

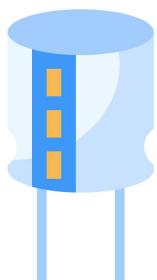


SILVIO  
FERREIRA

# APRENDER ELETRÔNICA



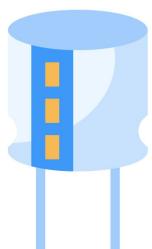
Aplicada aos  
computadores





# VOLUME 10

## CAPACITORES



© 2023 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

Coleção Placas de Computadores -  
Volume 10  
Aprender Eletrônica -  
Aplicada aos Computadores -  
Capacitores

---

Contato com o autor:  
[www.clubedotecnicoreparador.com.br](http://www.clubedotecnicoreparador.com.br)  
[www.silvioferreira.eti.br](http://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 Vítor, Geovane Pietro e Gabriela Vitória.

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

## Coleção Placas de Computadores

Olá amigo leitor! Parabéns por iniciar o estudo deste volume. A coleção Placas de Computadores é dedicada a trazer para você o melhor conteúdo para estudo envolvendo eletrônica, manutenção e recuperação de placas, técnicas de solda e dessolda, ferramentas e insumos e tudo que possa envolver placas de computadores. Isso significa que nosso foco principal será placas-mãe, placas periféricas (como placas de vídeo, placas de rede, áudio, etc), fontes ATX e qualquer outro tipo de placa de desktops e notebooks.

Já temos alguns volumes bem definidos, mas confesso um segredo: vários novos volumes certamente serão criados e não tenho a mínima ideia a respeito de como tudo isso terminará, qual será o limite de volumes que conseguirei criar, quais os novos volumes. Considere essa coleção em aberta, onde novos volumes serão planejados e criados. Por isso, se você quer absorver muito conhecimento, aprender e aprimorar, não perca nenhum volume dessa coleção.

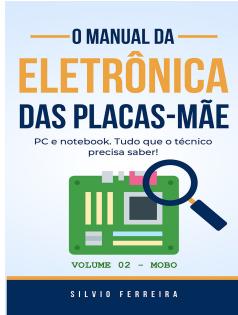
### Quais são os volumes já disponíveis?

Para adquirir qualquer volume, outros livros e cursos em vídeo  
acesse: [www.clubedotecnicoreparador.com.br](http://www.clubedotecnicoreparador.com.br)



### Volume 01 - Fundamentos

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.



## Volume 02 - Mobo

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, CIIs, BIOS, RAM, CPU, Chipsets, trilhas, barramentos e muito mais.



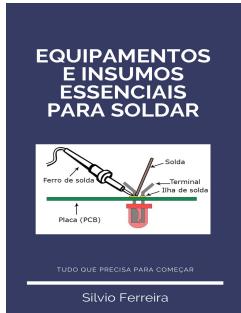
## Volume 03 - Datasheets

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.



## Volume 04 - 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.



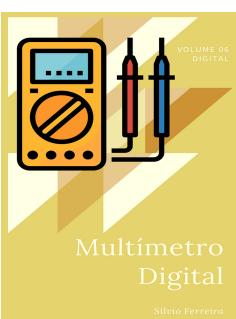
## Volume 05 - Equipamentos e Insumos Essenciais para Soldar

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.



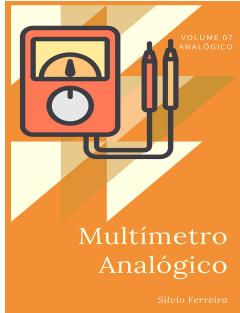
## Volume 06 - Solda e Dessolda

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.



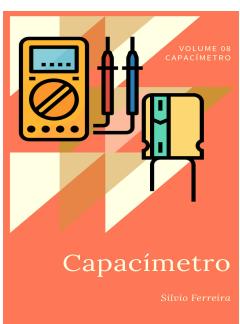
## Volume 07 - Multímetro Digital

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.



## Volume 08 - Multímetro Analógico

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. Por isso eu aconselho: não abandone o multímetro analógico caso você já tenha conhecimento de uso dessa ferramenta.



## Volume 09 - 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.



## Volume 10 - Capacitores

Esse volume aborda capacitores 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.

Para adquirir qualquer volume, outros livros e cursos em vídeo  
acesse: [www.clubedotecnicoreparador.com.br](http://www.clubedotecnicoreparador.com.br)

## Sumário

<b>Capacitores .....</b>	<b>01</b>
Introdução .....	02
O que já aprendemos sobre capacitores? .....	03
E depois de toda essa revisão, vamos nos aprofundar ainda mais .....	07
Características elementares .....	08
Capacitância, Tensão e Temperatura .....	09
Sintomas relacionados a problemas em capacitores .....	11
Funcionamento Elementar, Capacitor em curto e capacitor em fuga .....	14
Funcionamento elementar .....	14
Capacitor em curto e capacitor em fuga .....	17
Explicando aquecimento de capacitor no diagrama esquemático .....	19
Como os capacitores trabalham nos circuitos? .....	23
Capacitor de desacoplamento .....	23
Capacitor de acoplamento .....	31
Testar capacitor eletrolítico fora da placa .....	33
Teste de carga 3V - Carregar, Armazenar e Descarregar .....	34
Medições de capacitância .....	36
Teste de Capacitores Eletrolíticos e SMD cerâmico - Na placa e fora da placa .....	38
A interferência dos componentes no circuito .....	39
Teste de carga e descarga na escala de resistência: capacitor eletrolítico .....	22
Testes básicos de eletrolítico na placa: capacitância, carga e descarga (escala de resistência) .....	45
Como encontrar lado negativo e positivo dos capacitores na placa .....	48
Identificar o polo/terminal negativo .....	50
Teste de SMD cerâmico na placa: multímetro digital e analógico .....	51
Carga e descarga (escala de resistência): multímetro digital .....	51

E como podemos verificar se há curto usando o multímetro? .....	53
Entenda isso .....	54
Mas há um porém .....	57
O que é ESR e VLOSS do capacitor .....	60
Teste de ESR e VLOSS de eletrolítico na placa e fora da placa .....	66
Leitura de Eletrolítico sólido SMD e capacitor eletrolítico sólido .....	73
Leitura de capacitores de tântalo SMD e SMD cerâmicos .....	84
Leitura de capacitores de Tântalo SMD .....	85
Leitura de capacitores SMD cerâmicos .....	90
Aula Prática: Solda e Dessolda de Capacitores - eletrolítico, eletrolítico sólido, eletrolítico sólido SMD e cerâmico SMD .....	92
Como dessoldar e soldar capacitores eletrolíticos e eletrolíticos sólidos .....	96
Dessoldagem sem usar sugador de solda .....	99
Como soldar capacitores eletrolíticos e eletrolíticos sólidos .....	102
Soldar e Dessoldar capacitor eletrolítico sólido SMD .....	104
Como dessoldar e soldar capacitores SMD Cerâmico .....	112
Prática: placa-mãe de PC não liga - Parte I .....	127
Prática: placa-mãe de PC não liga - Parte II .....	137
Prática: placa-mãe de PC não liga - Parte III .....	147
Prática: placa-mãe de PC não liga - Parte IV .....	165

Capacitores

# Capacitores

## Capacitores

### Introdução

Olá amigo técnico, ou futuro técnico! Você já estudou o **volume I** dessa série de livros? Se sim, lá nós já fizemos uma introdução aos capacitores, além de vários outros componentes eletrônicos (além de muitos outros assuntos importantíssimos da eletrônica e elétrica). Agora vamos trabalhar com capacitores de forma mais profunda: vamos conhecer com maiores detalhes suas características, fazer medições, observar os problemas que podem ocorrer nas placas, analisar diagramas esquemáticos, dessoldar e soldar.

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. 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.

## Capacitores

**Exemplos componentes ativos:** Diodos, Transistores, SCR (Silicon Controlled Rectifier ou Diodo 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 excelente forma de iniciar um raciocínio completo.

### O que já aprendemos sobre capacitores?

Já aprendemos (no volume I) que a principal característica do capacitor é armazenar energia e que essa energia é armazenada somente durante um determinado tempo. Já sabemos que ele é um componente comum em placas-mãe, fontes, placas de expansão, etc. Um muito comum é o **capacitor eletrolítico**.

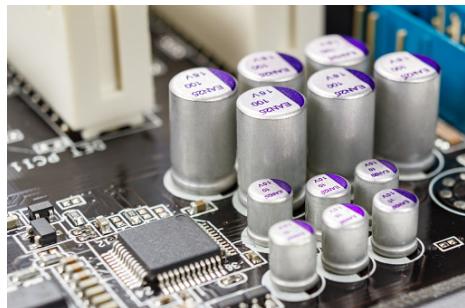


**Figura 01:** aqui podemos observar vários capacitores eletrolíticos.

## Capacitores

Além do eletrolítico, tem também os **capacitores eletrolítico sólido** e **capacitores eletrolítico sólido SMD**.

Já sabemos que o capacitor eletrolítico sólido é quando ele possui os dois terminais que são soldados na placa, a placa vai ter os furinhos onde atravessam 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.



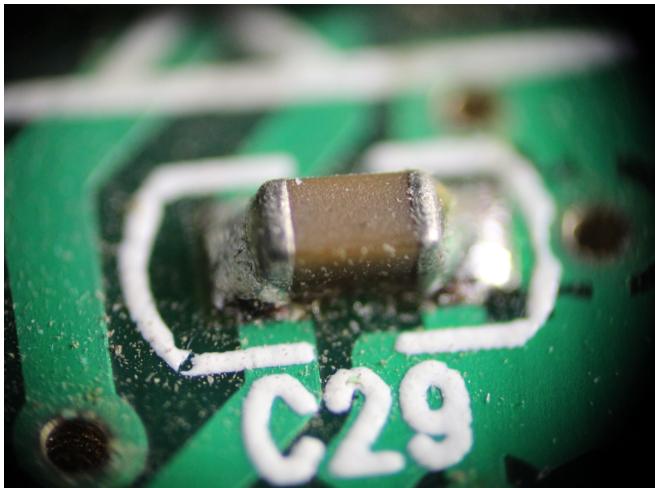
**Figura 02:** capacitor eletrolítico sólido.



**Figura 03:** capacitor eletrolítico sólido SMD.

## Capacitores

E tem também o Capacitor SMD Cerâmico: e já aprendemos que outro capacitor muito comum é o **capacitor SMD Cerâmico**. SMD se refere a técnica de montagem e soldagem em superfície. São dois termos envolvidos (e ambos serão explicados neste livro) SMT → Surface Mounting Technology e SMD → Surface Mounted Device. Isso significa que esses componentes são soldados diretamente na superfície da placa, conforme já expliquei.



**Figura 04:** na placa, capacitores são identificados pela letra C.

E o Capacitor SMD de tântalo: já conhecemos também. Já sabemos que os 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.

## Capacitores



**Figura 05:** Capacitores SMD de tântalo.

**E quanto a polaridade de capacitores? Vamos relembrar:** o capacitor SMD cerâmico não possui polaridade. Durante a soldagem podemos posicioná-lo sem se preocupar com polaridade.

Já os capacitores eletrolíticos possuem polaridade, apesar de que existe também capacitores eletrolíticos que não tem polaridade. Mas em uma placa-mãe é usado capacitores eletrolíticos que possui polaridade, é preciso estar sempre atento a isso.

Por fim, capacitores de tântalo também possuem polaridade, assim como os capacitores de tântalo convencionais. A polaridade é indicada no invólucro do capacitor SMD de tântalo por meio de uma faixa ou marca, que geralmente está localizada no terminal positivo.

## Capacitores

### **E depois de toda essa revisão, vamos nos aprofundar ainda mais.**

Já falei algumas vezes 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 computador, 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 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 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. E é exatamente por isso que já é de conhecimento de técnicos que se deve ter cuidado ao lidar com circuitos recém-energizados que

## Capacitores

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. Principalmente em capacitores que armazenam tensões mais elevadas, em aplicações tais como fornos de micro-ondas, ar-condicionado, máquinas de lavar e por aí vai.

Em placas-mãe o risco é mínimo, pois os capacitores trabalham com tensões menores, tais como 3V, 6.3V, 16V, etc. Obviamente isso não é regra, é apenas um exemplo. Na dúvida, sempre use sua luva para eletrônica e sempre descarregue os capacitores.

Em placas-mãe 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.

Inclusive, uma situação que pode acontecer: placa-mãe não dá vídeo, e constata-se que é problema em capacitores, às vezes até com capacitores estufados. Troca-se os capacitores e o problema volta a aparecer, capacitores estufados. Ao analisar a fonte do computador descobre-se que a fonte está com problema em capacitores também, podendo ser até capacitores estufados. Nesse caso tem que fazer esse reparo na fonte também, caso contrário vai continuar afetando os capacitores da placa-mãe.

## Características elementares

Além do eletrolítico, existem outros tipos de capacitores. O que define cada tipo é o seu *dielétrico*, que é o material isolante que separa duas *placas condutoras* denominadas *armaduras*. Para fins didáticos, vamos observar essa tabela:

## Capacitores

**Tabela:** tipos de capacitores

<b>Tipo</b>	<b>Dielétrico</b>	<b>Armadura</b>
Papel	Papel parafinado	Folhas de alumínio
Mica	Folhas de mica	Folhas de alumínio
Styroflex	Tiras de Poliestireno	Folhas de alumínio
Folha de Poliéster	Folhas de Poliéster	Folhas de alumínio
Poliéster Metalizado	Folhas de Poliéster	Alumínio depositado
Policarbonato Metalizado	Folhas de Policarbonato	Alumínio depositado
Cerâmico Tipo I	Disco Cerâmico	Prata depositada
Cerâmico Tipo II	Disco de Titanato de Bário	Prata depositada
Eletrolítico de alumínio	Óxido de alumínio	Folhas de alumínio
Eletrolítico de Tântalo	Óxido de Tântalo	Tântalo Metalizado

**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 ( $\mu$ F), Nanofarad ( $\eta$ F) e Picofarad ( $\rho$ 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 que pode estar descrita é a temperatura máxima suportada, que estará descrita em graus Celsius ( $^{\circ}$ C).

## Capacitores



**Figura 6:** informações de capacitância e tensão em capacitores eletrolítico.



**Figura 7:** informações de temperatura máxima suportada em capacitores eletrolítico.

## Capacitores

### Sintomas relacionados a problemas em capacitores

Problemas em capacitores podem causar diversos sintomas diferentes e estes podem ser confundidos com sintomas causados por outros tipos de componentes e circuitos. E vice-versa.

Caso o problema em capacitores não seja evidente na primeira análise, o técnico deve realizar testes básicos e, em seguida, verificar os circuitos e outros componentes que possam causar os mesmos sintomas. Nessa lista de componentes a serem testados, incluem-se justamente os capacitores.

Se o computador não apresenta vídeo, o técnico não deve imediatamente partir para testar capacitores. Um módulo de memória RAM com mau contato, por exemplo, pode ser o responsável pela falha. É importante realizar testes e verificações preliminares antes de prosseguir para os testes mais avançados.

Se você não é aluno do meu curso de **eletrônica recuperação de placas-mãe**, sugerimos que adquira esse treinamento. Nele, você aprenderá todos os testes que devem ser feitos antes de testar componentes eletrônicos na placa. São abordados diversos defeitos e problemas, que certamente agregarão muito aos seus conhecimentos. Me mande um e-mail para maiores informações: [silvio\\_hard@hotmail.com](mailto:silvio_hard@hotmail.com)

Além disso, o técnico tem que trabalhar com lógica e estratégia, tem que sempre pensar quais setores começar a analisar um problema.

Vamos supor um notebook que a porta USB não funciona. Ele pode fazer os testes mais básicos, como verificar setup, verificar se essa porta funciona ou não durante o boot, verificar no sistema operacional se os controladores USB estão instáveis e corrompidos, entre outras verificações básicas.

## Capacitores

Não resolveu? Siga para análise do hardware e aí vai ter que desmontar o notebook.

Neste ponto, qual seria o primeiro setor que devemos analisar? Seria verificar SSD ou processador? Memória RAM? A meu ver não! O técnico tem que começar justamente pelo setor das portas USB. Vai direto nas portas USB com problema, que inclusive podem estar instaladas em uma placa filha, teste os componentes eletrônicos, verifique se tem componente em curto ou fuga, e por aí vai.

