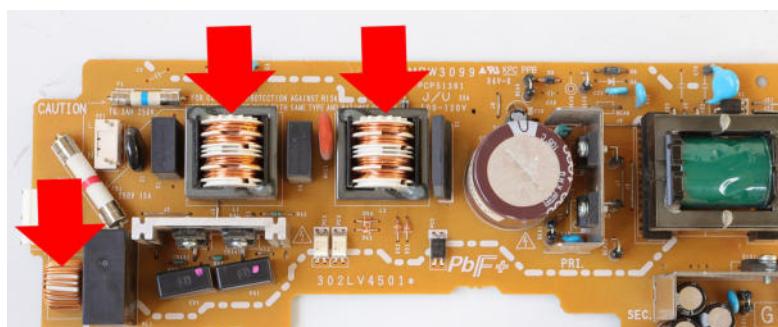


Figura 27:4: alguns tipos de indutores.

Capítulo 27 - Como Testar bobinas e Indutores

O que é Indutância?

A indutância é uma propriedade elétrica que descreve a capacidade de um componente elétrico, geralmente uma bobina ou enrolamento de fio condutor, de armazenar energia na forma de campo magnético quando uma corrente elétrica passa por ele. É uma das propriedades fundamentais dos circuitos elétricos e é medida em henries (H).

A indutância surge devido à relação entre a corrente elétrica que flui através de uma bobina e o campo magnético que é gerado em torno dela. Quando a corrente aumenta ou diminui em uma bobina, o campo magnético também muda. Esse campo magnético, por sua vez, induz uma força eletromotriz (f.e.m) ou tensão na bobina de acordo com a lei de Faraday da indução eletromagnética. A magnitude dessa tensão induzida é diretamente proporcional à taxa de variação da corrente.

A indutância é importante em eletrônica e engenharia elétrica porque afeta o comportamento dos circuitos. Ela se opõe às mudanças na corrente elétrica (de acordo com a

Capítulo 27 - Como Testar bobinas e Indutores

lei de Lenz), o que significa que as bobinas tendem a resistir a variações bruscas na corrente, agindo como "amortecedores" naturais em circuitos. Isso é utilizado em componentes como indutores ou bobinas, que são usados em várias aplicações, incluindo filtragem de sinal, armazenamento de energia, conversão de energia e muito mais.

Interessante saber:

- **Auto-indutância (ou Indutância Própria):**
 - A auto-indutância ocorre em um único circuito elétrico, geralmente em uma bobina.
 - Ela se manifesta quando há uma mudança na corrente elétrica no circuito. Quando a corrente aumenta ou diminui, um campo magnético é gerado em torno da bobina.
 - Esse campo magnético interage com o próprio circuito, criando uma tensão (ou força eletromotriz, f.e.m.) que se

Capítulo 27 - Como Testar bobinas e Indutores

opõe às mudanças na corrente de acordo com a lei de Lenz. Essa tensão é conhecida como "tensão de auto-indução".

- A auto-indutância é frequentemente representada pelo símbolo "L" e é medida em henries (H).
- **Indutância Mútua:**
 - A indutância mútua ocorre entre dois circuitos distintos que estão magneticamente acoplados, geralmente através de bobinas próximas uma da outra.
 - Quando há uma mudança na corrente em um dos circuitos, ela gera um campo magnético que também afeta o segundo circuito, induzindo uma tensão nele.
 - A tensão induzida no segundo circuito devido à mudança na corrente no primeiro circuito é chamada de "tensão de indutância mútua".

Capítulo 27 - Como Testar bobinas e Indutores

- A indutância mútua é amplamente utilizada em transformadores, onde duas bobinas estão enroladas em torno de um núcleo magnético, permitindo a transferência eficiente de energia de um circuito para o outro com diferentes tensões.
- A indutância mútua também pode ser representada pelo símbolo "M" e é medida em henries por ampère (H/A).

Em resumo, a indutância desempenha um papel fundamental em circuitos elétricos e eletrônicos, seja na resistência a mudanças na corrente em um único circuito (auto-indutância) ou na transferência de energia entre circuitos acoplados magneticamente (indutância mútua). Ela é essencial em muitas aplicações, desde a filtragem de sinal até a transmissão eficiente de energia em sistemas de energia

Capítulo 27 - Como Testar bobinas e Indutores

Teste na prática 1 - Fio Rompido?

Esse é o teste mais básico e com ele podemos apenas constatar se o fio está rompido ou não. Se o indutor passou por um grande estresse térmico (super aquecimento) ou curto-circuito por exemplo, pode acontecer de ocorrer o rompimento do fio. Para realizar o teste vamos fazer o seguinte:

- 1 - Coloque a ponta de prova preta no borne COM e a vermelha no borne de medições de resistência, frequência e tensões ($V\Omega mA$ - $V/mA/\Omega$);
- 2 - No multímetro, selecione a escala de diodos e semicondutores/Beep (aviso sonoro). Tem multímetro que essas escalas ficam juntas e tem multímetro que a escala do beep ficar separada. No caso, precisamos (vamos usar) da escala do beep, ou seja, do aviso sonoro;
- 3 - Com indutor de apenas dois terminais é bem simplificado. Um terminal tem que “beepar” com o outro terminal (tem que conduzir);

Capítulo 27 - Como Testar bobinas e Indutores

4 - Vamos usar como exemplo uma bobina de quatro terminais. O processo é bem simples: Basta observar os contato nas trilhas. Na placa do nosso exemplo, percebe-se facilmente a bobina e os pinos da alimentação principal. Dois terminais ficam na linha positiva e dois terminais ficam na linha negativa ou terra.



Figura 27:5: veja esse esquema. Ficou fácil de entender! Bem à esquerda temos os dois pinos da alimentação principal. E à direita temos os pinos 1, 2, 3 e 4 da bobina. Veja que 1 e 2 está conectado a um pino da alimentação e 3 e 4 a outro pino. Pois bem: na bobina, os pinos 1 e 2 tem que “beepar” (é o mesmo fio). 2 e 3 tem que “beepar” (é o mesmo fio). Já os pinos de cima (1 e 2) não podem conduzir com os de baixo (3 e 4) (fios diferentes), no caso desse esquema.

Capítulo 27 - Como Testar bobinas e Indutores

5 - Dá para fazer esse teste de continuidade com a bobina na placa ou fora da placa. Porém, nesse exemplo apresentado e explicado em detalhas, já sabemos que os pinos de cima (1 e 2) não podem conduzir com os de baixo (3 e 4), pois, são fios diferentes. Se isso acontecer, retire a bobina da placa a teste novamente.

Teste na prática 2 – Medir Indutância

Vamos agora ver como medir a indutância. Iniciantes em eletrônica possuem muito essa dúvida.

Tem como medir com um multímetro básico? Tenho que comprar algum equipamento? Como funciona?

Meu objetivo é acabar com essas dúvidas em definitivo.

Vamos direto ao ponto.

Se você possui apenas um multímetro simples em sua bancada, não tem como medir a indutância.

Capítulo 27 - Como Testar bobinas e Indutores

E sim, o que eu indico é comprar um equipamento chamado de **Medidor LCR Digital**.

Meu amigo: tem vários tutoriais na internet ensinando a usar dois multímetros, ensinando a fabricar o seu próprio leitor medidor de indutância e por aí vai.

Se você possui disposição e conhecimento em eletrônica, sempre haverá opções. Você pode até fabricar o seu próprio equipamento! Mas esse não é o objetivo aqui.

Aqui eu preciso ser prático e apresentar soluções profissionais. Se você pretender ter uma oficina cada vez mais completa, compre o seu equipamento. Isso não precisar ser feito de imediato, pode ser “aos poucos”. Se você ainda não tem, por exemplo, uma boa estação de solda e retrabalho, compre-a antes de comprar um Medidor LCR Digital.

E no momento certo, invista em um Medidor LCR Digital.

Mas, o que é um Medidor LCR Digital? Vamos ver isso agora.

Capítulo 27 - Como Testar bobinas e Indutores

O que é “Medidor LCR Digital”?

Um Medidor LCR Digital é um dispositivo utilizado para medir as características elétricas de componentes passivos, como resistores, capacitores e indutores.

As siglas **LCR** representam as três propriedades elétricas que esses medidores são projetados para medir:

- **L - Indutância (em henries, H):** Mede a capacidade de um componente, como uma bobina, de armazenar energia na forma de campo magnético quando uma corrente elétrica flui através dele.
- **C - Capacitância (em farads, F):** Mede a capacidade de um componente, como um capacitor, de armazenar energia na forma de carga elétrica quando uma tensão é aplicada a ele.
- **R - Resistência (em ohms, Ω):** Mede a oposição de um componente ao fluxo de corrente elétrica.

Capítulo 27 - Como Testar bobinas e Indutores

O medidor LCR digital é usado para determinar essas características em componentes eletrônicos, permitindo que você avalie a qualidade, precisão e integridade desses componentes. Essas medições são úteis em uma variedade de aplicações, incluindo design de circuitos, solução de problemas, seleção de componentes adequados e garantia de qualidade na fabricação de dispositivos eletrônicos.

Como exemplo, vou citar o Minipa MC-155. A imagem a seguir podemos ver ele em ação.

Vamos para o próximo tópico onde exemplifico o seu uso.

Na prática

Como acabei de mencionar, vou usar como exemplo o Minipa MC-155. As faixas de indutância são: 2mH, 20mH, 200mH, 2H e 20H.

1 - Coloque a chave rotativa no modo de medição Lx.

2 - Verifique se a tecla L-C está solta.

Capítulo 27 - Como Testar bobinas e Indutores

3 - Se o valor de indutância a ser medido é desconhecido, use a posição máxima de medição e reduza a faixa passo a passo até obter uma leitura satisfatória.

4. Insira as pontas de prova nos terminais de entrada Lx. A ponta vermelha no terminal Lx+ e a ponta preta no terminal Lx- o.

5. Use as pontas de prova para realizar a medição. O valor medido será mostrado no display.



Figura 27:6: medição de indutância.

CAPÍTULO 28



Como Testar Ponte
Retificadora



REDES DE COMPUTADORES
HARDWARE E SERVIDORES
LINUX E WINDOWS SERVER
Para Iniciantes e Profissionais
Curso Técnico e Prático - Passo a Passo
Um Verdadeiro Curso Profissionalizante de Redes,
Hardware e Servidores (Linux e Windows).
Volume 2



Capítulo 28 - Como Testar Ponte Retificadora

Pontes Retificadoras: Transformando Tensão Alternada em Contínua

As Pontes Retificadoras são componentes eletrônicos essenciais que desempenham um papel crucial na conversão de tensão alternada (CA) em tensão contínua (CC). Compostas por quatro diodos retificadores encapsulados em uma única unidade, essas pontes são amplamente empregadas em circuitos de fontes, desempenhando um papel fundamental na alimentação de eletrônicos e dispositivos que requerem tensão contínua para operar.



Figura 28.1: ponte retificadora – aqui temos um CI.

Capítulo 28 - Como Testar Ponte Retificadora

O que é um Diodo?

Para entender completamente o funcionamento das Pontes Retificadoras, é importante compreender o papel dos diodos. Um diodo é um componente semicondutor que possui polarização, com terminais conhecidos como ânodo (positivo) e cátodo (negativo).

Um diodo é formado por dois terminais, um P e outro N, denominados Anodo (lado positivo) e Catodo (lado negativo), respectivamente. Esse componente eletrônico é construído, geralmente, de cristais dopados de silício e germânio. Possui a propriedade de permitir a passagem de energia elétrica somente em um sentido (do anodo para o catodo).

Além disso, a corrente elétrica só circula se a tensão do anodo for maior que a do catodo. É como se ele fosse uma micro chave: se a tensão do anodo for maior que a do catodo (polarização direta), a corrente circula (chave ligada). Se a tensão do anodo for menor que a do catodo (polarização indireta), a corrente não circula (chave desligada).

Capítulo 28 - Como Testar Ponte Retificadora

Existem vários tipos de diodos, onde citamos: diodo de silício de uso geral, diodos retificadores, diodo SMD, diodos emissores de luz (LEDs), fotodiodos, varicap, diodo zener e diodo schottky (“xótiqui”), só para citar como exemplo.



Figura 28.2: alguns tipos de diodos.

Capítulo 28 - Como Testar Ponte Retificadora

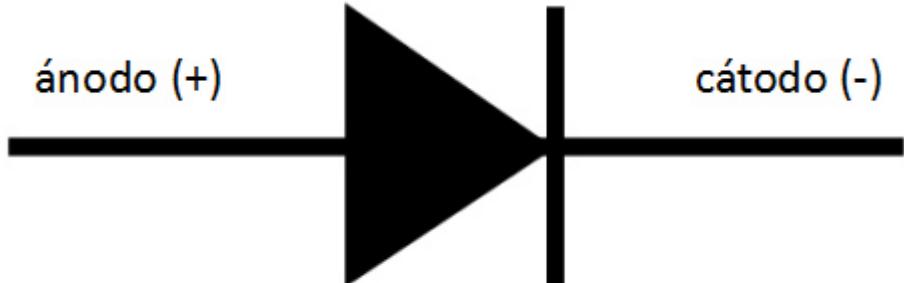


Figura 28.3: simbologia básica de diodos.

Quando polarizado (com tensão positiva aplicada ao terminal ânodo), o diodo permite a passagem de corrente elétrica em apenas um sentido, criando assim um caminho condutivo. Porém, preste atenção nisso: quando o diodo é inversamente polarizado, toda a tensão da fonte é aplicada sobre ele, impedindo a passagem de corrente elétrica.

Os diodos, em essência, são dispositivos unidirecionais, permitindo que a corrente flua apenas em uma direção. Esse comportamento é fundamental para o funcionamento das Pontes Retificadoras e de muitos outros circuitos eletrônicos.

Capítulo 28 - Como Testar Ponte Retificadora

Construção e Funcionamento das Pontes Retificadoras

As Pontes Retificadoras podem ser encontradas como componentes prontos para uso ou montadas manualmente utilizando quatro diodos individuais.

Anteriormente já exibi (na figura 09.1) uma ponte retificadora montada em um CI.

Na imagem a seguir temos uma foto de uma placa onde há os 4 diodos que forma a ponte retificadora. .

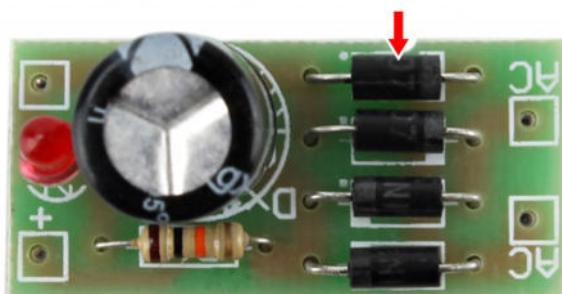


Figura 28.4: ponte retificadora com Diodo 1N4007.

Capítulo 28 - Como Testar Ponte Retificadora

Então meu amigo, o que torna essas pontes tão eficazes? Simples (ou não), é a maneira inteligente pela qual os diodos estão interconectados. Cada diodo é posicionado estratégicamente para garantir que a corrente elétrica flua na direção desejada, da mesma forma que as setas nos desenhos dos diodos indicam. A corrente viaja do ânodo para o cátodo de cada diodo, permitindo uma retificação eficaz da tensão alternada em tensão contínua.

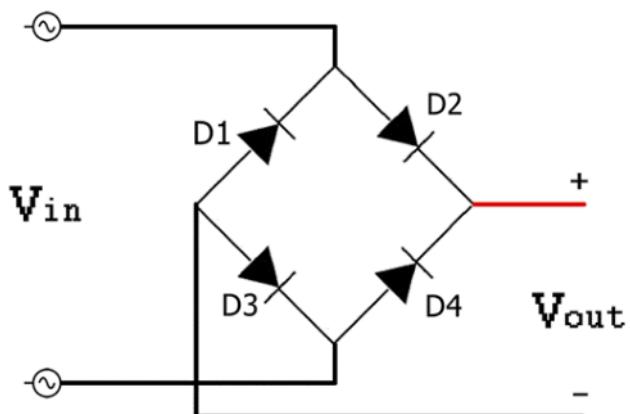


Figura 28.5: esquema básico da ponte retificadora.

Capítulo 28 - Como Testar Ponte Retificadora

Em resumo, as Pontes Retificadoras são componentes fundamentais em eletrônica, desempenhando um papel vital na conversão de tensão alternada em tensão contínua. Elas consistem em quatro diodos conectados de maneira estratégica para garantir a retificação eficaz. O entendimento da polarização dos diodos e da forma como eles estão interconectados é crucial para o funcionamento adequado das Pontes Retificadoras e para o fornecimento de energia estável a vários dispositivos eletrônicos.

Teste prático

Vamos direto para a prática? Então vamos lá! Vou usar aqui o Multímetro Hikari HM-2090.

1 - Coloque a ponta de prova preta no borne COM e a vermelha no borne de medições de resistência, frequência e tensões ($V\Omega mA$ - $V/mA/\Omega$);

2 - No multímetro, selecione a escala de diodos e semicondutores. Tem multímetro, como Minipa ET-1002, o “Beep” (aviso sonoro) para teste de continuidade fica junto, ou seja, na mesma escala dos diodos. Tem multímetro que essas

Capítulo 28 - Como Testar Ponte Retificadora

escalas ficam juntas e tem multímetro que a escala do beep fica separada. O Multímetro Hikari HM-2090 por exemplo tem a escala do “beep” e a escala de diodos. No caso, precisamos (vamos usar) da escala de diodos e semicondutores;

3 - Observe a ponte retificadora da imagem a seguir. Ela é do tipo CI. Pois bem, os dois pinos do meio são da tensão AC. A corrente alternada entra nesses pinos;

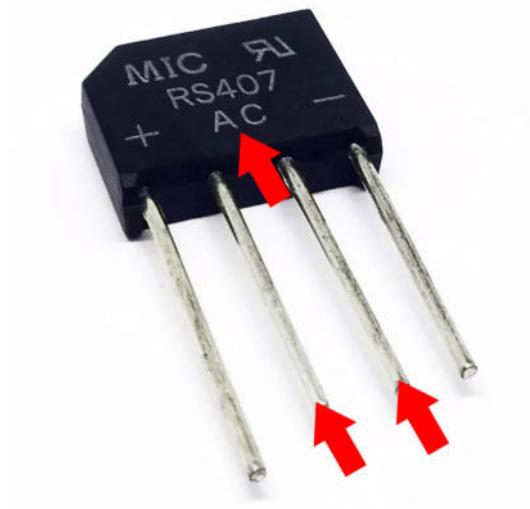


Figura 28.6: pinos AC.

Capítulo 28 - Como Testar Ponte Retificadora

4 - Eles podem ser identificados por AC ou pelo símbolo “~”;

5 - A regra é bem simples: Nesses dois pinos AC não pode aparecer nenhum valor de “voltagem” na tela do multímetro. Você vai ver na tela somente .OL (no caso do Hikari HM-2090 por exemplo) ou 1 (no caso do Minipa ET-1002);

6 - E você pode inverter as pontas de prova, coloque a vermelha em um pino e a preta no outro AC e depois inverta. Não pode mostrar “voltagem” na tela;



Figura 28.7: teste OK.

Capítulo 28 - Como Testar Ponte Retificadora

7 - Pronto. Esse é o primeiro teste. Se mostrar valor de "voltagem", a ponte retificadora está ruim, pode descartar;

8 - Vamos para o próximo teste. Vamos testar do pino AC para o positivo;

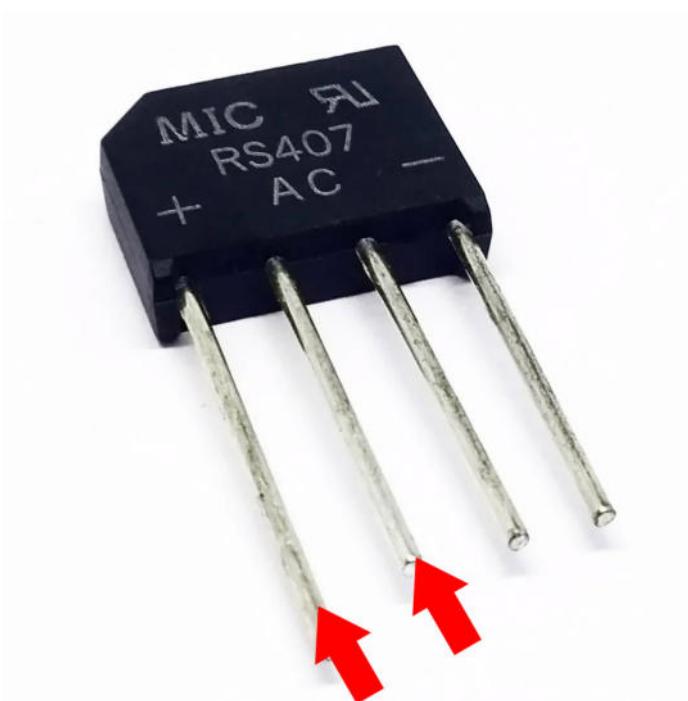


Figura 28.8: o nosso teste agora vai ser entre esses dois pinos. Localize eles na sua ponte retificadora.

Capítulo 28 - Como Testar Ponte Retificadora

9 - Preste atenção: No pino positivo (sinal de +) da ponte retificadora vamos colocar a ponta de prova negativa (COM). E no Pino AC que está bem ao seu lado, vamos colocar a ponta de prova positiva;

10 - O pino positivo (+) da ponte retificadora é saída de tensão contínua;

11 - Na tela do multímetro tem que aparecer um valor de "voltagem". Veja a imagem a seguir, temos 0.551V, ou seja, 551 milivolts (mV).



Figura 28.9: teste OK.

Capítulo 28 - Como Testar Ponte Retificadora

12 - Observe a imagem a seguir a fica fácil entender o teste. Veja que temos exatamente o pino AC e o pino positivo e o diodo envolvido no teste. No pino AC colocamos a ponta de prova vermelha do multímetro exatamente para injetar a corrente.

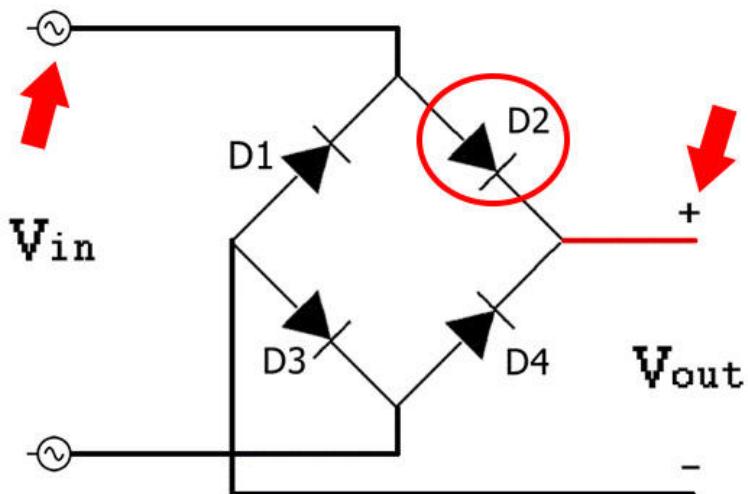


Figura 28.10: nesse esquema vemos o pino AC e o pino +.

Capítulo 28 - Como Testar Ponte Retificadora

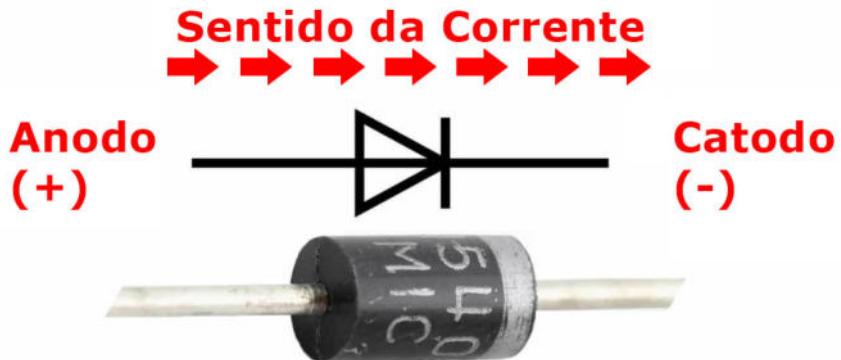


Figura 28.11: e aqui vemos a explicação do sentido da corrente.

13 - Portanto, o que acontece se invertermos as pontas de prova do multímetro? O normal é não haver corrente. Não pode haver corrente do catodo para o anodo. Portanto, o multímetro não pode mostrar nenhum valor de “voltagem”. Você vai ver na tela somente .OL (no caso do Hikari HM-2090 por exemplo) ou 1 (no caso do Minipa ET-1002);

Capítulo 28 - Como Testar Ponte Retificadora



Figura 28.12: teste OK.

14 - E podemos fazer o mesmo teste com os pinos AC e negativo. É a mesma técnica. Nesse caso você vai fazer assim:

14.1 - A ponta de prova positiva do multímetro vai no pino negativo (-) da ponte retificadora;

14.2- A ponta de prova negativa (COM) do multímetro vai no pino AC logo ao lado;

14.3 - Tem que dar um valor de “voltagem”;

Capítulo 28 - Como Testar Ponte Retificadora

14.4 - E ao inverter as pontas de prova não pode dar nenhum valor.

15 - Para ficar fácil entender o que acabei de explicar, analise a imagem a seguir.

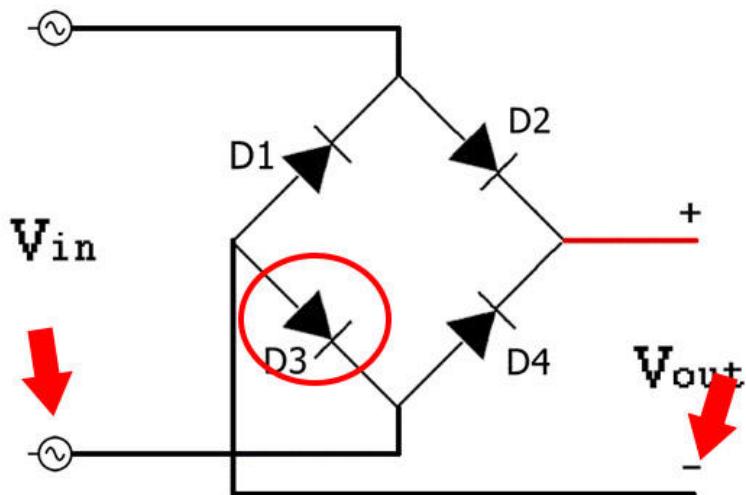


Figura 28.13: depois de tudo que expliquei, essa interpretação aqui é por sua conta. Está fácil!

Capítulo 28 - Como Testar Ponte Retificadora

16 - E uma questão: dá para testar do negativo para o positivo? Eu não iria responder, pois a essa altura você tem que saber essa resposta. Já expliquei toda a “mecânica da coisa” em detalhes. Mas, a resposta é sim. Agora, analise a imagem a seguir e tente explicar o teste.

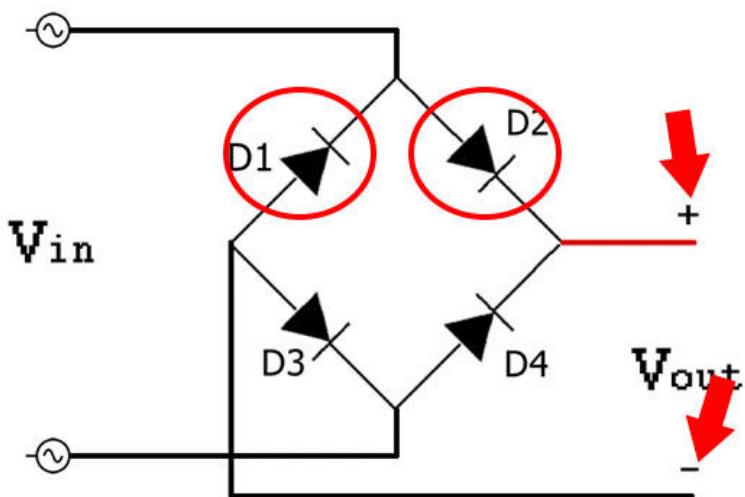


Figura 28.14: essa imagem é inteiramente para a sua análise.

Capítulo 28 - Como Testar Ponte Retificadora

Então é isso meu amigo! Ensinei para você passo a passo. Agora você já sabe como testar.

Em pontes retificadoras é muito comum encontrarmos curtos por exemplo. Não sei se existe uma estatística para isso, mas aqui na minha oficina é muito comum pontes retificadoras com curto nos pinos AC, porque a tensão alternada chega ali. Se ocorrer um surto de tensão, um pico de tensão, um raio, e etc, sempre chega primeiro ali nesses pinos.

Mas, não tem como prever isso e nem estou dizendo que isso é uma regra. Cada placa é uma placa. Cada análise é uma análise. Cada reparo é um reparo.

CAPÍTULO 29



Problemas em
Capacitor Eletrolítico



Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

Entenda Definitivamente

Os capacitores são considerados um dos três grandes componentes **passivos**, acompanhado de resistores e indutores, que formam os circuitos eletrônicos básicos.

Componentes passivos são dispositivos eletrônicos que consomem, armazenam e liberam eletricidade.