Explicações dadas, vamos ver os sintomas que podem ser causados por problemas em capacitores. Vale lembrar que isso vale para PC ou notebook. Então, vou tratar tudo apenas como computador:

1. **Falha ao ligar o computador:** problemas em capacitores da placa-mãe podem impedir que o computador ligue ou causem falhas intermitentes na inicialização do sistema.
2. **Não dá sinal de vídeo:** ao ligar o computador, a fonte liga, o cooler do processador fica girando, mas não dá sinal de vídeo.
3. **Problema de visualização na tela:** como por exemplo, imagem toda “chuviscada”, tela preta, etc.
4. **Desligamentos ou resets aleatórios:** problemas em capacitores podem fazer com que o computador desligue ou reinicie de forma inesperada, mesmo quando não há problemas com a fonte de alimentação ou o software.

## Capacitores

5. **Problemas em capacitores da fonte de alimentação:** se a fonte estiver com capacitores danificados, ela pode, por exemplo, não conseguir filtrar corretamente a energia e muito ruído vai chegar até a placa-mãe. Os problemas em capacitores da fonte podem levar a diversas consequências, tais como a ausência de sinalização do computador (computador “morto”), desligamentos ou reinicializações aleatórias, danos aos capacitores da placa-mãe (mesmo após sua substituição), redução do desempenho da máquina, entre outros.
6. **Problemas de desempenho:** problemas em capacitores podem afetar o desempenho do computador, tornando-o mais lento ou causando problemas de instabilidade.
7. **Entre outros:** e vários outros problemas, como por exemplo: problemas em interfaces de áudio, rede, interface de vídeo conforme já descrevi, USB (você liga um mouse ou teclado, por exemplo, e eles não funcionam), entre vários outros exemplos. E quando digo interfaces, podem ser interfaces onboard ou placas conectadas/installadas na placa-mãe (interfaces offboard). Ou seja, problemas podem ocorrer em placas-mãe e em qualquer outro tipo de placa, como uma placa de vídeo, placa de áudio, e por aí vai.

Esses são alguns sintomas mais comuns de ocorrerem. Vou repetir algo que já falei: todos esses sintomas podem ser causados por outros tipos de componentes e circuitos. Por exemplo: USB não funciona. Pode ser um capacitor? Sim, pode. Pode ser causado por outro componente? Sim, pode ser problema no super I/O por exemplo. Você que atua como técnico, ou pretende atuar, oferecendo serviços de manutenções avançadas (recuperação de placas por exemplo) tem que aprender a testar todos os componentes de uma placa-mãe. E este treinamento está só começando, vamos aprender a identificar

## Capacitores

muitos tipos de problemas, realizar muitos testes em vários componentes, realizar substituições e por aí vai.

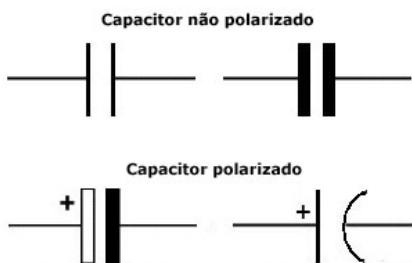
### **Funcionamento Elementar, Capacitor em curto e capacitor em fuga.**

Agora vamos estudar conceitos mais técnicos e didáticos. O objetivo é que você já tenha conhecimentos necessários antes de “por a mão na massa” de fato. Ou seja, antes de partir para medições, identificações de problemas e dessolda e solda, é indispensável aprender esses conceitos.

Vamos aprender como funcionam os capacitores e entender alguns defeitos que podem surgir. O principal que devemos aprender aqui é o que seria capacitor em fuga e em curto, capacitor com aquecimento...

### **Funcionamento elementar**

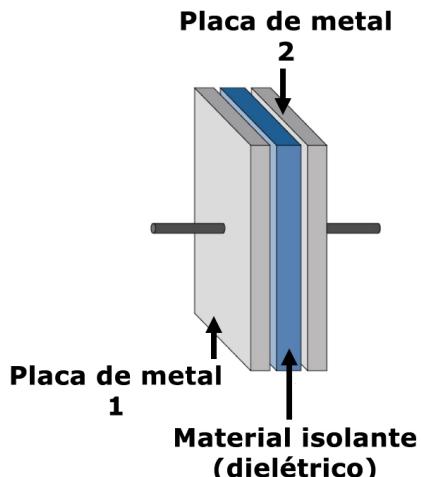
Vamos começar pelo funcionamento elementar dos capacitores. Um lembrete, como já sabemos a simbologia básica dos capacitores é essa que vemos aqui na imagem. Já sabemos que capacitores não polarizados são os SMDs cerâmico e os polarizados mais comuns são os eletrolíticos, só para citar como exemplo:



**Figura 08:** polarizado e não polarizado.

## Capacitores

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 09:** partes de um capacitor.

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.

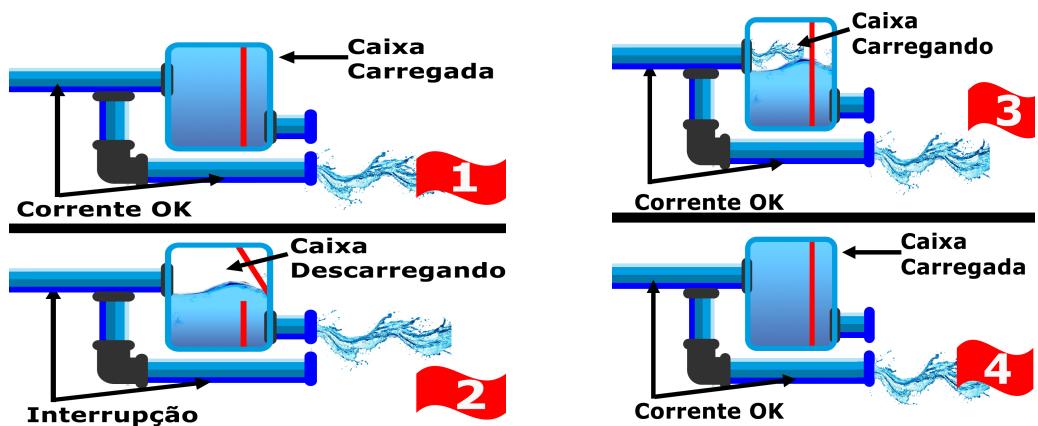
Quando a carga estiver completa, fluxo é bloqueado pelo isolador entre as placas de metal. E o capacitor passa a se comportar como uma chave aberta e não haverá mais a circulação de corrente pelo capacitor. Ou seja, no terminal que recebe a tensão (terminal positivo) você vai ter a tensão em questão, e no

## Capacitores

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 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.

Veja esse exemplo didático com o uso de uma caixa de água como exemplo.



**Figura 10:** exemplo didático.

## Capacitores

Observe que na primeira caixa de água, vemos que a caixa de água está cheia, há corrente (de água) e ela ocorre pelo tubo de alimentação principal.

Já na segunda imagem, ocorreu uma interrupção na corrente principal. E passou a ser usada a corrente da caixa de água, que está esvaziando.

Na imagem três, o fluxo de corrente principal se reestabeleceu. A corrente da caixa de água não é mais usada. E a caixa de água voltou a ser realimentada, uma vez que ela perder carga.

Por fim, na quarta imagem vemos que a caixa de água está completa, há corrente e ela ocorre pelo tubo de alimentação principal.

Todo esse processo pode se repetir quantas vezes forem necessárias. E, dessa forma, o fornecimento de água não sofre interrupção.

É apenas um exemplo bem básico, didático e que ilustra bem o que expliquei até aqui.

### **Capacitor em curto e capacitor em fuga**

**Capacitor em curto:** o valor da resistência elétrica (em ohms -  $\Omega$ ) 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.

## Capacitores

**Capacitor em fuga:** o valor da resistência elétrica (em ohms -  $\Omega$ ) 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 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.

Mas, antes de partirmos para o próximo tópico, ainda é necessário entender mais um ponto envolvendo a questão de aquecimento.

É muito comum em oficinas, quando se identifica um capacitor com aquecimento, trocar o capacitor que aquece e outros capacitores próximos a ele. E há várias técnicas para encontrar um componente com aquecimento, vou citar cinco: pode-se tocar os componentes com as pontas dos dedos, usar álcool isopropílico, spray congelante, termômetros de infravermelho ou

## Capacitores

câmera termográfica por exemplo. E quando o problema era de fato em capacitor, costuma resolver o problema.

### **Explicando aquecimento de capacitor no diagrama esquemático.**

Nem sempre o capacitor que está aquecendo é o capacitor com problema. Já ouvi muitos relatos sobre ser feita a troca do capacitor que estava aquecendo bastante, dava para perceber até tocando o capacitor, mas o problema não era resolvido. Ou, o técnico descobria um capacitor que estava aquecendo, aí troca ele e todos que estavam próximo à ele, e aí o problema era resolvido.

Em ambos os casos, o que pode ter acontecido: o capacitor que estava aquecendo não era o capacitor com problema. Vou explicar através de um diagrama esquemático para facilitar. Não vou mostrar direto na placa, vamos no esquema que você vai entender.

Estou aqui com um diagrama de um Ace Aspire 4738 (Aspire). Mas, marca e modelo não importa nesse momento.

Link para download:

[https://drive.google.com/file/d/1Mg7ylyo9YSL9yCa7016JFUNWcUjXByhu/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1Mg7ylyo9YSL9yCa7016JFUNWcUjXByhu/view?usp=share_link)

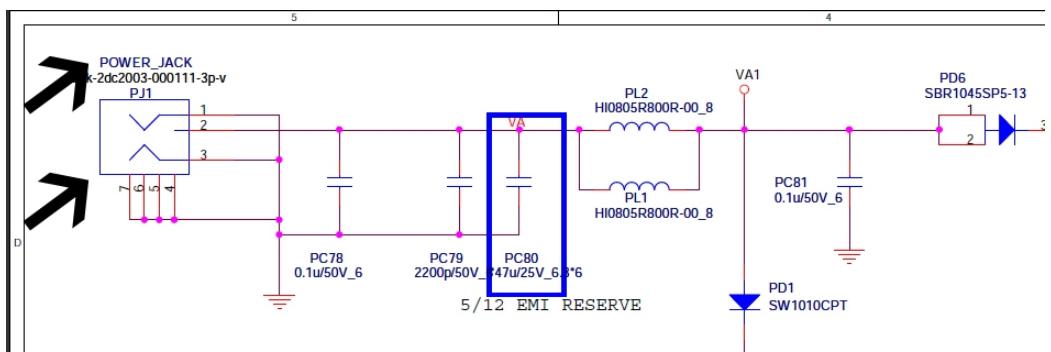
<https://abre.ai/f16Y>

Vou analisar o circuito de entrada do carregador.

Podemos observar bem no canto superior esquerdo do diagrama a descrição **POWER JACK**. Isso se refere ao conector do tipo Jack onde conectamos a fonte de alimentação. É através desse conector que vai entrar a tensão contínua

## Capacitores

de até 19V. Vemos na página 2 desse diagrama uma tabela onde consta a informação VIN (Input Voltage Range) que é a tensão de entrada. Vemos que essa tensão pode variar de 10V a 19V. A informação **MAIN POWER** significa alimentação principal.



**Figura 11:** circuito de entrada do carregador.

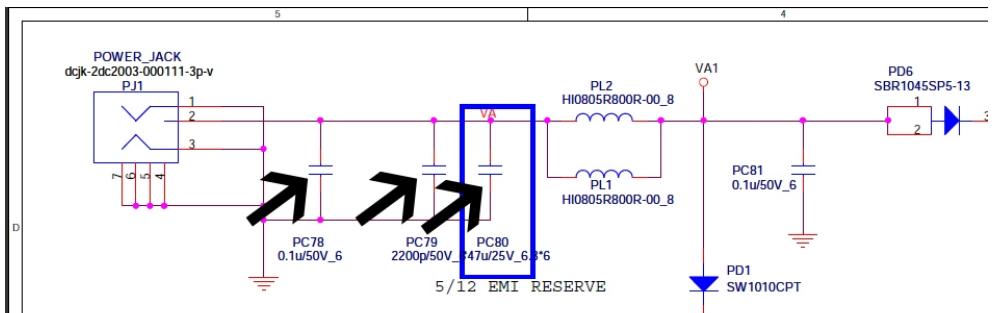
## Power States

POWER PLANE	VOLTAGE	DESCRIPTION	CONTROL SIGNAL	ACTIVE IN
VIN	+10V~+19V	MAIN POWER	ALWAYS	ALWAYS
-3VRTC	-3V~+3.3V	RTC POWER	ALWAYS	ALWAYS
-3VPCU	+3.3V	EC POWER	ALWAYS	ALWAYS
+5VPCU	+5V	CHARGE POWER	ALWAYS	ALWAYS
+15V	+15V	CHARGE PUMP POWER	ALWAYS	ALWAYS

**Figura 12:** informação MAIN POWER.

## Capacitores

Bem próximo ao POWER\_JACK vemos três capacitores em paralelo: PC78, PC79 e PC80. Vou usar esses três capacitores para explicar esse conceito a respeito do aquecimento.



**Figura 13:** três capacitores em paralelo: PC78, PC79 e PC80.

Vamos supor que o capacitor PC80 entrou em **fuga** de corrente. O capacitor quando carregado deve se comportar como uma chave aberta, e portanto ele deveria bloquear a passagem da corrente para o seu terminal terra. Mas como ele está em fuga, o que vai ocorrer? Vai existir uma corrente circulante sendo drenada para o terra. Inclusive, se você estiver usando uma fonte de bancada, você vai observar que há uma determinada corrente. O normal seria, a placa estando em syand By, termos a tensão e zero de consumo de corrente.

Os capacitores PC78 e PC79 serão carregados e irão se comportar como uma chave aberta. Já o PC80 está em fuga, ele vai se comportar como se fosse um resistor e vai apresentar uma pequena resistência. Pode aferir que vai dar uma pequena resistência. E a tendência é que este capacitor PC80 tenha algum aquecimento, mais do que os outros dois. Eu já citei 5 técnicas para encontrar um componente com aquecimento. Encontrou o componente, você vai

## Capacitores

dessoldar ele da placa, aferir com multímetro e capacímetro, e por fim vai substituí-lo. E se tiver usando uma fonte de bancada, ao retirar o capacitor em fuga, você vai observar que o consumo de corrente vai cessar.

Até aqui tudo bem. Se a placa não tiver nenhum outro problema, a questão já estará resolvida. Mas existe uma pegadinha ao lidar com estes tipos de aquecimentos. Vamos supor que o capacitor PC80 não está em fuga, ele está totalmente em **curto**. Ele está em curto, não é fuga. A resistência dele, e você pode aferir, vai estar extremamente baixa, muito próximo de zero.

E se você usar uma fonte de bancada você vai observar que o consumo de corrente vai estar bem alto. E como tem uma quantidade de corrente fora do normal circulando passando pela trilha e sendo drenada lá no terra do capacitor que está em curto, isso pode afetar todos os capacitores que estão ali nesse mesmo circuito, neste exemplo quais são? São os capacitores PC78 e PC79.

E o capacitor PC80 pode inclusive nem aquecer, ou não aquecer tanto quanto os PC78 e PC79. Por isso pode acontecer de trocar um capacitor que estava aquecendo e o problema continuar porque foi trocado o capacitor errado. Por isso muitos técnicos já possuem o hábito de, ao localizar capacitores com aquecimento, fazer a troca de todos os que estão na mesma linha, principalmente se a quantidade de capacitores não for muito grande. No nosso exemplo são apenas 3 capacitores envolvidos, é até fácil de testar e identificar o problema.

O que pode ser feito neste caso? Identificou que há aquecimento? Desses o capacitor que está aquecendo, faça a aferição com multímetro e capacímetro. E se tiver usando uma fonte de bancada, ao retirar o capacitor em curto, você vai observar que o alto consumo de corrente vai cessar.

## Capacitores

O capacitor está OK? A fonte de bancada ainda acusa um alto consumo de corrente? Então o capacitor em curto ainda está na placa. Continue com os testes com outros capacitores. Encontrou o capacitor em curto? Faça a substituição. E neste caso aqui, o problema estará resolvido.

### Como os capacitores trabalham nos circuitos?

Nas próximas matérias vamos começar a testar os capacitores. Ou seja, vamos “por a mão na massa” e finalmente usar o multímetro e o capacímetro para testar os capacitores tanto na placa quanto fora da placa. Vai ser finalmente as matérias mais práticas até então.

Mas antes é necessário entender alguns conceitos básicos de como funciona um capacitor no circuito. É preciso aprender a olhar um capacitor em um diagrama esquemático e entender a sua função ali. Entender como vai funcionar a sua alimentação, como ele vai alimentar o circuito, o que seria um capacitor de acoplamento e desacoplamento e por aí vai.

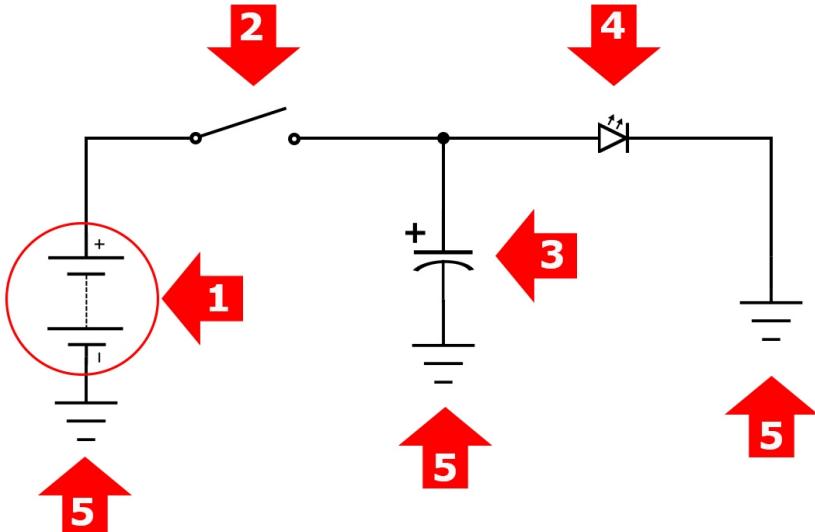
Além disso, um capacitor deve beepar se aferirmos seus dois polos com o multímetro na escala de continuidade? Ele deve ter tensão no polo negativo?

Tudo isso faz parte do nosso entendimento sobre como um capacitor funciona no circuito. Nós já prendemos sobre o funcionamento básico de um capacitor. O funcionamento dele em um circuito é o fechamento desse círculo de conhecimento.

### Capacitor de desacoplamento.

Para entendermos o que é um capacitor de desacoplamento vamos analisar esse esquema bem básico. Por incrível que pareça, ele já nos dá toda a resposta que precisamos.

## Capacitores

**Figura 14:** analise esse esquema.

O componente identificado por “1” é uma bateria. Todo esse símbolo que eu circulei, que na verdade é um único símbolo, é o símbolo da bateria. E por hora não importa a tensão dessa bateria, pode ser 3V, 9V, ou outra tensão. Mas, para ilustrar, vamos dizer que é uma bateria de 6 V.

Logo em cima, no componente identificado por “2” temos uma chave, nesse caso uma chave aberta. Vamos dizer que é um botão power. Quando você pressionar a chave, no momento em que o botão estiver pressionado, teremos uma chave fechada. Na lustração a chave está aberta e, portanto, a tensão de 6V não está passando de um ponto para o outro. Se medirmos com o multímetro de um lado da chave teremos 6V e do outro lado teremos 0V.

## Capacitores

O componente identificado por “3” é um capacitor conectado em paralelo no circuito. E neste caso podemos concluir que é um capacitor eletrolítico. Temos um polo positivo e o outro polo é o terra. Vamos supor que seja um capacitor de Capacitor Eletrolítico 1000uf (Microfarad) 6,3V.

Por fim, o componente identificado por “4” é um LED. LED é o diodo emissor de luz. Não vamos considerar sua tensão de operação e nem corrente de trabalho.

E como sabemos, esses três componentes identificados por “5” são terminais terra.

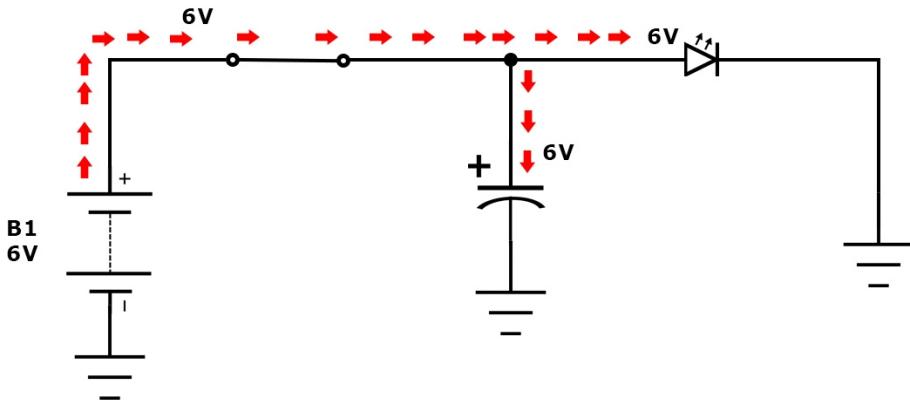
Quando pressionarmos a chave, e ela for mantida em estado de chave fechada, a tensão de 6V vai percorrer essa linha de transmissão, vai alimentar o capacitor e acender o LED. Lembrando que esse é um circuito extremamente simples e com fins didático. Meu objetivo é que aqui tenha menos componentes eletrônicos o possível. Na prática poderá ocorrer do LED queimar se mantido acesso por algum tempo dessa forma, principalmente se a tensão da nossa bateria for um pouco maior que 6V. Além disso, o próprio LED possui a tensão que ele suporta, além de outros detalhes como corrente de trabalho. Mas, vamos ignorar tudo isso.

Conforme podemos observar, enquanto a chave estiver em posição fechada, vai ocorrer a carga do capacitor e a alimentação do LED. Se medirmos com o multímetro no polo positivo da bateria, antes da chave, depois da chave, no polo positivo do capacitor e do LED vamos encontrar 6V.

E se medirmos no polo negativo, ou seja, no terra, do capacitor? Quanto deveremos encontrar? 6V correto? Errado. Devemos encontrar 0V. Se encontrarmos 6V o capacitor está totalmente em curto. E se encontrarmos uma tensão menor que 6V e maior que 0V, há fuga de corrente. Já estudamos isso.

## Capacitores

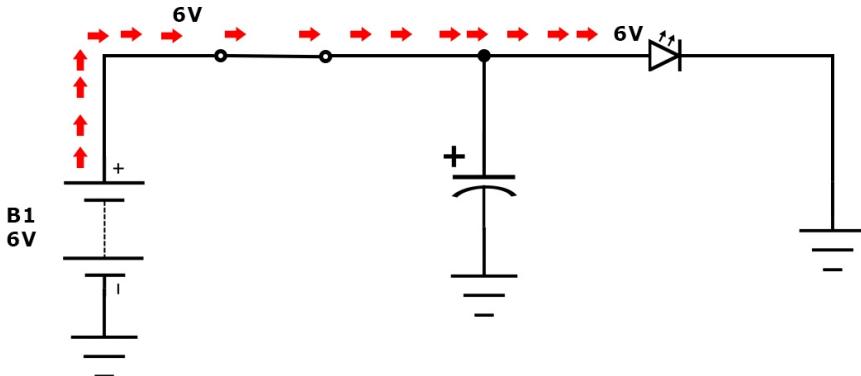
Inclusive, se aferirmos seus dois polos com o multímetro na escala de continuidade ele não vai beepar. Se ele beepar ele está em curto.



**Figura 15:** em um primeiro momento, o capacitor está recebendo carga.

Neste primeiro momento, o capacitor está recebendo carga. Assim que ele estiver carregado, essa entrada de tensão no polo positivo do capacitor vai cessar. E vai continuar ocorrendo esse fluxo de tensão no polo positivo do LED, para manter ele acesso.

## Capacitores



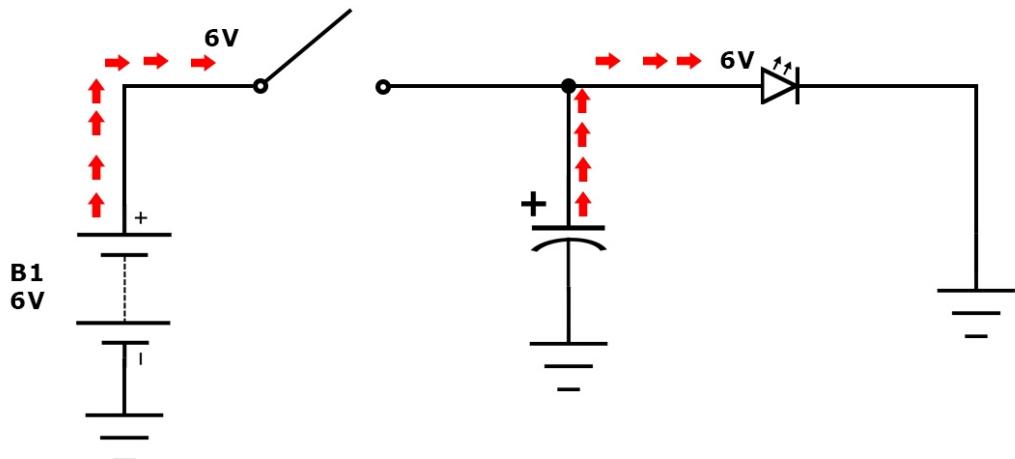
**Figura 16:** capacitor com carga completa.

Agora vem um ponto chave. O que acontece se ocorrer uma queda de tensão momentânea por uma fração de segundos, ocorrer algum tipo de ruído na energia, ou, se a chave for pressionada para ficar na posição aberta? Muito simples. O capacitor vai fornecer através do próprio terminal positivo energia para o LED. Ele vai usar a carga armazenada em si para fornecer um fluxo de energia para alimentar o LED. Se for uma queda momentânea por algumas frações de segundo, ele vai conseguir manter o circuito estável com tensão elétrica sem ocorrer a parada ou desligamento total do sistema.

Caso a chave tenha sido pressionada, ficando na posição aberta, a carga do capacitor vai ser usada até ela se extinguir e o LED vai apagar por completo. Talvez você já tenha observado que quando retiramos um carregador de celular da tomada ou até mesmo uma fonte de notebook da tomada, o LED (geralmente há um LED neles) não se apaga subitamente. Ao invés disso, ele se apaga aos pouquinhos, ele vai se esmaecendo. Isso ocorre devido aos

## Capacitores

capacitores, devido a carga elétrica que está nos capacitores e que está sendo usada.



**Figura 17:** capacitor fornecendo tensão para o LED.

O que o capacitor fez aqui? Qual foi sua função? Ele armazenou energia e alimentou o circuito quando ocorreu uma queda de tensão momentânea. Neste exemplo a chave está aberta. Mas poderia ser oscilações na energia. Ou seja, ele trabalha fornecendo energia e como filtro. Ele trabalha como filtro mantendo a tensão sempre estável, eliminando quaisquer oscilações.

E como ele está interligado só circuito? Ele está sem série? Não! Ele está conectado em paralelo.

Pois bem meus amigos, acabamos de explicar o que é Capacitor de desacoplamento.

## Capacitores

Capacitor de desacoplamento é um termo usado para designar o componente eletrônico, capacitor, usado para filtrar ruídos e interferências em um circuito eletrônico.

Em um circuito, existem várias fontes de ruído, incluindo sinais AC (corrente alternada) provenientes da rede elétrica, transientes (surto de tensão elétrica que ocorre num intervalo de tempo muito pequeno) de chaveamento de componentes, fontes de alimentação e interferência eletromagnética.

O capacitor de desacoplamento é colocado em **paralelo** com uma fonte de alimentação ou algum componente eletrônico para reduzir o ruído no circuito.

O capacitor de desacoplamento age como filtro, impedindo que oscilações passem pelos componentes e atinjam outras partes do circuito.

O capacitor armazena a energia fornecida pela fonte de alimentação e libera essa energia quando necessário para outros componentes. Isso ajuda a garantir que os componentes recebam energia estável e limpa, sem ruídos ou interferências.

O capacitor de desacoplamento é comumente usado em circuitos digitais e analógicos para reduzir a interferência e melhorar o desempenho do circuito.

Para finalizar essa questão, capacitor de desacoplamento, com chave de ouro, vou dar um exemplo sobre o capacitor atuando como filtro. O seu papel não é somente suprir energia em casos de picos, oscilações e quedas momentânea. O capacitor também vai atuar como filtro quando ele receber uma corrente continua pulsante e vai liberar uma corrente realmente continua e estável.

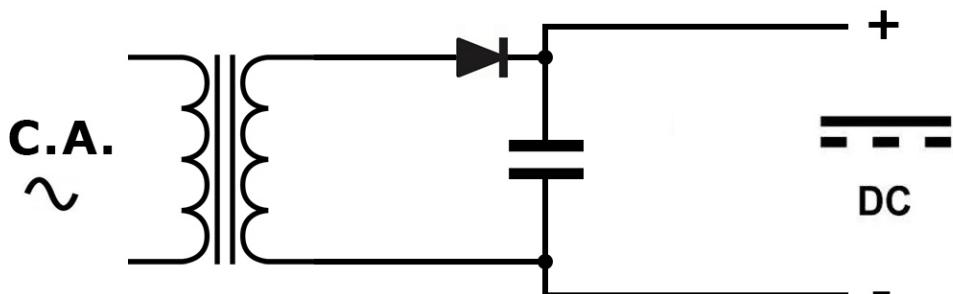
No módulo de introdução à eletrônica (Volume I) expliquei sobre corrente contínua pulsante. Você se lembra? Foi uma explicação muito importante.

## Capacitores

Nesse esquema temos o que seria um circuito retificador bem simplificado. Aqui podemos observar o transformador e um diodo. Ele vai receber a corrente alternada e convertê-la em corrente contínua pulsante.

O transformador recebe a corrente alternada proveniente da tomada e diminui ela para uma tensão de operação do circuito. Essa que tensão foi reduzida passa pelo diodo retificador que transforma ela em tensão contínua pulsante.

Essa tensão continua pulsante vai carregar o capacitor. O capacitor vai ser carregado com essa tensão contínua pulsante e vai liberar no circuito tensão contínua pura e estável. Portanto, onde temos o símbolo de DC já temos o circuito recebendo a tensão contínua.



**Figura 18:** transformador e um diodo.

## Capacitores

### **Capacitor de acoplamento.**

Bem tranquilo essa parte correto pessoal? Tenho certeza que deu para entender tranquilamente o que são capacitores de desacoplamento. Expliquei realmente passo a passo, “tim-tim por tim-tim”.

Mas, agora vem a questão: e o que é capacitor de acoplamento? O capacitor de acoplamento é uma designação dada ao componente eletrônico, capacitor, usado para transferir sinais AC (corrente alternada) de um estágio do circuito para outro, enquanto bloqueia sinais DC (corrente contínua). Ele é instalado em série com o sinal de entrada ou saída do estágio do circuito.

A função principal do capacitor de acoplamento é bloquear a componente DC do sinal, permitindo apenas a passagem de sinais AC. Isso é importante porque, em muitos circuitos (analógicos ou digitais), a presença de uma componente DC pode prejudicar o funcionamento de outros componentes. Pode gerar aquecimento, pode causar o acúmulo de carga entre dois circuitos, entre outros problemas.

O capacitor de acoplamento é comumente usado em amplificadores de áudio e outros circuitos de processamento de sinais. Ele é aplicado entre o estágio de saída de um circuito e o estágio de entrada do próximo circuito. O capacitor permite a passagem do sinal AC, como o sinal de áudio, enquanto bloqueia a componente DC.

Nas saídas de alto-falantes, onde o sinal DC tem que ser bloqueado e vai passar somente o sinal analógico da voz, o som analógico. O valor da capacidade é escolhido de forma a permitir que o sinal útil, neste exemplo, a voz, se propague livremente, enquanto bloqueia o sinal DC. Uma tensão contínua não pode chegar até a bobina dos alto-falantes porque isso vai gerar aquecimento e pode danificá-los.

## Capacitores

Em um circuito que possui uma antena, o sinal de alta frequência vai passar pelo capacitor de acoplamento, mas, todo sinal DC vai ser bloqueado.

Podemos dizer que a corrente de alta frequência é o transporte da voz do locutor da rádio por exemplo.

As antenas podem ser usadas tanto para emitir quanto para receber sinais eletromagnéticos.

Uma corrente elétrica alternada é produzida no transmissor.