Esses três componentes passivos quando usados juntos em um circuito forma o que chamamos de circuito LCR.

Por definição um circuito LCR é um circuito elétrico no qual os componentes são: indutor (L), capacitor (C) e resistor (R).

Esses componentes podem estar conectados em série ou em paralelo. LCR vem inglês (Inductor, Capacitor and Resistor). Em português é comum encontrarmos o uso de RLC - resistor (R), indutor (L) e capacitor (C).

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

Cada letra são as letras de identificação dos componentes eletrônicos, a mesma identificação que podemos encontrar impressa nas placas.

Os componentes **ativos** são capazes de transformar a anergia recebida de uma fonte de alimentação, gerar energia para algum circuito, amplificar a baixa potência para a potência de saída de forma contínua e manipular a direção da corrente dentro dos circuitos.

Exemplos componentes **ativos**: Diodos, Transistores, SCR (Silicon Controlled Rectifier ou Díodo Controlado de Silício), Triacs, Circuitos integrados (CIs) e Microcontroladores.

Os capacitores são componentes simples que simplesmente recebem e fornecem eletricidade.

Embora pareçam menos importantes do que os componentes ativos, esses componentes passivos são fundamentais para garantir a precisão das operações ativas executadas pelos circuitos eletrônicos.

Vamos começar relembrando o básico. Isso é importante, serve como revisão, fixação e é uma

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

excelente forma de iniciar um raciocínio completo.

Vamos nos aprofundar ainda mais

Já sabemos que o capacitor tem a função de armazenar energia. Só que além disso, ele também possui a função de **filtrar energia**.

Pode acontecer, e isso é muito comum, de ocorrer uma interrupção de energia, que chamamos de interrupção momentânea, que pode durar apenas algumas frações de segundos. E o dispositivo (computador, impressora, etc), neste caso vamos usar como exemplo um PC ligado direto na tomada, não desliga. E porque o computador não desliga? Nesse exemplo, o computador não desliga porque a energia armazenada nos capacitores alimentaram todos os circuitos da placa-mãe durante essa fração de segundos.

Então perceba que os capacitores possuem também a função de filtrar a energia. Mesmo que esteja ocorrendo essas interrupções de frações de segundos, a placa-mãe (já que dei como exemplo um computador, mas o mesmo vale

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

para impressoras e etc) continua ligada e com tensão estável.

Vale ressaltar que esses capacitores perdem essa energia muito rápido. Se ocorrer uma interrupção na energia, eles não segurarão carga por vários segundos ou minutos. Os circuitos da placa serão alimentados por essa carga, que rapidamente vai baixar até zerar caso não ocorra a realimentação. Por isso, essa carga que os capacitores possuem conseguem alimentar os circuitos da placa-mãe apenas em caso de interrupções que ocorrem em frações de segundos.

O tempo que um capacitor pode manter a sua carga após uma queda na alimentação de energia depende de vários fatores, como a capacidade do capacitor, a resistência da carga e a tensão de alimentação original. Em tese, um capacitor maior, considerando eventuais fugas, pode ficar mais tempo carregado.

Falando em eletrônica geral, interessante ressaltar que os capacitores de poliéster ou cerâmica com valores elevados são os que têm maior capacidade de manter as cargas por mais

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

tempo. Além disso, os capacitores eletrolíticos com valores muito altos também podem manter as cargas por mais tempo, desde que sejam de boa qualidade e não tenham fugas excessivas. É exatamente por isso que já é de conhecimento de técnicos que se deve ter cuidado ao lidar com circuitos recém-energizados que possuem capacitores de valores elevados. Existe sim o risco de choque e queimaduras. É preciso fazer a descarga desses capacitores com cuidado e de forma correta.

Em placas de baixo custo é usado muito comumente capacitores eletrolíticos. São capacitores de qualidade bem mais inferior e podem apresentar um problema bem comum que é o vazamento e estufamento.

Capacitância, Tensão e Temperatura

A capacidade que um capacitor tem de armazenar energia (carga elétrica) se chama *capacitância*, e a unidade de medida é Farad (F) e seus submúltiplos: Millifarad (mF), Microfarad (μ F), Nanofarad (η F) e Picofarad (ρ F). No

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

capacitor eletrolítico, essa informação estará descrita nele mesmo.

Outra informação importante é a tensão de operação máxima, que é a tensão máxima que pode ser aplicada em seus terminais e define a quantidade de carga máxima que ele pode armazenar. Essa tensão é descrita em Volts (V).

Por fim, outra informação que pode estar descrita é a temperatura máxima suportada, que estará descrita em graus Celsius ($^{\circ}\text{C}$).



Figura 29.1: informações de capacitância e tensão em capacitores eletrolítico

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico



Figura 29.2: informações de temperatura máxima suportada em capacitores eletrolítico.

Funcionamento elementar

Vamos começar pelo funcionamento elementar dos capacitores. Um lembrete, como já sabemos a simbologia básica dos capacitores é essa que

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

vemos aqui na imagem. Já sabemos que capacitores não polarizados são os SMDs cerâmico e os polarizados mais comuns são os eletrolíticos, só para citar como exemplo:

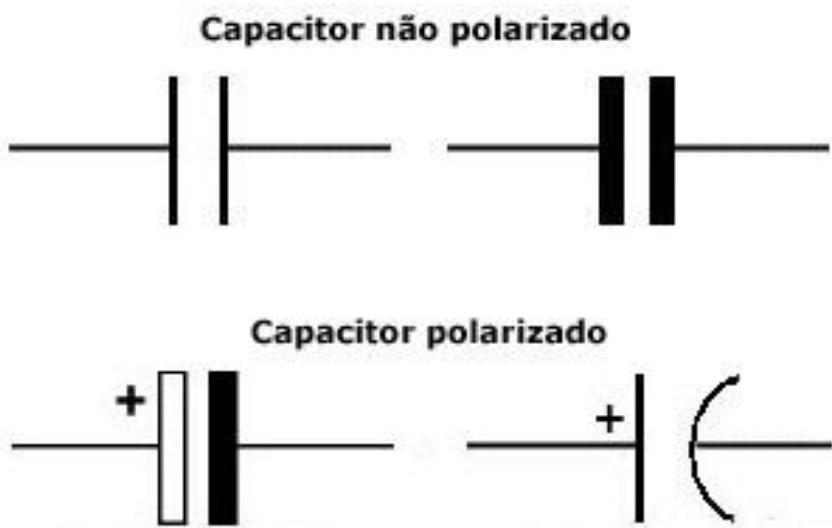


Figura 29.3: simbologia.

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

O funcionamento elementar consiste no seguinte: um capacitor normalmente consiste de duas placas de metal separadas por um material isolante. O isolante usado em capacitores é chamado de dielétrico.

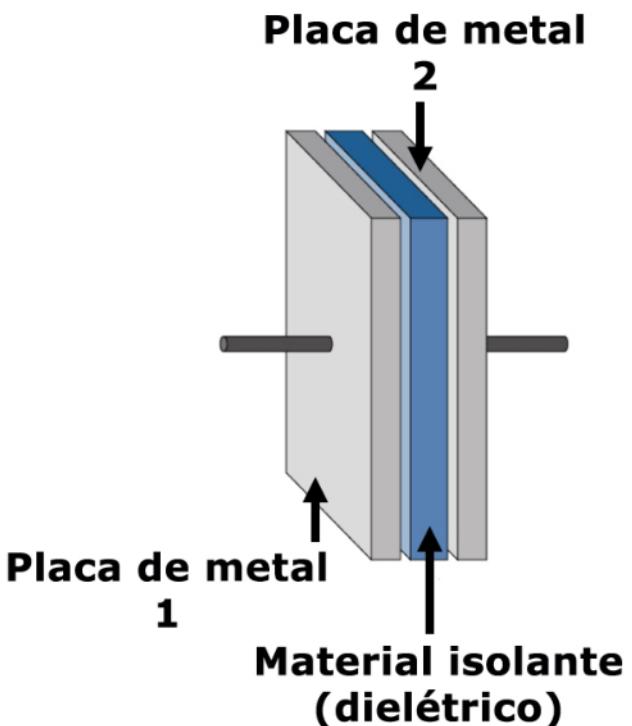


Figura 29.4: esquema elementar.

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

As cargas fluem através do capacitor quando ele é alimentado com eletricidade. Quando o capacitor está descarregado a resistência é muito baixa, e ele vai se comportar como um curto. Conforme ele ganha carga a resistência aumenta gradativamente.

Quando a carga estiver completa, fluxo é bloqueado pelo isolador entre as placas de metal. E o capacitor passa a se comportar como uma chave aberta e não haverá mais a circulação de corrente pelo capacitor. Ou seja, no terminal que recebe a tensão (terminal positivo) você vai ter a tensão em questão, e no outro terminal (terra ou negativo) você vai ter tensão zero. Ou seja, as cargas são acumuladas em uma das duas placas de metal, enquanto a outra placa é induzida com uma carga oposta.

Enquanto o capacitor estiver com sua carga elétrica completa, o fluxo de corrente que entra se mantém bloqueado. Se a carga começar a baixar, automaticamente o fluxo elétrico de entrada começa gradativamente a recarregar, para que sua carga seja mantida sempre completa. Por exemplo: suponhamos que ocorreu uma interrupção de energia, que

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

chamamos de interrupção momentânea, que pode durar apenas algumas frações de segundos. O capacitor imediatamente forneceu energia para o circuito, e como ocorreu uma diminuição na sua carga elétrica, ele passou a ser alimentado com eletricidade novamente.

Capacitor em curto e capacitor em fuga

- **Capacitor em curto:** o valor da resistência elétrica (em ohms - Ω) medido fica bem próximo de zero. Ele se comporta como se fosse um fio. O capacitor em bom desempenho apresenta uma resistência alta. Se você medir a tensão, a mesma tensão que for aferida em um polo vai dar no outro polo (porque a corrente está passando por ele). E pode acontecer do capacitor em um circuito não apresentar a tensão que deveria. Suponhamos que temos uma tensão de 12V entrando no circuito, mas, no capacitor ele pode apresentar 0V nos dois polos. Curto é o estágio final do capacitor.

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

- **Capacitor em fuga:** o valor da resistência elétrica (em ohms - Ω) medido fica bem mais baixo do normal, mas não fica próxima a zero. Ele se comporta como se fosse um pequeno resistor e apresenta uma resistência. Se for medir tensão, pode apresentar uma queda de tensão. Suponhamos que temos uma tensão de 12V entrando no circuito. O circuito está sendo alimentado por uma fonte geradora de energia. No polo positivo do capacitor medimos 12V, e no polo negativo medimos 3V. Isso significa que está ocorrendo passagem de corrente. Existe corrente circulando. O capacitor não está em curto porque quando medimos o polo positivo e o polo negativo não temos o mesmo valor, e sim um valor diferente, um valor menor indicando claramente uma queda de tensão. Isso é um forte indício de que o capacitor está com fuga de corrente. Internamente ele está se comportando como um resistor.
- **Capacitor aquecendo:** isso ocorre tipicamente quando o capacitor está em fuga. Como a resistência interna dele está

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

muito baixa, porém existe uma certa resistência, e há essa corrente passando por ele, ele acaba aquecendo. Em uma situação normal não deveria ter esse fluxo de corrente. O capacitor não foi feito para suportar essa corrente constante, portanto, ele fatalmente vai dissipar calor.

Testar capacitor eletrolítico fora da placa

Vamos finalmente fazer nossos primeiros testes práticos em capacitores eletrolíticos. Vamos começar compreendendo os testes que podemos fazer com eles fora da placa. Para isso vamos precisar do multímetro e do capacímetro.

Primeira observação:

Polaridade do capacitor eletrolítico: Sabemos que existe capacitor eletrolítico polarizado e não polarizado.

- Os capacitores eletrolítico não polarizados serão identificados por BP, de bipolar.

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

- Os polarizados terão uma faixa geralmente branca no terminal negativo. Pode ser outra cor. O terminal oposto será o positivo.

Segunda observação:

Descarregue o capacitor. Como os capacitores de placas-mãe possuem valores baixos em relação a capacitores de alto valores existentes, você pode encostar um metal nos dois polos. Pode ser uma das pontas de provas do multímetro por exemplo;

1. Atenção: cuidado ao lidar com circuitos recém-energizados que possuem capacitores de valores elevados. Existe sim o risco de choque e queimaduras. É preciso fazer a descarga desses capacitores com cuidado e de forma correta. Mas isso é em eletrônica geral, em aplicações tais como fornos de micro-ondas, ar-condicionado, máquinas de lavar e por aí vai.
2. Voltando aqui para as placas-mãe, que é o que nos interessa: pode ficar tranquilo. Você não vai ganhar choque e nem se

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

queimar com capacitores de placas-mãe.
Pode fazer a descarga conforme ensinei;

Teste de carga 3V – Carregar, Armazenar e Descarregar

O primeiro teste que podemos fazer com o multímetro é o teste de carga de 3V. As pontas de provas do multímetro na escala de diodo, possui uma tensão de 2.9 a 3V, às vezes um pouquinho mais. Podemos carregar o capacitor com esses 3V e verificar se o capacitor armazenou essa carga. Então vamos lá:

1 - Coloque a ponta de prova preta no borne COM e a vermelha bem aqui no borne de medições de resistência, frequência e tensões ($V\Omega mA$ - $V/mA/\Omega$);

2 - No multímetro, selecione a escala de continuidade, a escala de diodos e semicondutores, a escala do beep;

3 - Descarregue o capacitor;

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

4 - Se o capacitor possuir polaridade, coloque a ponta de prova preta no terminal negativo do capacitor e a vermelha no positivo. Se o capacitor não possuir polaridade, as pontas de provas podem ser conectadas em qualquer posição;

5 - No visor você poderá ver a tensão sendo aplicada e na sequência vai para 1 ou .OL (infinito). O normal é estabilizar no valor 1 na tela ou em OL. Se ficar um valor alto o tempo todo é sinal de que o capacitor não está segurando carga;

6 - Após fazer esse procedimento, vamos verificar se o capacitor segurou essa carga de aproximadamente 2,9V ou 3V. Para isso, mude a escala para 20 DCV e faça a aferição;

7 - No visor você vai ver o valor da tensão, que pode ser algo em torno de 3V ou um valor menor que 3V e que vai estar diminuindo gradativamente.

Se nessa etapa final você visualizar um valor em torno 3V ou um valor menor que 3V mais ou menos, e esse valor vai diminuindo, isso significa

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

que o teste de carga está OK. O capacitor está sendo carregado. A capacidade dele armazenar energia está aparentemente normal.

Você pode descarregar e verificar se o valor fica bem pequeno. Nesse caso é normal, significa que ele foi descarregado corretamente. E portanto, o capacitor carrega, armazena e descarrega.

O que pode acontecer aqui? O capacitor pode não segurar carga. Se ele não conseguir armazenar esses 3V ou 2.9V, ele está ruim. A sua capacidade de armazenar carga está comprometida. Ele pode mostrar no visor um valor de tensão muito baixo, quase zero.

E quando o capacitor está totalmente danificado ele pode não responder a nenhum teste. Ele não vai carregar e nem armazenar. O multímetro não vai mostrar nenhum valor, ele pode simplesmente ficar estagnado com o numero 1 na tela indicando valor infinito. Pode ser que o capacitor chegou a fim de sua vida útil ou sofreu fundição por alta temperatura, e perdeu totalmente a sua capacitância. Um teste final com o capacímetro pode mostrar isso. E esse será o próximo teste.

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

Medições de capacidade

Já fizemos o teste de carga e descarga. Com esse teste conseguimos verificar se o capacitor carrega, armazena e descarrega.

Agora vamos fazer medições de capacidade. Esse teste é extremamente importante e pode ser considerado o teste final. Nós já sabemos que a capacidade que um capacitor tem de armazenar energia (carga elétrica) se chama *capacidade*, e a unidade de medida é Farad (F) e seus submúltiplos: Millifarad (mF), Microfarad (μ F), Nanofarad (η F) e Picofarad (ρ F). No capacitor eletrolítico, essa informação estará descrita nele mesmo.

Um capacitor pode perder capacidade, e portanto vai perder capacidade de armazenar energia.

Para medir capacidade, você pode usar um multímetro que possui essa escala, ou, usar um capacímetro.

O multímetro Hikari HM-2090 possui a escala de capacidade. Basta selecionar a escala com o

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

símbolo do capacitor. E coloque a ponta de prova preta no borne COM e a vermelha no borne de medições de resistência, frequência e tensões ($V\Omega mA$ – $V/mA/\Omega$).

Conekte/encoste a ponta de prova preta no terminal negativo e vermelha no positivo do capacitor. O valor de capacitância será mostrado na tela.

Para fazer as medições de capacitância com o capacímetro Minipa MC-154A, você vai fazer o seguinte:

- 1 - Colocar a ponta de prova preta no borne do meio (ele é o negativo), e a ponta de prova vermelha no borne da esquerda ou da direita (positivo);
- 2 - Escolha a faixa/escala de capacitância mais próxima e acima da capacitância do capacitor em questão;
- 3 - Caso o capacitor tenha polaridade, observe essa polaridade antes de medir;
- 4 - Descarregue o capacitor;

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

5 - Conecte/encoste a ponta de prova preta no terminal negativo e vermelha no positivo do capacitor. O valor de capacidade será mostrado na tela.

A capacidade medida nem sempre será exata. Existe uma tolerância que gira em torno de 5% para mais ou para menos. Se der um valor muito inferior, o capacitor está ruim, pois, ele perdeu capacidade e não é mais confiável.

Então é isso meu amigo. Lembrando que já tivemos aulas sobre o uso do capacitímetro Minipa MC-154A, onde tivemos a oportunidade de aprender sobre Como detectar capacitor em curto ou fuga, Capacidades parasitas e interferências, Como medir capacitores com capacidade não conhecida, Medidas básicas, a Unidade de medida Farad entre outros assuntos. Por isso é importante não pular aula. Quem tiver assistindo aula por aula, fazendo todas as avaliações para testar os conhecimentos, estudando novamente caso seja necessário, vai aprender muito. Muito mesmo. Olha a quantidade de conteúdo que já abordamos até aqui.

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

Como encontrar lado negativo e positivo dos capacitores na placa

Vamos começar com esse procedimento que é um conhecimento elementar e crucial. Com esse teste podemos usar o multímetro para localizar o polo/terminal negativo, que é o terra, do capacitor e consequentemente o seu polo/terminal positivo.

Dá para identificar, inclusive, o terra de capacitor eletrolítico, SMD, entre outros capacitores e outros componentes eletrônicos. Para isso, no multímetro, vamos usar a escala de continuidade, a escala de diodos e semicondutores, a escala do beep.

E já conseguiremos detectar curto no capacitor ou no circuito. Ao detectar um curto, pode ser no capacitor em questão ou em algum outro ponto do circuito. Lembre-se de tudo que já estudamos sobre as interferências dos componentes eletrônicos em uma linha.

Quando um componente entra em curto, por exemplo, a linha toda poderá acusar problema. Tranquilo?

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

Conhecimento importantíssimo, o “pulo do gato”: o terminal terra de qualquer componente eletrônico na placa vai beepar com qualquer ponto de terra na placa, que pode ser parafusos aterrados (que são parafusos que estão em furos revestidos de cobre ou estanho), partes metálicas que envelopam as portas USB, áudio, microfone, RJ-45 ou outros pontos aterrados.

Se você verificar uma entrada de microfone, USB, saída de áudio, um furo na placa, só para citar como exemplo, você vai observar que existe uma parte metálica encobrindo elas.

Essa parte metálica é aterrada. No caso dos furos, existem furos metalizados (e portanto aterrados) e furos não metalizados (e portanto não aterrados).

Se você colocar o multímetro na escala de continuidade (a escala do beep), encostar um ponta de prova nesse aterramento e a outra no terminal terra de um capacitor por exemplo, o que vai acontecer? Vai conduzir e o multímetro vai beepar. E no visor ele vai exibir 0 (zero) resistência, porque não há resistência, é como se

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

fosse um fio ligado direto, está ocorrendo uma condução de tensão direta.

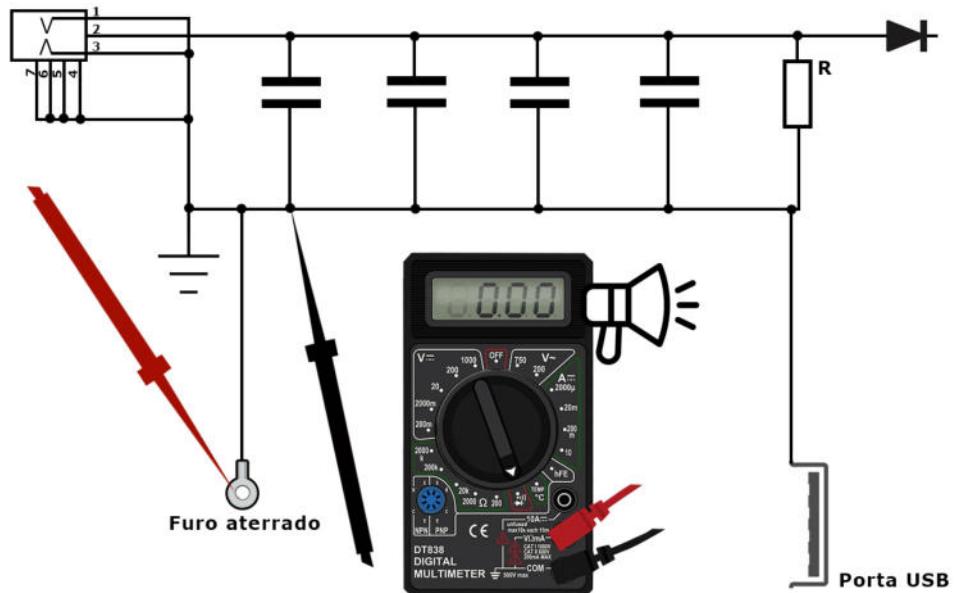


Figura 29.5: veja essas duas demonstrações (essa e a próxima). Aqui o multímetro vai beepar.

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

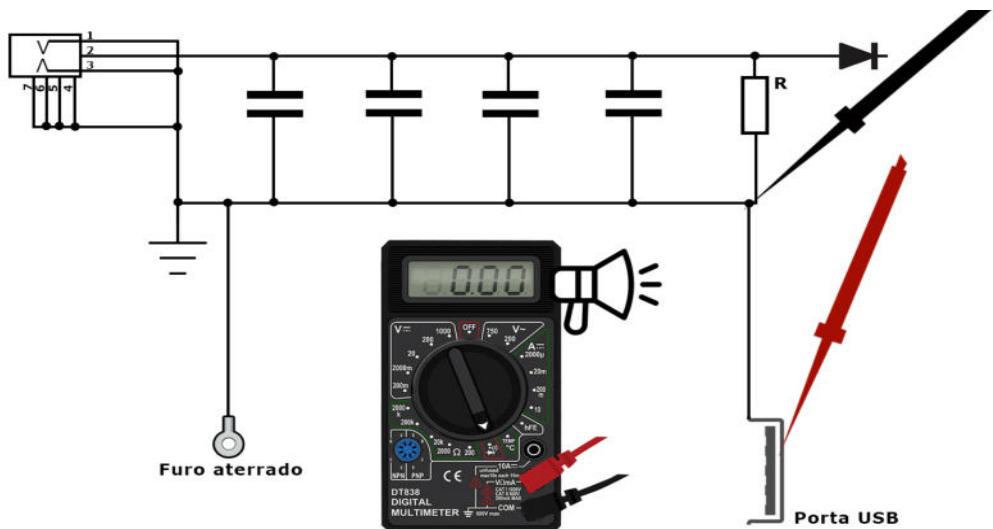


Figura 29.6: veja essas duas demonstrações (essa e a anterior). Aqui o multímetro vai beepar.

Inclusive, vou deixar uma curiosidade: se você pegar dois componentes eletrônicos na placa, um capacitor e um diodo por exemplo, e colocar as pontas de prova do multímetro em seus terminais terra, ou seja, um ponta de prova do multímetro no terminal terra do capacitor e a outra ponta no terminal terra do diodo, o multímetro vai beepar porque há condução nessa

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

linha terra. Mas isso aqui é apenas uma curiosidade, não é um teste prático fazer dessa forma.

E como identificar o polo/terminal negativo, que é o terra e consequentemente o polo/terminal positivo de um capacitor ou de outros componentes eletrônicos?

Muito simples, e tenho certeza que você já entendeu. Vamos pensar um pouco: se você aterrrou a ponta de prova vermelha do multímetro em uma parte metálica aterrada da placa-mãe, que pode ser um furo metalizado por exemplo, a ponta de prova preta vai fazer com que ocorra uma condução ao ser encostada no polo/terminal terra do capacitor ou do componente eletrônico que você estiver verificando. Conduziu, "beepou"? Então você encontrou o polo/terminal terra. Se for um componente que possui apenas dois polos/terminais, o outro polo/terminal é o positivo.

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

Lembrando que, no multímetro, estamos usando a escala de continuidade, a escala de diodos e semicondutores, a escala do beep.

E como podemos verificar se há curto usando o multímetro, na escala de continuidade, a escala de diodos e semicondutores, a escala do beep?

Lembrando que, no multímetro, estamos usando agora a escala de continuidade, a escala de diodos e semicondutores, a escala do beep.

Há **duas formas** de se fazer isso. As duas funcionam e nós dá pistas importantíssimas se há curto no componente em questão ou em algum ponto do circuito. Vamos continuar os testes especificamente com capacitores, seja eletrolítico, SMD cerâmico ou outro.

A **primeira forma**, o primeiro método de se fazer o teste é exatamente essa técnica que aprendemos até aqui:

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

1 - No multímetro, selecione a escala de continuidade, a escala de diodos e semicondutores, a escala do beep;

2 - Encostamos a ponta de prova vermelha em algum ponto aterrado da placa-mãe, que pode ser um furo metalizado ou uma parte metálica de uma porta USB, porta de áudio ou de microfone por exemplo;

3 - A ponta de prova preta do multímetro encostamos em um dos terminais do capacitor por exemplo. Se não “beepar”, já concluímos que esse terminal é o positivo. Certamente o outro terminal vai beepar e ele será o terra. Esse comportamento indica que não há curto no capacitor;

4 - Agora pode acontecer de beepar nos dois terminais. Nesse caso há um curto, pois, há condução nos dois polos e isso indica que há curto no capacitor ou em algum outro componente na linha. Mas preste muita atenção: há um “porém” que vou explicar em instantes. Muita atenção nisso!

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

A **segunda forma**, método de se fazer o teste é encostando as duas pontas de prova do multímetro direto no componente:

- 1 - No multímetro, selecionamos a escala de continuidade, a escala de diodos e semicondutores, a escala do beep;
- 2 - Encostamos uma ponta de prova em um terminal do capacitor e a outra ponta de prova no outro terminal.
- 3 - Inicialmente não pode “beepar”. Se não “beepar” o capacitor está, pelo menos pela indicação desse teste especificamente, em bom estado. Podemos inverter as pontas de prova e repetir o teste. O capacitor em bom desempenho apresenta uma resistência alta, você verá um valor de resistência alta no visor. Lembrando que a unidade de medida da resistência elétrica é ohm, cujo símbolo é Ω (ômega). Portanto esses valores se referem a medidas em ohms.
- 4 - Se “beepar” há curto nesse capacitor ou em algum outro componente na linha. Ele pode apresentar um valor 0 (zero) ou um valor de resistência muito pequena no visor

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

Entenda isso

Entenda isso, ambos os testes podem acusar curto no componente que você está testando ou em outro componente na linha.

Se o componente que você está testando estiver em curto, vai conduzir através dele e o multímetro vai beepar acusando o curto.

Veja essa imagem onde podemos observar um curto no componente que estamos testando.

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

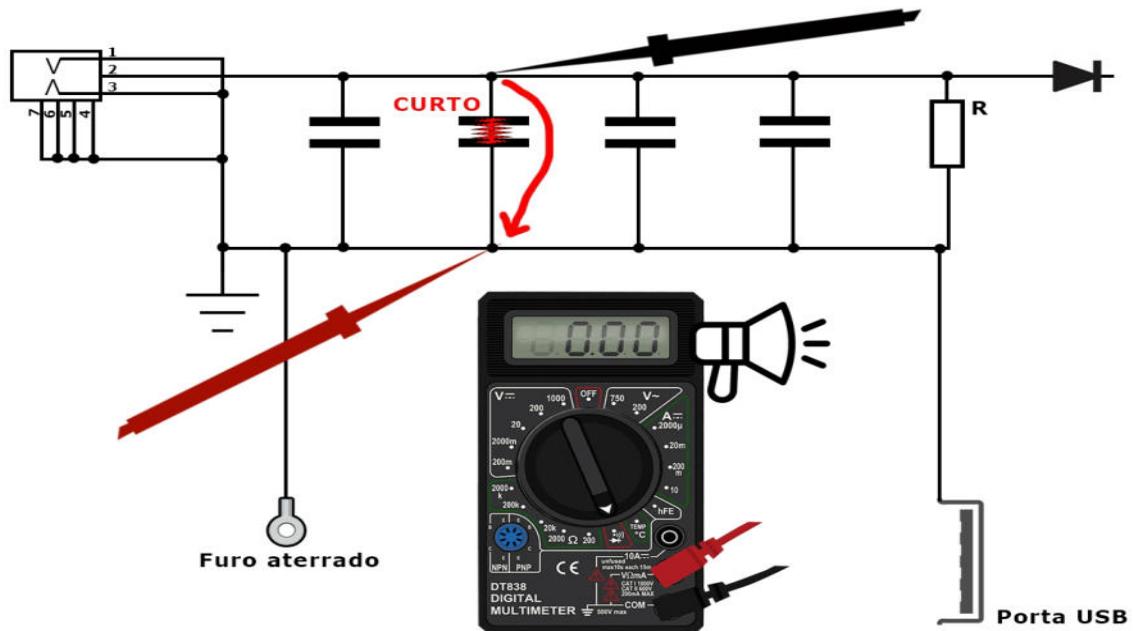


Figura 29.7: veja esses dois curto no componente que está sendo aferido. Vai beepar e o multímetro vai exibir 0 (zero) resistência no visor.