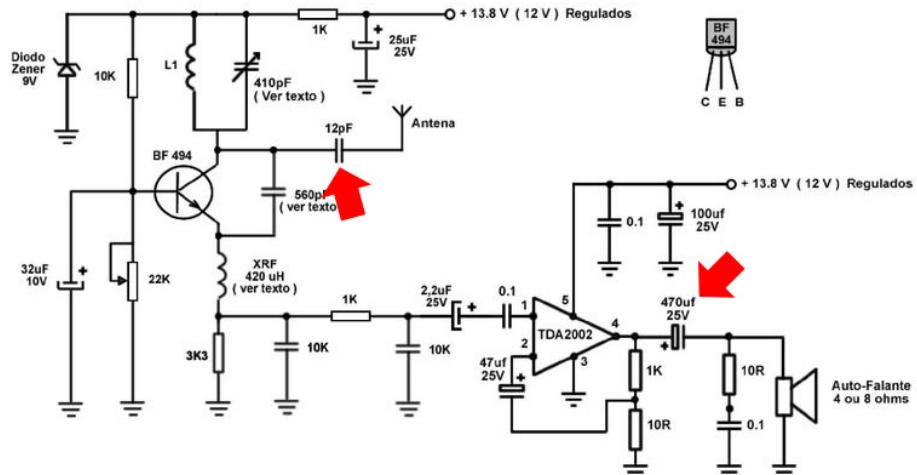
A corrente então oscila ao longo de um condutor e essa oscilação vai produzir um campo eletromagnético, ou seja, vai produzir ondas eletromagnéticas.

As ondas eletromagnéticas produzidas são emitidas e viajam através do espaço em todas as direções. Cada onda tem sua própria frequência. Essas ondas chegam a uma infinidade de antenas receptadoras espalhadas pelas cidades, mas cada antena captará apenas as ondas que estão na faixa de frequência programada. Ao chegar na antena receptora, a onda induzirá uma corrente alternada. É esse sinal AC que vai passar pelo capacitor de acoplamento.

No esquema dessa imagem (a seguir) podemos observar dois capacitores que estão de acordo com o que acabei de explicar.

Temos um em série com uma antena e uma em série com um auto-falante. Tem outros em série com outros componentes eletrônicos, mas, observe esses dois que estão sinalizados e já é o suficiente para entender isso que acabei de explicar.

## Capacitores

**MANGAVA-1 - Receptor Super-Regenerativo para 7MHz - 40mts****Esquema do primeiro RX Mangava****Figura 19:** receptor Mangava-1.**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.

## Capacitores

- Os capacitores eletrolítico não polarizados serão identificados por BP, de bipolar.
- 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 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:

## Capacitores

- 1 - Coloque a ponta de prova preta no borne COM e a vermelha bem aqui no borne de medições de resistência, frequência e tensões ( $V\Omega mAh$  -  $V/mA/\Omega$ );
- 2 - No multímetro, selecione a escala de continuidade, a escala de diodos e semicondutores, a escala do beep;
- 3 - Descarregue o capacitor;
- 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 diminuirá 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 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.

## Capacitores

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 número 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 capacidade. Um teste final com o capacímetro pode mostrar isso. E esse será o próximo teste.

### **Medições de capacitância.**

Já fizemos o teste de carga e descarga. Com esse teste conseguimos verificar se o capacitor carrega, armazena e descarregue.

Agora vamos fazer medições de capacitância. 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 *capacitância*, e a unidade de medida é Farad (F) e seus submúltiplos: Millifarad (mF), Microfarad ( $\mu$ F), Nanofarad ( $\eta$ F) e Picofarad ( $\rho$ F). No capacitor eletrolítico, essa informação estará descrita nele mesmo.

Um capacitor pode perder capacitância, e portanto vai perder capacidade de armazenar energia.

Para medir capacitância, você pode usar um multímetro que possui essa escala, ou, usar um capacímetro.

## Capacitores

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 ( $V\Omega mA$  –  $V/mA/\Omega$ ).

Conekte/encoste a ponta de prova preta no terminal negativo e vermelha no positivo do capacitor. O valor de capacidade será mostrado na tela.

Para fazer as medições de capacidade 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 capacidade mais próxima e acima da capacidade do capacitor em questão;

3 - Caso o capacitor tenha polaridade, observe essa polaridade antes de medir;

4 - Descarregue o capacitor;

5 - Conekte/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 turma. Lembrando que já tivemos matérias sobre o uso do capacímetro Minipa MC-154A, onde tivemos a oportunidade de aprender sobre Como detectar capacitor em curto ou fuga, Capacidades parasitas e

## Capacitores

interferências, Como medir capacitores com capacidade não conhecida, Medições básicas, a Unidade de medida Farad entre outros assuntos. Por isso é importante não pular conteúdo. Quem tiver estudado tópico por tópico vai aprender muito. Muito mesmo. Olha a quantidade de conteúdo que já abordamos até aqui.

### **Teste de Capacitores Eletrolíticos e SMD cerâmico - Na placa e fora da placa**

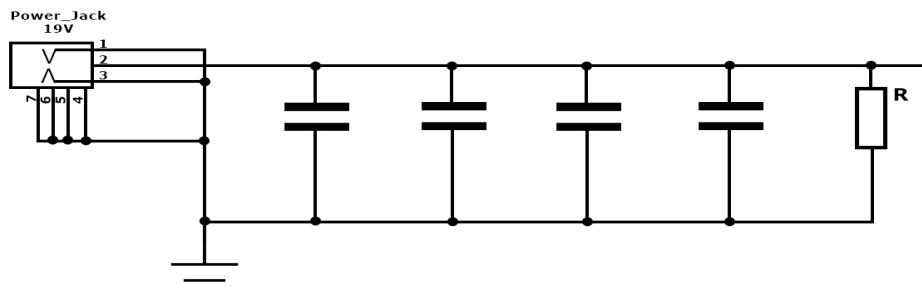
Bom pessoal, vamos começar agora mais um estudo extremamente importante. Nesta matéria de hoje vamos aprender sobre:

- A interferência dos componentes no circuito;
- Teste de carga e descarga na escala de resistência: capacitor eletrolítico;
- Testes básicos de eletrolítico na placa: capacidade, carga e descarga (escala de resistência);
- Como encontrar lado negativo e positivo dos capacitores na placa;
- Teste de SMD cerâmico na placa: multímetro digital e analógico
- O que é ESR e VLOSS do capacitor;
- Teste de ESR de eletrolítico na placa e fora da placa.

## Capacitores

**A interferência dos componentes no circuito.**

Nós já sabemos que se um componente eletrônico estiver com problema ele poderá causar interferência em outros componentes no circuito. Nós já estudamos isso. Observe o esquema a seguir.



**Figura 20:** um esquema simples.

Temos aí um exemplo básico de um circuito de entrada de um carregador de uma placa-mãe. Podemos observar um power\_jack, quatro capacitores e um resistor.

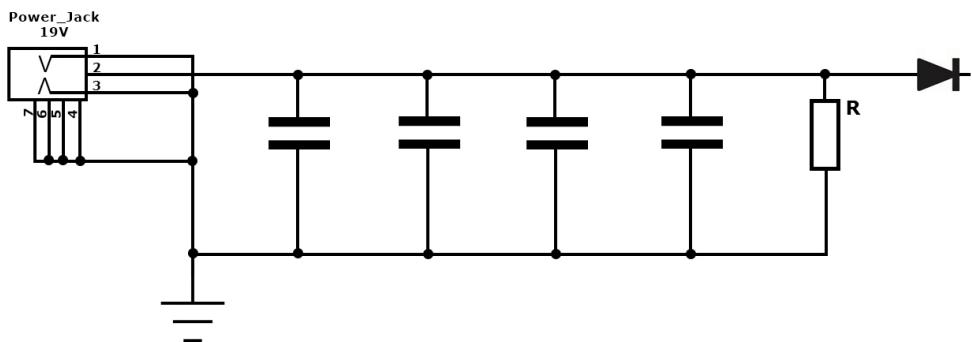
Aqui é importante entender o seguinte conceito: se um desses componentes apresentar problema, entrar em curto por exemplo, toda a linha vai acusar curto.

Quando você for medir qualquer componente na placa, entenda que no circuito eletrônico existem outros componentes que estão interligados em série ou em paralelo e podem causar interferência. Neste esquema de exemplo temos capacitor e resistor, mas, poderia termos aqui outros componentes tais como transistor, diodo, bobina, circuito integrado e por aí vai.

## Capacitores

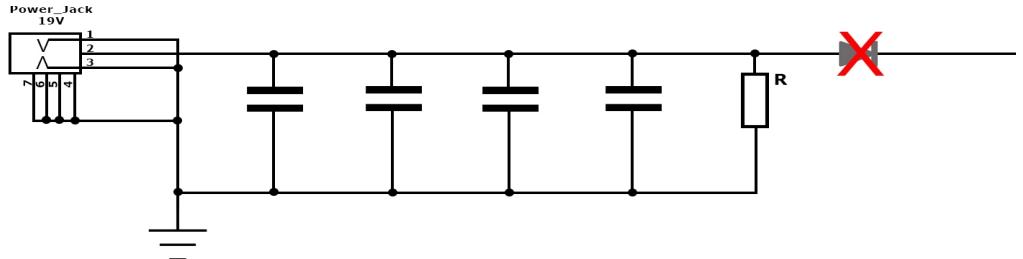
Portanto, nem sempre você vai conseguir identificar o componente que está com problema de imediato e de forma definitiva. Como expliquei, se um desses componentes estiver em curto por exemplo, a linha toda pode apresentar curto. Todos os componentes dessa linha podem acusar curto.

**Existem muitas técnicas para chegar ao componente com problema. Uma delas é você tentar isolar um trecho do circuito.** Suponhamos que há um diodo em série, e você consegue retirar esse diodo e isolar esse trecho do circuito. Essa é uma forma de isolar um trecho do circuito, se você conseguiu isolar um trecho e o problema continua nesse trecho, você já sabe que o problema está ali.



**Figura 21:** nesse exemplo há um diodo em série.

## Capacitores



**Figura 22:** e se esse diodo for isolado.

Usando uma fonte de bancada você vai observar que o consumo de corrente vai está bem alto. Como o trecho já está isolado, você pode observar se tem algum componente aquecendo.

Usando o multímetro você pode fazer os testes em cada componente. Já sabemos, por exemplo, que se o capacitor estiver em curto, o valor da resistência elétrica (em ohms -  $\Omega$ ) medido fica bem próximo de zero. E pode acontecer dele beepar na escala de continuidade.

Se identificar um componente suspeito, retire ele e teste fora da placa e observe se o consumo de corrente vai cessar. O capacitor está OK? A fonte de bancada ainda acusa um alto consumo de corrente? Então o componente em curto ainda está na placa.

Continue com os testes com outros componentes. Encontrou o componente em curto? Faça a substituição. E neste caso aqui, o problema estará resolvido.

Quando expliquei para você sobre aquecimento em capacitores, o conceito apresentado é basicamente o mesmo. Basicamente, lá eu lalei sobre

## Capacitores

interferências que componentes podem causar em outros componentes. Lá eu falei sobre aquecimento, como ele ocorre e porque ele ocorre.

O conceito aqui é basicamente o mesmo: interferência. Só que agora demos um passo adiante. Apresentei para você uma forma simples de isolar um trecho do circuito para facilitar a sua análise.

### **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 ( $\Omega$ ), podemos testar se o capacitor carrega e descarregga, 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 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 bem aqui no borne de medições de resistência, frequência e tensões ( $V\Omega m A - V/mA/\Omega$ );

2 - No multímetro, selecione a escala resistência, que faz medições em ohms, essa que possui o símbolo ômega ( $\Omega$ ), É a escala de resistência ohmica;

## Capacitores

2.1 - 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 ( $\Omega$ ) = 1 $\Omega$
- Quilohm ( $k\Omega$ ) = 1.000  $\Omega$  ou 1 $k\Omega$
- Megohm (me·gohm) ( $M\Omega$ ) = 1.000.000  $\Omega$ . Essa é a unidade de mega (M maiúsculo) e você pode falar me·gohm ou megaohm.

2.2 - Tem multímetro que terá a escala de Mega, tem multímetro que não terá.

2.3 - Tem multímetro, como o 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”.

2.4 - Podemos selecionar a escala de 200k (Quilohm) ou 2000k (Quilohm). No nosso exemplo selecionamos a escala 2000k (Quilohm).

3 - Descarregue o capacitor;

4 - Coloque a ponta de prova preta no terminal negativo do capacitor e a vermelha no terminal positivo;

5 - Você vai ver um número que é o valor da resistência. Esse número vai aumentar gradativamente até se aproximar de 2000k (Quilohm) no nosso caso. E depois vai estabilizar em 1 (infinito). Esse é comportamento normal. Caso você tenha escolhido a escala de 200k (Quilohm), o número vai aumentar gradativamente até se aproximar de 200k (Quilohm), e depois vai estabilizar em 1;

## Capacitores

6 - Agora inverta as pontas de provas no capacitor. Você vai ver um número negativo grande, que vai diminuir, vai para o positivo, esse número positivo vai aumentar até se aproximar de 2000k (Quilohm) ou 200k (Quilohm), e vai estabilizar em 1. Esse é comportamento normal.

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 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 -  $\Omega$ ) 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 multímetro demora a estabilizar em 1 (infinito) mais do que em outros capacitores de mesmo valor. Pode ocorrer até de ficar

## Capacitores

inviável aguardar, o multímetro parece que vai demorar uma eternidade para finalmente estabilizar em 1.

### **Testes básicos de eletrolítico na placa: capacidade, carga e descarga (escala de resistência).**

Agora vamos a testes que podemos fazer com o capacitor na placa. Nos já estudamos e muito sobre a interferência de outros componentes na placa. Já sabemos que testar o componente na placa possui limitações e não deve ser o teste definitivo. O teste definitivo é com o componente fora da placa.

Com ele na placa podemos realizar alguns testes, e veremos agora dois deles: capacidade e o teste de carga e descarga na escala de capacidade que acabamos de fazer.

#### **1 - Capacitância**

Para aferirmos a capacidade vamos usar o capacímetro Minipa MC-154A. Alguns pontos importantes a saber:

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 - Precisaremos fazer a leitura da capacidade no capacitor que desejamos aferir. Em alguns casos pode ser um pouco difícil devido ao fato do componente estar soldado na placa. Você pode usar uma lanterna e uma lupa para ajudar;

2 - No capacímetro, escolha a faixa/escala de capacidade mais próxima e acima da capacidade do capacitor em questão;

## Capacitores

3 - Como medir capacitores com capacidade não conhecida:

3.1 - Escolha a faixa/escala mais alta do capacímetro. Exemplo: 20 mF (Millifarad);

3.2 - Diminua a faixa/escala gradativamente até que a indicação de sobre faixa seja exibida;

3.3 - Portanto, se você selecionou uma determinada faixa, e o visor acusou sobre faixa, volte para a faixa anterior. A sobre faixa significa que a escala que você selecionou está muito pequena, está abaixo da escala do próprio capacitor. Volte para a faixa anterior e o valor exibido tende a ser a capacidade do capacitor.

3.4 - No modelo Minipa MC-154A a sobre faixa é informada no display através da exibição do número 1.

4 - Capacitor soldado na placa: como o capacitor está soldado na placa, vamos fazer as aferições na parte de trás da placa. Você precisa localizar os terminais do capacitor que estão soldados e visíveis pela parte de trás da placa;

5 - Caso o capacitor tenha polaridade, observe essa polaridade antes de medir;

6 - 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, na parte de trás da placa. Pode ser uma das pontas de provas do capacímetro por exemplo;

7 - Conecte/encoste a ponta de prova preta no terminal negativo e vermelha no positivo do capacitor;

## Capacitores

8 - O valor aferido é a capacidade do capacitor. Pode haver uma tolerância em torno de 5% para mais ou para menos. Mas, lembre-se que o capacitor está na placa, e pode ocorrer alguma interferência. Portanto, você vai desconfiar do capacitor se a diferença for bem mais que 5% para mais ou para menos. E caso acuse curto. Nesse caso, retire o capacitor da placa e teste-o novamente.

Com o modelo Minipa MC-154A, podemos identificar capacitores em curto, ele simplesmente vai acusar sobre faixa em qualquer faixa/escala de medida. A sobre faixa é informada no display através da exibição do número 1.

O capacitor em fuga também pode acusar sobre faixa em qualquer faixa/escala de medida. Ou pode acusar um valor muito maior que o normal. Se você já conhece a capacidade do capacitor, e ele apresenta um valor muito maior, pode ser indício de fuga.

Mas, não se esqueça do que já estudamos. Se tiver um capacitor em curto por exemplo, na mesma linha, a linha toda poderá acusar curto. Nesse caso você vai ter que pôr em prática todo o procedimento que expliquei anteriormente. Lembre-se: acabamos de estudar sobre “A interferência dos componentes no circuito”. Por isso é importante estudar tudo passo a passo, e por isso eu explico tudo detalhadamente, “tim-tim por tim-tim”.

Portanto, não se esqueça: fez a aferição e o capacímetro retornou um valor totalmente fora do aceitável, retire o capacitor e teste-o fora da placa.

## 2 - Carga e descarga (escala de resistência)

E um outro teste que podemos fazer na placa é justamente o teste de carga e descarga na escala de resistência. É exatamente o mesmo procedimento que acabei de ensinar. A diferença é que o capacitor está soldado na placa e, portanto, você vai usar os terminais na parte de trás da placa.

## Capacitores

Fora isso, o procedimento é o mesmo. Você vai conseguir verificar se o capacitor está carregando e descarregando e se haver problemas você perceberá através da leitura do multímetro.

Novamente não se esqueça do que já estudamos. Se tiver um capacitor em curto por exemplo, na mesma linha, a linha toda poderá acusar curto. Nesse caso você vai ter que pôr em prática todo o procedimento que expliquei anteriormente. Lembre-se: acabamos de estudar sobre “A interferência dos componentes no circuito”.

### **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.

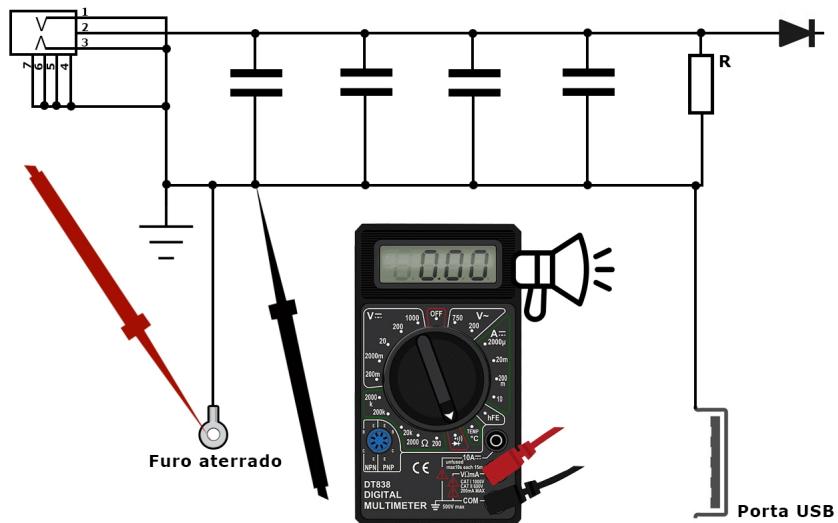
E já conseguiremos detectar curto no capacitor ou no circuito. Ao detectar um curto, pode ser no capacitor em questão ou em algum outro ponto do circuito. Lembre-se de tudo que já estudamos sobre as interferências dos componentes eletrônicos em uma linha. Quando um componente entra em curto, por exemplo, a linha toda poderá acusar problema. Tranquilo?

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

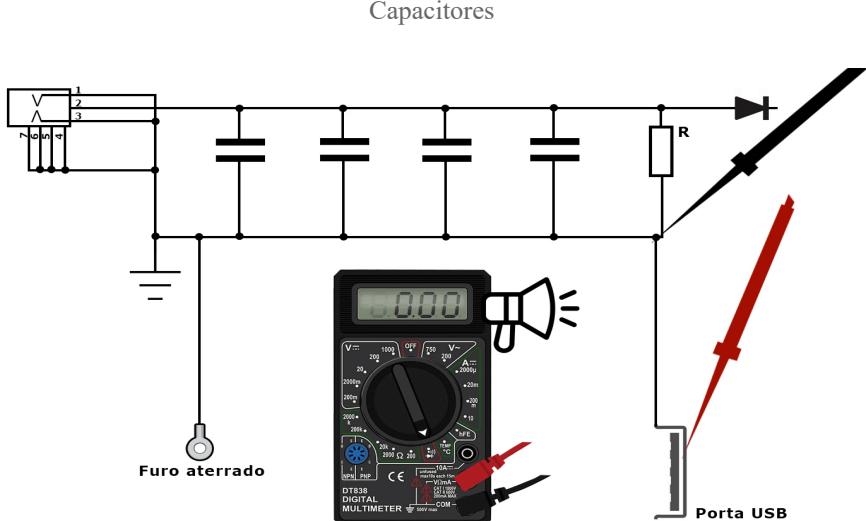
## Capacitores

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 fosse um fio ligado direto, está ocorrendo uma condução de tensão direta.



**Figura 23:** legenda na figura 24. Multímetro vai beepar.



**Figura 24:** veja essas duas demonstrações (figuras 23 e 24). 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, uma 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 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 aterrou a ponta de prova vermelha do multímetro em uma parte

## Capacitores

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.

Lembrando que, no multímetro, estamos usando a escala de continuidade, a escala de diodos e semicondutores, a escala do beep.

### **Teste de SMD cerâmico na placa: multímetro digital e analógico**

#### **Carga e descarga (escala de resistência): multímetro digital**

Já vou direto neste teste, pois, já abordamos e muito sobre ele. Podemos fazer o teste de carga e descarga na escala de resistência, no capacitor SMD soldado na placa. E obviamente dá para fazer esse teste em capacitor SMD fora na placa. É exatamente o mesmo procedimento que já estudamos. A diferença é que o capacitor é SMD cerâmico soldado na placa.

Fora isso, o procedimento é o mesmo. Você vai conseguir verificar se o capacitor está carregando e descarregando e se haver problemas você perceberá através da leitura do multímetro.

Vou focar aqui em dar orientações de segurança. Nunca meça resistência com o circuito ligado e energizado. Já ensinei isso até aqui, e em detalhes. 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. Retire a bateria da placa.

## Capacitores

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:

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.

Novamente não se esqueça do que já estudamos. Se tiver um capacitor em curto por exemplo, na mesma linha, a linha toda poderá acusar curto.

Sugiro que ponha em prática, caso você esteja assistindo a matéria a praticando ao mesmo tempo, em capacitores SMD cerâmico mais afastado do processador e do chipset o possível. Teste em capacitores próximos às postas USB, porta de microfone, saída de áudio, entre outras. Você vai entender o porquê dessa minha orientação daqui a pouco.

## Capacitores

### **E como podemos verificar se há curto usando o multímetro, na escala de continuidade, a escala de diodos e semicondutores, a escala do beep?**

Vou explicar o básico e na sequência vou apresentar para você que há um “grande porém” que você precisa entender.

Vamos começar com os testes básicos. 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:

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;

## Capacitores

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!

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  $\Omega$  (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.

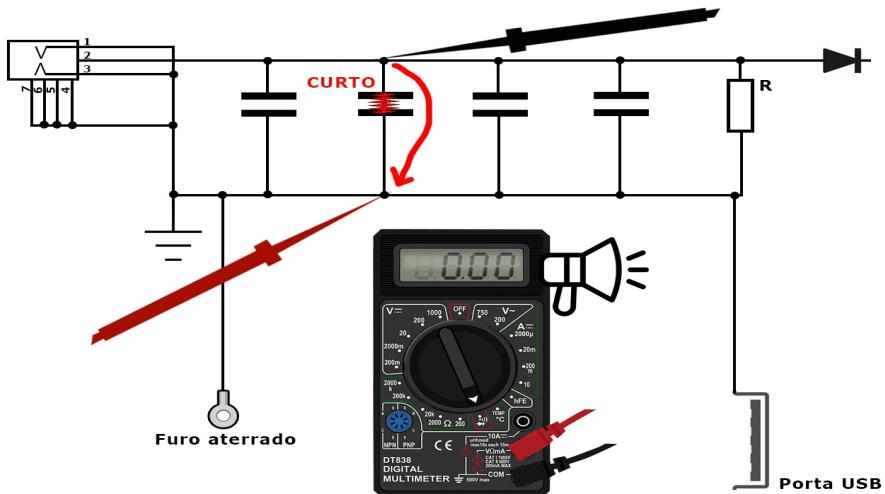
## Entenda isso

Entenda isso, ambos os testes podem acusar curto no componente que você está testando ou em outro componente na linha.

## Capacitores

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.



**Figura 25:** curto no componente que está sendo aferido. Vai beepar e o multímetro vai exibir 0 (zero) resistência no visor.

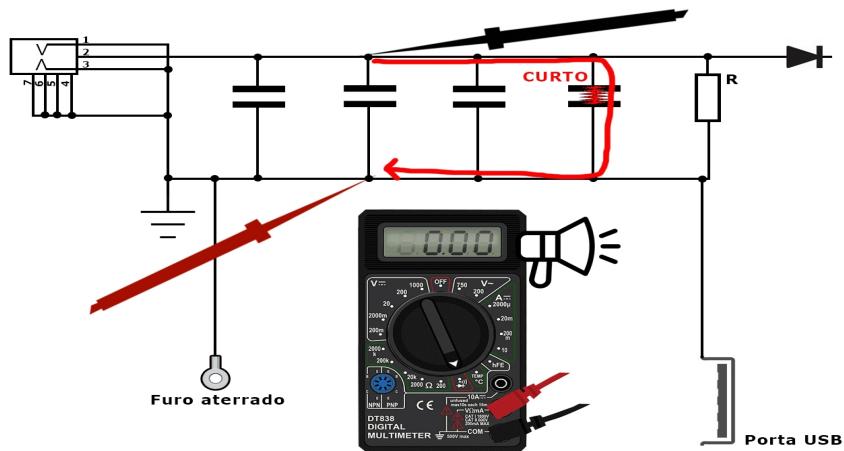
Eu já ensinei isso no meu curso através da explicação de diversas situações. E você tem que entender perfeitamente essa questão da interferência de outros componentes na linha. O multímetro está acusando curto, ele está beepando e mostra zero (ou um valor extremamente baixo, algo tipo 005) de resistência no visor. Só para citar como exemplo. Isso não é regra. Mas o curto está em outro

## Capacitores

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 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 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.



**Figura 26:** aqui na imagem vemos claramente, o curto está em outro componente que não está sendo diretamente aferido, mas, o multímetro vai

## Capacitores

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 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.

### **Mas há um porém.**

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 multímetro irá beepar se você aferir eles na escala de continuidade.

Estou me referindo aos capacitores que fazem parte do circuito do chipset e do processador, aqueles capacitores que ficam bem perto desses componentes, inclusive dentro da área do soquete (caso o processador use soquete e haja um espaço ali onde há capacitores soldados) e na parte de trás da placa, bem atrás onde fica o processador e o chipset. Pode acontecer de ter capacitores nesses circuitos que não irão beepar, mas muitos irão beepar.

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 desse tipo aferição.

O processador e o chipset trabalha com tensões elevadas e os capacitores dessas regiões possuem baixa resistência. Se há menor resistência, haverá uma maior corrente. Maior corrente para o processador e chipset.

## Capacitores

Um detalhe importante, quando você retira o processador, a resistência dos capacitores tende a aumentar. No geral, retira-se o processador e a resistência dos capacitores aumenta. E aí você consegue fazer esse teste com maior segurança. Nesse caso você consegue prosseguir com os testes de continuidade e de resistência.

Só que atualmente a maioria dos processadores em notebooks são soldados na placa. E chipset sempre será soldado na placa-mãe. Isso dificuldade bastante esse tipo de teste com o multímetro digital. O ideal é testar esses setores, seja com ou sem processador, usando o multímetro analógico.

E como podemos fazer isso? Nós já tivemos uma matéria completa sobre multímetro analógico. Agora vamos apenas colocar em prática.

**1 - Primeiro ponto:** o seu multímetro analógico tem que estar com as pilhas e baterias em boas condições. Já ensinei como verificar isso e como perceber se as pilhas ou baterias estão ruins;

**2 - Segundo ponto:** o seu multímetro analógico tem que estar perfeitamente ajustado. Já ensinei isso passo a passo. E tenha bastante cuidado com o erro de paralaxe que já expliquei;

3 - Vamos usar a escala de resistência, ou seja, a escala onde você vê o símbolo do ômega ( $\Omega$ );

4 - Nessa escala teremos números seguidos por um “X”.

4.1 - Esse “X” é o fator multiplicativo. Se você selecionar X1, basta multiplicar o valor onde o ponteiro parar por 1. Se você selecionar X10, basta multiplicar o valor onde o ponteiro parar por 10.

## Capacitores

4.2 - Por exemplo: se o ponteiro parar em 3, multiplica esse 3 pelo fator multiplicativo.

5 - Vamos selecionar X1;

6 - E agora estamos prontos para realizar as aferições nos capacitores;

7 - Se o capacitor estiver em curto, o ponteiro vai parar em zero, na escala de resistência. 0 multiplicado pelo fator multiplicador é igual a zero, ou seja, não há resistência;

8 - Um detalhe: se o multímetro possuir o LED indicador de continuidade, neste momento vamos ignorar esse LED. O mais importante é o valor que será mostrado pelo ponteiro.

9 - Encoste cada ponta de prova em um terminal do capacitor. Se o ponteiro marcar zero, na escala da resistência, o capacitor está em curto. Se marcar outro valor, 2 por exemplo, teremos 2 vezes 1 que é igual a 2. Ou seja, está marcando 2 ohms;

10 - Tem como aferir colocando uma ponta de prova em qualquer parte aterrada da placa (partes metálicas, furos metalizados, etc) e a outra em um terminal do capacitor.

10.1 - Mas, preste atenção: neste caso, quando uma ponta de prova estiver em qualquer parte aterrada da placa e a outra ponta de prova no terminal terra do capacitor, o ponteiro vai medir 0 (zero). E nesse caso não tem como dizer se o capacitor está em curto. Você simplesmente colocou terra com terra e aí vai sempre conduzir mesmo, se fosse na escala de continuidade o multímetro vai sempre beepar.

## Capacitores

10.2 - Quando isso ocorrer, basta tirar a ponta de prova do terminal terra do capacitor e colocar no outro terminal (que é o positivo) e aí sim teremos a medição correta. Se der 0 (zero) novamente, o capacitor está em curto.

Dessa forma, conseguimos fazer as aferições em capacitores SMD cerâmico, na placa, de forma correta. Capacitores esses que sempre iriam beepar na escala de continuidade, acusando um curto que pode não existir.

### O que é ESR e VLOSS do capacitor

ESR e VLOSS são características relacionadas aos capacitores. ESR são siglas de Equivalent Series Resistance, que em português é Resistência Equivalente em Série, e, VLOSS são siglas de Voltage Loss, que em português é Perda de Tensão.

Preste atenção no que falei aqui: são características relacionadas aos capacitores. Pode ser capacitor SMD cerâmico ou de tântalo, eletrolítico e por aí vai.

Porém, os capacitores mais afetados pela ESR costumam ser os capacitores eletrolíticos de alumínio e os capacitores de tântalo. Em capacitores cerâmicos essa resistência costuma ser muito pequena, da ordem de poucos miliohms.

Por isso, vamos trabalhar especificamente com capacitores eletrolíticos. ESR e VLOSS são parâmetros que se aplicam principalmente a capacitores eletrolíticos, já que esses capacitores apresentam resistência em série relativamente maiores em comparação com outros tipos de capacitores e podem sofrer com perdas de tensão devido a seus efeitos de resistência e outros

## Capacitores

fatores. Como eu disse, outros tipos de capacitores também podem ter valores de ESR e VLOSS associados a eles, embora esses parâmetros sejam mais relevantes e críticos em capacitores eletrolíticos.

ESR e VLOSS são assuntos muito mais amplo que você possa imaginar. É um conhecimento que todo bom técnico deve ter, é sim muito importante, mas é algo que muitos menosprezam e julgam não ter importância nenhuma. E há aqueles técnicos que não compreendem a totalidade do assunto e preferem descartar um aprendizado tão importante quanto este.

Por ser um assunto mais amplo, neste tópico vou fazer o seguinte: vou explicar o que é ESR e VLOSS, como fazer o teste com o capacitor eletrolítico fora da placa, e irei criar um módulo inteiro somente sobre essa questão que, a meu ver, é muito importante. Isso porque há muito o que ser explicado: explicações teóricas, práticas e ferramentas. Só a parte de ferramentas, que daria tranquilamente outro módulo à parte, há muito o que explicar: há ferramentas simples e há ferramentas mais robustas e confiáveis. Há ferramentas que são mais apropriadas para testar o componente fora da placa e há ferramentas para testar o componente na placa. Tem ferramenta digital e tem ferramenta analógica.

Perceba o quanto de conhecimento será deixado de lado! Não meu amigo técnico ou futuro técnico. Não farei isso com você. Pode ficar tranquilo que teremos um material muito bem trabalhado aqui neste curso, e não somente este tópico, onde vou trazer para você todos esses detalhes com a minha didática e dedicação que você já conhece.