Eu já ensinei isso no meu curso através da explicação de diversas situação. E você tem que entender perfeitamente essa questão da interferência de outros componentes na linha. O multímetro está acusando curto, ele está beepando e mostra zero (ou um valor

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

extremamente baixo, algo tipo 005) de resistência no visor. Só para citar como exemplo. Isso não é regra. Mas o curto está em outro componente no circuito. Olha que interessante isso, veja como é bom realmente aprender de fato como a “coisa” funciona.

Eu não canso de repetir isso. Vocês tem que aprender como que tudo funciona a ponto de vocês se tornarem **FLUENTES** no assunto. De nada adianta aprender que pode ocorrer um curto aqui, mas, vocês não sabem exatamente como que o negócio acontece, o porquê de acontecer. Conhecimento é tudo, é o que vai fazer você se diferenciar e ganhar destaque.

Já cansei de ver vídeos de pessoas falando que determinados problemas é o horror de sua oficina, deixa todo mundo de cabelo em pé. Meu amigo, espere um momento. É o horror da sua oficina porque vocês não dominam o assunto? É isso? Vocês não conhecem todos os parâmetros do problema? Se for isso, é deficiência técnica. É hora de voltar a estudar. Pegue aquilo que te deixa de cabelo em pé, estude até ficar fluente no assunto.

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

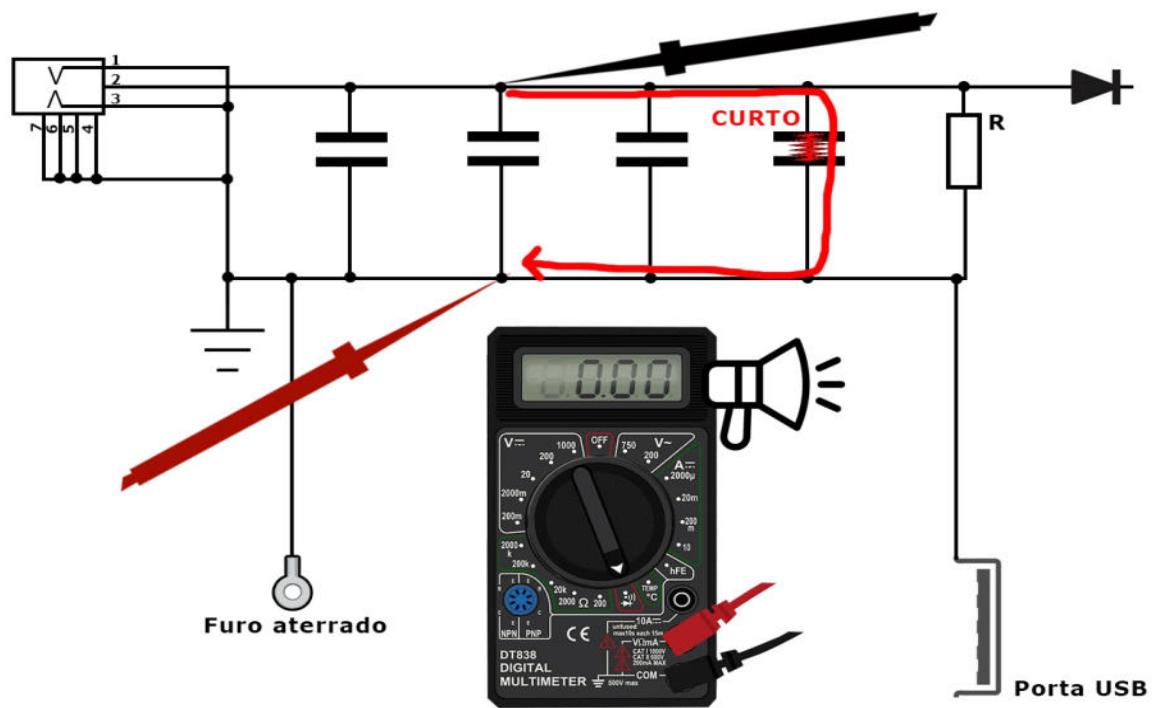


Figura 29.5: aqui na imagem vemos claramente, o curto está em outro componente que não está sendo diretamente aferido, mas, o multímetro vai acusar curto. Estamos aferindo o segundo capacitor (da esquerda para direita), o curto está no quarto capacitor. Mas o multímetro acusa o curto. A tensão aplicada na ponta do multímetro conseguiu um caminho através do

Capítulo 29 - Problemas em Capacitor Eletrolítico

curto que está no quarto capacitor, acusando dessa forma que há continuidade na linha. Há um curto na linha. Cabe a você usar tudo que estou ensinando e descobrir qual componente eletrônico realmente está em curto.

Então é isso, vamos seguir em frente, fiquem todos com Deus.

CAPÍTULO 30



Problemas em
Diodos: comuns e
Schottky



Capítulo 30 - Problemas em Diodos: comuns e Schottky

Entenda Diodos Definitivamente

Meu amigo, nos já estudamos isso aqui. Se eu explicar tudo novamente vai ficar extremamente repetitivo. Mas isso tudo é um excelente sinal. É sinal que você está assimilando tudo!

Revisão rápida: um diodo é um componente semicondutor que possui polarização, com terminais conhecidos como ânodo (positivo) e cátodo (negativo).

Um diodo é formado por dois terminais, um P e outro N, denominados Anodo (lado positivo) e Catodo (lado negativo), respectivamente. Esse componente eletrônico é construído, geralmente, de cristais dopados de silício e germânio. Possui a propriedade de permitir a passagem de energia elétrica somente em um sentido (do anodo para o catodo).

Além disso, a corrente elétrica só circula se a tensão do anodo for maior que a do catodo. É como se ele fosse uma micro chave: se a tensão do anodo for maior que a do catodo (polarização direta), a corrente circula (chave ligada). Se a

Capítulo 30 - Problemas em Diodos: comuns e Schottky

tensão do anodo for menor que a do catodo (polarização indireta), a corrente não circula (chave desligada).



Figura 30.1: e aqui vemos a explicação do sentido da corrente.

Existem vários tipos de diodos, onde citamos: diodo de silício de uso geral, diodos retificadores, diodo SMD, diodos emissores de luz (LEDs), fotodiodos, varicap, diodo zener e diodo schottky ("xótiqui"), só para citar como exemplo.

Capítulo 30 - Problemas em Diodos: comuns e Schottky



Figura 30.2: alguns tipos de diodos.

Capítulo 30 - Problemas em Diodos: comuns e Schottky

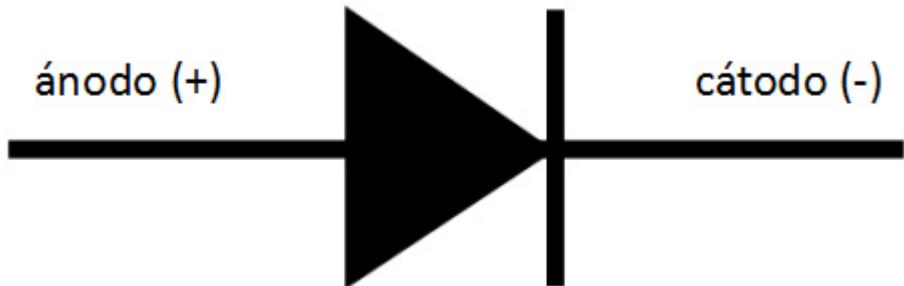


Figura 30.3: simbologia básica de diodos.

Teste prático

Vamos direto para a prática? Então vamos lá!
Vou usar aqui o Multímetro Hikari HM-2090.

1 - Coloque a ponta de prova preta no borne COM e a vermelha no borne de medições de resistência, frequência e tensões ($V\Omega mA$ - $V/mA/\Omega$);

2 - No multímetro, selecione a escala de diodos e semicondutores. Tem multímetro, como Minipa

Capítulo 30 - Problemas em Diodos: comuns e Schottky

ET-1002, o “Beep” (aviso sonoro) para teste de continuidade fica junto, ou seja, na mesma escala dos diodos. Tem multímetro que essas escalas ficam juntas e tem multímetro que a escala do beep fica separada. O Multímetro Hikari HM-2090 por exemplo tem a escala do “beep” e a escala de diodos. No caso, precisamos (vamos usar) da escala de diodos e semicondutores;

3 - Coloque a ponta de prova positiva do multímetro no anodo e a ponta de prova negativa (COM) no catodo;

4 - Na tela do multímetro tem que aparecer um valor de “voltagem”. Veja a imagem a seguir, temos 0.583V, ou seja, 583 milivolts (mV).

5 - E você pode inverter as pontas de prova do multímetro, não pode mostrar/fixar “voltagem” na tela. Você vai ver fixo na tela somente .OL (no caso do Hikari HM-2090 por exemplo) ou 1 (no caso do Minipa ET-1002);

Capítulo 30 - Problemas em Diodos: comuns e Schottky

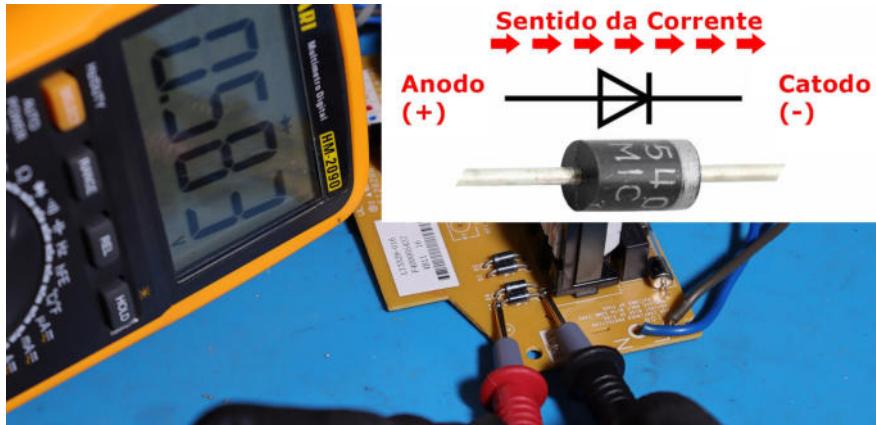


Figura 30.4: teste de diodos. Teste OK.

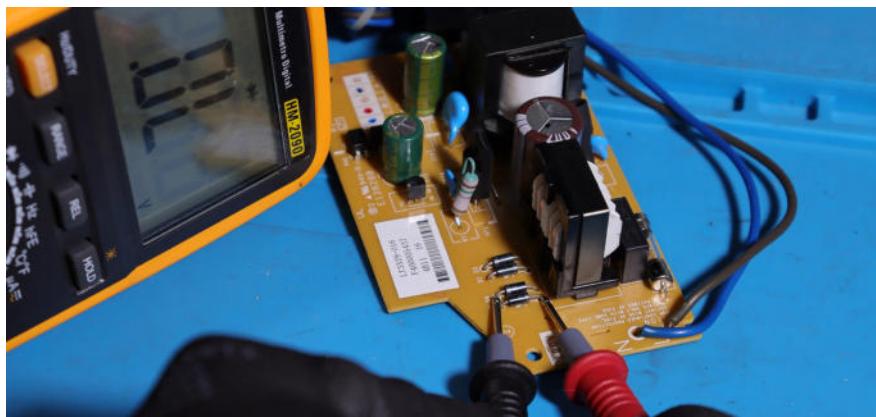


Figura 30.5: teste de diodos. Teste OK.

Capítulo 30 - Problemas em Diodos: comuns e Schottky

Diodo Schottky / Dual Schottky

Então meu amigo, já tivemos todo esse estudo sobre diodos. Até aqui estudamos basicamente sobre os diodos comuns.

Pois bem, sobre os diodos Schottky, podemos encontrar bastante:

- **Diodos Schottky:** semelhante ao diodo comum;



Figura 30.6: diodo Schottky.

Capítulo 30 - Problemas em Diodos: comuns e Schottky

- **Schottky duplo (dual Schottky):** veremos três terminais. Mas é bem tranquilo de entender/aprender. A imagem a seguir já explica tudo.

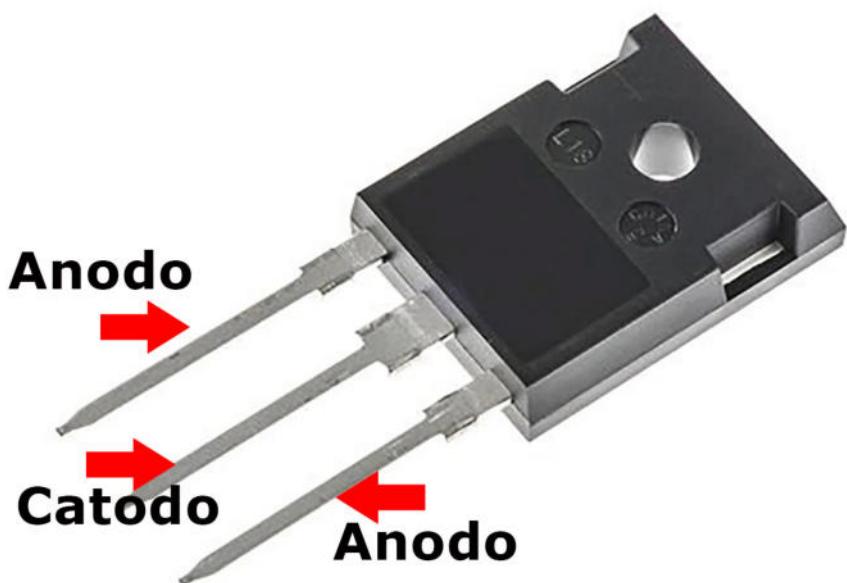


Figura 30.7: diodo Schottky duplo.

Capítulo 30 - Problemas em Diodos: comuns e Schottky

E existe inclusive opções SMD, além do PTH. PTH: Pin Through Hole. Terminal inserido no furo.

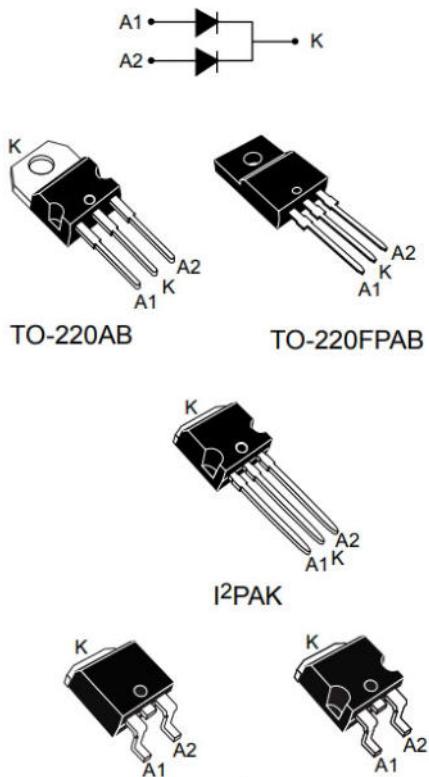


Figura 30.8: veja aqui alguns exemplos.

Capítulo 30 - Problemas em Diodos: comuns e Schottky

E como testar diodos Schottky duplo?

Portanto, perceba que dizer “diodo de três terminais” é apenas uma forma simples de se referenciar o diodo duplo.

O que ensinei anteriormente, a forma de testar, vale para diodos Schottky de dois terminais. É exatamente a mesma coisa. O teste é o mesmo.

E quanto aos diodos Schottky duplo?

Simples meu amigo:

1 - Multímetro na escala de diodos e semicondutores;

2 - Ponta de prova positiva do multímetro vai no Anodo;

3 - Ponta de prova negativa (COM) no catodo.

3 - O que tem que acontecer? Tem que dar uma “voltagem” na tela do multímetro;

Capítulo 30 - Problemas em Diodos: comuns e Schottky

4 - E você pode inverter as pontas de prova do multímetro, não pode mostrar/fixar "voltagem" na tela. Você vai ver fixo na tela somente .OL (no caso do Hikari HM-2090 por exemplo) ou 1 (no caso do Minipa ET-1002).

Uma dica: o mais comum nesse caso é: anodo, catodo, anodo.

Mas pode existir: catodo, anodo, catodo.

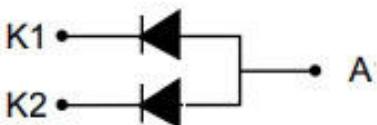
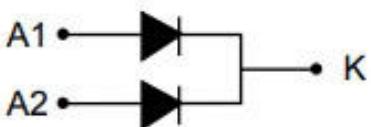


Figura 30.9: veja aqui alguns exemplos.

Capítulo 30 - Problemas em Diodos: comuns e Schottky

Como diferenciar o diodo comum para o Schottky?

Vou deixar uma dica final. Existe o diodo comum e diodo Schottky que são fisicamente iguais. Você pode estar trabalhando em uma placa e se atrapalhar nessa hora.

Mas existe uma dica bem útil: o diodo Schottky conduz com uma tensão menor que o diodo comum.

Portanto se você medir um grupo de diodos e está dando mais de 500 ou 600 milivolts (mV), e um ou mais diodos está dando algo em torno de 100 ou 250 milivolts (mV), esses de 100 ou 250 milivolts (mV) tem uma grande chance de ser diodo Schottky.

Lembrando que esses valores são apenas exemplos. Você pode fazer testes na placa. Sugiro que faça isso agora. Faça a aferição de diodos comuns e diodos Schottky (pode ser duplo). Compare as “voltagem”. Já é um excelente exercício.

E a “dica de ouro” é a consulta de datasheets. Isso aqui é básico. Vou até deixar um site que é muito bom, nele você pode ter acesso a diversos

Capítulo 30 - Problemas em Diodos: comuns e Schottky

componentes eletrônicos, e o melhor: tem acesso aos datasheet de cada um.

<https://br.mouser.com/c/semiconductors/discrete-semiconductors/diodes-rectifiers/schottky-diodes-rectifiers/>

CAPÍTULO 31



Problemas em
Transistores
MOSFET



Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

Entenda Transistores MOSFET Definitivamente

Aproveitando que acabei de falar de diodo, vamos para o transistor e MOSFET.

Neste livro já apresentei para você sobre os transistores MOESFET na placa e sua função. Como o livro é bem extenso vou fazer uma breve revisão.

Na placa fonte que estamos usando como exemplo, logo após o capacitor de filtro encontramos mais um elemento importante: dois transistores MOSFET (nesse caso).

Na placa do nosso exemplo eles são identificados por Q1 e Q2, e ambos são aparafusados em um dissipador de alumínio. São transistor K8A50D.

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

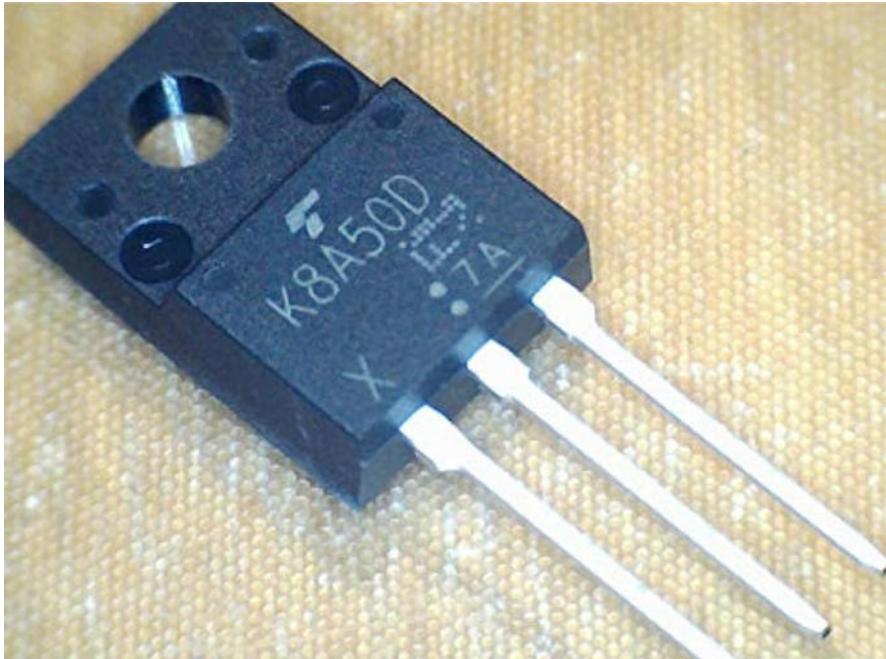


Figura 31.1: transistor K8A50D.

Os transistores MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor) no primário da fonte desempenham um papel crucial no seu funcionamento.

Esses MOSFETs são usados para controlar o fluxo de corrente elétrica na parte primária do circuito

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

da fonte de alimentação, especialmente na etapa de chaveamento.

Um transistor Mosfet trabalha tipo uma chave liga/desliga. E isso é feito milhares de vezes por segundo.

Neste tópico apresento o transistor Mosfet de três terminais.

Cada terminal possui um nome bem específico (conforme imagem a seguir):

- O terminal da esquerda é Gate;
- O da direita é o Source;
- O do meio e o de cima é o Dreno.

Esses MOSFETs são usados como interruptores eletrônicos controlados para alternar rapidamente a corrente elétrica na bobina do transformador principal da fonte de alimentação.

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

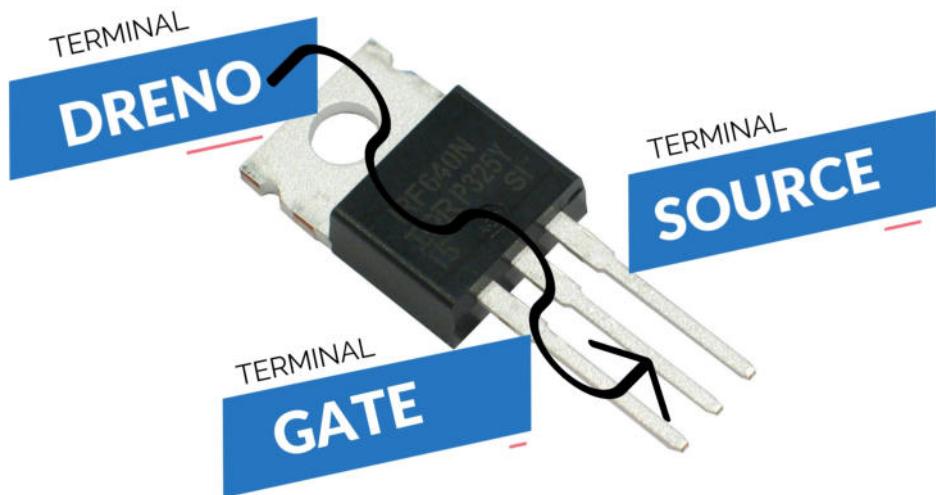


Figura 31.2: terminais do transistor Mosfet

O chaveamento rápido controlado pelos MOSFETs permite que a fonte de alimentação regule a tensão de saída.

Através do ciclo de trabalho dos MOSFETs, a fonte de alimentação pode ajustar a quantidade de energia transferida para o transformador. Isso ajuda a manter uma tensão de saída estável, mesmo com flutuações na tensão de entrada ou variações na carga.

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

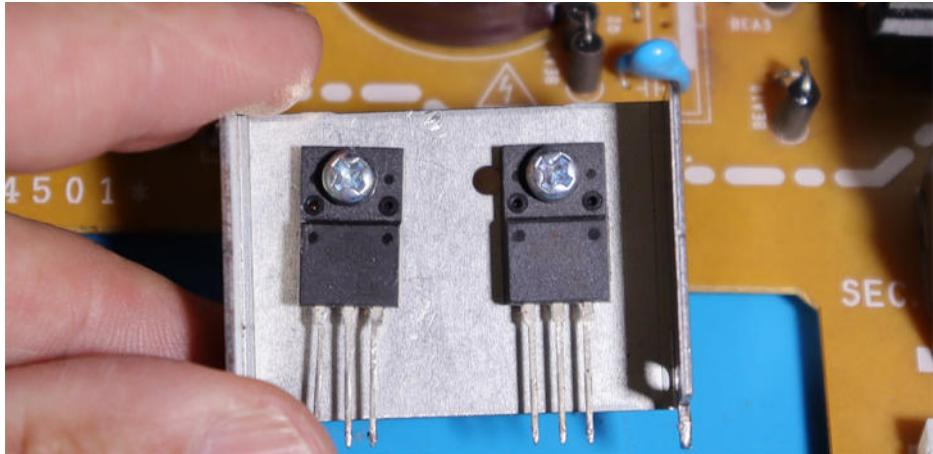


Figura 31.3: transistores K8A50D.

Transistores e MOSFET

Você sabia? Que o transistor surgiu a partir do diodo? Ele possui três terminais: coletor, base e emissor. Enquanto o diodo forma uma junção PN, os transistores podem formar dois tipos de junções: PNP (tensão maior no emissor, média na base e menor no coletor) ou NPN (tensão maior no coletor, média na base e menor no

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

emissor). A sua principal função em um circuito é amplificar ou chavear uma corrente.

Mas, é preciso mencionar alguns pontos aqui:

1 - Existe transistor e existe MOSFET. O MOSFET é um tipo de transistor. MOSFET é acrônimo de Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor, ou transistor de efeito de campo metal - óxido - semicondutor – TECMOS.

2 - Nem todos os transistores se parecem com um diodo duplo. Eu fiz essa comparação para que você tenha cuidado ao analisar diodos duplos na placa. O diodo duplo se assemelha muito com um tipo de transistor.

A questão da aparência, do formato, ou seja, do encapsulamento, são muitos os existentes. Inclusive vale um adendo aqui: eu não estou apresentando neste módulo todos os tipos, formatos, encapsulamentos de cada componente eletrônico e nem funcionamento. Neste módulo estou apenas apresentando os mais comuns em placas-mãe atuais e como identificá-los. Esse não é um módulo de eletrônica geral, estamos longe disso.

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

Veja nessa imagem (a seguir) alguns transistores com encapsulamentos/formatos variados. E quando digo alguns, é alguns literalmente. Isso aí é só uma fração do que podemos encontrar, só que nesse caso estou falando de eletrônica geral, em uma placa-mãe não é usado todos eles.

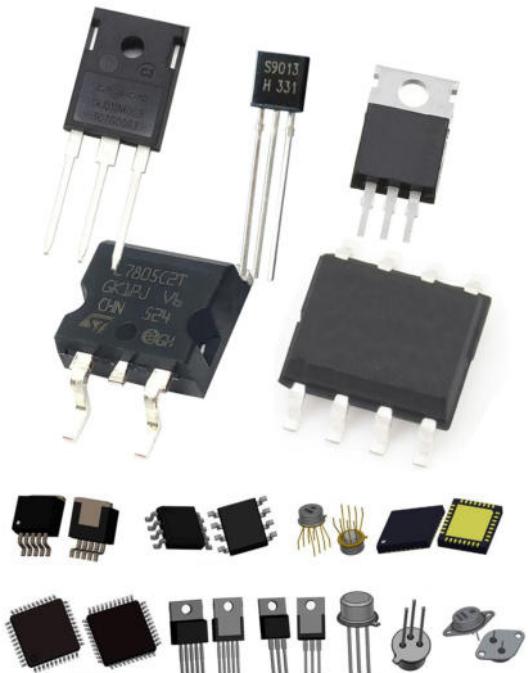


Figura 31.4: alguns transistores com encapsulamentos/formatos variados

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

Como acabei de dizer, ao apresentar vários encapsulamentos/formatos estamos falando de eletrônica geral. O mais importante neste módulo é identificar transistores na placa-mãe.

Nas placas podemos verificar a indicação impressa. As letras usadas para identificar um transistor normalmente é a letra Q ou TR.



Figura 31.5: um transistor na placa.

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

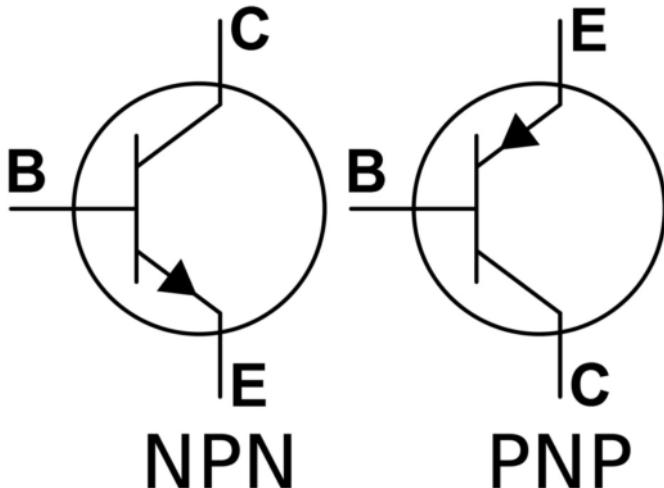


Figura 31.6: simbologia de transistores.

Vamos Para a prática? Como Testar?

Bom meu amigo, vamos agora para a melhor parte. Vamos para a prática!

Como testar um transistor MOSFET? Nesse caso vai ser um canal N OK?

Para te ajudar da melhor forma possível, resolvi não “tirar fotos” dos meus testes práticos.

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

Durante este livro usei muitas fotos que tirei direto da minha bancada. Só que as fotos nem sempre ficam exatamente como eu preciso.

Ao invés disso, fiz uma série de artes no Photoshop para te ajudar a compreender esse assunto definitivamente.

Vamos lá, passo a passo:

1 - No seu multímetro, coloque a ponta de prova preta no borne COM e a vermelha no borne de medições de resistência, frequência e tensões ($V\Omega mA$ - $V/mA/\Omega$);

2 - No multímetro, selecione a escala de diodos e semicondutores. Tem multímetro, como Minipa ET-1002, o “Beep” (aviso sonoro) para teste de continuidade fica junto, ou seja, na mesma escala dos diodos. Tem multímetro que essas escalas ficam juntas e tem multímetro que a escala do beep fica separada. O Multímetro Hikari HM-2090 por exemplo tem a escala do “beep” e a escala de diodos. No caso, precisamos (vamos usar) da escala de diodos e semicondutores;

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

3 - Portanto, que isso fique claro: a ponta de prova vermelha é positiva e a preta é negativa (COM);

4 - Coloque/encoste a ponta de prova vermelha no pino do meio (Dreno);

5 - Coloque/encoste a ponta de prova preta no pino da direita (Source);

6 - No multímetro não pode mostrar/fixar "voltagem" na tela. Você vai ver fixo na tela somente .OL (no caso do Hikari HM-2090 por exemplo) ou 1 (no caso do Minipa ET-1002);

7 - Esse é comportamento esperado. Continue segurando as pontas de prova;

Veja agora na imagem a seguir como é o teste.

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

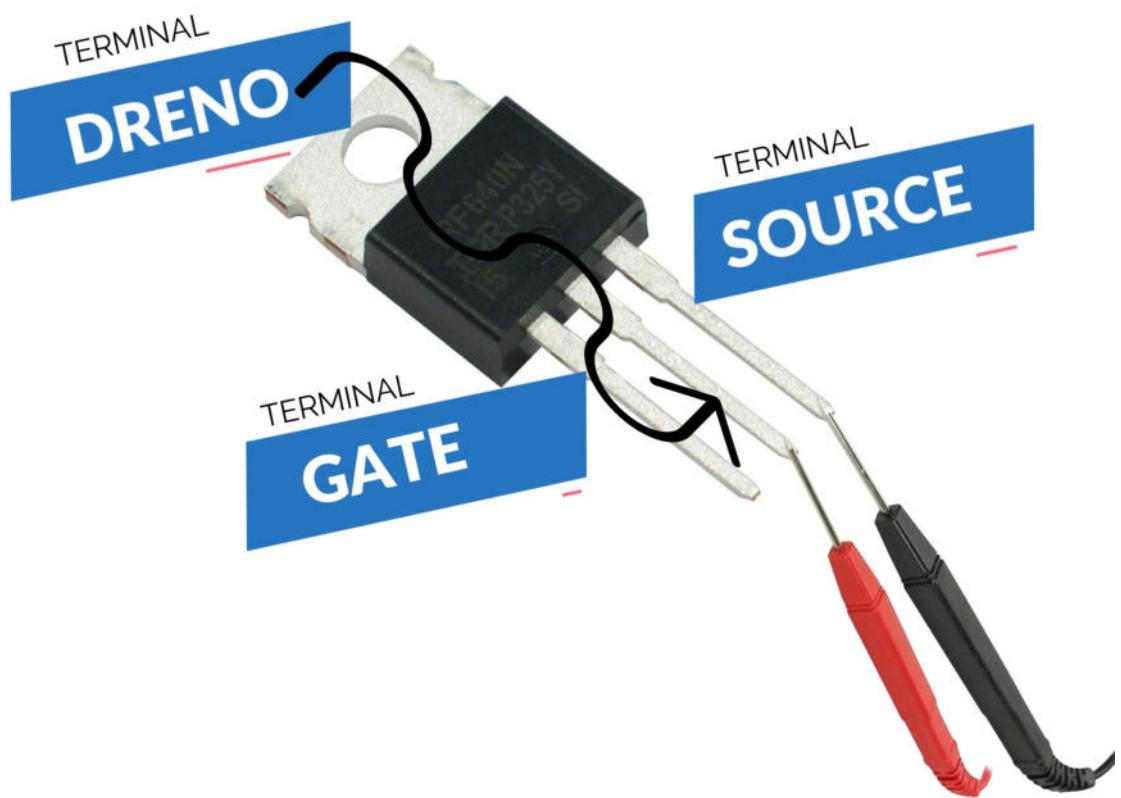


Figura 31.7: primeira parte do teste.

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

8 - Pronto, essa é a primeira parte do teste. As pontas de prova estão tal como na imagem anterior;

9 - Agora, retire a ponta de prova vermelha do centro (Dreno) e encoste no pino da esquerda (Gate).

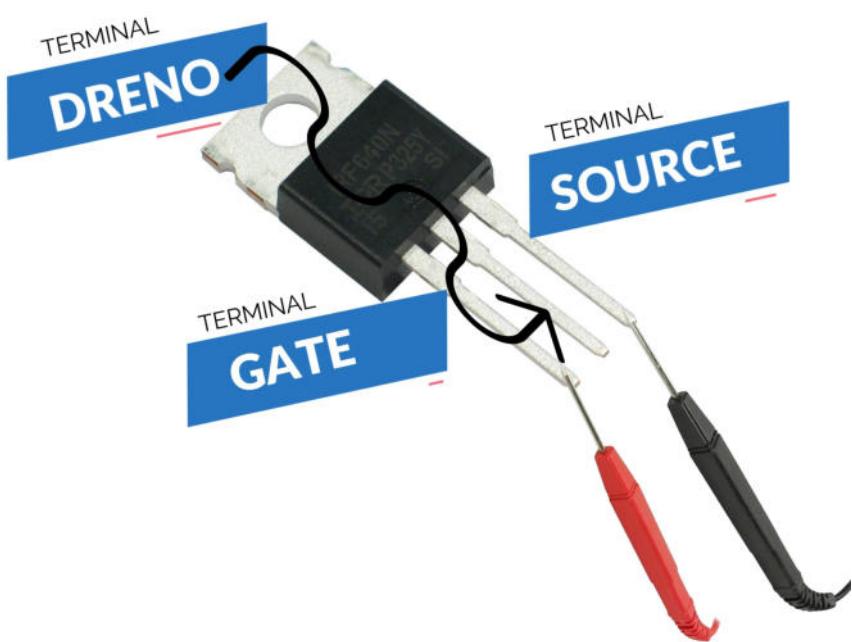


Figura 31.8: segunda parte do teste.

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

10 - Pronto, as pontas de prova estão tal como na imagem anterior. Preta no source e vermelha no gate. E o multímetro não mostra nada na tela. Execute o próximo passo;

11 - Agora volte a ponta de prova vermelha para o pino do meio (Dreno). A diferença é que agora na tela do multímetro tem que aparecer um valor de "voltagem".

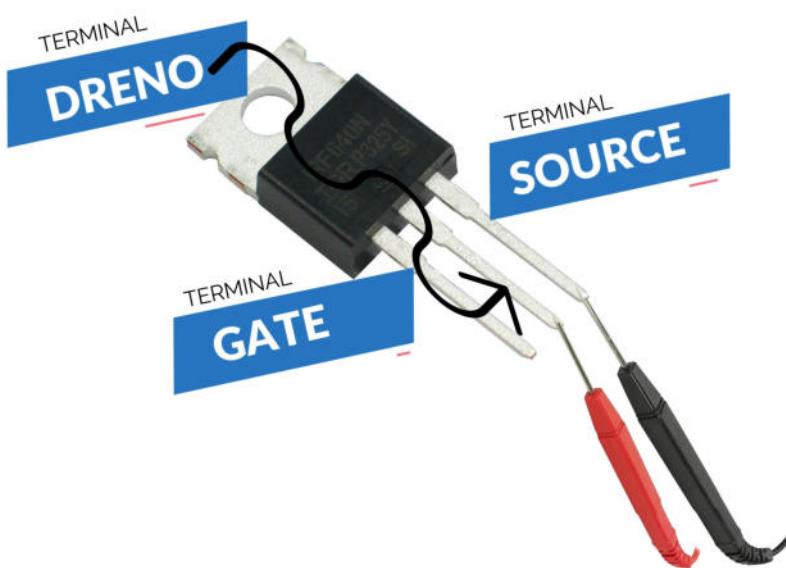


Figura 31.9: terceira parte do teste.

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

12 - O que acabamos de fazer é muito simples. Um transistor Mosfet trabalha tipo uma chave liga/desliga. E nós ligamos essa chave ao colocar **um sinal positivo no Gate** e aí ele passa a conduzir a tensão entre o Dreno e o Source;

13 - Para parar a condução, encoste a ponta de prova preta no Gate;

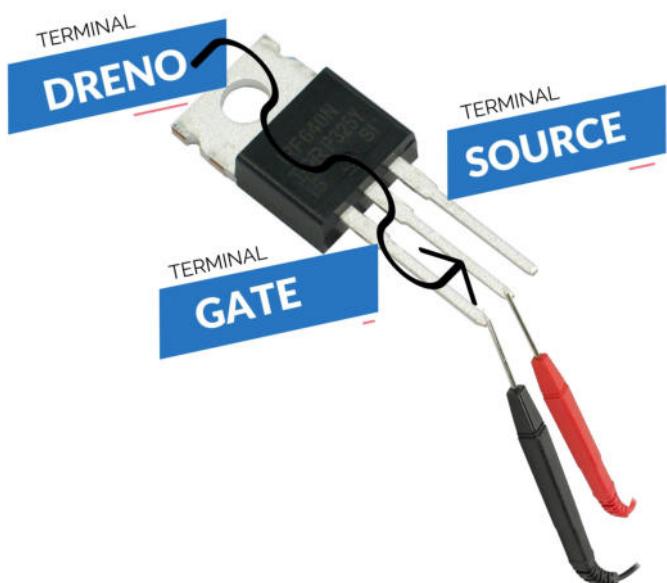


Figura 31.10: quarta parte do teste – Parar a condução.

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

14 - Volte a ponta de prova preta para o terminal da direita (source). Veja que na tela do multímetro não há mais condução de “voltagem”.

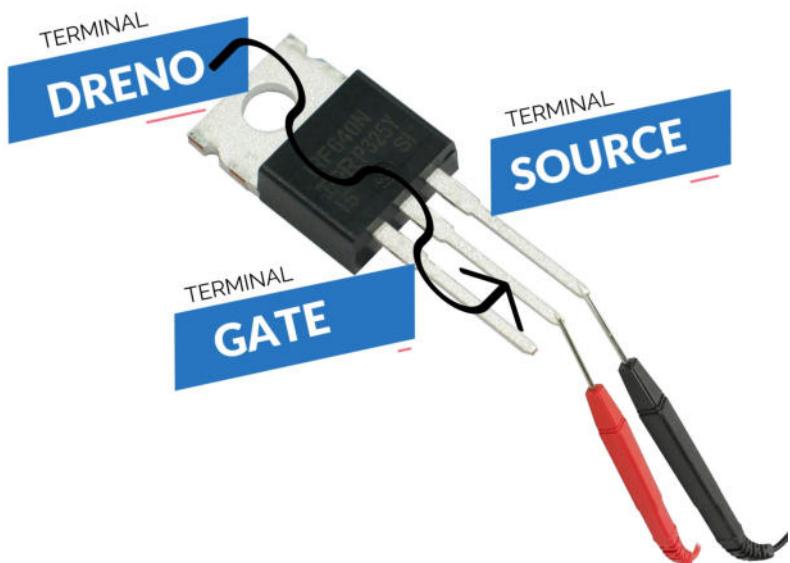


Figura 31.11: quinta do teste – não há mais condução de “voltagem”

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

Vou deixar algumas orientações:

- Não pode haver condução de “voltagem” entre Gate e Source. Não importa como você vai conectar as pontas de prova e até pode inverter: mas não pode haver condução. Se haver condução o transistor está com problema (curto).
- Se o transistor não obedecer a esse esquema, ou seja, se ele não liga e desliga, ele está com problema.
- **E um detalhe importante:** independente de você ligar ou desligar (armar e desarmar) o transistor (Canal N), vai haver condução de “voltagem” se você encostar a ponta de prova preta no Dreno e a vermelha no Source. É a medida do diodo que existe dentro do transistor. Portanto, neste caso é normal e esperado o multímetro mostrar esse valor de “voltagem” na tela. Se ele não mostrar nada há um problema.

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

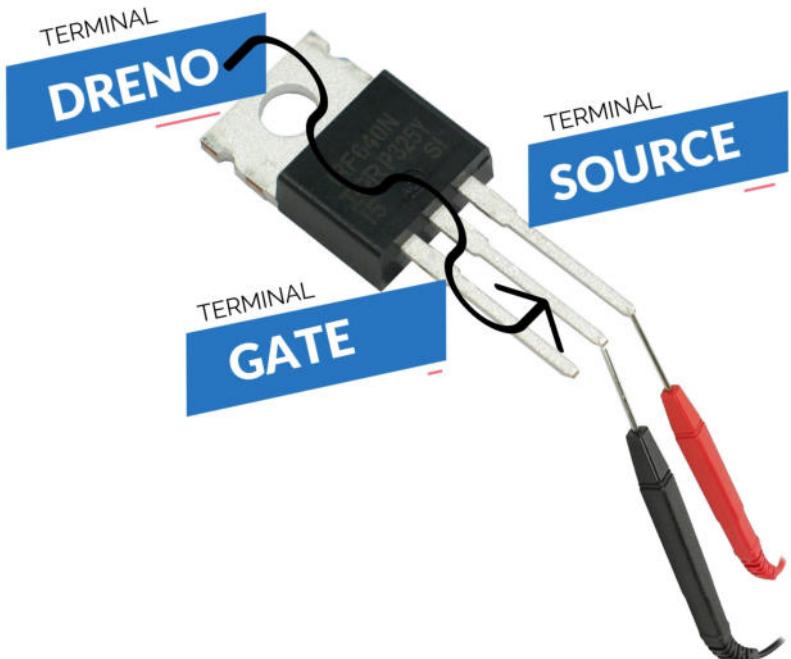


Figura 31.12: nesse exemplo (Canal N) medimos a “voltagem” do diodo que tem no transistor.

Portanto, como identificar um transistor ruim?
Conforme expliquei passo a passo, um transistor (Canal N) vai estar ruim se:

Capítulo 31 - Problemas em Transistores MOSFET

- 1 - Haver condução de tensão entre Gate e Source. Isso indica curto.
- 2 - O próprio diodo que há no transistor pode entrar em curto.
- 3 - Você não consegue armar e/ou desarmar o transistor.
- 4 - Pode haver condução em quaisquer pinos que você medir, indicando curto.

Então é isso meu amigo, Tentei ser o mais prático e explicativo o possível. Agora é prática. Você precisa praticar para absorver tudo que foi ensinado.

CAPÍTULO 32



Como testar
transformador
chopper



Capítulo 32 - Como testar transformador chopper

Transformadores de tensão

Os transformadores de tensão, conhecidos simplesmente como transformadores, são dispositivos que têm a capacidade de amplificar ou reduzir um valor específico de tensão.

Esses dispositivos têm como componente essencial um núcleo confeccionado a partir de materiais altamente magnéticos. Além disso, eles incluem bobinas compostas por um número variado de espiras, que são eletricamente isoladas umas das outras. Essas bobinas são designadas como primárias e secundárias. A bobina primária é responsável por receber a tensão proveniente da rede elétrica, enquanto a bobina secundária é aquela pela qual a tensão é entregue, geralmente com um valor modificado.

Nós já sabemos que na fonte, é desse transformador que originará tensões de baixa, tais como 24V, 12V e 5V. Nesse caso são três enrolamentos, um para cada tensão. Perceba que esse transformador interliga a fonte primária com a secundária.

Capítulo 32 - Como testar transformador chopper

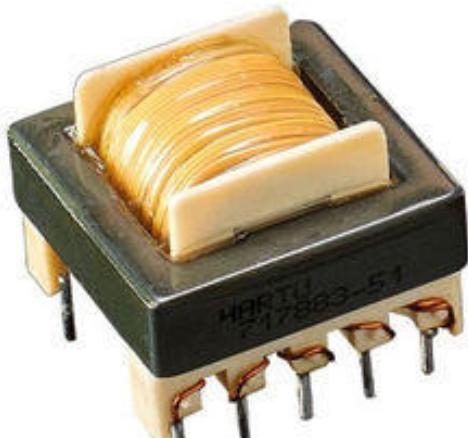


Figura 32.1: transformador chopper.

Sobre o número de Bobinas: nos transformadores com duas bobinas, é comum denominá-las como primárias e secundárias. Quando uma terceira bobina está presente, ela é chamada de terciária. Além disso, existem transformadores que possuem apenas uma única bobina, conhecidos como autotransformadores.

Capítulo 32 - Como testar transformador chopper

Diversidade nos Tipos de Transformadores

Vamos conhecer alguns conceitos gerais que são importantes nesse momento. Mas vou apenas mencionar de forma bem breve para não confundir:

- **Transformador de Corrente:** o transformador de corrente tem a função de detectar ou medir a corrente elétrica que flui através de cabos ou barras de alimentação. Ele vai converter essa corrente em um valor menor, apropriado para ser transmitido a instrumentos de medição ou circuitos eletrônicos.
- **Transformadores de Potência:** eles alteram os valores de tensão que entram na bobina primária. Essa bobina primária recebe a tensão e gera uma corrente primária, que, por ser alternada, cria uma variação no fluxo magnético em seu interior. Esse fluxo é direcionado pelo núcleo ferromagnético e, na bobina secundária, gera uma tensão.

Capítulo 32 - Como testar transformador chopper

- **Transformador de Distribuição:** os transformadores de distribuição são principalmente utilizados por concessionárias de energia e em usinas geradoras de energia. Atuam na distribuição da energia.
- **Transformadores de Força:** empregados em geração e distribuição de energia elétrica por concessionárias, usinas e grandes indústrias.
- **Transformador Elevador e Abaixador de Tensão:** a tensão à qual um circuito será conectado após a saída do transformador está diretamente relacionada ao número de espiras em cada bobina:
 - **Transformador elevador:** o número de espiras na segunda bobina é maior do que na primeira.
 - **Transformador abaixador:** o número de espiras na segunda bobina é menor em comparação com a primeira.

Capítulo 32 - Como testar transformador chopper

Testes na Prática

Até aqui vimos bastante teoria. Inclusive esse capítulo é uma continuação natural do capítulo 08 (Capítulo 08 - Como Testar bobinas e Indutores). O capítulo 08 foi extremamente importante. O que foi ensinado lá se aplica aqui.

Para testar um transformador chopper há algumas questões a observar.

Com um multímetro básico podemos fazer o teste de continuidade dos fios. Esse é o teste mais básico e com ele podemos apenas constatar se o fio está rompido ou não. Se o indutor passou por um grande estresse térmico (super aquecimento) ou curto-circuito por exemplo, pode acontecer de ocorrer o rompimento do fio. Para realizar o teste vamos fazer o seguinte:

1 - Coloque a ponta de prova preta no borne COM e a vermelha no borne de medições de resistência, frequência e tensões ($V\Omega mA$ - $V/mA/\Omega$);

2 - No multímetro, selecione a escala de diodos e semicondutores/Beep (aviso sonoro). Tem multímetro que essas escalas ficam juntas e tem

Capítulo 32 - Como testar transformador chopper

multímetro que a escala do beep ficar separada. No caso, precisamos (vamos usar) da escala do beep, ou seja, do aviso sonoro;

3 - O transformador chopper possui terminais de entrada que estão na fonte primária (enrolamento primário) e os terminais de saída que estão na fonte secundária (enrolamento secundário);

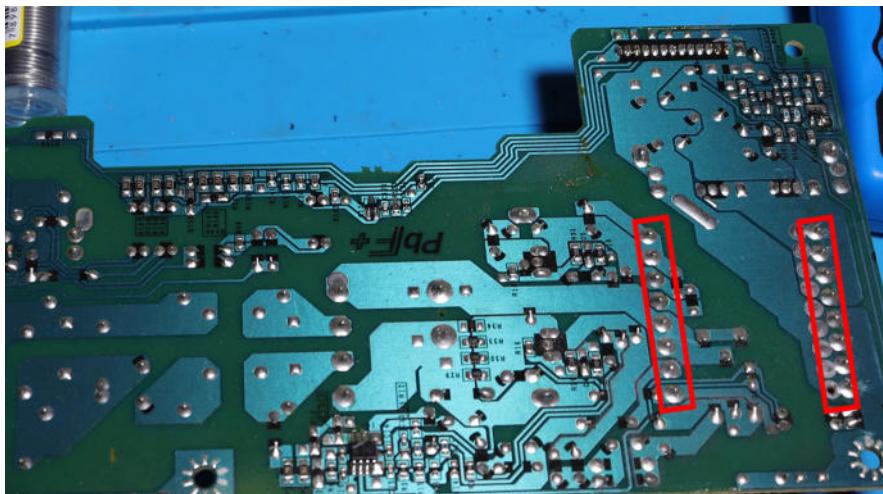


Figura 32.2: à esquerda são as entradas do primário.

Capítulo 32 - Como testar transformador chopper

4 - O processo é bem simples: basta testar a continuidades nos pinos da entrada (primário) e depois nos pinos da saída (secundário);

5 - Tem que testar somente entre os pinos no enrolamento primário e somente entre os pinos do enrolamento secundário;

6 - Entre os pinos no enrolamento primário tem que dar continuidade;

7 - Entre os pinos no enrolamento secundário tem que dar continuidade;

E você pode usar o que ensinei no capítulo 08 e medir a indutância (Capítulo 08 - Como Testar bobinas e Indutores). É um conhecimento importante, se você ainda não estudou este capítulo sugiro que estude-o.

CAPÍTULO 33



Como Testar Foto
Acoplador



Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

Muito Importante saber

Vamos iniciar mais um capítulo! E agora vamos aprender a testar esse componente, o foto acoplador.

Neste ponto se faz necessário relembrarmos alguns conceitos.

Qual a função deses componente? Ele desempenha um papel importante na proteção e no controle da transferência de energia entre as duas fontes: primária e secundária.

O foto acoplador é usado para controlar a ativação e desativação da fonte primária.

Quando um circuito de controle ativa o foto acoplador, ele fecha um caminho para o circuito primário, permitindo que a energia flua da fonte primária para o transformador. Isso permite o fornecimento de energia para a fonte secundária.

Se você observar, a energia não possui nenhum caminho “direto” da fonte secundária para a primária. Não existe um caminho físico direto.

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

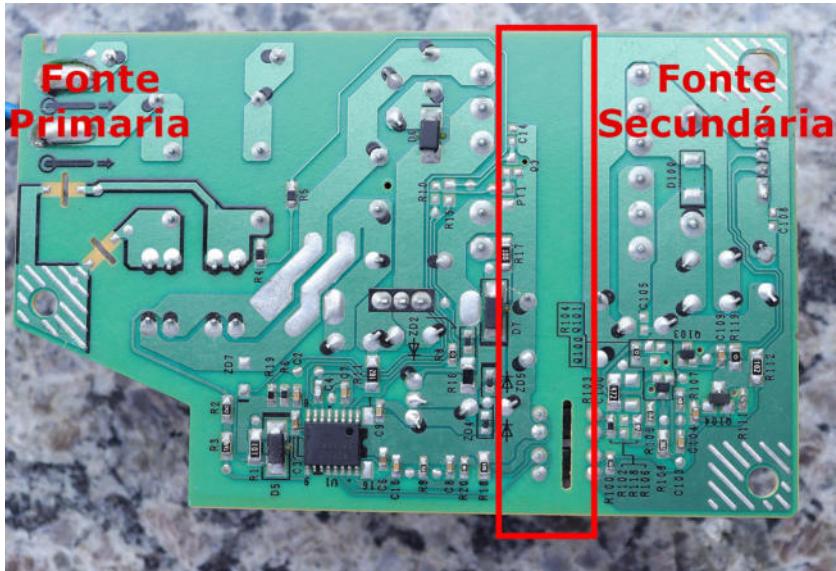


Figura 33.1: a energia não possui nenhum caminho “direto” da fonte secundária para a primária.

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

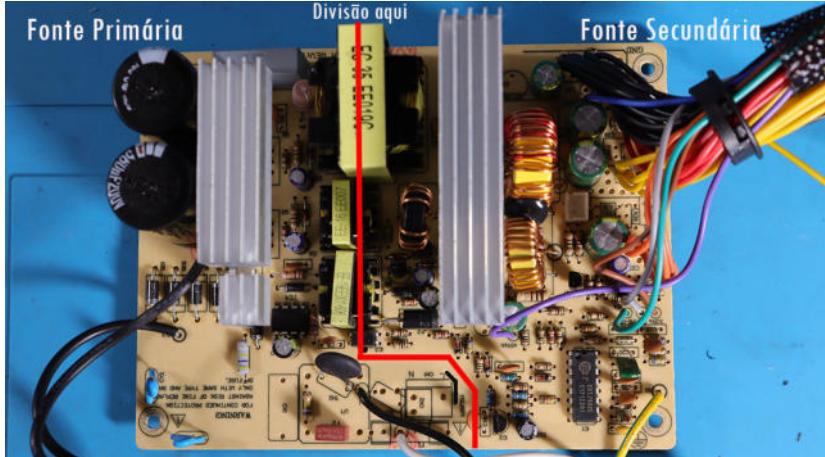


Figura 33.2: Olha esse exemplo, a parte superior da placa - Observe a fonte primária e a secundária e a divisão.

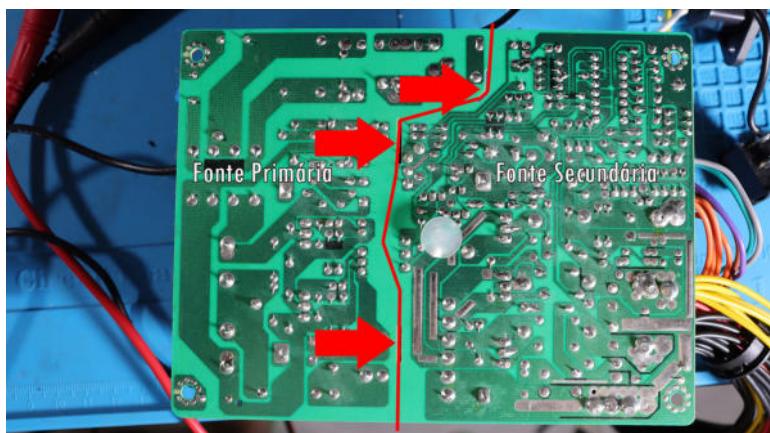


Figura 33.3: a mesma fonte. Observe as trilhas.

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

Outro detalhe: o projetista à vezes pode usar letras diferentes para identificar um mesmo componente. Tudo depende da placa e do projeto. O **foto acoplador** pode ser identificado na placa pelas letras: U, IC, PC ou PH.

Eu costumo ver em algumas placas a identificação **PH**, o que é mais fácil de deduzir como Foto (**Photo – PH**).

Só que, o Foto acoplador é um circuito integrado. Por isso pode acontecer de em um determinado projeto ele ser identificado pela letra U ou IC (Circuito Integrado). É só questão de atenção na análise.

Olha outra situação: pode acontecer de um ter a indicação **PC** na placa. Você sabe que ali é um foto acoplador, você não tem dúvida em relação ao componente. Mas veja bem: Foto Acoplador em inglês é Photo Coupler.

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

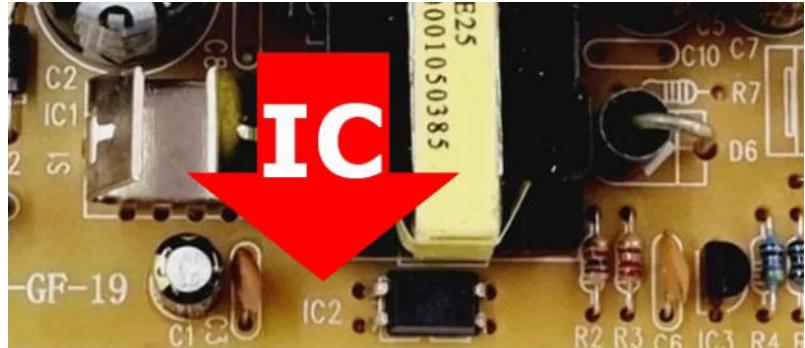


Figura 33.4: IC – O componente é um Foto acoplador.