Vamos lá!

## Capacitores

Bom, então já temos esse ponto de partida:

- **ESR:** Equivalent Series Resistance - Resistência Equivalente em Série;
- **VLOSS:** Voltage Loss - Perda de Tensão.

Até este ponto do treinamento nós aprendemos que o capacitor possui três características que devem ser observadas:

- **Capacitância:** é o efeito capacitivo. É a capacidade que um capacitor tem de armazenar energia (carga elétrica). A unidade de medida é Farad (F) e seus submúltiplos: Millifarad (mF), Microfarad ( $\mu$ F), Nanofarad ( $\eta$ F) e Picofarad ( $\rho$ F). Já aprendemos isso;
- **Tensão:** 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). A essa altura do treinamento, é básico para nós.
- **Temperatura:** é a temperatura máxima suportada, que estará descrita em graus Celsius ( $^{\circ}$ C). Bem tranquilo.

No capacitor eletrolítico, essa informação estará descrita nele mesmo (em seu próprio corpo), juntamente com outras informações, entre elas a polaridade. Tranquilo também. Já está ficando até repetitivo isso aqui.

Isso seria o capacitor ideal, onde só temos o efeito capacitivo e podemos fazer as aferições no geral em Microfarad ( $\mu$ F).

Só que aqui estamos falando de um capacitor em teoria. Ou, estamos falando do básico que você conhece. Na prática vai ter mais coisa envolvida, outros efeitos. Capacitância é um efeito, mas há outros. Você pode não ter o conhecimento e vai conseguir trocar um capacitor por um outro e até corrigir

## Capacitores

algum problema. Mas um capacitor, na prática, possui mais alguns efeitos envolvidos.

Um outro efeito: podemos dizer que um capacitor também é um **indutor** e portanto apresenta uma indutância.

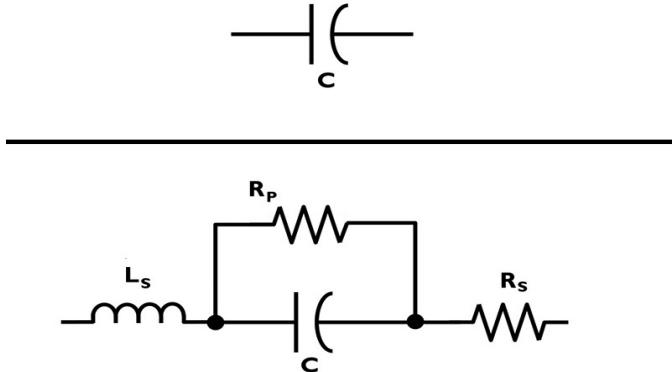
Mais um efeito: um capacitor também apresenta uma resistência, que chamamos de **resistência série equivalente** ou **Resistência Equivalente em Série**.

Como sabemos, e isso já é extremamente básico para nós à essa altura, o indutor é representado pela letra L, resistor pela letra R e o capacitor pela letra C. Por enquanto vou apresentar para vocês esse esquema (imagem a seguir) bem simplificado. Nós vamos voltar à esse assunto novamente de forma mais completa. Por enquanto isso aqui é só uma leve introdução.

Mas, o que vemos aqui? Bem na parte de cima, temos o capacitor ideal. Seria o capacitor perfeito, onde sua característica principal ou única seria apenas o **efeito** capacitivo (capacitância).

E na parte de baixo, o capacitor real. Como eu expliquei, ele possui indutância (indutor - L), capacitância (Capacitor - C) e resistência (Resistor - R). As letras “S” e “P” que você vê de forma subscrita se referem a série e paralelo.

## Capacitores

**Figura 27:** capacitor ideal e capacitor real.

Portanto, é correto pensar o seguinte: o capacitor também é um indutor. Ou, o capacitor possui internamente um indutor. E mais ainda: também é correto dizer que podemos encontrar no capacitor o efeito resistivo, ou seja, ele também funciona com resistência.

A **indutância**, representada por **LS (ou ESL de Equivalent Series Inductance – Indutância Equivalente em Série)** surge devido à distribuição espacial dos condutores e **das placas do capacitor**. Podemos chamar ela também por indutância parasita. A própria presença de fios, trilhas ou terminais conectados às placas do capacitor cria um caminho para a corrente elétrica, o que resulta em uma propriedade indutiva.

Essa indutância pode ser indesejada em certas aplicações, pois pode causar efeitos indesejados, como ressonância em circuitos de alta frequência ou atraso no carregamento ou descarregamento do capacitor. Além disso, a indutância pode interferir na resposta de frequência do capacitor, limitando sua eficácia em frequências mais altas.

## Capacitores

Já a resistência, e sempre que falarmos somente resistência estaremos falando especificamente da **Resistência Equivalente em Série**, no esquema ela é representada pelas letras RS. Se a Resistência Equivalente em Série for muito alta, acima do padrão estabelecido, o capacitor pode ser considerado defeituoso, danificado, com problema. O ideal é que essa resistência seja baixa, seja abaixo do padrão máximo estabelecido. Esse é o parâmetro que chamamos de ESR - Equivalent Series Resistance - Resistência Equivalente em Série.

A resistência equivalente em série (ESR) de um capacitor é uma medida da resistência interna do capacitor. A ESR é resultado das características construtivas do capacitor e dos materiais utilizados em sua fabricação.

Ela surge principalmente devido à resistividade dos materiais utilizados nas placas do capacitor, nos terminais e na camada dielétrica. Além disso, a ESR também pode ser influenciada pela temperatura, pela frequência da corrente e pelo envelhecimento do capacitor.

A presença da ESR em um capacitor é importante porque afeta o desempenho do capacitor nos circuitos. A resistência interna do capacitor pode causar perdas de energia na forma de calor, reduzir a eficiência do capacitor e afetar sua resposta em frequência.

O **RP** é a resistência em paralelo, ou resistor em paralelo. É um caminho de fuga para a corrente através do dielétrico. É uma resistência elétrica que está em paralelo com as placas do capacitor e permite um fluxo de corrente indesejado. Isso pode resultar na descarga lenta do capacitor ao longo do tempo, mesmo quando não está conectado a uma fonte de energia externa.

É essa resistência em paralelo que fará com que o capacitor perca carga ao longo do tempo. Imagine que é como se fosse um resistor em paralelo descarregando o capacitor. Mas, se essa fuga for muito alta, essa perda for

## Capacitores

muito alta, o capacitor pode estar defeituoso, com problema. É um capacitor que não vai segurar carga como deveria, não vai segurar carga da forma que ele foi fabricado. Esse é o parâmetro que chamamos de VLOSS - Voltage Loss - Perda de Tensão. Essa fuga pode ser causada por imperfeições nos materiais dielétricos do capacitor, contaminantes ou falhas na isolação entre as placas. Essa resistência pode variar de capacitor para capacitor e depende da qualidade da fabricação e dos materiais utilizados.

Tudo ok até aqui? Eu conseguir resumir bem todo esse esquema. E perceba como que um esquema tão simples possui tanta informação. Se tiver ficado alguma dúvida, vamos acabar com elas no módulo específico sobre esse assunto. Mesmo que fique um pouco repetitivo, vamos ter um módulo à parte para trazer maiores detalhes, ferramentas digitais e analógicas e muito mais.

### **Teste de ESR e VLOSS de eletrolítico na placa e fora da placa.**

Coloquei no título aqui “teste de ESR e VLOSS de eletrolítico na placa e fora da placa”, mas na verdade, como eu disse, o foco aqui é fazer um teste com um capacitor eletrolítico fora da placa. E, por enquanto, vou apresentar uma solução muito simples e básica para fazer um teste com o capacitor na placa. Mas atenção, essa solução que vou apresentar não é a ideal. É apenas uma idéia.

Para medir o ESR e o VLOSS precisamos de uma ferramenta que possua essas funções. Ou seja, um multímetro comum não possui essa função. Podemos usar aparelhos medidores de ESR ou aparelhos multi funções, que testam vários componentes eletrônicos (alguns possuem a função de medir ESR). Irei voltar a este assunto com vocês novamente, pois, vou apresentar isso em mais detalhes.

## Capacitores

Para facilitar, neste tópico vou usar um medidor de ESR simples, essas plaquinhas vendidas no Mercado Livre, no Aliexpress, entre outros sites. Você recebe uma plaquinha que deve ser colocada em uma case. Um dos nomes usados para identificar é “Testador Multifunções Esr Lcr-t4”. É o mais simples e barato que conheço.



**Figura 28:** Testador Multifunções Esr Lcr-t4

Agora, vamos ver como aferir um capacitor eletrolítico fora da placa:

1 - Para aferir resistência equivalente em série (ESR) de um capacitor eletrolítico, vamos precisar de uma tabela de referência. Essa tabela possui, geralmente, uma coluna na esquerda contendo as capacitâncias, e, uma linha na parte superior contendo as tensões. Basta pesquisar no Google por “tabela esr capacitor”. Além disso, vou deixar uma tabela para visualização nos seguintes endereços:

## Capacitores

1.1- [https://drive.google.com/file/d/1C0o3nl-kxPVSWndbMqnnq97BpFco9BGl/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1C0o3nl-kxPVSWndbMqnnq97BpFco9BGl/view?usp=share_link)

1.2 - <https://encurtador.com.br/jpzC2>

**Valores ESR típicos**

	<b>10V</b>	<b>16V</b>	<b>25V</b>	<b>35V</b>	<b>63V</b>	<b>160V</b>	<b>250V</b>	<b>400V</b>	<b>630V</b>
<b>4.7µF</b>	42.0Ω	35.0Ω	29.0Ω	24.0Ω	20.0Ω	16.0Ω	13.0Ω	11.0Ω	8.5Ω
<b>10µF</b>	20.0Ω	16.0Ω	14.0Ω	11.0Ω	9.3Ω	7.7Ω	6.3Ω	5.3Ω	4.0Ω
<b>22µF</b>	9.0Ω	7.5Ω	6.2Ω	5.1Ω	4.2Ω	3.5Ω	2.9Ω	2.4Ω	1.8Ω
<b>47µF</b>	4.2Ω	3.5Ω	2.9Ω	2.4Ω	2.0Ω	1.60Ω	1.30Ω	1.10Ω	0.85Ω
<b>100µF</b>	2.0Ω	1.60Ω	1.40Ω	1.10Ω	0.93Ω	0.77Ω	0.63Ω	0.53Ω	0.40Ω
<b>220µF</b>	0.90Ω	0.75Ω	0.62Ω	0.51Ω	0.42Ω	0.35Ω	0.29Ω	0.24Ω	0.18Ω
<b>470µF</b>	0.42Ω	0.35Ω	0.29Ω	0.24Ω	0.20Ω	0.16Ω	0.13Ω	0.11Ω	0.09Ω
<b>1000µF</b>	0.20Ω	0.16Ω	0.14Ω	0.11Ω	0.09Ω	0.08Ω	0.06Ω	0.05Ω	0.04Ω
<b>2200µF</b>	0.09Ω	0.08Ω	0.06Ω	0.05Ω	0.04Ω	0.04Ω	0.03Ω	0.02Ω	0.02Ω
<b>4700µF</b>	0.04Ω	0.04Ω	0.03Ω	0.02Ω	0.02Ω	0.02Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.01Ω
<b>10000µF</b>	0.02Ω	0.02Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.00Ω
<b>22000µF</b>	0.01Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.00Ω	0.00Ω	0.00Ω	0.00Ω	0.00Ω

**Figura 29:** valores ESR típicos

2 - A tabela é muito simples de ser usada. Ela possui valores ESR típicos. Você localiza na coluna da esquerda a capacitância do capacitor em questão. E localiza na linha superior a sua tensão. E cruza esses dados. Você terá então o valor ESR máximo que esse capacitor deve ter, que é o valor de resistência (em ohms). O capacitor bom é aquele que apresenta no máximo o valor ESR apontado, podendo ter uma tolerância bem pequena de uns 5% para mais. Portanto, o capacitor estará bom se o valor que você encontrar for no máximo o valor acusado na tabela, para menos. Quanto menor o valor, melhor.

## Capacitores

3 - Vamos usar como exemplo um capacitor de 470 uF (Microfarad) e 16V. Cruzando essas informações teremos que o ESR máximo deve ser 0.35 ohms. Deve ser 0.35 para menos.

### Valores ESR típicos

	10V	16V	25V	35V	63V	160V	250V	400V	630V
4.7µF	42.0Ω	35.0Ω	29.0Ω	24.0Ω	20.0Ω	16.0Ω	13.0Ω	11.0Ω	8.5Ω
10µF	20.0Ω	16.0Ω	14.0Ω	11.0Ω	9.3Ω	7.7Ω	6.3Ω	5.3Ω	4.0Ω
22µF	9.0Ω	7.5Ω	6.2Ω	5.1Ω	4.2Ω	3.5Ω	2.9Ω	2.4Ω	1.8Ω
47µF	4.2Ω	3.5Ω	2.9Ω	2.4Ω	2.0Ω	1.60Ω	1.30Ω	1.10Ω	0.85Ω
100µF	2.0Ω	1.60Ω	1.40Ω	1.10Ω	0.93Ω	0.77Ω	0.63Ω	0.53Ω	0.40Ω
220µF	0.90Ω	0.75Ω	0.62Ω	0.51Ω	0.42Ω	0.35Ω	0.29Ω	0.24Ω	0.18Ω
470µF	0.42Ω	0.35Ω	0.29Ω	0.24Ω	0.20Ω	0.16Ω	0.13Ω	0.11Ω	0.09Ω
1000µF	0.20Ω	0.16Ω	0.14Ω	0.11Ω	0.09Ω	0.08Ω	0.06Ω	0.05Ω	0.04Ω
2200µF	0.09Ω	0.08Ω	0.06Ω	0.05Ω	0.04Ω	0.04Ω	0.03Ω	0.02Ω	0.02Ω
4700µF	0.04Ω	0.04Ω	0.03Ω	0.02Ω	0.02Ω	0.02Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.01Ω
10000µF	0.02Ω	0.02Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.00Ω
22000µF	0.01Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.00Ω	0.00Ω	0.00Ω	0.00Ω	0.00Ω

**Figura 30:** exemplo de um capacitor 470 uF (Microfarad) e 16V.

4 - Como medir na prática: em primeiro lugar, descarregue o capacitor;

5 - Vamos inserir o capacitor no soquete para teste do Testador Multifunções Esr Lcr-t4. O uso é muito simples de entender. Inicialmente devemos deixar a alavancinha na posição vertical, ou seja, “em pé” (pelo menos no modelo que usei é assim). Observe que o soquete possui 14 entradas, 7 na parte de cima e 7 na

## Capacitores

parte de baixo, ou seja, duas linhas. Para que não haja erro, vamos usar somente a primeira linha. Imagine que cada entrada da primeira linha é numerada da seguinte forma, da esquerda para direita: 1 2 3 1 2 3 4.

Você pode colocar os terminais do capacitor em qualquer posição, na primeira linha, obedecendo a seguinte regra: um terminal do capacitor você coloca na entrada 1, 2 ou 3 da esquerda, o outro terminal você coloca em 1, 2, 3 ou 4 à direita. Simples assim.



**Figura 31:** entradas para os terminais.

6 - Use a alavanca para travar. Geralmente temos que baixá-la para travar.

7 - Aperte o botão para iniciar a aferição.

8 - os valores serão exibidos no painel.

## Capacitores

Para aferir resistência equivalente em série (ESR) de um capacitor eletrolítico, vamos precisar de uma tabela de referência conforme já ensinei. Use a tabela e veja se o capacitor está bom ou ruim.

Para checar o VLOSS teremos que usar uma certa experiência. Não existe uma tabela de comparação com valores pré-definidos. Já sabemos que o VLOSS mostra a perda de tensão, perda de energia do capacitor. Valores mais altos de VLOSS indicam uma maior perda de energia e podem ser indícios de um capacitor com problemas. O valor é mostrado em porcentagem, e indica o percentual de perda.

É possível que valores de VLOSS de até 2% sejam considerados aceitáveis em certas aplicações, capacitores que filtram linhas de alimentação em reguladores chaveados. Mas, por outro lado, isso poderá ser um problema se for, por exemplo, o VCORE de um notebook.

É importante ressaltar que os limites aceitáveis de VLOSS podem variar dependendo das especificações e requisitos da aplicação em questão. Em certos casos, especialmente em aplicações sensíveis, pode ser necessário manter o VLOSS em níveis mais baixos, como abaixo de 1%, para garantir um desempenho adequado e estável.