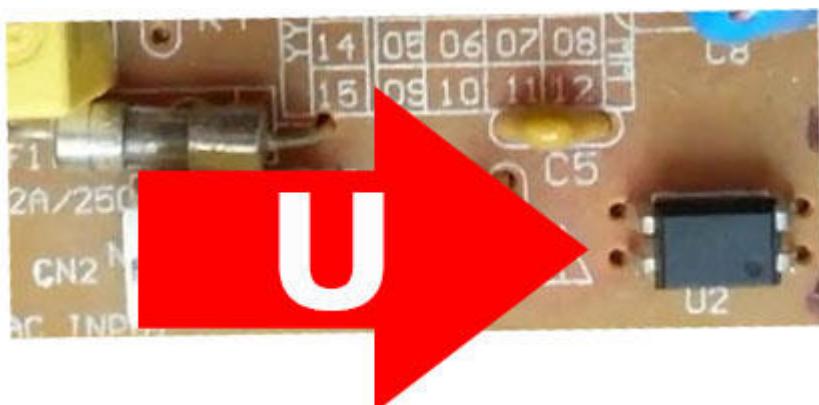


Figura 33.5: U – O componente é um Foto acoplador.

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

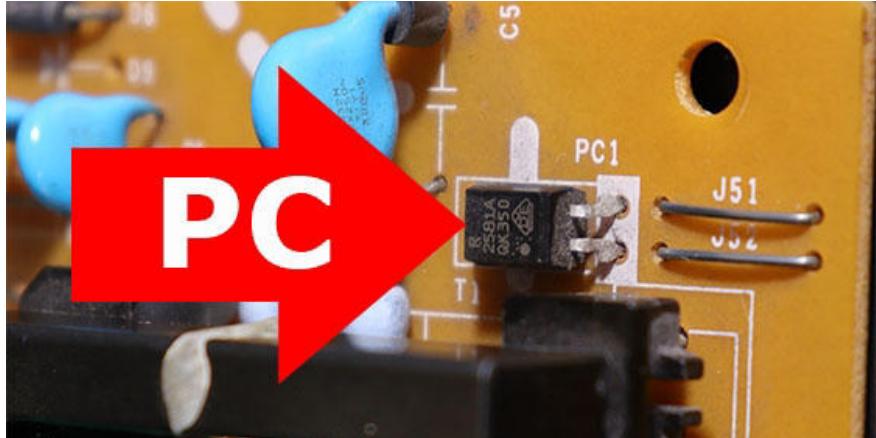


Figura 33.6: PC – O componente é um Foto acoplador.

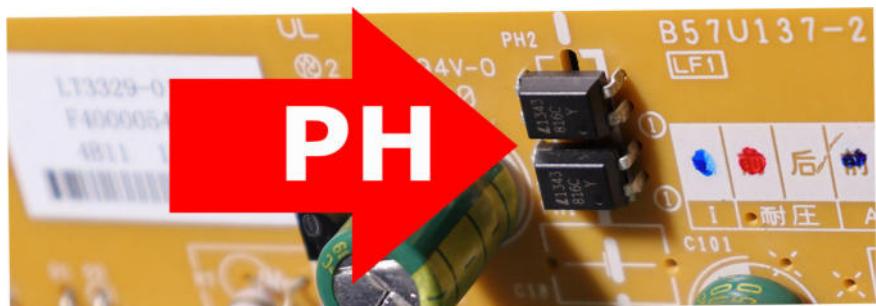


Figura 33.7: PH – O componente é um Foto acoplador.

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

Portanto, já memorize isso: a principal função de um fotacoplador é isolar eletricamente dois circuitos ou dispositivos, permitindo a transmissão de informações ou sinais entre eles sem a necessidade de uma conexão elétrica direta.

Entenda Definitivamente

Meu amigo, hobbystas, estudante, técnico e futuros técnicos: o meu objetivo é ajudar a todos e compreender cada vez mais esse fascinante mundo da eletrônica.

E muitos assuntos são sim difíceis de explicar em um livro. Não se trata de uma tarefa simples. É árduo, é cansativo, exige muito estudo e muita transpiração. Eu passo horas na minha oficina e sacrifico e muito a minha própria família com a minha ausência.

O fato é que muitos assuntos eu levo horas para conseguir explicar da melhor forma o possível. Tem muito conteúdo na internet mau explicado,

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

e que às vezes deixa mais dúvida do que compreensão.

O foto acoplador é um deles. Eu fiz questão de assistir horas e mais horas de conteúdo no Youtube, e todos deixam muitas brechas em suas explicações. Brechas que afetam diretamente quem está começando. E eu quero ajudar a todos.

Vamos passo a passo.

O **foto acoplador** (que pode ser chamado de **acoplador óptico, isolador óptico, opto acoplador ou fotacoplador**). Todos os termos são usados no meio técnico. Não cabe a mim dizer se existe algum termo que é mais apropriado ou não, pois, todos são usados comumente.), explicando de forma bem simples, consegue isolar eletricamente uma etapa de uma circuito (fonte primária) de outra etapa (fonte secundária). Ele consegue fazer esse isolamento, abrir e fechar o circuito conforme o sinal que ele receber.

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

E foi exatamente isso que expliquei até aqui, porém sem se aprofundar muito para não confundir. Mas eu expliquei que:

"Ele desempenha um papel importante na proteção e no controle da transferência de energia entre as duas fontes: primária e secundária."

Agora vamos complicar um pouco: podemos afirmar que um fotacoplador é um componente **eletrônico óptico**, pois envolve o uso de luz (geralmente emitida por um LED) para transmitir informações ou sinais entre circuitos elétricos isolados. Ele aproveita a propriedade da luz para isolar eletricamente os componentes ou circuitos que estão sendo conectados, proporcionando uma barreira eficaz contra a transmissão de corrente elétrica direta.

Aqui começam as dúvidas em muitos iniciantes. Ele é um componente **eletrônico óptico**, usa luz, como assim? Muitas explicações que tem pela internet afora falham miseravelmente.

Vamos desmistificar isso: entenda que ele é um dispositivo eletrônico que combina um emissor

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

de luz, como um LED (Light Emitting Diode), com um detector de luz, geralmente um fototransistor ou um fotodiodo, dentro de um único encapsulamento.

Só que tem um detalhe muito simples. Já presenciei alunos pegarem o foto acoplador para verificar onde que a luz será emitida ou onde estará o LED.

Ao contrário de outros dispositivos ópticos, a luz não é emitida fora da embalagem.

Você não verá luz, nem LED, nem ele brilhar, nada.

Ele é um circuito integrado. Portanto vai existir um encapsulamento, ou seja, um envólucro de material plástico ou cerâmico e os terminais para permitir a soldagem na placa.

Embora um fotoacoplador seja um dispositivo óptico, ele não lida com luz no sentido de receber luz ou emitir luz para o exterior, mas sim com sinais elétricos. Ele vai receber sinais elétricos e enviar sinais elétricos.

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

Pronto, isso aqui ficou bem claro correto? Vamos avançar mais.

Agora vamos analisar a sua estrutura interna. Veja a imagem a seguir.

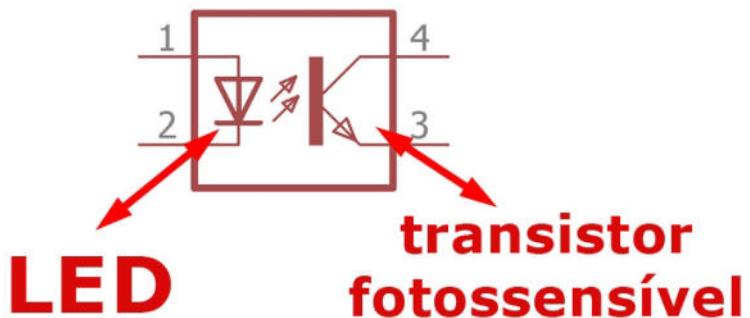


Figura 33.8: esquema interno.

Explicação da imagem: no lado esquerdo estão expostos o pino 1 e o pino 2, é um LED (Light Emitting Diode). o LED emite luz para o transistor fotossensível do que está no lado direito.

Quando uma corrente é aplicada ao LED dentro do encapsulamento, ele emite luz. Essa luz incide sobre o detector de luz, que responde à intensidade da luz incidente e gera um sinal elétrico correspondente. O sinal elétrico gerado

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

pelo detector de luz é então utilizado no circuito de saída do foto acoplador.

Entre o LED e o fototransistor, o espaço é de material transparente e não condutor (isso internamente, dentro do encapsulamento). Ele está isolando eletricamente dois circuitos diferentes. Esse espaço vazio pode ser feito com vidro, ar ou plástico transparente.

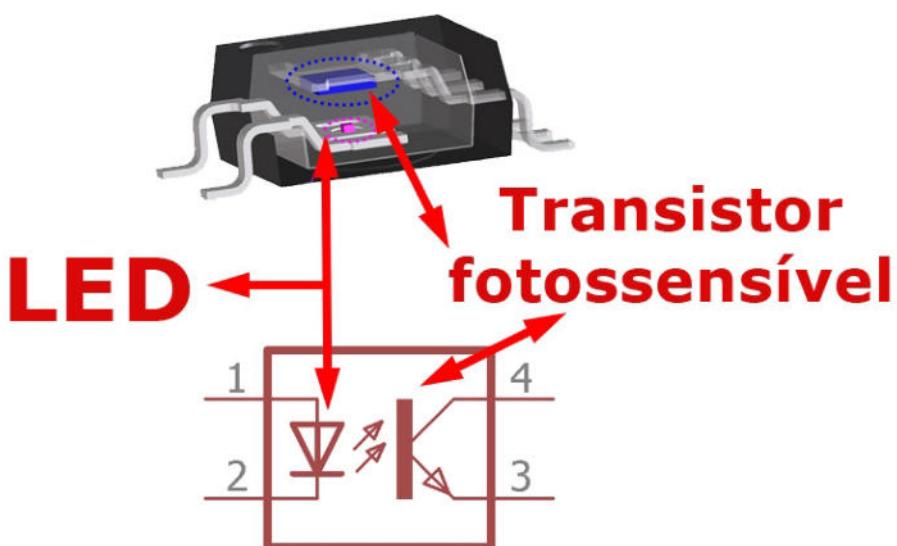


Figura 33.9: esquema interno. Tudo que expliquei pode ser observado aqui.

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

Teste Na Prática

Depois de todas essas explicações tenho certeza que ficou fácil entender sobre o componente propriamente dito. A teoria é essa explicada, e tem muito mais conteúdo envolvido. Tudo isso aqui é apenas a pontinha do iceberg.

Vamos agora para a melhor parte. Como testar um foto acoplador? Realmente não é um processo muito intuitivo. É algo que não dá para aprender sozinho. Você precisa ter uma tutoria na fase de aprendizado.

E vou te ensinar agora, vamos lá, passo a passo:

1 - Para executar o teste vamos precisar de dois multímetros. Pode ser dois multímetros digitais ou um digital e um analógico. Vou seguir a partir daqui suponto que os dois multímetros são digitais;

2 - Coloque todos os dois multímetros na escala de diodos e semicondutores. Tem multímetro, como Minipa ET-1002, o “Beep” (aviso sonoro) para teste de continuidade fica junto, ou seja, na

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

mesma escala dos diodos. Tem multímetro que essas escalas ficam juntas e tem multímetro que a escala do beep fica separada. O Multímetro Hikari HM-2090 por exemplo tem a escala do “beep” e a escala de diodos. No caso, precisamos (vamos usar) da escala de diodos e semicondutores, em ambos os multímetros;

3 - Além disso, preste atenção a esse detalhe: vamos seguir o teste levando em consideração que os multímetros possuem a ponta de prova POSITIVA na cor VERMELHA. E como o fotoacoplador é relativamente pequeno, o ideal é que use pontas de prova com garra jacaré. Na verdade, indico que use;

4 - Retire o foto acoplador da placa;

5 - Identifique o pino 1 do diodo. Você pode fazer isso através da “bolinha” (ou através do passo a seguir). O pino 1 (anodo) é identificado com uma marca de “bolinha” no corpo do foto acoplador. Ele indica o anodo do Diodo emissor de luz (LED).

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

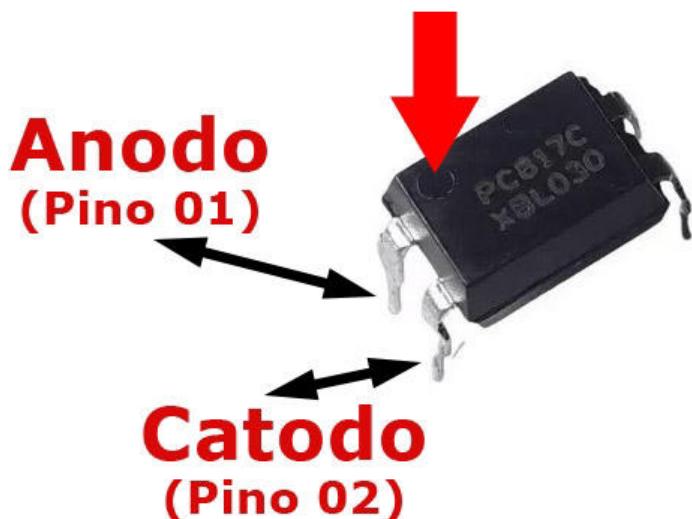


Figura 33.10: anodo do diodo.

6 - Outra forma de identificar o anodo do diodo é medindo com o multímetro na escala de diodos. Meça dois pinos (de um mesmo lado), se não mostrar nenhuma “voltagem” na tela, inverta as pontas de prova. Se não mostrar nenhum valor novamente, possivelmente esses dois terminais é do transistor. Meça agora os outros dois pinos. Quando mostrar valor de “voltagem na tela”,

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

onde a ponta de prova positiva estiver é o anodo do diodo. Por outro lado, se não mostrar nenhum valor, nada, nos quatro pinos, mesmo invertendo as pontas de prova, esse foto acoplador está danificado. Portanto, você já aprendeu aqui a fazer um teste.

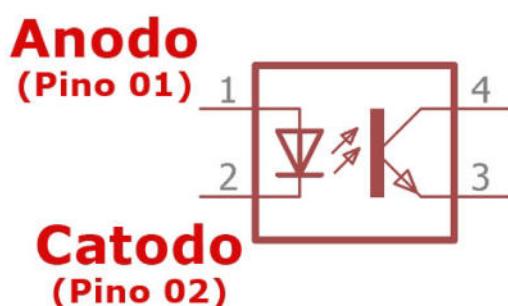


Figura 33.11: pinagem de exemplo.

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

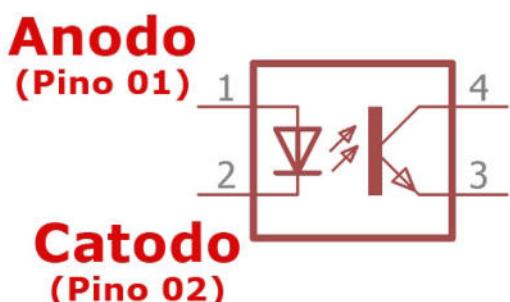


Figura 33.12: o primeiro teste é este. E aqui está OK. A ponta de prova vermelha está no anodo do diodo. O multímetro vai indicar um valor de “voltagem” na tela.

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

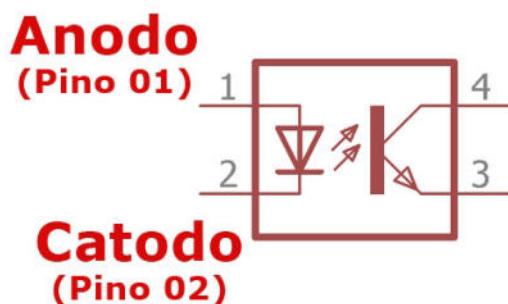
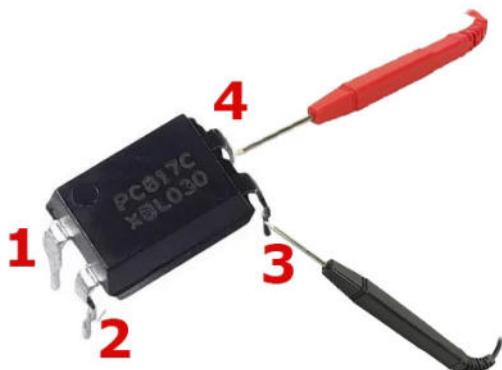


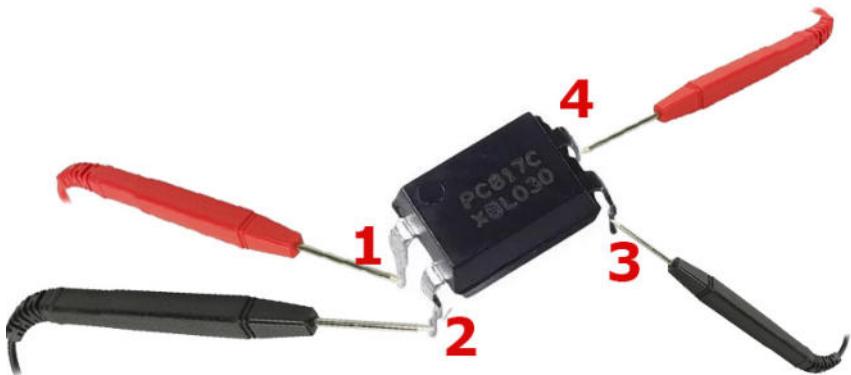
Figura 33.13: se fizer somente assim não vai mostrar nada na tela do multímetro. E pode inverter as pontas de prova e nada será mostrado na tela. Você vai ver fixo na tela somente .OL (no caso do Hikari HM-2090 por exemplo) ou 1 (no caso do Minipa ET-1002). E por enquanto está tudo correto com o teste.

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

7 - O que você vai fazer é o seguinte. Mantenha um dos multímetros conectado da seguinte forma: ponta de prova positiva (vermelha) no anodo do diodo e ponta de prova preta no catodo. Na tela você verá um valor de "voltagem". Está tudo certo, o esperado é isso mesmo;

8 - Pegue o outro multímetro e conecte a ponta de prova preta (COM) no pino 3 e a vermelha no pino 4. Se não mostrar nenhum valor de "voltagem", inverta as pontas de prova. Mas tem que mostrar um valor de "voltagem" na tela do multímetro, indicando que o foto acoplador está funcionando (pelo menos em teoria). Isso indica que estamos polarizando o diodo e ele está gerando uma luz. Essa luz está incidindo sobre o detector de luz, que está respondendo à intensidade da luz incidente gerando um sinal elétrico correspondente. Ou seja, o foto acoplador está funcionando;

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador



Anodo
(Pino 01)

Catodo
(Pino 02)

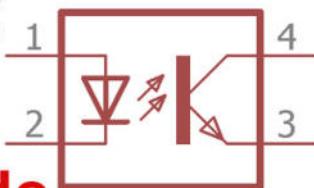


Figura 33.14: esse é o teste final que acabei de explicar. Nesse caso, ambos os multímetros deverão estar exibindo um valor na tela. É um valor que representa uma “voltagem”.

Capítulo 33 - Como Testar Foto Acoplador

No teste final, na figura 14.14, você não pode ver na tela do multímetro somente o valor .OL (no caso do Hikari HM-2090 por exemplo) ou 1 (no caso do Minipa ET-1002). Se isso ocorrer há algum problema.

Aqui é fácil descobrir foto acoplador com problema:

- 1 - Se o diodo não conduzir;
- 2 - Se, ao polarizar o diodo, você não conseguir nenhum valor nos terminais do transistor. Se tudo que você ver na tela é “1” ou “OL”.

E lembre-se: coloque os dois multímetros na escala de diodos e semicondutores. Tem multímetro, como Minipa ET-1002, o “Beep” (aviso sonoro) para teste de continuidade fica junto, ou seja, na mesma escala dos diodos. Tem multímetro que essas escalas ficam juntas e tem multímetro que a escala do beep fica separada. O Multímetro Hikari HM-2090 por exemplo tem a escala do “beep” e a escala de diodos. No caso, precisamos (vamos usar) da escala de diodos e semicondutores, em ambos os multímetros.

CAPÍTULO 34



Relés



Capítulo 34 - Relés

O que é um relé?

Não poderia deixar de abordar esse importante componente. Inclusive já estudamos um pouco sobre ele e já vimos um exemplo de onde ele pode ser usado em fontes ATX.

Ele é bem comum também em outras fontes chaveadas, como em muitas placas fontes de impressoras.

Vale ressaltar que tem placa que ele vai ser usado e tem placa que não. Tudo depende do projeto. Em se tratando de fontes ATX, o uso é bem restrito. Consulte o capítulo 18 para você entender.

O fato é que muitos iniciantes ao se deparar com ele fica em dúvida: qual componente é esse?

"É um capacitor supressor? Parece um capacitor supressor, mas é bem maior, o que ele faz?" - Dúvida real de um estudante iniciante em um de meus cursos.

Capítulo 34 - Relés

Pode até parecer um capacitor supressor, no ponto de vista de quem está iniciando seus estudos. **Mas não tem nada à ver.**

Já vou até adiantar: um relé é um dispositivo **eletromecânico** que funciona como uma chave elétrica. Enquanto as chaves convencionais são acionadas manualmente para abrir ou fechar um circuito, um relé é uma chave que controla a conexão ou desconexão de dois circuitos, mas seu acionamento é realizado por meio de um sinal elétrico que controla um eletroímã. Esse eletroímã, por sua vez, ativa ou desativa outro circuito.

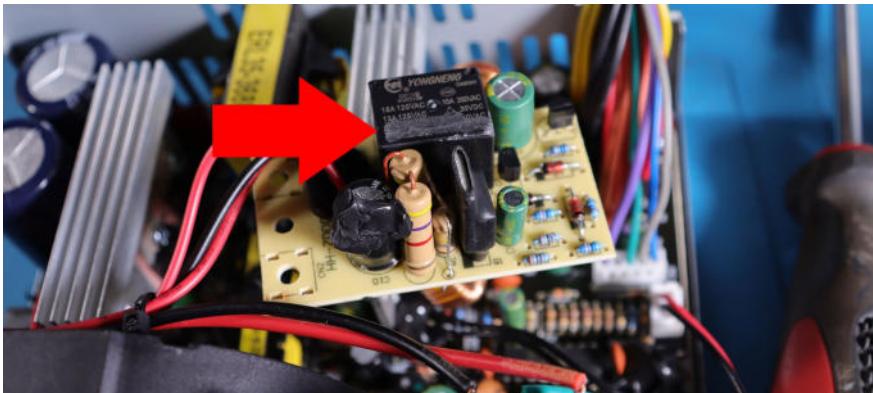


Figura 34.1: temos aqui um relé.

Capítulo 34 - Relés

O relé pode ser identificado na placa, através da serigrafia, pelas letras RL.

Por que os relés são importantes?

Os relés desempenham um papel crucial em inúmeras aplicações e dispositivos eletrônicos modernos. Eles são componentes aparentemente simples, mas sua importância é inestimável quando se trata de controlar circuitos elétricos em uma variedade de cenários.

Os relés, apesar de muitas vezes passarem despercebidos, desempenham um papel fundamental no mundo da eletrônica e da automação. Sua importância reside em sua capacidade de controlar o fluxo de corrente elétrica em circuitos, permitindo que dispositivos e máquinas funcionem de forma eficiente e segura.

E por que os relés são importantes? Os relés são peças fundamentais porque funcionam como interruptores controlados eletricamente. Isso

Capítulo 34 - Relés

significa que eles permitem que um pequeno sinal elétrico controle o funcionamento de um circuito elétrico maior. Vou destacar dois pontos que, ao meu ver, são indiscutíveis:

1. **Isolamento elétrico:** Relés proporcionam uma barreira elétrica entre os circuitos de controle e de potência, evitando danos aos dispositivos de controle em caso de sobrecargas ou curtos-circuitos nos dispositivos de potência.
2. **Segurança:** São usados para garantir o funcionamento seguro de equipamentos, interrompendo automaticamente o fornecimento de energia em situações de emergência.

Como Funcionam?

Os relés podem assumir diferentes formas, incluindo tipos eletromecânicos e de estado sólido.

Os relés eletromecânicos são amplamente empregados devido à sua operação fundamental,

Capítulo 34 - Relés

que envolve o fechamento dos contatos por meio do campo magnético gerado por um eletroímã interno. Eles estão disponíveis em várias dimensões (podem variar nas cores do corpo plástico), bem como podem variar na quantidade de pinos.



Figura 34.2: temos aqui alguns exemplos de relés.

Cada relé eletromecânico incorpora internamente um eletroímã construído a partir da enrolação de uma bobina de cobre em torno de um núcleo de metal. As duas extremidades da bobina estão conectadas a dois terminais do relé, que

Capítulo 34 - Relés

funcionam como pinos de alimentação de corrente contínua (CC).

A tensão de alimentação adequada para um relé é normalmente indicada no corpo do próprio componente. E essa tensão pode variar, ou seja, existem relés de 5V, 12V, 24V, e assim em diante.

Vejamos como funciona um relé eletromecânico:

1- Indução Eletromagnética Inicial: Quando uma corrente contínua (DC) é aplicada à bobina do relé, ela se transforma em um eletroímã. O núcleo de ferro no interior da bobina aumenta a intensidade do campo magnético gerado.

2 - Atração do Contato: O campo magnético gerado pelo eletroímã atrai o contato móvel do relé. Esse contato móvel é geralmente conectado a um circuito elétrico externo.

3 - Energização do Relé: Quando o contato é atraído, ele fecha o circuito elétrico ao qual está conectado. Isso é chamado de "energização" do

Capítulo 34 - Relés

relé. O relé agora permite a passagem de corrente elétrica pelo circuito externo.

4 - Desenergização do Relé: Quando a corrente é interrompida na bobina do relé, o campo magnético diminui e o contato móvel retorna à sua posição original. Isso é chamado de "desenergização" do relé e resulta na abertura do circuito externo.

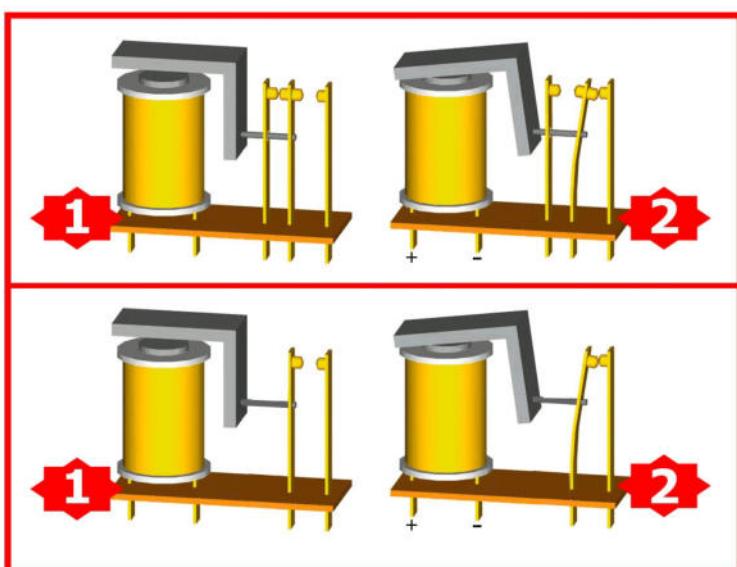


Figura 34.3: exemplos de funcionamento. São relés com quantidade de pinos diferentes, e aplicações específicas.

Capítulo 34 - Relés

Na imagem 34.3 podemos observar o funcionamento. As imagens 01 mostram a bobina do relé desenergizada. E as imagens 02 mostram a bobina do relé energizadas.

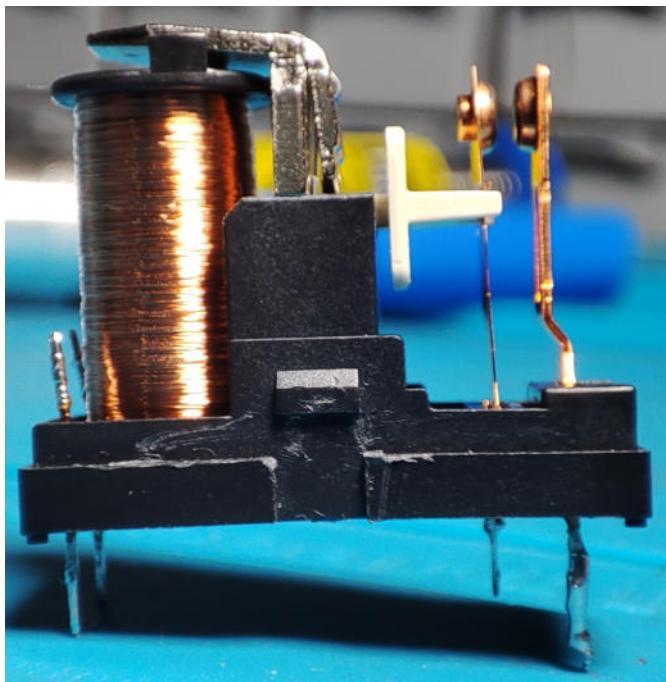


Figura 34.4: um relé por dentro. Compare com a figura anterior.

Capítulo 34 - Relés

5 - Observe a imagem anterior (34.4). Na parte debaixo temos os pinos que são soldados na placa. Os pinos da bobina (bem na esquerda) são os dois mais alinhados (juntos), eles energizam a bobina. Os outros dois pinos são das lâminas que se movem, encostando ou afastando uma da outra. **Nesse exemplo!** Não estou dizendo que vai ser sempre assim. Mais à frente vou ensinar como identificar os pinos.

6 - Portanto, o relé age como um interruptor controlado eletricamente. Ele pode ser usado para controlar circuitos de alta potência com sinais de baixa potência, tornando-o uma peça essencial em muitas aplicações, como automação industrial, sistemas de segurança e eletrônica em geral.

Estados de contato

Para explicar os **estados de contato** de forma eficiente, preciso explicar sobre **ponto de comutação**.

Capítulo 34 - Relés

O ponto de comutação, no contexto de relés, é o local onde ocorre a transição entre dois estados diferentes dos contatos elétricos.

Em um relé eletromecânico típico, quando o eletroímã é energizado (ativado), ele cria um campo magnético que move um contato mecânico de uma posição (aberta) para outra (fechada), ou vice-versa.

Esse ponto no qual a mudança ocorre é conhecido como ponto de comutação. É o local onde o relé muda o estado dos contatos elétricos, conectando ou desconectando um circuito elétrico. Portanto, o ponto de comutação é fundamental para entender como o relé opera na abertura e no fechamento de circuitos elétricos.

Geralmente, dois contatos estarão presentes nesse ponto de comutação. Mas isso não é regra.

E tem o contato denominado contato comum para conectar os pontos de comutação.

Esses contatos são nomeados como contatos normalmente abertos (NA), normalmente

Capítulo 34 - Relés

fechados (NF) e contato comum (COM). Em inglês é: normally open (NO), normally closed(NC), common(COM).

Um é normalmente fechado (NF, é fechado (em estado condutor) quando a bobina do relé está em estado desenergizado. Isso significa que, mesmo com a bobina desenergizada, o relé vai conduzir energia elétrica. Nesse caso aqui você pode fazer o teste de continuidade com o multímetro e ele vai conduzir (vai “beepar”).

Um é normalmente aberto (NA), o par de contatos está aberto (em um estado não condutor) quando a bobina do relé está em estado desenergizado. Isso significa que, com a bobina desenergizada, o relé vai NÃO conduzir energia elétrica. Nesse caso aqui você pode fazer o teste de continuidade com o multímetro e ele NÃO vai conduzir (NÃO vai “beepar”).

Capítulo 34 - Relés

Símbolo	Descrição
	Contato NA
	Contato NF
	Bobina

Figura 34.5: exemplo de simbologia que pode ser usada.

Como identificar a pinagem

Vou explicar de forma geral, ou seja, eletrônica no geral. Há algumas formas de fazer isso:

- **Através da serigrafia na placa.** É comum na própria placa haver a descrição. Veja a imagem a seguir para você entender.

Capítulo 34 - Relés

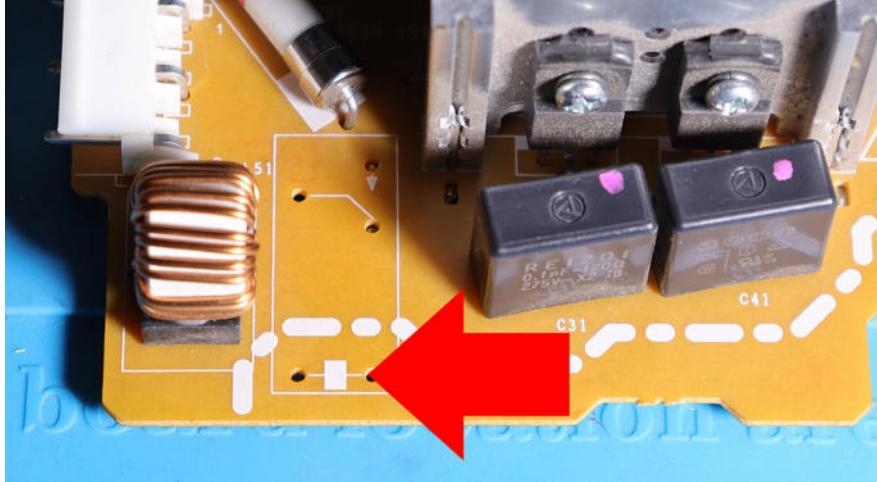


Figura 34.6: exemplo de serigrafia na placa. A seta vermelha (que eu coloquei) é a indicação exata da bobina do relé.

- **No próprio corpo do relé.** Não é todos que terão alguma informação a respeito, mas há sim relés que trazem essas informações.

Capítulo 34 - Relés



Figura 34.7: exemplo de serigrafia no relé.
Nesses exemplos marquei com uma seta a indicação exata da bobina do relé.

- **Através do dataheet.** É a forma mais segura e certeira de identificar os pinos.

Capítulo 34 - Relés

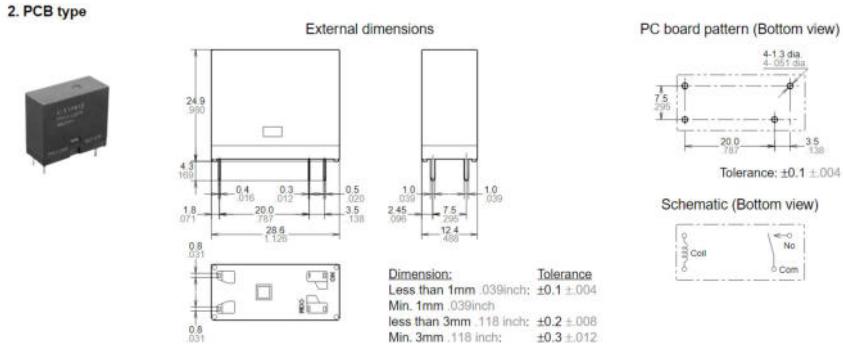


Figura 34.8: exemplo de um dataheet (parte) de um relé.

Como testar

O ideal é testar o relé fora da placa, principalmente se você é iniciante na área. Isso porque você não precisará se preocupar com polarização.

Se ele estiver na placa você pode testar, só que nesse caso você precisa estar atento com a presença de diodos (nesse caso vai ter que ter o cuidado com a polarização dos diodos). Dependendo dos pontos de solda que estiver testando vai ter essa interferência de possíveis

Capítulo 34 - Relés

diodos e existe o risco de queimar esses componentes caso você injete tensão de forma errada.

Como não sei qual placa você tem na sua bancada, vou deixar essa observação. Não tem eu te orientar nessa questão, quais pontos usar, etc. E vou seguir os testes levando em consideração que o relé estará fora da placa.

O primeiro teste que podemos fazer já expliquei. É justamente o teste de continuidade em seus terminais de saída:

- Em contatos NF, com a bobina desenergizada, o multímetro tem que conduzir ("beepar"). Se não haver essa condução há algum problema, pode ser oxidação nos contatos por exemplo.
- Em contatos NA, com a bobina desenergizada, o multímetro não pode conduzir ("beepar"). Se conduzir, os contatos podem estar "colados".

Relés em fontes ATX é, geralmente, NA. Todos que já passou aqui na oficina são NA. Isso

Capítulo 34 - Relés

porque eles costumam controlar, por exemplo, a alimentação 110V ou 220V. Isso para controlar o processo de bivolt automático.

Pronto, fez esse teste? Vamos para mais um.

Outro teste que podemos fazer é justamente verificar se ao energizar a bobina do relé, os seus contatos estão se movendo corretamente, seja abrindo ou fechando o contato.

Para isso, faça o seguinte:

1 - Identifique a tensão de alimentação do relé. Isso vai estar descrito em seu próprio corpo através de serigrafia;

2 - Essa tensão pode variar, ou seja, existem relés de 5V, 12V, 24V, etc.

Capítulo 34 - Relés



Figura 34.9: exemplo de tensão de alimentação.

- 3 - Localize os pinos de energização da bobina;
- 4 - Configure sua fonte de bancada para a tensão adequada para alimentar o relé;
- 5 - Conecte os dois cabos da fonte de bancada nos dois pinos de energização da bobina;
- 6 - Tem que ocorrer o movimento das lâminas que se movem, encostando ou afastando uma da outra. Você vai escutar, inclusive, um pequeno barulho.

Capítulo 34 - Relés

7 – Esse teste já é excelente para testar a bobina. Tem outras formas de testar? Sim, mas você já consegue testar de forma segura com esse passo a passo que ensinei. Além disso, o nosso teste é uma sequência. Você vai entender em instantes.

Uma dica: modelos semelhante a esses que usei nas fotos (da foto 20.9 por exemplo) podem ser facilmente abertos. Observe que há duas travas (uma de cada lado) que seguram a “tampa” que pode ser retirada com auxílio de uma espátula de metal. Com isso você pode explorar a parte interna, fazer os testes, ver as lâminas movimentarem.

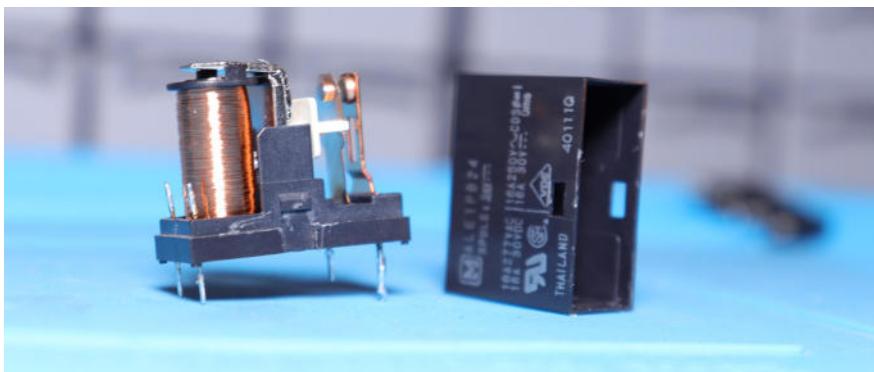


Figura 34.10: exemplo.

Capítulo 34 - Relés

Fez o teste anterior? O relé está armando e desarmando? Ou seja, as lâminas que se movem, encostando ou afastando uma da outra? Se sim, está teoricamente tudo ok até aqui. Caso negativo já já algo errado. O mais provável é problema na própria bobina.

Agora vamos para o próximo teste.

Você já está energizando o relé. Vamos agora para o próximo teste mais natural que podemos fazer. Lembra que falei que esses testes são uma sequência? Pois é, esse teste que vamos fazer agora depende do anterior.

Faça assim:

1 - Conecte os dois cabos da fonte de bancada nos dois pinos de energização da bobina, conforme instruções que já lhe passei;

2 - Use um multímetro na escala de continuidade para testar os pinos de saída, que são os pinos das lâminas que se movem, encostando ou afastando uma da outra;

3 - O que deverá ocorrer? Muito simples:

Capítulo 34 - Relés

3.1 - Se os pinos forem do tipo NA (normalmente abertos, eles irão encostar um no outro ao energizar a bobina. E o multímetro vai conduzir ("beepar");

3.2 - Se os pinos forem do tipo NF (normalmente fechados, eles irão afastar um no outro ao energizar a bobina. E o multímetro NÃO vai conduzir (NÃO "beepar"). Inclusive, com a bobina desenergizada ele irá "beepar".

Portanto, esses são os testes que ensinamos passo a passo: teste de continuidade em seus terminais de saída, teste de armar e desarmar o relé e teste de continuidade final.

CAPÍTULO 35



Defeitos e
Soluções



REDES DE COMPUTADORES
HARDWARE E SERVIDORES
LINUX E WINDOWS SERVER
Para Iniciantes e Profissionais
Curso Técnico e Prático - Passo a Passo
Um Verdadeiro Curso Profissionalizante de Redes,
Hardware e Servidores (Linux e Windows)



Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

Bem Vindo ao seu Guia!

Bem vindo meu amigo técnico, futuro técnico ou hobista. Bem vindo a todos.

Que bom que você chegou neste capítulo. Foi uma longa jornada até aqui. Foi muito conteúdo. Se você estudou todos os capítulos passo a passo, é impossível chegar aqui sem ter aprendido nada.

Da minha parte, como escritor e professor de cursos, tenho certeza que esmiucei/detalhei as fontes ATX! Faltou conteúdo? Ah sim, tenho certeza que sim. Por que? O assunto, fontes ATX, é muito maior que você imagina. Tem muito conteúdo que já deixei anotado para a segunda edição. E já tem muito conteúdo que está nesta primeira edição e que já deixei anotações para melhorar, mudar certas explicações e se aprofundar mais. Essa é a primeira edição! E olha o número da página que já estamos!

Este capítulo é um “guia” com algumas explicações sobre como resolver possíveis problemas. Mas atenção: é um guia com soluções definitivas? Não. Não tem como fazer

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

isso, não sem analisar a sua fonte ATX. Você pode ter uma fonte com sintomas semelhantes (algum que explico aqui), mas o problema nela pode ser totalmente diferente do que explico.

Guia é algo que dá uma direção, um roteiro, que conduz, que dá conselhos, sugestões, dicas ou ideias. Mas não expõem regras, não cria limites, não impõem soluções como únicas e definitivas

Se você segue um guia para montar um computador, eventualmente você pode mudar a ordem de algum passo, pode não usar a mesma pasta térmica, podem surgir problemas, etc.

E no caso deste guia, deste capítulo, trata-se de perguntas sobre fontes ATX que recebi ao longo de alguns meses, onde procurei responder da melhor forma possível, fornecendo sugestões e dicas. O meu objetivo é ajudar e dar direções que poderão ajudar a resolver problemas.

E é um guia direto ao ponto. Aqui não é o objetivo explicar sobre os circuitos envolvidos, o que é um ou outro componente. Não coloco nem fotos. A fase de explicar o que é determinados circuitos e componentes já passou.

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

Fonte não liga / totalmente morta

Fonte não dá sinal de “vida”, não liga, ventoinha não gira, liga e desliga (ventoinha gira e pára na sequência) mesmo ao fazer jumper no fio PS_ON.

Verifique a linha começando pela entrada da tensão alternada. A análise inicial é na fonte primária. Verifique:

- **Fusível;**
- **Varistor e termistor;**
- **Todo o setor de filtros de transientes.**

Tem fusível queimado? Tem duas situações que podem ocorrer:

1^a - Quando o problema é somente no fusível. Somente ele queimou.

2^a - Quando o fusível queima repetidamente. Troca o fusível e ao religar a fonte ele queima novamente. Podemos entender que há um curto-circuito na placa. Há algum componente em

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

curto. Tem que resolver esse curto, caso contrário vai queimar o fusível sempre que for trocado.

Teste:

- **Ponte retificadora.** Pode haver diodos em curto;
- **Se a fonte possuir PFC ativo,** logo a após a ponte retificadora haverá um indutor PFC. Caso contrário não haverá esse indutor PFC;
- **Capacitores eletrolíticos de filtro e dobradores de tensão.** Podem vaziar, estufar e em alguns casos até explodir;
- **Mosfets chaveadores;**
- **Transformador chopper.**

Encontrou componente em curto, troque-o. Não adianta trocar o fusível enquanto existir componentes eletrônicos em curto. Encontrou diodo em curto por exemplo, troque-o e faça novas verificações.

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

Depois troque o fusível. Ligue a fonte na tomada, mas não faça o jumper no fio PS_ON. Primeiro verifique se há as tensões da entrada, passando pelo fusível até os capacitores de filtro e dobradores de tensão. Pode ser um ou dois capacitores, com tensões em torno de 300 ou 400V. Depende da fonte, depende se ela possui PFC ativo ou não.

Teste agora os fios:

- Standby ;
- PS_ON.

Passou nos testes? Agora sim faça o jumper no fio PS_ON.

Sem saídas: 3.3V, 5V e 12V

A fonte liga mas não tem as principais saídas nos conectores da placa-mãe e de dispositivos, tais como 3.3V, 5V e 12V.

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

Teste os componentes na fonte primária, esse setor da fonte precisa estar OK, mas vou chamar a sua atenção para a fonte secundária.

Com a fonte ligada, jumper no fio PS_ON, teste o secundário do transformador chopper. Localize, inclusive, os diodos de potência (Schottky). Eles estarão logo à frente do transformador, no secundário da fonte.

É comum encontrarmos três diodos onde cada um gera uma tensão. Multímetro na escala 20DC, coloque a ponta de prova positiva no catodo do diodo e a ponta de prova negativa no terminal (que vai aferir a tensão) de saída do transformador.

Sem Sinal Power Good

Sem esse sinal a fonte não vai ligar quando ela estiver conectada na placa-mãe. Lembrando que ele é o fio cinza da fonte e pode ser identificado por PG, Power Good, PWR_OK.

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

Se esse sinal a fonte não consegue indicar quando as tensões principais estão estáveis e seguras para o funcionamento do sistema.

Você pode medir a tensão dele, mesmo fora da placa, bastando jumpear o PS_ON. A tensão padrão é 5V, podendo dar uma pequena variação de 5%.

Mas se der um valor fora do padrão de 5%, um valor muito baixo por exemplo, há problema. Vamos exemplificar que dê um valor tipo 0,300V. Há um problema aí, a fonte não vai ligar quando estiver conectada na placa-mãe.

Faça o seguinte:

- Faça testes no primário da fonte. Isso é padrão, você tem que checar. Verifique todos os componentes até os transformadores. Faça a aferição da tensão e procure por componentes em curto;
- Atenção aos capacitores dobradores de tensão e filtro. Com a fonte ligada, PS_ON jumpeado, teste a tensão em ambos os capacitores (caso sejam dois);

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

- Em fontes sem PFC ativo, deverá dizer algo em torno de 300V, os dois capacitores. Você pode medir individualmente, vai medir 150V ou mais em cada; ou colocar a prova preta no terminal negativo do primeiro capacitor e ponta de prova vermelha no terminal positivo do segundo capacitor. Vai somar as tensões, dando algo em torno de 300/350V;
- Em fontes com PFC ativo, deverá dizer algo em torno de 400V. E geralmente é um único capacitor.
- É muito comum haver problemas nesses capacitores. Um ou mais pode simplesmente não armazenar a tensão correta. É um problema de capacitância. Ele armazena uma quantidade de energia muito inferior ao padrão normal.

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

Fonte não liga no computador

Fonte liga normalmente desconectada da placa-mãe e periféricos. Mas não liga conectada na placa-mãe, ou liga e desliga. Ou seja, só liga jumpeando o PS_ON.

Isso pode estar acontecendo porque a fonte está desarmando quando o consumo aumenta. Poderá haver algum problema que está segurando a corrente e o resultado disso é que vai faltar potência. A potência é uma relação entre a corrente e a tensão correto? Portanto, quanto maior a corrente e a tensão, maior é a potência correto? E o que é a potência? É a energia que é transferida através do movimento de elétrons em determinado um tempo.

Então, essa linha de raciocínio faz sentido.

Faça o seguinte:

- Ligue a fonte. Faça o jumper no PS_ON;
- Verifique se há algum componente aquecendo além do normal;

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

- Você pode fazer os testes básicos no primário da fonte. Isso é padrão, bem tranquilo. Verifique todos os componentes até os transformadores: filtros de transientes, ponte retificadora, transistores chaveadores, indutor PFC (caso tenha), etc. Faça a aferição da tensão e procure por componentes em curto;
- E nessa situação vou chamar sua atenção para os seguintes testes:
 - **Teste o fio +5VSB, Standby (Fio Roxo):** ele fornece 5 volts mesmo quando o computador está desligado, usado para alimentar funções de espera da placa-mãe. Pode ser usado para alimentar o circuito que controla o sinal Power On;
 - **Fio PG, Power Good, PWR_OK (Fio Cinza):** esse sinal é muito importante, é um sinal que indica quando as tensões principais estão estáveis e seguras para o funcionamento do sistema;

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

- Ambos (Standby e Power Good) podem apresentar as tensões corretas com a fonte desconectada da placa-mãe e apresentar erros quando a fonte é conectada na placa-mãe.

Verifique:

- Fonte de Standby. É graças a esse circuito que ao pressionar o botão power (da placa-mãe) ela ligará;
- Fotoacopladores. Poderá ter um fotoacoplador que faz ligação ao circuito Standby da fonte;
- Circuito regulador de tensão. O CI regulador de tensão do PFC ativo pode estar com problema, com isso a fonte terá problema no controle de tensão do primário;
- Diodo de saída da fonte de Standby;
- Capacitores dobradores de tensão e filtro. Eles podem estar com capacidade baixa;

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

- Capacitores nas saídas. Na linha do Standby é normal haver capacitores eletrolíticos para filtragem. Problemas nesses componentes podem aumentar o ripple nessa linha. Quando a tensão de ripple está acima da tolerada pela especificação ATX, a fonte vai apresentar problemas para ligar. Experimente trocar esses capacitores;
- Resistores nos Mosfets chaveadores: é comum haver resistores de proteção conectados nos Mosfets chaveadores. Por exemplo: uma fonte com PFC ativo com três Mosfets chaveadores do indutor PFC. Cada transistor Mosfet possui um resistor de proteção. Se um deles estiver com problema, poderá não ter os três transistores Mosfets chaveando como deveria.

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

Fonte ligada tensão errada (220V)

Pelo título deu para entender. Trata-se de uma fonte com a chave de seleção em 115V e foi ligada em 220V. É um erro muito típico.

O primeiro componente que podemos ter certeza que queimou é o fusível. Ele vai queimar, sem dúvida. Só que poderá não ser o único componente a estar queimado. Se fosse assim seria ótimo. Pode verificar:

- Fusível;
- Varistor e termistor;
- Todos os componentes do setor de filtros de transientes;
- Pode acontecer também de a ponte retificadora está em curto;
- Capacitores dobradores de tensão e filtro. Pode ter capacitor estufado.

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

Poderá ter mais componentes envolvidos? Sem dúvida alguma. Capacitores eletrolítico por exemplo.

Fonte Liga, inicia o PC, vídeo não liga

Sim, pode acontecer. O computador vai dar vídeo normalmente com outras fontes, não tem problema no vídeo.

Teste:

- **Fio PG, Power Good, PWR_OK (Fio Cinza):** esse sinal é muito importante, é um sinal que indica quando as tensões principais estão estáveis e seguras para o funcionamento do sistema. Pode ser que ele não está dando 5V que é o padrão;
- **Capacitores dobradores de tensão e filtro.** Eles podem estar com capacidade baixa. Com isso eles não

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

irão ter a tensão correta para o perfeito funcionamento do computador;

- **Chave seletora:** pode acontecer dessa chave estar danificada e mesmo ela estando em 115V, por exemplo, ela trabalha como se estivesse em 220V (neste exemplo). Só que a rede não é 220V, e por isso o computador não funciona como deveria. Troque a chave seletora.

Problema na chave seletora, não dá vídeo?

Bem típico, pode acontecer sim. Vamos supor que você está em uma rede 110V e a chave está naturalmente em 115V. Mas o computador não apresenta vídeo. Ele até liga, você verifica os LEDs ascender, tudo normal. Porém não dá sinal na tela.

Isso ocorre provavelmente porque a chave está em 115V, mas ele está danificada. E o circuito trabalha como se ela estivesse em 220V. Não

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

queima a placa, mas também não funciona como deveria.

Outro sintoma que pode surgir eventualmente: sem tensão correta no Power Good. Já ouvir relatos de tensão incorreta também no PS_ON.

Transistores MOSFET no primário da fonte queimando

Ele pode até explodir. Uma possibilidade é que uma tensão muito maior do padrão está chegando nele.

Vai ter componentes em curto. E com certeza o fusível está queimado.

Teste os seguintes componentes:

- Teste a ponte retificadora. Pode haver diodos em curto;
- Diodos, resistores, capacitores e transistores que estiverem nessa linha, ou seja, bem próximos do Mosfet e na mesma

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

linha, mesmo caminho da tensão até chegar no Mosfet;

- Fotoacoplador, ele desempenha um papel importante na proteção e no controle da transferência de energia entre as duas fontes (primária e secundária);
- Circuito regulador de tensão. O CI regulador de tensão pode estar com problema, com isso a fonte terá problema no controle de tensão do primário.

Sem Tensão 5V standby

Sem o standby a fonte não vai ligar. Se você medir a tensão do fio roxo tem que dar 5V. Se der um valor muito diferente há algum problema.

Como sabemos, são dois circuitos importantes envolvidos no start da fonte e ambos terão seus respectivos fios lá no conector principal da fonte:

- +5VSB, Standby (Fio Roxo)
- PS_ON, PS_ON#, Power On (Fio Verde).

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

Quando a fonte está na tomada, mas não foi ligada através do botão power da placa-mãe e nem via jumpeamento do PS_ON, ela está em modo standby.

O circuito Standby fornece a alimentação inicial para o CI super I/O.

O super I/O terá também o pino PSON# que está conectado a todo o circuito da linha do fio verde (PS_ON) da fonte.

Veja bem: é graças a fonte de Standby que haverá as tensões de 5V nos fios roxo e verde. Portanto, se não há Standby a fonte não vai ligar.

Portanto, entre os testes que você pode fazer, oriento testar:

- **Transistor chaveador do trafo Standby:** poderá ter um transistor chaveador que vai chavear o primário do trafo Standby;
- **Verifique os demais componentes da linha Standby.** Vamos supor que há um transistor chaveador danificado. Poderá ter

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

mais componentes que sofreu algum dano, como resistores, diodos e capacitores.

- **Verificou o primário do trafo Standby?**
Se não resolveu o problema, verifique o secundário do trafo Standby. Haverá vários componentes envolvidos, como diodos de retificação, capacitores de filtro, etc.
- **Trafo Standby, Fonte primária VSB:** é o que chamamos de "fonte de Standby". VSB significa Voltage Standby (tensão de espera). Pode ser identificada por +5VSB Transformer. Percebeu que é a peça central nessa situação? E pode dar problema, pode entrar em curto, pode dar baixa indutância.

Sobre o trafo, com o multímetro básico você vai conseguir fazer um teste básico de continuidade por exemplo. Esse é o teste mais básico e com ele podemos apenas constatar se o fio está rompido ou não. Se o componente passou por um grande estresse térmico (super aquecimento) ou curto-circuito por exemplo, pode acontecer de ocorrer o rompimento do fio.

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

Mas o teste que você tem que fazer é o de indutância. Se você possui apenas um multímetro simples em sua bancada, não tem como medir a indutância.

Para medir indutância, vou indicar para você um equipamento chamado de **Medidor LCR Digital**. Ele é utilizado para medir as características elétricas de componentes passivos, como resistores, capacitores e indutores. As siglas **LCR** representam as três propriedades elétricas:

- **L - Indutância (em henries, H);**
- **C - Capacitância (em farads, F);**
- **R - Resistência (em ohms, Ω).**

E vou deixar uma dica que ajuda a todos que são iniciantes: pegue um trafo em perfeito estado e que seja igual ao que está na fonte com defeito. Pegue um de uma fonte que está funcionando. E meça a indutância. Depois meça o trafo supostamente com defeito e compare os valores. Detalhe: faça essas medições com os componentes fora da placa.

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

Curto no diodo de retificação do trafo Standby

Bem interessante notar que muitos defeitos se repetem, circuitos com problemas semelhantes e às vezes uma resposta de uma pergunta serve para outra pergunta.

Recebi essa questão de um seguidor. Na verdade não foi uma pergunta, ele simplesmente me enviou, creio eu, uma afirmação. Foi uma análise de uma fonte com sintoma igual ao descrito no tópico anterior.

O diodo de retificação do trafo do standby pode entrar em curto e a fonte não vai ter o standby e fatalmente não vai ligar.

A dica aqui é testar esse componente soltando (dessoldando) um de seus terminais. Dessolde o catodo e faça os testes. O sentido da corrente é do anodo para o catodo.

No multímetro, selecione a escala de diodos e semicondutores.

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

Ponta de prova vermelha do multímetro no anodo e a preta no catodo. O multímetro injeta uma pequena corrente no anodo e como ela está no sentido de condução o visor (do multímetro) exibe uma pequena tensão de condução do diodo. Isso indica que está OK.

Ao inverter as pontas de prova não pode haver condução. Se haver indica um curto.

Problema no CI PWM

E para fechar com “chave de ouro”, vou deixar algumas orientações sobre como detectar problemas no CI PWM.

Perguntas relacionadas ao CI PWM é muito comum. Muitas fontes apresentam problemas nesse CI. Inclusive, é muito comum fontes que não possuem nenhum outro componente com problema, somente o CI PWM está danificado.

Portanto, para você que está desconfiando do CI PWM e/ou precisa descobrir se ele está danificado, deixo minhas orientações.