Com base nisso, vamos supor que o VLOSS seja de 1.6%. Estamos medindo um capacitor fora da placa, então está OK. Não vamos descartar o capacitor.

Vamos supor que o VLOSS seja de 0.5%. Está ótimo, é um capacitor em perfeitas condições.

Vamos supor que o VLOSS seja de 5%. Não é um capacitor confiável. Há outro capacitor em melhor condição que podemos usar? Se sim, o melhor é optar pelo capacitor que está em melhor condição.

## Capacitores

Vamos supor que o VLOSS seja de 32%. Pode descartar. Impensável tentar usar esse capacitor. Provavelmente esse capacitor está até estufado. Capacitor estufado dá Vloss bem alto.

Percebe que envolve uma certa experiência e até raciocínio? Capacitor de forma geral é muito barato. O ideal é sempre optar por capacitores em bom estado concorda? Correto até aqui? Isso tudo faz sentido para você?

E vou deixar apenas uma orientação final. Usando esse mesmo Testador Multifunções Esr Lcr-t4, ou o modelo que você tiver, e clips de gancho ou pequenas garras jacaré você consegue improvisar uma forma de testar os capacitores na placa. Esse clips possuem variados nomes e modelos e formatos de pontas. Outra forma de tentar encontrar é pesquisando por mini grabber, clip de sonda, mini ganchos, mini cabos de teste e por aí vai. Mas, testar os capacitores na placa não é o objetivo deste tópico, conforme já expliquei. Considere isso apenas um overdelivery.



**Figura 32:** clips de gancho.

## Capacitores

E com isso finalizamos mais essa matéria. Esse tópico foi, sem dúvida alguma, sensacional. E vamos ter um material mais amplo sobre esse assunto por aqui. Então, o nível de conhecimento só vai crescer. Tem muita coisa por vir.

### **Leitura de Eletrolítico sólido SMD e capacitor eletrolítico sólido**

Vamos ver agora uma questão que costuma causar muitas dúvidas em iniciantes, que é a leitura dos capacitores eletrolíticos sólidos SMD de alumínio e eletrolíticos sólidos de alumínio.

Esse capacitors são muito usados atualmente. Você vai encontrar eles em placa-mãe de PC ou notebooks, placas de vídeo, entre outros exemplos.

E realmente, fazer a leitura desses capacitores pode parecer confusa para quem está estudando eletrônica. Você pode pegar um capacitor e não ter tensão listada. A tensão até está descrita lá, mas em formas de letras. E aí vai ser necessário consultar uma tabela que já vou apresentar para você. É isso mesmo, esses capacitores pode exigir a consulta em uma tabela para você conseguir interpretar tensões.

#### **Já vou de “cara” deixar algumas instruções que vai te ajudar e muito:**

1 - Não existe um padrão absoluto da disposição dos códigos impressos no capacitor. Existem algumas variações. Basicamente falando, cada fabricante adota um padrão. Tem capacitor que o primeiro código é o número de lote. Tem capacitor que o número de lote vai estar no final de tudo. Tem capacitor que terá o número de lote no início e o número de série no final. Tem capacitor que no final haverá uma referência a data. Tem capacitor que terá a tensão descrita em números que indicam diretamente a tensão (por exemplo: “6.3V”

## Capacitores

ou um número sem a letra “v” e que é a tensão), tem capacitores que a tensão será descrita através letras que devem ser consultadas em uma tabela para verificarmos a tensão.

2 - A capacidade estará descrita através de números que indicam o valor em Microfarad ( $\mu\text{F}$ );

3 - As informações de capacidade e tensão sempre estarão juntas, uma após a outra. Você pode ter a capacidade + tensão ou Tensão + capacidade.

Essas três informações aqui já ajudam e melhoram e muito o processo de leitura e interpretação das informações nos capacitores eletrolíticos sólidos SMD de alumínio e eletrolíticos sólidos de alumínio. Portanto, não se esqueça disso que falei. Já trate de memorizar isso agora, você verá como que isso já facilita enormemente a leitura.

Bom, continuando aqui, vamos direto para a análise, onde irei explicar algumas questões em maiores detalhes.

Para começar, uma dica muito básica. Para nós o mais importante é sempre a capacidade a tensão. As demais informações, você pode até não ter certeza do que se trata. E está tudo bem. As demais informações você só vai precisar se você ter necessidade, por exemplo, de consultar o datasheet do capacitor em questão, e nesse caso você vai precisar saber qual o fabricante do capacitor. Para substituir um capacitor não precisamos consultar o datasheet, não no nosso caso.

Dito isso, vamos começar com alguns modelos com informações bem básicas e fáceis de interpretar.

## Capacitores

Nessa imagem vemos um capacitor da Samwha (se pronuncia algo próximo a sam-uá, ou sanruá, não sei ao certo). Nele está escrito 47, 50V, ZLY.



**Figura 33:** um capacitor da Samwha.

Tenho certeza que diante do que já expliquei ficou fácil né? 47 Microfarad ( $\mu\text{F}$ ), 50 Volts e ZLY é o código de série. A faixa preta marca o terminal negativo.

Sobre o código de série: você pode usar esse código de série para acessar o site da Samwha (sam-uá, ou sanruá) e procurar o datasheet ou especificações técnicas dessa série.

O código de série funciona assim: os fabricantes de capacitores eletrolíticos de alumínio SMD podem criar diferentes séries ou linhas com características específicas. Essas séries podem ser projetadas para atender a requisitos distintos, como tensão, capacidade, tolerância, temperatura de operação, vida útil em horas, ESR, entre outros.

## Capacitores

Cada série pode ter suas próprias especificações e características, o que permite aos projetistas, aos engenheiros, escolher os capacitores mais adequados para suas aplicações específicas.

As letras ou códigos utilizados na identificação da série podem variar entre os fabricantes e podem ser uma maneira de distinguir as diferentes séries oferecidas por cada um deles.

Agora vamos complicar um pouco mais. Tem fabricante que vai colocar ali, além do código da série, a data de fabricação. E isso pode gerar uma certa confusão naqueles que não conhecem essa informação. Vamos ver na imagem um capacitor da Kemet (pronuncia-se algo próximo a Kimet ou Kemet).



**Figura 34:** um capacitor da Kemet.

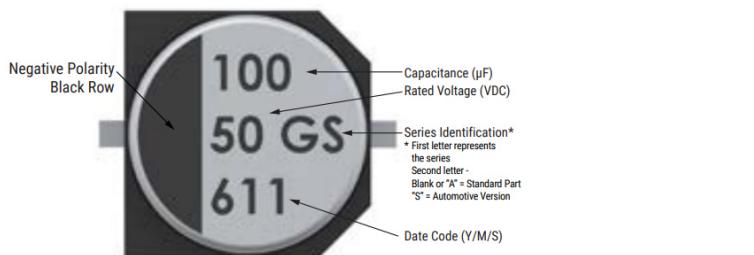
As duas primeiras informações são 100 e 50. Temos aqui 100 Microfarad ( $\mu\text{F}$ ) e 50 Volts. Lembra que ensinei que essas duas informações sempre estarão juntas? Não tem erro.

Na sequência, temos uma letra G e o número 611. De “cara” você poderia me dizer: “- 611 é o número de série!”

## Capacitores

Só que não meu caro amigo. No caso desse capacitor a série é e letra G. E o 611 é a data de fabricação e informação sobre a certificação AEC-Q200. No caso 61 é data e 1 é informação a respeito da certificação. Isso é regra? Não! Mas esse fabricante, Kemet, usa essas informações. E você pode inclusive consultar aqui:

[https://br.mouser.com/datasheet/2/212/KEM\\_A4001\\_EDK-1094671.pdf](https://br.mouser.com/datasheet/2/212/KEM_A4001_EDK-1094671.pdf)



Note: 6.3 V rated voltage shall be marked as 6 V, but 6.3 V shall be assured.

#### Date Code Explanation

Y = Year

Code	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5
Year	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025

M = Month

Code	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C
Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

S = AEC-Q200 Certified

1	2	3	4	5	6	7
8	9	A	B	C	D	E
F	G	H	I	J	K	L
M	N	O	P	Q	R	S
T	U	V	W	X	Y	Z

**Figura 35:** página do datasheet.

## Capacitores

Como vemos nessa imagem, o número 611 é dividido em Y/M/S. Y é ano, M é mês e o S é a certificação.

E se eu pegar um capacitor onde eu conseguir identificar a capacitância e a tensão e não sei exatamente o que são esses códigos? Você precisa é substituir um capacitor correto? Você vai conseguir fazer a substituição. Não é obrigatório ler e interpretar esse código 611 e nem consultar e ler todas as informações da série G. Essas informações você vai buscar se você for um engenheiro criando um projeto.

Você já sabe fazer todas as aferições em um capacitor. Isso aqui é muito tranquilo, não tem erro.

Vamos ver agora esses próximos capacitores. Esses três capacitores que vemos nessa imagem é da fabricante Rubycon.



**Figura 36:** capacitores da Rubycon.

## Capacitores

Parece complicado, mas não é. Em cada capacitor temos três linhas de códigos. A primeira linha é o número de lote. É um controle interno do próprio fabricante. Portanto, “AA”, “AA” e “4DA” é número de lote.

Na linha do meio temos sempre números. É a capacitância em Microfarad ( $\mu\text{F}$ ). Portanto, vemos um capacitor de 1000 Microfarad ( $\mu\text{F}$ ), um de 330 Microfarad ( $\mu\text{F}$ ) e um de 470 Microfarad ( $\mu\text{F}$ ).

E caso seja necessário, há uma tabela regularizada pela norma IEC 60063, que define na eletrônica a série de números usados preferencialmente para os resistores e capacitores. A tabela que estamos nos referindo é a E24. Ela possui os prefixos de capacitâncias validos. Prefixo é algo que vem antes, portanto, são os números que vem antes. Basta consultar a tabela e comparar.

Por exemplo: os três valores de capacitância dos três capacitores anteriores são 1000, 330 e 470. Os dois números iniciais de cada um é 10, 33 e 47. Esses prefixos estão na tabela? Sim, portanto isso nos ajuda a identificar qual número representa a capacitância nos capacitores.

SÉRIE E24		
10	11	12
13	15	16
18	20	22
24	27	30
33	36	39
43	47	51
56	62	68

**Figura 37:** tabela série E24.

## Capacitores

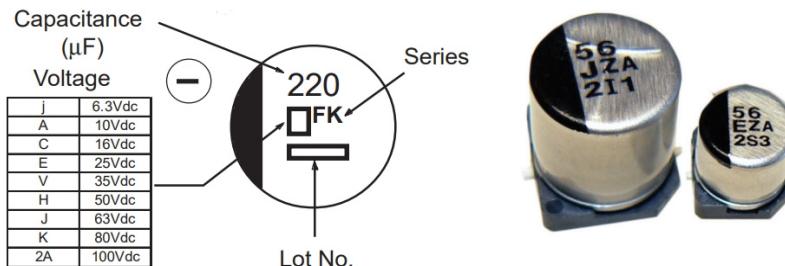
Agora, onde está a tensão de isolação do capacitor? A tensão está representada através de uma letra (pode ter letra com número). Vamos usar uma tabela para identificar a letra e a tensão correspondente. E observe o seguinte: a tabela possui uma letra para cada tensão. E lembre-se do que já falei: capacitância e tensão estarão sempre juntos, próximos. Ou será capacitância + tensão ou tensão + capacitância. Como a primeira linha é número de lote, a letra que representa a tensão é a primeira letra da terceira linha. Dessa forma, temos em cada capacitor: C (16V), V (35V) e E (25V).

Código	Tensão
e (letra minúscula)	2.5V
G (letra maiúscula)	4V
j (letra minúscula)	6.3V
A (letra maiúscula)	10V
C (letra maiúscula)	16V
D (letra maiúscula)	20V
E (letra maiúscula)	25V
V (letra maiúscula)	35 V
H (letra maiúscula)	50 V
J (letra maiúscula)	63V
K (letra maiúscula)	80V
2A (letra maiúscula)	100V

As duas letras restantes da terceira linha representam o código de série. Portanto, nesses capacitores aqui temos número ou código de lote e código de série.

## Capacitores

Vou aproveitar que apresentei esses capacitores da Rubycon, e vou apresentar um capacitor da Cornell Dubilier que possui um esquema bem semelhante.



**Figura 38:** um capacitor da Cornell Dubilier.

Como podemos observar na imagem, temos a capacidade, a tensão através de um código, o código de série e no final o número de lote.

Vamos ver mais um capacitor? Esse aqui é da Nichicon (pronuncia-se Nitcon). Nesse capacitor podemos encontrar a capacidade e a tensão facilmente. Parece complicado, mas se você colocar em prática tudo que ensinei até aqui, fica fácil.



**Figura 39:** um capacitor da Nichicon.

## Capacitores

O número 68 é a capacidade, e você pode inclusive consultar a tabela de prefixos da série E24. O 68 está lá? Sim, então já sabemos que esse é um número válido para capacidade.

E onde foi parar o código que informa a tensão? Lembra que ensinei que capacidade e tensão sempre estarão juntas? Pois é, aqui isso foi usado literalmente. A letra que representa a tensão é a letra C, que está grudada no número 68. Você tem que ficar atento a isso.

Portanto temos aqui, 68 Microfarad ( $\mu\text{F}$ ) e 16V, já que  $C = 16$  de acordo com a nossa tabela.

O “Y3” é o código de lote e o “UD” é a série.

ATENÇÃO!!! ATENÇÃO!!! Desculpe a caixa alta. Mas olha que pegadinha. Observou que nesse exemplo temos o seguinte: Y3 68C UD. Bem tranquilo, pois, como acabei de mencionar são 68 Microfarad ( $\mu\text{F}$ ) e 16V, já que  $C = 16$ .

Mas, mas, e se fosse por exemplo Y3 68V UD? Uma pessoa mais inexperiente poderia ler rápido e achar que se trata de 68 Volts. Mas não é isso, fique atento. Nesse caso seria 68 Microfarad ( $\mu\text{F}$ ) e 35Volts, já que  $V = 35\text{Volts}$ . Fica ligado!

Turma, e para finalizar vou mostrar somente mais um detalhe. Veja esse capacitor aqui. Depois de tudo que ensinei tenho certeza que você consegue ler as informações aqui, pelo menos capacidade e tensão. Vou deixar isso como um exercício para você. Vou chamar a sua atenção apenas para um detalhe. Observe que é um ponto ali, bem depois da letra C, neste caso. A letra pode ser qualquer uma, depende é do capacitor em questão. O importante aqui é o ponto que vemos ali.

## Capacitores



Figura 40: exercício: consegue ler e interpretar as informações?

Esse ponto possui significado, ele não está ali por acaso. Essa sinalização indica que o produto é Lead-Free Products (Produtos sem chumbo).

"Lead-Free Products" significa que o capacitor é livre de chumbo. O chumbo é um metal tóxico que foi amplamente utilizado na fabricação de componentes eletrônicos, incluindo capacitores. No entanto, devido aos riscos ambientais e de saúde associados ao chumbo, muitas regulamentações foram estabelecidas em todo o mundo para restringir ou proibir o uso desse metal em produtos eletrônicos.

Os capacitores "Lead-Free" são fabricados utilizando materiais e processos que não contêm chumbo em sua composição. Isso os torna mais seguros para o meio ambiente e para as pessoas, reduzindo a exposição ao chumbo durante a fabricação, uso e descarte dos dispositivos eletrônicos.

A indicação "Lead-Free Products" em um capacitor é uma garantia de que o componente atende aos requisitos regulatórios relacionados à restrição do uso de chumbo. É uma informação importante para empresas e consumidores preocupados com a conformidade ambiental e a segurança dos produtos eletrônicos.

## Capacitores

Turma, vou finalizar deixando uma dica de um site muito bom para buscar informações de vários componentes. É um site que vende os componentes, mas, o mais legal é que você vai conseguir filtrar por fabricante e pode filtrar configurando diversas características do componente.

<https://br.mouser.com/c/passive-components/capacitors/aluminum-electrolytic-capacitors/aluminum-electrolytic-capacitors-smd/>

Mas, o mais legal nem é isso porque até aí é uma loja bem organizada. O mais legal é que ao escolher um componente você vai conseguir a ficha técnica desse componente ou da série que esse componente pertence. Eu achei isso é máximo, e eu uso esse site para conseguir as fichas técnicas e, dessa forma, estudar componentes eletrônicos de forma mais profunda, uma vez que tenho acesso a uma quantidade gigante desses materiais.