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

Minhas dicas e orientações:

- Primeira dica: consulte o datasheet do CI em questão e da fonte (esquema elétrico). Ajuda bastante no sentido de entender, por exemplo, a sua pinagem;
- Primeiro sintoma: a fonte não vai funcionar, não vai ligar na placa-mãe e nem jumpeando o PS_ON;
- Inclusive outro sintoma é justamente a tensão do PS_ON fica muito baixa;
- Nem sempre o CI PWM estará danificado. Pode acontecer de algum componente que pertence ao circuito standby está danificado. Um teste básico: localize o pino do CI PWM que recebe a alimentação VCC (é o positivo). Tem também o pino GND (terra). No datasheet vai ter essa descrição em algum pino (Pino VCC). O Pino VCC tem que receber 5V, podendo ter uma variação de 4.5 a 5.5V. Se você medir 3V por exemplo já existe um problema aí. Verifique o pino e toda a linha ligada a ele. A alimentação vem de onde? Esse pino é

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

ligado ao trafo standby. Verifique todos os componentes;

- Verifique os componentes do circuito do CI PWM. Preste atenção: por que o CI PWM queimou? Será que foi algum capacitor do standby que está ruim? Se algum capacitor estiver ruim, capacidade baixa, ele não consegue filtrar a tensão corretamente e essa tensão vai entrar no circuito do CI PWM. O PWM é alimentado com 5V, podendo ter uma pequena variação de uns 5%. Mas o que acontece se o capacitor estiver muito ruim e liberar uma tensão muito acima dos 5V? Vai queimar o CI.
- Nada resolveu? O problema de fato pode ser no CI PWM? Retire ele da placa (dessolde). Ou pode fazer o teste com ele na placa. Procure pelos pinos do CI PWM (pelo datasheet e através das trilhas na placa), que são interligados aos transistores que fazem o chaveamento do trafo. Localize também o pino GND (Terra). Com o multímetro na escala de continuidade (beep), encoste a ponta de prova (preta) no pino GND do CI e a vermelha nos outros

Capítulo 35 - Defeitos e Soluções

dois pinos já identificados. Se estiver tudo OK com o teste, o normal é o multímetro acusar resistência infinita. Ou seja, vai mostrar 1 ou OL. Se mostrar um valor de resistência, há algo errado. Valor muito baixo (0.70 ohms por exemplo) indica algo próximo a curto. Outros valores (700, 900, 1.200 ohms por exemplo) indica que o CI está "bichado" também.

- Você pode medir a resistência entre os pinos VCC e GND do CI. Nesse caso aconselho retirar o CI da placa. Se a resistência for muito baixa é sinal de problema. Se você já tiver um novo CI que soldará no lugar (substituir) faça a comparação entre os dois.

Finalização

Este capítulo finaliza aqui. O intuito é ajudar. Mas, uma coisa é óbvia: tem como dar diagnóstico à distância, sem ver a placa? Infelizmente não meu amigo. Todas as questões foram perguntas que recebi e onde procurei responder da melhor forma possível. **Sucessos e que Deus abençoe a todos!**

CAPÍTULO 36



Apêndices I -
Multímetro digital



Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

O que o Técnico Deve Saber

Este é um material extra e que, com certeza, vai ajudar a todos que são iniciantes.

Este módulo foi feito justamente para você que está começando seus estudos na recuperação de placas. É um módulo bem tranquilo, meu objetivo aqui é dar a todos orientações claras sobre multímetros e qual modelo adquirir. Vou apresentar aqui três opções, certamente você terá total condições de adquirir o seu para dar sequencia no treinamento. Aqui irei apresentar as opções que julgo melhor neste momento e para qual perfil cada um é indicado. Você vai ver que o modelo mais avançado, dentre dessas três opções, não indico para iniciantes do zero. Vou apresentar as características básicas do modelo que indico para quem está começando, bem como fazer algumas medições bem elementares. As demais medições com uso do multímetro faremos nos volumes seguintes. Ou seja, aqui vamos apenas fazer o aquecimento.

Já vou adiantar que para os próximos volumes, para dar sequência a partir deste ponto, o

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

multímetro é indispensável. Por isso, perceba que este módulo é extremamente importante.

Portanto, o que aconselho: estude este volume, se você não tem o seu multímetro, dê uma pausa no treinamento aqui mesmo, adquira o seu modelo de acordo com minhas orientações, depois volte ao curso.

Tranquilo? Então vamos seguir em frente.

Tipos de Multímetro

Aparelho extremamente importante em eletrônica. Com ele podemos fazer medições tais como *voltagem*, *corrente* e *resistência*. Basicamente, eles podem ser divididos em dois modelos: *análogo* e *digital*.

O modelo analógico se caracteriza pelo visor contendo um ponteiro. Isso quer dizer que os resultados das medições são indicados através de um ponteiro mecânico. Seu funcionamento é eletromecânico. É um multímetro de geração antiga.

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

Já o modelo digital possui um visor digital (visor de cristal líquido), onde os resultados das medições são todos dados digitalmente nessa tela, mostrando o resultado exato. Seu funcionamento é totalmente eletrônico.



Figura 36.1: modelo analógico (da esquerda) e digital (da direita)

E dentre os modelos digitais, existe ainda três tipos: **Multímetro Digital Manual**, **Multímetro Digital Automático** e **Multímetro Digital Inteligente**.

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

Multímetro Digital Manual

Representa a primeira geração de multímetros digitais. Ele contém um display digital e uma chave rotativa (chave de seleção) que é usada para definir a faixa de valor de medição.

E você é quem vai definir essa faixa de valor que vai medir. Você vai girar a chave e posicionar ela na escala mais próxima e acima. Vamos exemplificar com a medição de tensão contínua de uma pilha ou bateria.

Se uma pilha possui 1,2V e uma bateria possui 9V (por exemplo), então, coloque a chave de seleção em 20 (DCV), pois, é a escala mais próxima e acima desses valores. Por isso ele é manual.

Este modelo é o mais indicado para estudantes.
Exatamente por isso este é o modelo que vamos usar neste curso.

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital



Figura 36.2: modelo digital manual

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

Multímetro Digital Automático

Representam a segunda geração de multímetros digitais. Ele possui o visor digital e a chave rotatória.

A diferença é que não é necessário escolher uma escala mais próxima e acima desse valor a ser aferido.

No exemplo que dei anteriormente, medição de tensão contínua de uma pilha ou bateria, basta colocar a chave em DCV (DC).

No caso do modelo Hikari HM-2090 que vemos, devemos selecionar o simbolo Corrente Contínua. Ele automaticamente seleciona uma faixa (escala) adequada à medição.

Boa parte dos modelos tem como configurar a faixa manualmente de algum botão específico e do visor.

Mas ele já vem de fábrica configurado como "Auto", ou seja, detectarão e configurarão uma faixa adequada à medição. Este modelo é indicado somente para profissionais, justante

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

porque você não aprenderá a escolher as escalas com este modelo.



Figura 36.3: modelo digital automático

**Direct Current (DC)
Corrente Contínua (CC)**

DC

Alternating Current (AC)

Corrente Alternada (CA)

AC 

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

Multímetro Digital Inteligente

Representam a terceira geração de multímetros digitais. Ele possui o visor digital e NÃO possui chave rotatória.

A diferença gritante é este equipamento consegue reconhecer o sinal medido automaticamente, sem a necessidade de selecionar funções mensuráveis.

Este modelo é indicado somente para profissionais, simplesmente porque você não aprenderá a escolher as **funções** e as **escalas** corretamente com este modelo.



Figura 36.4: modelo digital inteligente

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

Qual modelo vamos usar?

Aqui na minha bancada podemos ver 3 opções. Qual vamos usar? Vamos usar o multímetro digital manual, pois é o melhor para o aprendizado.

Com ele devemos escolher através da chave rotatória as **funções** e as **escalas** corretamente. É um aprendizado indispensável.

E para ser mais específico, usei o multímetro Minipa ET-1002. É um excelente multímetro e que possui preço relativamente barato.

Com ele podemos medir Tensão DC, Tensão AC, Resistência, Corrente DC, Teste de Continuidade, Teste de Diodo e Teste de hFE de Transistor.

Não gosto de falar de preços de equipamentos, pois, isso pode mudar muito a depender da época que você estiver assistindo esta aula.

Mas, no exato momento em que gravo essa aula o preço desse modelo está mais ou menos uns R\$100,00.

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

Se você quiser um ainda mais barato, só para começar a brincar, existe o multímetro tais como o Foxlux FX-MD que está na casa dos R\$40,00.

Com ele podemos medir tensão contínua e alternada, corrente contínua e resistência, Realiza testes de diodo, Teste de hFE de Transistor e Teste de continuidade com bipe.

Obviamente, quanto mais barato pior é a qualidade do equipamento.

Seja qual for o modelo/Marca, ele será composto por duas pontas de prova (uma vermelha e uma preta), uma chave seletora (que seleciona a função pretendida) e alguns conectores (onde conecta-se as pontas de prova de acordo com o que vai se medir) chamados de *bornes*.

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital



Figura 36.5: entenda o multímetro Minipa ET-1002

A ponta de prova preta deve ser conectada no conector indicado por COM. Já a ponta de prova vermelha você deve conectar no conector relativo ao tipo de medição que for feita. Os dois tipos de conectores/Bornes, para a ponta de prova vermelha, comuns são:

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

- **VΩmA - V/mA/Ω:** para medir resistência, frequência ou tensões, em alguns modelos tem ainda a possibilidade de medir temperatura;
- **10ADC:** para medir amperes de corrente contínua, até 10A no caso.

Quanto ao modelo Foxlux (modelo FX-MD), destacamos as seguintes partes:

- 1 – Visor Digital (LCD);
- 2 – Medição de tensão contínua. Indicado, geralmente, por DCV (Direct Current Voltage - Voltagem em Corrente Contínua). Números seguidos por um “m” significa *milivolts*. Correntes direta: Baterias, pilhas, saídas de fontes DC;
- 3 – Chave seletora de funções e escalas;
- 4 – Medição de resistência. Indicado pelo símbolo grego Ω (ômega);
- 5 – Local onde se conecta transistores para realizar testes nos mesmos. Ler item 11;

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

6 – Para desligar o multímetro;

7 – Medição de tensão alternada. Indicado, geralmente, por ACV (Alternating Current Voltage). Corrente alternada: energia elétrica que chega em nossas casas;

8 – Medição de amperagem em corrente contínua. Indicado, geralmente, por DCA (Direct Current Amperage - Amperagem em Corrente Contínua). Números seguidos “m” ou “ μ ” (mi) significam, respectivamente, *miliampères* e *microampères*;

9 – Faz medições de corrente contínua até 10A (10 amperes). Nesse caso, a ponta de prova vermelha deve estar conectada no borne 10ADC;

10 – Bornes;

11 – Medição de ganho do transistor;

12 – Teste de diodos.

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

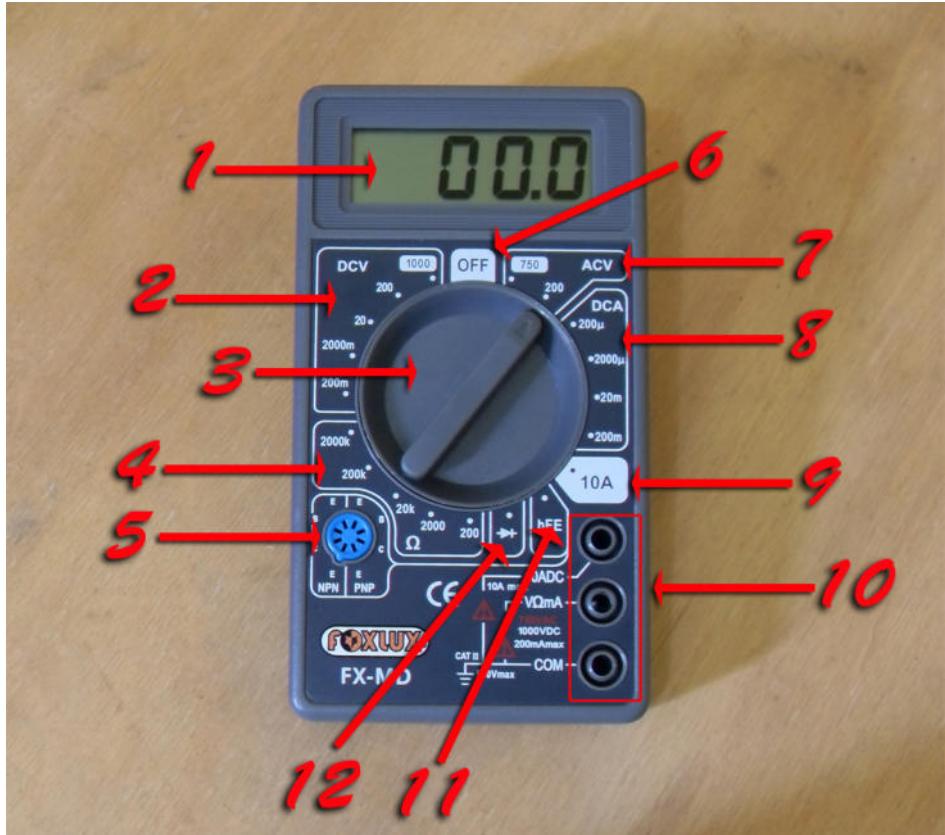


Figura 36.6: as várias partes de um multímetro Foxlux modelo FX-MD

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

Alguns procedimentos de medição

Nos parágrafos que se seguem há uma abordagem prática sobre a utilização de algumas funções do multímetro digital manual.

Tensão Contínua

A tensão contínua é aquela existente em baterias, pilhas e saídas DC de fontes de alimentação.

Para medir a tensão de uma bateria ou pilha, faça o seguinte:

1 – Coloque a ponta de prova preta no borne COM e a vermelha bem aqui no borne de medições de resistência, frequência e tensões ($V\Omega mA$ – $V/mA/\Omega$);

2 – O próximo passo é girar a chave de seleção para a função de medir tensão contínua (DV - DCV), e escolher a escala mais próxima (e acima) da tensão a ser medida. Se uma pilha possui 1.2V e uma bateria possui 9V (por exemplo), então, coloque a chave de seleção em 20 (DCV), pois, é a escala mais próxima e acima desses valores;

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

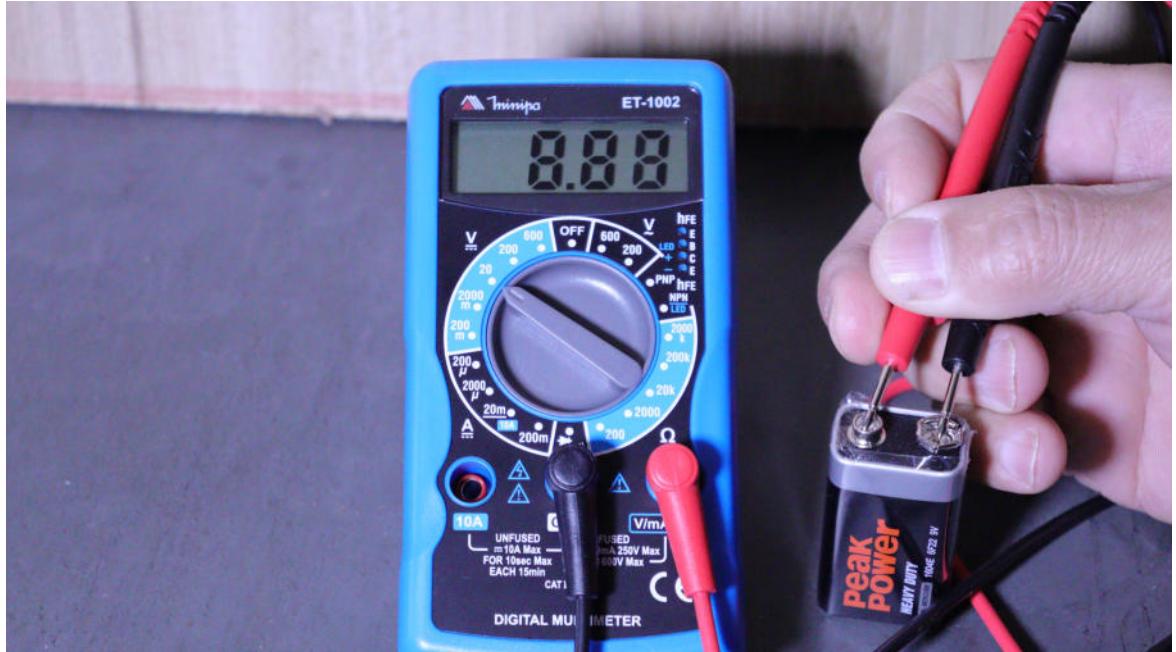


Figura 36.7: chave de seleção em 20 DVC –
usando o multímetro Minipa ET-1002

3 - Feito isso, encoste a ponta de prova preta ao polo negativo da bateria e a ponta de prova vermelha ao polo positivo. O valor mostrado é a tensão medida (em volts).

O mesmo teste pode ser feito na bateria usada no micro, para testar se ela está com uma boa tensão. Basta colocar a ponta de prova vermelha

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

no lado positivo e a ponta de prova preta no lado negativo.

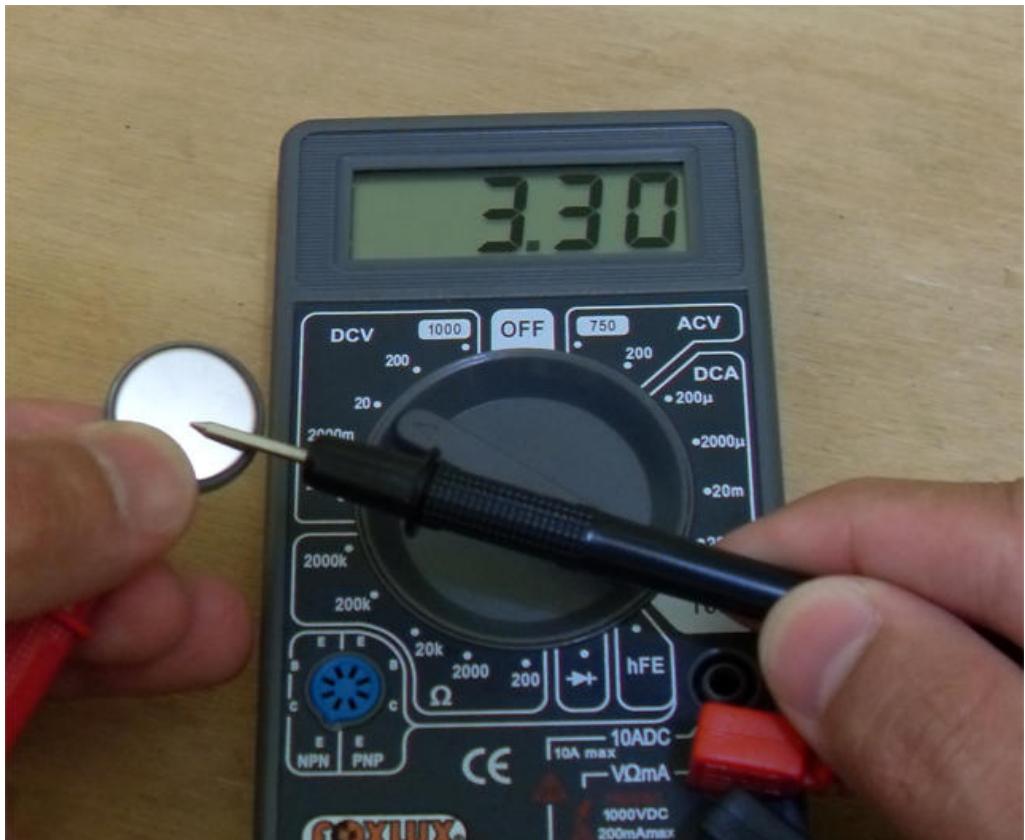


Figura 36.8: medição da tensão da bateria do micro - usando o multímetro Foxlux modelo FX-MD

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

Atenção: nunca use uma escala menor da tensão que for medida.

Se surgir no visor um número negativo, significa que as pontas de prova foram colocadas invertidas nos polos.

Para medir as saídas DC de uma fonte de um computador, faça o seguinte:

1 – Coloque a ponta de prova preta no borne COM e a vermelha bem aqui no borne de medições de resistência, frequência e tensões ($V\Omega mA$ - $V/mA/\Omega$);

2 – Gire a chave de seleção para a função DCV, e escolha a escala mais próxima (e acima) da tensão a ser medida. O fio vermelho da fonte possui tensão de 5V, o amarelo 12V e os pretos são terra. Desse modo, coloque a chave de seleção em 20 (DCV), pois, é a escala mais próxima e acima desses valores;

3 – Conecte a ponta de prova preta em um fio preto (terra);

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

4 – Conecte a ponta de prova no fio que deseja medir a tensão: vermelho ou amarelo.

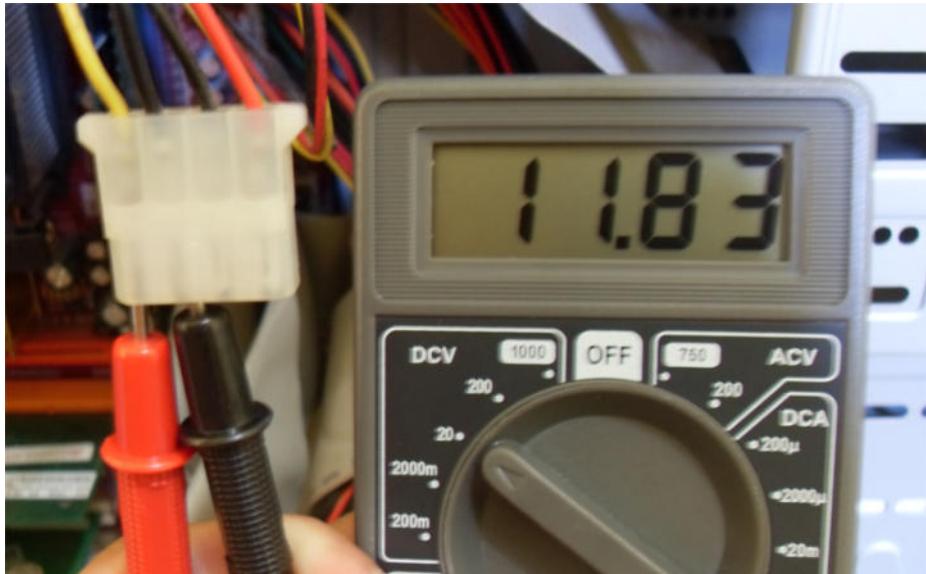


Figura 36.9: medição do fio amarelo

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

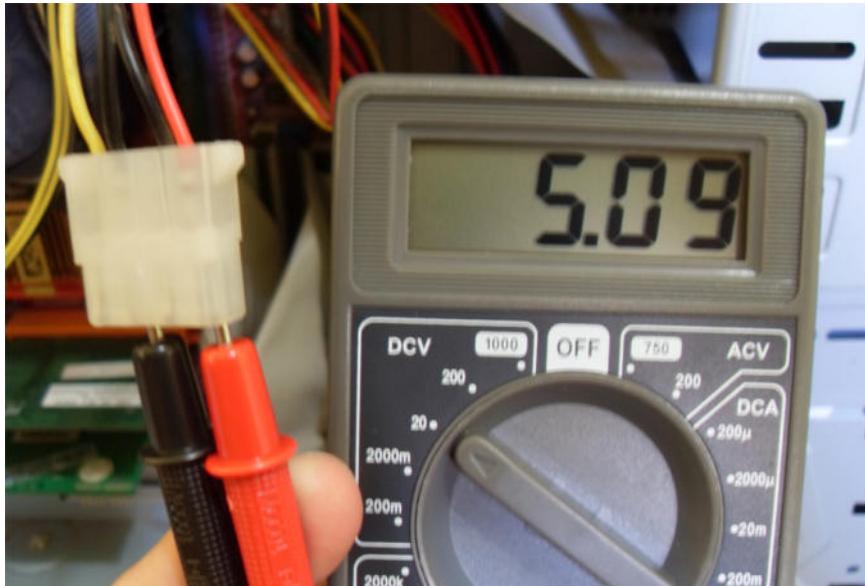


Figura 36.10: medição do fio vermelho

Tensão alternada

É a energia elétrica que chega em nossas casas. A primeira providência a tomar é verificar se energia fornecida em seu imóvel é 110v ou 220V. Feito isso, para medir a tensão de uma tomada ou fio desencapado, siga os passos:

Capítulo 36 - Apêndices I - Multímetro digital

1 – Coloque a ponta de prova preta no borne COM e a vermelha bem aqui no borne de medições de resistência, frequência e tensões ($V\Omega mA$ – $V/mA/\Omega$);

2 - O próximo passo é girar a chave de seleção para a função ACV, e escolher a escala mais próxima (e acima) da tensão a ser medida. Por exemplo: para tensões de 220V, coloque a chave em 600 ou 750 (ACV) e para 110 coloque a chave em 200 (ACV). Na dúvida, coloque em 600 ou 750 e se o valor medido foi menor que 200, então mude a chave para 200 (ACV). Mas, cuidado: se o valor medido for 200 e você observar que há variações (principalmente para mais), deixe em 600 ou 750 (ACV)!



Figura 36.11: medição de uma tomada 110V

CAPÍTULO 37



Apêndices II -
Multímetro Analógico



Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

O que o Técnico Deve Saber

Seja bem vindo a este apêndice. E parabéns por você estar aqui comigo nessa jornada.

O multímetro analógico, apesar de ser uma ferramenta de uma geração passada, continua sendo muito útil em uma bancada.

E acredite em mim, tem algumas aferições que são muito melhores e até mais seguras de serem feitas se realizadas no multímetro analógico.

Só para adiantar, e para você entender, vou dar um exemplo: quando for trabalhar/medir/verificar capacitores (envolvendo eletrônica no geral) você vai fazer muitas medições.

Umas delas é a medição na escala de continuidade, a escala de diodos e semicondutores, a escala do beep. Nem sempre quando um multímetro beepar na escala de continuidade significa que há curto no capacitor.

Existem certos capacitores SMD cerâmico na placa que possuem baixa resistência e o

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

multímetro digital irá beepar se você aferir eles na escala de continuidade.

Um técnico inexperiente ou um estudante da área pode achar que o setor está em curto, que existe algo errado ali. Enquanto na verdade esse é um comportamento normal desses capacitores em questão.

Isso significa que, o principal teste usando o multímetro digital, torna-se inviável.

O resultado das aferições pode levar o técnico a cometer equívocos e erros. Isso dificulta bastante esses tipos de testes com o multímetro digital.

Mas a solução pode ser simples: o ideal é testar esses setores usando o multímetro analógico. No decorrer do curso você vai entender tudo isso, não se preocupe.

O multímetro analógico é menos preciso que o digital na medida de tensões ou resistências. Mas, é muito eficiente em testes de componentes eletrônicos.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

Por isso eu aconselho: não abandone o multímetro analógico caso você já tenha conhecimento de uso dessa ferramenta.

E se você é um estudante na área: estude multímetro analógico!

É uma ferramenta muito útil e não importa se ela é ou não de geração passada.

O multímetro analógico ainda é muito útil e em algumas situações se apresenta como a melhor opção a ser utilizada.

Só que o multímetro analógico requer um estudo inicial para você conseguir usá-lo. E esse é o objetivo deste módulo. No módulo sobre “Multímetros, modelos e multímetros digitais” eu apresentei o multímetro analógico e falei que teria um módulo somente sobre ele. Exatamente para podermos estudar o multímetro analógico mais a fundo. E é isso que faremos agora.

Bora estudar? Então vamos em frente!

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

Descrição física do instrumento e funcionamento

Só para fazer um aquecimento, vamos conhecer as partes físicas de um multímetro analógico típico.

Digo típico porque há marcas e modelos diferentes no mercado.

E pode existir pequenas diferenças entre um modelo e outro, funções e por aí vai. Um modelo de uma marca pode possuir um LED indicador de continuidade, outros não.

Mas, conhecendo tudo que apresento aqui você vai se sair bem com outros modelos de multímetros analógicos.

Um multímetro analógico típico possui várias partes, como podemos observar nessa imagem.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

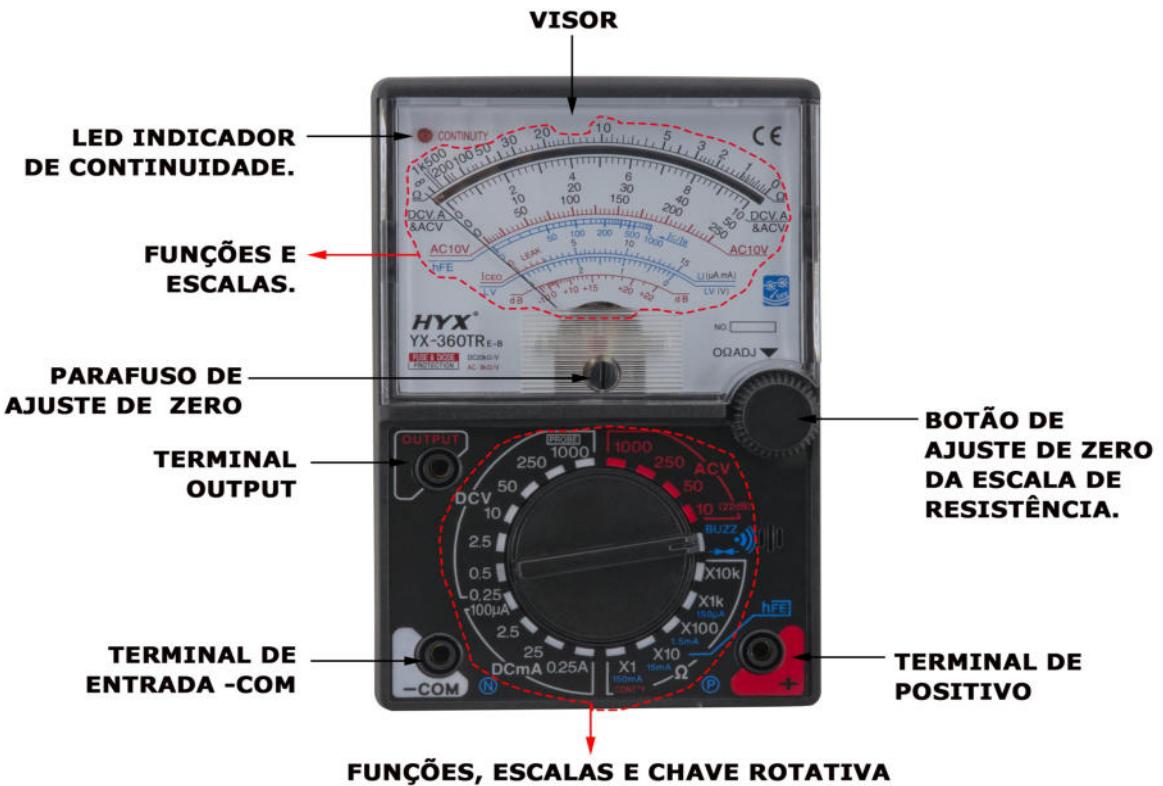


Figura 37.1: partes físicas de um multímetro analógico típico.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

Podemos observar aqui o visor de proteção, que no geral é feito de algum tipo de plástico transparente.

Pode ser, por exemplo, de poliestireno. Mas, não tem como afirmar qual o tipo de material usado, isso pode variar de fabricante para fabricante e existem outros tipos de materiais que podem ser usados para fazer esses plásticos transparente.

Bem no canto superior esquerdo há, neste exemplo, um LED indicador de continuidade. Bem útil para indicar, por exemplo, curto em capacitores. É só um exemplo.

Toda essa parte marcada por linhas pontilhadas é onde temos as funções e escalas.

Aqui podemos observar um mostrador graduado constituído das faixas ou escalas de cada função.

Obviamente é nessa parte onde haverá um ponteiro (que pode ser chamada de agulha) que fará as indicações das medições e poderá ter ainda uma "faixa espelho" para correção do erro de paralaxe.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

Vamos voltar nessas questões em detalhes em instantes.

Na esquerda vemos um parafuso de ajuste de zero e na direita vemos o botão de ajuste de zero da escala de resistência.

Vou explicar isso em mais detalhes adiante.

Um pouco mais abaixo, na esquerda tem um terminal output. Este terminal possibilita ao usuário medir um sinal que possua nível de tensão AC e DC ao mesmo tempo.

No canto inferior esquerdo há o terminal de entrada -COM, ou borne -COM. É onde conectamos a nossa ponta de prova preta, que é o terra ou negativo.

No canto inferior direito há o nosso terminal de entrada positivo, na cor vermelha. É onde conectamos a nossa ponta de prova vermelha.

Por fim, nessa parte inferior marcada pela linha pontilhada vermelha, há as funções, escalas e chave seletora. Vamos detalhar tudo isso. Fique tranquilo.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

Na parte traseira vai ter um ou mais parafusos que devem ser retirados para abrir a tampa e colocar as pilhas e a bateria. Isso tem que ser consultado no manual do seu multímetro ou deve ser feita a verificação visual.

Isso vai variar de fabricante para fabricante e modelo para modelo.

No geral, será usada duas pilhas AA de 1,5V cada e uma bateria de 9V.

Quando vamos aferir baixas resistência ele usa a tensão das pilhas e ao aferir componentes com uma resistência mais alta ele usa a tensão da bateria.

De acordo com alguns manuais que consultei, as pilhas de 1,5V são usadas nas escalas de X1/X10/X100/X1K e a bateria de 9V na escala de X10K.

Importante ressaltar que essa tudo isso são apenas regras gerais e podem variar dependendo do modelo específico de multímetro analógico. Por isso, é sempre importante consultar o

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

manual de instruções do seu aparelho para obter informações precisas.

Quanto ao funcionamento, o multímetro analógico utiliza um imã permanente para mover o ponteiro que indica os valores de medição.

O imã é fixado em uma das extremidades do ponteiro. Quando uma corrente elétrica flui através do multímetro, o campo magnético gerado pela corrente interage com o campo magnético do imã, fazendo com que o ponteiro se desloque na escala do mostrador, indicando o valor de medição.

Imã permanente é um material magnético que, uma vez magnetizado, mantém sua magnetização por um longo período de tempo, sem necessidade de uma fonte externa de energia.

Ou seja, o imã permanente é capaz de gerar um campo magnético contínuo sem precisar de uma corrente elétrica para isso.

Os imãs permanentes são feitos a partir de materiais que possuem uma alta permeabilidade

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

magnética e uma baixa coercividade, o que significa que eles são facilmente magnetizados e mantêm sua magnetização por muito tempo.

Alguns exemplos de materiais usados na fabricação de imãs permanentes são o Alnico, Ferrite, NdFeB (Neodímio-Ferro-Boro) e SmCo (Cobalto-Samarium).

Os imãs permanentes têm diversas aplicações práticas, desde motores elétricos até dispositivos de armazenamento de dados, como discos rígidos de computador.

Dicas de segurança

Vou deixar algumas dicas muito importantes. A não observação e prática dessas dicas pode resultar em um multímetro analógico danificado. Inclusive, segurança se aplica a qualquer multímetro, analógico ou digital. Portanto, isso aqui são dicas de segurança gerais (ou pelo menos boa parte delas).

O multímetro analógico, por ser de uma geração mais antiga, não possui tantos recursos de

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

segurança quanto os modelos de multímetros digitais mais “top de linha” existentes atualmente.

Apesar de existir multímetro digital de baixo custo, que podem sofrer com imprecisões nas medidas e eventualmente passarem por problemas eletrônicos, há multímetros digitais de excelente qualidade e segurança como os automáticos e os inteligentes.

Os inteligentes, por exemplo, conseguem definir sozinhos a função e escala. Tanto que existe uma brincadeirinha no meio técnico onde chamamos o multímetro digital inteligente de “multímetro anti-burro”. Isso porque não tem como o “cara” errar a função e nem a escala, o próprio aparelho faz isso sozinho.

Tanto que o multímetro automático e o inteligente não são indicados para aprendizados. Pelo simples fato de que você não vai aprender a definir escalas (no caso do automático) e nem funções e escalas (no caso do inteligente) com esses aparelhos.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

Voltando aos multímetros analógicos. Vamos às dicas de segurança:

- 1 - Sempre consulte o manual. Nele você terá informações cruciais, como por exemplo as tensões máximas que podem ser medidas, informações de segurança e por aí vai. Tem modelo que possui manual bem completo, outros poderão ter somente uma folha com poucas informações. Pode estar ou não em português e inglês. Isso depende da marca, modelo, país de origem, etc;
- 2 - Os medidores analógicos não possuem tecnologia de polaridade automática . Pontas de prova conectadas incorretamente podem resultar em deflexão da agulha e danos ao dispositivo;
- 3 - Atenção ao definir a função na chave rotativa. Sempre escolha a função correta.
- 4 - Sempre remova as pontas de prova do circuito que está testando quando for mudar a posição da chave seletora de função e escala;
- 5 - Nunca ultrapasse os limites de medidas do instrumento;

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

6 - Se você não sabe o valor do que vai ser medido, sempre selecione no multímetro, através da chave rotativa, a maior escala. Por exemplo: você vai medir tensão alternada de uma tomada e não sabe se a tensão é 220V ou 110V. Selecione no multímetro a escala de 1000ACV e observe o valor da aferição. Quando o ponteiro fica muito próximo do zero (à esquerda) significa que a escala que selecionamos na chave está muito grande, ela não está adequada para a tensão que está sendo aferida. Selecione uma escala abaixo de 1000ACV e observe o resultado. Faça isso até obter uma leitura mais exata.

7 - Não é aconselhável medir **resistência** e **continuidade** com o circuito ligado ou energizado. Vai aferir resistência de um capacitor fora da placa? Descarregue-o antes de realizar a aferição. Vai medir resistência em uma placa, certifique-se que essa placa esteja desligada e sem energia em seus componentes. Descarregar uma placa por completo sempre é um motivo de dúvida. Há como fazer? Os procedimentos existentes funcionam? O que eu recomendo é o seguinte, e neste caso estou falando especificamente de placa-mãe de PC, MAC ou Notebook:

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

A - Desconecte a fonte de alimentação da placa-mãe e desconecte todos os dispositivos conectados a ela, como cabos e periféricos.

B - Retire a bateria;

C - Pressione o botão power para dissipar a energia que pode estar armazenada nos capacitores. No caso de computador PC é bem tranquilo, o botão power é conectado nos pinos Power_SW na placa. Inclusive você pode simplesmente fechar um curto nesses dois pinos. Em caso de notebook você precisa verificar se placa possui o botão power embutido/soldado nela ou se é usado botão power que é conectado nela através de um cabo flat.

Com essas precauções, você deve ser capaz de descarregar com segurança a energia residual que possa estar presente na placa-mãe e em seus componentes eletrônicos.

8 - Uma dica bem interessante e que talvez pode passar despercebida. É muito comum o uso de

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

pilhas AA em multímetro analógico. E essas pilhas tendem a vazar em médio e longo prazo, principalmente se for de marca inferior. Portanto, não vai utilizar o multímetro analógico por um médio ou longo prazo? Retire as pilhas e a bateria.

9 - Durante as medições, não encoste as pontas dos dedos na parte metálica das pontas de provas e nem nos terminais dos componentes. Por isso é importante usar uma luva para trabalhar com eletrônica;

10 - Não coloque o multímetro analógico sobre uma superfície metálica. Como ele possui um imã em seu interior, o metal da superfície poderá causar interferência na medição;

11 - Tenha cuidado com choques elétricos mais fortes ao fazer aferições em tensões alternadas acima de 30V e contínuas acima de 60V;

12 - Correntes muito baixas, como 1mA ou menos, geralmente não são suficientes para causar uma sensação perceptível de choque elétrico. No entanto, a sensibilidade de cada pessoa pode variar e algumas pessoas podem

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

sentir um choque elétrico mesmo com correntes muito baixas;

13 - Cuidado com correntes acima de 20mA. 20mA pode ser considerada uma corrente perigosa em certas situações, dependendo da duração da exposição e do caminho que a corrente percorre pelo corpo humano. Uma corrente elétrica de 20mA pode ser suficiente para causar contrações musculares involuntárias, dificuldade respiratória e até mesmo parada cardíaca, se o caminho da corrente passar pelo coração.

Ajustes Importantes: ajustes de zero

Há dois tipos de ajustes indispensáveis que você precisa aprender a realizar: **ajuste de zero** através do parafuso e **ajuste de zero da escala de resistência** através do botão.

Vamos começar pelo **ajuste de zero pelo parafuso**. Ele é o ajuste de zero mecânico do parafuso. Para isso vamos usar uma chave de fenda e fazer o seguinte:

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

- 1 - Vamos usar como referência sempre os zeros da escala DCV.A&ACV;
- 2 - Vamos posicionar o multímetro de forma correta, tendo bastante cuidado com o erro de paralaxe. Vou abordar isso em instantes e você vai entender perfeitamente;
- 3 - Vamos girar o parafuso de tal forma que o ponteiro fique na posição zero, bem à esquerda do painel, da escala DCV.A&ACV.

Agora vamos fazer o **ajuste de zero da escala de resistência** através do botão:

- 1 - Gire a chave rotatória até a posição X1 da escala de resistência;
- 2 - Encoste uma ponta de prova na outra;
- 3 - O ponteiro tem que ficar na posição zero, à direita do painel, da escala de resistência. A escala de resistência é a faixa que está mais acima de todas. É a primeira lá na parte superior;

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

4 - Se o ponteiro não estiver em zero: mantenha uma ponta de prova encostada na outra e gire o botão de ajuste de zero da escala de resistência até que ele fique em zero.

Verificação das pilhas e da bateria

Esse aqui é um conhecimento importante e que você tem que saber como fazer.

E não é algo muito intuitivo. Se você for um estudante, você não vai aprender até que alguém te ensine (presencialmente ou em vídeo) ou até que você leia em algum livro, manual ou página da internet. Por isso vou te ensinar agora.

Antes de trabalhar com seu multímetro faça esse teste para verificar se as pilhas e a bateria estão com carga:

1 - Coloque a ponta de prova preta no terminal - COM e a vermelha no terminal positivo;

2 - Gire a chave rotatória até a posição X1 da escala de resistência;

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

- 3 - Encoste uma ponta de prova na outra;
- 4 - O ponteiro tem que ficar na posição zero da escala de resistência. A escala de resistência é a faixa que está mais acima de todas. É a primeira lá na parte superior;
- 5 - Se o ponteiro não estiver em zero: mantenha uma ponta de prova encostada na outra e gire o botão de ajuste de zero da escala de resistência até que ele fique em zero;
- 6 - Se não for possível ajustar, **as pilhas de 1,5V** podem estar descarregadas. Troque-as e repita o teste;
- 7 - Agora, gire a chave rotatória até a posição X10K da escala de resistência;
- 8 - Encoste uma ponta de prova na outra;
- 9 - O ponteiro tem que ficar na posição zero da escala de resistência;
- 10 - Se o ponteiro não estiver em zero: mantenha uma ponta de prova encostada na outra e gire o botão de ajuste de zero da escala de resistência até que ele fique em zero;

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

11 - Se não for possível ajustar, **a bateria de 9V** podem estar descarregada. Troque-a e repita o teste.

Trocar o Fusível?

Outro conhecimento importante, crucial e que não é muito intuitivo. Esse aqui é experiência de bancada.

Seguinte: caso você não consiga fazer medições nas escalas de corrente, o fusível pode estar queimado. Troque-o para um de mesmo valor. Vou dar um exemplo só para ilustrar:

Abra a tampa de trás, localize os fusíveis e verifique se há algum aberto. O comum é dois fusíveis:

- **Fusível de 500mA(miliampere):** caso consiga fazer medição na escala de "10A/DC" e não nas restantes, provavelmente o fusível de 500mA esteja aberto;

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

- **Fusível de 10A:** caso consiga fazer medição nas escalas até 500mA e não na de “10A/DC”, provavelmente o fusível de 10A esteja aberto.

Atenção, vou repetir. O seu multímetro pode até usar fusíveis desses valores, mas, isso aqui é apenas um exemplo. Sempre verifique no seu aparelho e no manual, caso o tenha, antes de fazer a substituição.

Funções e Escalas

Vamos entender sobre as funções e escalas no multímetro analógico.

A Chave rotativa é chave de seleção, é onde definimos a **função** e a **faixa** de valor de medição.

Função é a grandeza que será medida. Pode ser tensão alternada, tensão contínua, corrente contínua, resistência, entre outras. Essas funções ficam em áreas separadas bem definidas.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

E quanto as escalas? Teremos escalas na chave rotativa e no painel.

Na chave rotativa podemos selecionar a escala que queremos trabalhar.

No painel iremos verificar os resultados das aferições na escala que estamos trabalhando.

Podemos chamar de faixa ou escala. "Selecione a faixa de medição" ou "selecione a escala de medição".

Vou deixar isso bem explicado: usar o termo escala é bem comum.

Por exemplo: escalas de tensão alternada → 200V ou 750V.

Isso porque, literalmente, escala é uma régua ou linha graduada de um instrumento de medida. E na chave de seleção temos essa graduação de medições. Por isso, literalmente não é um erro falar escala.

E no painel também teremos as funções e faixas/escalas. Inclusive, no painel teremos,

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

literalmente, réguas de medidas. No painel, as escalas são as faixas, as réguas de cada função.

Observe que há uma escala para a função que estamos medindo, ou seja, uma régua para cada função, ou conjunto de funções. Por exemplo: é usada uma mesma faixa para aferições de tensão alternada, contínua e corrente contínua. Já vou chegar nesse ponto com você em instantes.

Tem técnicos que chamam essas escalas (essas réguas) no painel de "linha", "espaço", e está tudo bem. O mais importante é saber fazer e compreender as aferições.

Leitura do Painel: leia Cada função na faixa/escala corretamente

Isso que vou falar agora é extremamente relevante. Principalmente se você for estudante da área. Ao fazer a leitura de uma aferição, atente-se se você está lendo na faixa/escala correta.

Já expliquei que cada função terá a sua faixa/escala. É por isso que você verá lá no

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

painel várias linhas, ou faixas ou réguas. Você pode usar o nome que desejar, o mais importante é fazer a leitura de forma correta.

Cada faixa possui várias divisões, aqueles risquinhos da régua, que é a graduação. A graduação é a medida da menor divisão marcada na escala da régua.

Ocorre que, se você observar bem, um risquinho, a graduação, de uma determinada faixa não é perfeitamente alinhado com os risquinhos de uma faixa superior ou inferior.

Cada faixa é como se fosse uma régua correto?

Você tem a numeração e os risquinhos que representam as divisões dessa régua.

Vamos pegar como exemplo a faixa para leitura de tensão alternada, contínua e corrente contínua. De cima para baixo é a segunda faixa, identificada por DCV.A&ACV. Ou seja, tensão contínua (DCV) corrente contínua (DCA, por isso temos o A depois do ponto, indicando Amperes) e tensão alternada (ACV).

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

Observe como que as divisões são alinhadas de forma diferentes, as graduações de cada divisão não coincidem com a faixa de cima nem com a faixa de baixo. Por isso, se você cometer o erro de fazer a leitura da medição na faixa errada você fará uma aferição errônea.



Figura 37.2: Figura as “setas” na imagem mostram o alinhamento das divisões, as graduações de cada faixa/escala.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

Leitura do Painel: erro de paralaxe

Paralaxe é um fenômeno óptico que ocorre quando a posição do observador influencia na percepção da posição de um objeto. Isso acontece porque o observador não está alinhado com o objeto em questão e, por isso, há uma aparente mudança na posição do objeto quando visto de diferentes ângulos.



Figura 37.3: essa imagem mostra exatamente esse fenômeno chamado paralaxe. Veja como a posição do observador em relação ao instrumento influencia na leitura.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

Esse efeito pode ser observado em instrumentos de medição, como um multímetro analógico, onde a posição do observador pode afetar a leitura da escala, levando a erros de medição.

Para minimizar o efeito de paralaxe, é recomendado que o observador se posicione perpendicularmente à escala e ao ponteiro do instrumento.

Os medidores analógicos são projetados para serem lidos com o olho perpendicular à agulha e à escala do medidor. Quando a escala é visualizada em um ângulo impróprio, a precisão do medidor pode ser comprometida em vários graus.

Se você vê a sombra do ponteiro do multímetro analógico, isso pode indicar que você não está posicionando os olhos corretamente em relação ao ponteiro e à escala.

Isso pode levar a um erro de paralaxe na leitura, fazendo com que você leia o valor incorretamente.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

Para evitar esse erro, é importante posicionar seus olhos de forma que o ponteiro e a escala estejam em linha reta com seus olhos e sem nenhuma obstrução.

Além disso, é recomendável realizar a leitura em diferentes ângulos para confirmar o valor correto.

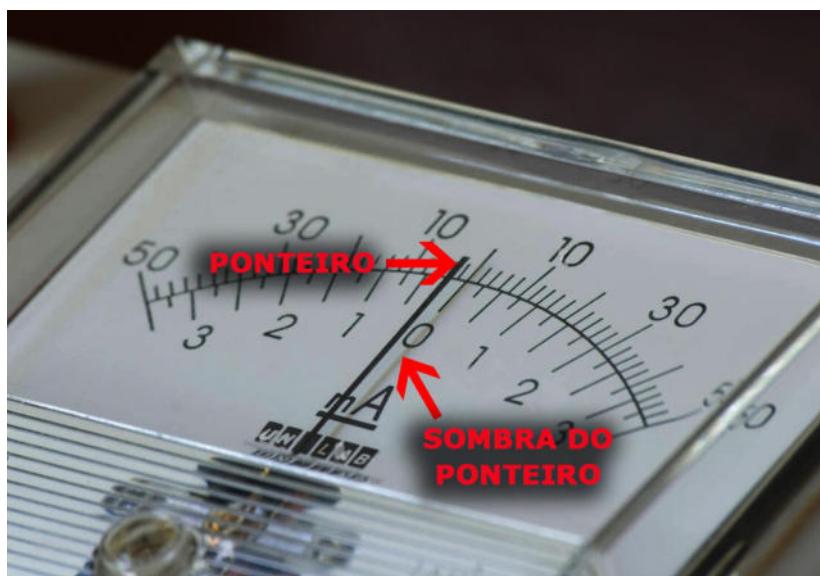


Figura 37.4: aqui podemos observar a sombra do ponteiro.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

Muitos medidores possuem um espelho, ou faixa espelho, no painel, para que o técnico possa determinar facilmente o ângulo de visão correto verificando o reflexo ou sombra do ponteiro.

O ângulo adequado é obtido quando esse reflexo ou sombra do ponteiro não é visível ao olho do usuário.



Figura 37.5: faixa espelho.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

Leitura do Painel: Arco de Escala e Fundo de Escala

O **arco de escala**, também conhecido como escala principal, é a linha graduada que aparece no visor do multímetro analógico.

Explicando em outras palavras, o arco de escala é a régua que contém as marcações numéricas e as divisões que são utilizadas para aferir uma grandeza elétrica no multímetro.

É através do arco de escala que o técnico pode fazer a leitura da grandeza elétrica medida pelo instrumento.

A escala é dividida em unidades apropriadas, como volts, amperes, ohms, etc, e é acompanhada pela agulha, o ponteiro, indicadora que se move de acordo com a medição.

O arco de escala é essencial para uma leitura precisa das medições elétricas.

Fundo de escala é o último número de cada escala. Você pode chamar também por "Final de

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

“Escala”. Fundo de escala é o valor máximo que um instrumento de medição pode medir em uma determinada escala.

Mas atenção, muita atenção nisso: ainda vou falar sobre a questão dos múltiplos e submúltiplo de uma escala.

Tem que saber interpretar os múltiplos e submúltiplo. Você vai entender essa questão em instantes.

E se a tensão a ser medida for maior do que o fundo de escala, o instrumento pode sofrer danos ou apresentar leituras imprecisas.

Por isso, é importante selecionar a escala adequada antes de fazer a medição.

Leitura do Painel: entenda a questão dos múltiplos e submúltiplo

Acabei de citar essa questão. E é algo simples de compreender. Veja bem, já sabemos o que é fundo de escala. É o último número de cada escala e representa o valor máximo que o multímetro pode medir.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

Mas tem a questão dos múltiplos e submúltiplo. Vamos pegar como exemplo as escalas de tensão alternada e contínua.

Se você verificar apenas o painel, veremos no fundo de escala 10, 50 e 250. Como assim? O multímetro mede no máximo essas tensões?



Figura 37.6: fundo de escala.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

Na verdade ele mede tensões maiores. Mas você precisa compreender como verificar a questão dos múltiplos e submúltiplo.

Um **múltiplo** de um número é outro número que pode ser obtido **multiplicando-se** o primeiro número por um outro número. Por exemplo, os múltiplos de 10 são 10, 20, 30, 40, 50, etc.

Já os **submúltiplos** são os números obtidos pela divisão do número original por um outro número. Por exemplo, os submúltiplos de 50 são 25, 10, 5, 2,5, etc. E os submúltiplos de 250 são 125, 25, 10, 5, etc.

Ao observar a chave seletora, na escala de tensão contínua por exemplo, vemos que os valores de tensão são múltiplos e submúltiplos de 25, 50 e 100.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

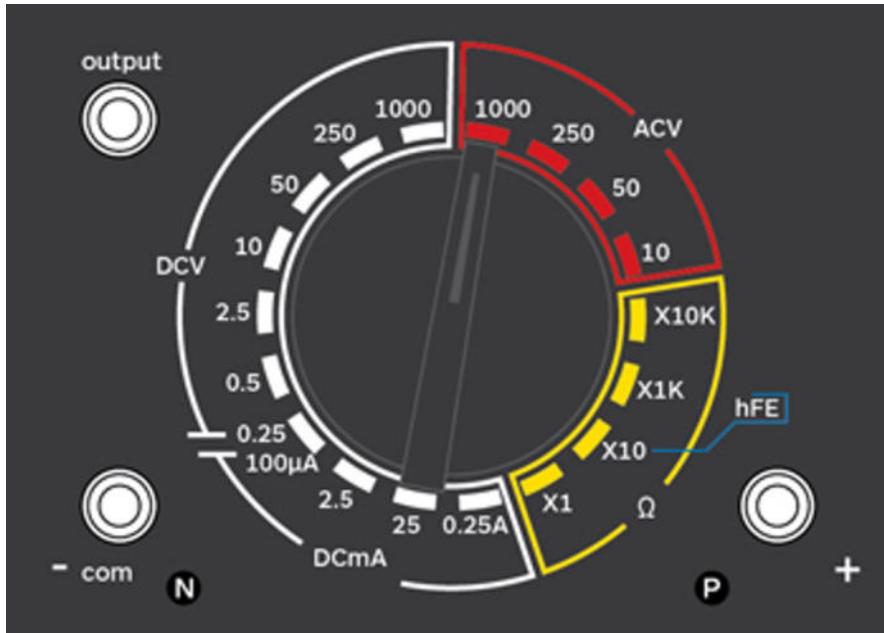


Figura 37.7: observa as escalas DCV. São múltiplos de 25, 50 e 100. Podemos verificar que há as seguintes escalas: 0.25, 0.5, 2.5, 10, 50, 250 e 1000.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

Primeiro vamos compreender como ocorre a divisão da faixa, ou seja, da régua no painel. Vamos nos focar na escala DCV.A&ACV. Ou seja, tensão contínua (DCV) corrente contínua (DCA) e tensão alternada (ACV).

É uma única régua para essas três funções.

Essa régua é dividida em 50 partes, de zero à 50. São 50 risquinhos mais o primeiro risquinho que é o zero.]

Á sabemos que o termo correto é graduação, que é a medida da menor divisão marcada na escala da régua.

O primeiro risquinho da esquerda é zero. O valor do segundo risquinho vai depender da escala. Temos três escalas: uma termina com 10, outra com 50 e outra com 250.

Para saber quanto que vale cada risquinho de uma dessas três escalas, basta dividir o número que você ver impresso no final da escala por 50. Por que dividir por 50? Porque são 50 partes. Portanto vamos ter os seguintes valores para cada risquinho de cada escala:

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

- Escala terminada com 10: $10 \div 50 = 0,2$. Cada risquinho vale 0,2, lembrando que o primeiro vale 0 (zero);
- Escala terminada com 50: $50 \div 50 = 1$. Cada risquinho vale 1, lembrando que o primeiro vale 0 (zero);
- Escala terminada com 250: $250 \div 50 = 5$. Cada risquinho vale 5, lembrando que o primeiro vale 0 (zero);



Figura 37.7: veja aqui a escala terminada com 10, onde cada risquinho vale 0.2. Portanto temos: 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1, 1.2, 1.4, 1.6, 1.8, 2 e assim sucessivamente até chegar em 10.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico



Figura 37.8: veja aqui a escala terminada com 50, onde cada risquinho vale 1. Portanto temos:
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e assim sucessivamente até chegar em 50.



Figura 37.9: veja aqui a escala terminada com 250, onde cada risquinho vale 5. Portanto temos:
0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 e assim sucessivamente até chegar em 250.

Com toda essa explicação fica fácil compreender onde, ou seja, em qual escala você fará a leitura.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

- Se você posicionar a chave rotativa em 1000 DCV, em qual escala no painel você fará a leitura? Na escala termina por 10. 10 é um submúltiplos de 1000.
- Se você posicionar a chave rotativa em 250 DCV, em qual escala no painel você fará a leitura? Na escala termina por 250.
- Se você posicionar a chave rotativa em 2.5 DCV, em qual escala no painel você fará a leitura? Na escala termina por 250. 2.5 é um submúltiplos de 250.
- Se você posicionar a chave rotativa em 0.25 DCV, em qual escala no painel você fará a leitura? Na escala termina por 250. 0.25 é um submúltiplos de 250.
- Se você posicionar a chave rotativa em 0.50 DCV, em qual escala no painel você fará a leitura? Na escala termina por 50. 0.50 é um submúltiplos de 50.

Capítulo 37 - Apêndices II - Multímetro analógico

E não é necessário fazer multiplicação ou divisão para descobrir qual escala do painel iremos aferir. Basta ir pela dedução.

É um processo lógico que permite chegar a uma conclusão específica a partir de premissas gerais ou universais.

Vejamos:

- 0.25 se assemelha com qual escala no painel? Ela se assemelha com a escala 250;
- 1000 se assemelha com qual escala no painel? Ela se assemelha com a escala 10;
- 2.5 se assemelha com qual escala no painel? Ela se assemelha com a escala 250.

E com isso chegamos ao final desta aula. Apresentei para você todas as características principais de um multímetro analógico e expliquei todos os fundamentos mais importantes e indispensáveis para você operar esse aparelho de forma correta e com segurança.

Até a próxima pessoal! Um forte abraço!