### Leitura de capacitores de tântalo SMD e SMD cerâmicos

Turma, vamos dar sequência aos nossos estudos. E o que eu vou abordar agora é uma sequência natural do tópico anterior e é uma forma de responder a alunos.

Eu poderia ter simplesmente ter colocado uma nota bem curta lá e tudo já estaria resolvido. E vou apenas ressaltar que vou me focar agora nos capacitores de tântalo SMD porque é o que você vai encontrar com mais facilidade em placas-mãe por exemplo.

E é uma forma de responder a alunos porque recebi perguntas relacionados a leitura de capacitores de tântalo SMD e como saber os valores de capacitores SMD cerâmico. Portanto, se você me enviou algumas perguntas relacionadas a isso, saiba que criei esse material para você.

## Capacitores

E esse material vai ser rápido ok? Vai ser uma matéria rápida, não é necessário se aprofundar muito nessa questão.

Então vamos lá!

### Leitura de capacitores de Tântalo SMD

Primeiro ponto que já vou reforçar: capacitores de tântalo possuem polaridade, assim como os capacitores de tântalo convencionais. A polaridade é indicada no invólucro do capacitor SMD de tântalo por meio de uma faixa ou marca, que geralmente está localizada no terminal positivo. Eu já falei expliquei isso, portanto, essa questão está bem tranquila.

Vou chamar sua atenção a uma questão, você precisa estar atento: a questão da marcação da polaridade é diferente.

Nos capacitores eletrolíticos sólidos e os capacitores eletrolíticos sólidos SMD, a faixa indica o polo negativo.

Nos capacitores de tântalo SMD a faixa, a marcação indica o polo positivo. E pode acontecer inclusive de ter um sinal de “+” impresso, o que facilita bastante.

Bem tranquilo essa parte. É só estudar bastante para não confundir.

A questão da cor do capacitor, é bem comum encontrar ele em uma cor cinza bem forte, preto ou amarelo. O mais comum é esse cinza puxando para um preto. Mas, não vamos se preocupar com questão de cor. Vamos direto para a leitura.

Há capacitores de tântalo SMD que trazem a capacidade escrita diretamente em Microfarad ( $\mu\text{F}$ ). Inclusive com o símbolo do Microfarad ( $\mu\text{F}$ ).

## Capacitores



**Figura 40:** portanto, neste caso temos 22 Microfarad ( $\mu\text{F}$ ) e 20 volts. Muito tranquilo.

E um detalhe pessoal, não se esqueçam de usar o capacitímetro. Ficou com dúvida? Meça o componente fora da placa com o capacitímetro. Não tem erro.

Mas, nem sempre teremos o valor direto em Microfarad ( $\mu\text{F}$ ). Geralmente teremos o valor em picofarad. É o mais comum.

A notação mais comum para os capacitores de tântalo SMD é a notação de três dígitos, onde os dois primeiros dígitos representam os valores significativos e o terceiro dígito é o multiplicador.

Por exemplo, se um capacitor de tântalo SMD possui o código "226", pode ser interpretado como 22 + 6 zeros, o que resulta em 22.000.000 picofarads ou 22 microfarads ( $\mu\text{F}$ ).

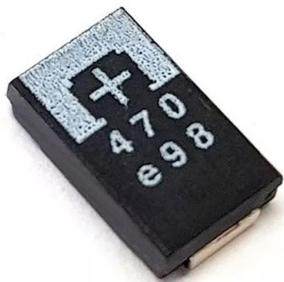
Lembre-se que já ensinei em detalhes sobre essas conversões de picofarads para microfarads, entre outros exemplos, neste curso. Portanto, não vou abordar isso novamente ok? Mas, para ajudar, vou deixar o endereço de uma calculadora online:

## Capacitores

<https://www.converter-unidades.info/conversor-de-unidades.php?tipo=kapazitaet>

Você pode usar essa regra muito simples: pegou um capacitor e ficou em dúvida, use a regra do multiplicador. E teste no capacímetro. O resultado em microfarads ( $\mu\text{F}$ ) está dentro da faixa esperada? Se sim, está ok, não tem erro.

Por outro lado, ao aplicar a regra do multiplicador o valor dado não está batendo? O valor parece estranho? Pode ser que a informação do capacitor já está em microfarads ( $\mu\text{F}$ ). Veja esse exemplo dessa imagem.



**Figura 41:** Esse capacitor é de 470 microfarads ( $\mu\text{F}$ ).

Esse capacitor é de 470 microfarads ( $\mu\text{F}$ ). Fiz a medida dele no capacímetro, óbvio. Deu tudo certo, dentro do esperado. Se tentar aplicar a regra do multiplicador nele não dará um valor certo, veja:

$$47 + \text{nem zero (0)} = 47 \text{ picofard} = 0,000\,047 \text{ Microfarad } [\mu\text{F}]$$

É um valor que está totalmente errado. Percebe?

## Capacitores

Portanto, ele é de 470 microfarads ( $\mu\text{F}$ ), conforme expliquei. E a tensão dele é 2.5V (temos a letra “e” ali), é só usar a mesma tabela que já apresentei neste curso, que é essa.

Código	Tensão
e (letra minúscula)	2.5V
G (letra maiúscula)	4V
j (letra minúscula)	6.3V
A (letra maiúscula)	10V
C (letra maiúscula)	16V
D (letra maiúscula)	20V
E (letra maiúscula)	25V
V (letra maiúscula)	35 V
H (letra maiúscula)	50 V

Já esse outro capacitor que vemos na imagem usa a regra do multiplicador. Ele é um de 10.000.000 picofard, ou seja, 10 Microfarad [ $\mu\text{F}$ ] e 25 Volts.



**Figura 42:** 0.000.000 picofard.

## Capacitores

Portanto, a forma de leitura a interpretação é essa. É bem tranquilo, não é difícil e com a experiência, o dia a dia de oficina, você vai ficar cada vez melhor em fazer essas leituras.

Nunca se esqueça de duas importantes ferramenta que você possui: o capacímetro e os sites de fabricantes.

Através dos sites de fabricantes você consegue materiais muito importantes para estudos mais profundos, tais como as fichas técnicas e datasheets. Eu já indiquei esse site, mas, vou indicar novamente:

<https://br.mouser.com/c/passive-components/capacitors/aluminum-electrolytic-capacitors/aluminum-electrolytic-capacitors-smd/>

Acessa, procure por componentes que você quer ter mais informações, e abra as fichas técnicas e datasheet de cada um.

Veja esse exemplo aqui (<https://www.vishay.com/docs/40002/293d.pdf>) deste datasheet da fabricante Vishay, da série 293D de capacitores de tântalo. Tem muita informação precisa, inclusive na página 03 tem toda a explicação da leitura das informações impressas.

Vemos que se a capacitância for formada por três números, o valor está em picofarad (pF). E portanto tem a questão do multiplicador. E se a capacitância for formada por dois números, ela já está em microfarad (uF). E além das informações de tensões.

## Capacitores

<b>ADDITIONAL MARKING EXAMPLES</b>	
<b>TP3 MARKING</b>	
<b>TX3 MARKING</b>	

**Figura 43:** datasheet da fabricante Vishay, da série 293D de capacitores de tântalo.

Tranquilo turma? Vamos seguir agora para o próximo tópico.

### Leitura de capacitores SMD cerâmicos.

Por fim, chegamos ao ponto que causa muita dúvida também, inclusive recebi perguntas relacionadas a a leitura de capacitores SMD cerâmicos por parte de alunos. Com ler? Como identificar? Como saber os seus valores?

## Capacitores

Primeiro, vamos lembrar que esses capacitores não possuem polaridade e possuem vários tamanhos. A cor deles lembra um laranja, mas, pode ter capacitores SMD cerâmicos com algumas variações de cor. E eles não possuem nada escrito neles, não possuem nenhuma informação.

E tem como saber os valores de capacidade e tensão só olhando o capacitor? Não, não tem como. E como resolvemos isso? Como consigo chegar ao valor do capacitor para fazer uma substituição por exemplo?

Em uma situação real de manutenção, onde precisamos trocar um capacitor SMD cerâmico, teremos poucas alternativas.

A primeira dela é simplesmente trocar o capacitor por um outro de mesmo tamanho físico. Simples assim. Inclusive, ao comprar o capacitor é comum a loja informar as suas dimensões em altura, largura e comprimento por exemplo. Pode observar que tem muito anúncio que possui essas informações.

Outra alternativa é retirar o capacitor da placa, para evitar a interferência de outros componentes, e medir a sua capacidade. E na dúvida, retire da placa dois capacitores de mesmo tamanho e faça as medições de capacidade e compare os valores. Dessa forma, você consegue ter uma informação prévia para poder comprar o capacitor. Mas, nesse caso, entenda que você terá que comprar um capacitor de mesmo tamanho físico. Ou, você vai ter que retirar um capacitor de mesmo tamanho de alguma placa doadora, caso você for utilizar alguma sucata, para poder fazer a substituição.

E por fim, outra alternativa é usar o datasheet da placa. Você verifica a numeração do capacitor na placa (por exemplo: C17. Na placa cada capacitor costuma ter a sua numeração. Por exemplo: se a placa possuir 230 capacitores SMD cerâmicos, portanto ela vai ter de C01 ao C230) e localiza ele no

## Capacitores

datasheet. O datasheet poderá informar a capacidade e tensão. É regra? Todo datasheet vai ter essas informações? Infelizmente não meu amigo.

E é isso meus amigos. Infelizmente o máximo que conseguimos com capacitores SMD cerâmicos, a forma de obter as informações de sua capacidade e tensão é essa. É o tipo de situação que não há muito o que fazer.

## **matéria Prática: Solda e Dessorada de Capacitores - eletrolítico, eletrolítico sólido, eletrolítico sólido SMD e cerâmico SMD**

Vamos agora para a prática! Tenho certeza que isso é o que mais agrada a todos. Até aqui nós estudados profundamente os capacitores. Olha a quantidade de conteúdo técnico de alto valor que vimos até aqui.

O objetivo agora é trazer para todos soluções práticas para o dia a dia de bancada. E vamos trabalhar especificamente com capacitores. Vou apresentar alguns problemas e soluções. Portanto, se você for iniciante, a hora de aprender é agora. Se você já for um profissional, é uma excelente oportunidade de fazer uma revisão.

E todos que já conhecem o meu estilo de ensinar já sabe: eu não vou simplesmente demonstrar a solda e dessolda de componentes. Eu sempre trago para todos vocês muita informação relacionada para que todos possam ter um aprendizado completo, enriquecedor e esclarecedor.

Vamos praticar? Então vamos lá!

## Capacitores

Primeira observação: vamos lidar com capacitores que são soldados sobre a superfície da placa e capacitores que possuem terminais que são inseridos em furos. Existem nomes para cada uma dessas situações:

- **SMD:** vem do inglês Surface Mounted Device, que traduzido quer dizer Dispositivo montado em superfície. Se refere ao componente eletrônico, por isso o uso do termo dispositivo. Por exemplo: capacitor SMD.
- **PTH:** Pin Through Hole. Terminal inserido no furo.

E eu já citei, em um momento anterior, sobre SMT: Surface Mounting Technology, que é português é Tecnologia de montagem em superfície.

Mas, como assim? Dois termos de uma mesma tecnologia? Qual a diferença de SMT e SMD?

Calma meu amigo! Primeiro entenda que são dois termos relacionados à tecnologia de montagem em superfície, mas se referem a conceitos diferentes:

- **SMT (Surface Mount Technology):** Refere-se ao método de montagem de componentes eletrônicos em placas de circuito impresso (PCBs) usando a tecnologia de montagem em superfície. É um termo mais abrangente que engloba todo o processo de montagem, incluindo o uso de componentes SMD, mas também envolve outros aspectos, como a preparação da placa por exemplo. A placa tem que ser preparada para receber os componentes SMD, ela precisa ter terminais de solda (pads), entre outros exemplos.
- **SMD (Surface Mount Device):** Refere-se aos próprios componentes eletrônicos que são projetados para serem montados na superfície da

## Capacitores

placa de circuito impresso, em oposição aos componentes de montagem convencional de furos passantes. Pode ser resistores, capacitores, circuitos integrados, diodos, transistores, entre outros.

Agora que entendemos isso, vou explicar algumas situações que pode acontecer, principalmente com quem está estudando e iniciando na área. E é normal ok? O objetivo é aprender e melhorar.

Veja bem, pode ocorrer algumas situações, algumas dificuldades, alguns problemas bem comuns:

- Dificuldade de dessoldar. Isso é normal. Pode acontecer do estudante ou técnico iniciante, tentar dessoldar e o componente não sai. Ele derrete a solda, retira o excesso com o sugador de solda e o componente continua grudado. Fica tranquilo, pois, aqui vou ensinar as melhores forma de fazer. Se você já for um profissional da área, pode ser uma excelente forma de fazer uma revisão. Será que você faz da forma que vou ensinar?
- Ao dessoldar componentes PTH, a solda fica grudada dentro do furo metalizado, dificultando a extração do componente. Essa é uma das principais dificuldades. É basicamente uma dificuldade de dessoldar, basicamente é o que acabei de mencionar.
- Ao dessoldar componentes PTH, e retirar ele da placa, pode acontecer de ficar solda grudada dentro do furo metalizado. Ao contrário do item anterior, aqui o componente já foi retirado da placa. Mas o furo fica com solda, às vezes difícil de ser extraída.

## Capacitores

- Quando o componente (PTH) foi soldado pela primeira vez, a solda vazou pelo furo (mesmo que em quantidade mínima) e isso faz com que o componente fique ainda mais grudado na placa, uma vez que tem solda segurando ele nas duas faces da placa.
- Capacitores eletrolíticos SMD podem ser bem difíceis de dessoldar e soldar, principalmente se você é um estudante ou técnico sem muita experiência.
- Se o componente eletrônico estiver difícil de extrair, ele está grudado na placa, e o técnico forçar demais a extração pode acontecer da ilha de solda ser arrancada.
- Entre outras dificuldades que posso ter esquecido de mencionar.

Para resolver todas essas questões vamos seguir um conjunto de métodos, passo a passo. E antes de irmos para a prática com cada tipo de capacitor, a primeira providência que você vai tomar é deixar a ponta do seu ferro de solda limpa e estanhada. Certifique-se que a ponta do ferro não fica formando bolinhas de solda, aquelas bolinhas que não se aderem à ponta a caem no chão, na bancada ou seja lá onde for.

A má manutenção da ponta do ferro de solda é um culpado direto em muitos dos problemas de solda. A maior parte é causada por um forte acúmulo de oxidação na superfície da ponta do ferro de solda. Uma ponta ruim é incapaz de realizar uma transferência de calor efetiva para o ponto de conexão, o que afeta diretamente o seu trabalho. Você pode não conseguir estanhar a ponta. E pode acontecer da transferência de calor para a ilha de solda, terminal do componente e para o estanho ser afetada: o estanho não derrete como deveria, demora mais que o normal e não se espalha.

## Capacitores

Portanto, para continuar a partir daqui certifique-se que a ponta do seu ferro de solda está limpa e estanhada, funcionando perfeitamente, derretendo o estanho sem dificuldade e sem formação de bolinhas que não se aderem à ponta.

Tranquilo, estamos prontos? Se afirmativo, siga em frente.

### **Como dessoldar e soldar capacitores eletrolíticos e eletrolíticos sólidos**

Vamos começar com o capacitor eletrolítico e eletrolítico sólido. Acredito que posso dizer que eles são os mais básicos para dessoldar e soldar, apesar de ser uma afirmação não muito certeira.

Eles são componentes PTH. Eles possuem terminais que são inseridos em furos na placa. Logo, o processo de dessolda e solda é realizado na face oposta da placa em que eles são inseridos.

Vamos começar com a dessoldagem. Há algumas observações bem interessantes que devemos fazer aqui:

- Pode acontecer, não que isso seja regra, dos terminais estarem entortados, o que pode criar uma certa dificuldade no processo de dessoldagem. Esse entortamento dos terminais não é um defeito. Vou explicar: pode acontecer, e repito, isso não é regra, não estou dizendo que sempre vai ser assim, de durante a soldagem do capacitor o técnico entorna um pouco os terminais para ajudar a manter o capacitor fixo no lugar. Isso é para ajudar no processo de soldagem. Insere o capacitor nos furos, vira a placa, entorta um pouco os terminais para o capacitor ficar fixo no lugar e faz o processo de soldagem. Apesar de não ser regra, estou trazendo essa informação, para que sempre que você for

## Capacitores

dessoldar, quando você retirar um pouco da solda com o sugador de solda, observe se os terminais estão retos. Se eles estiverem um pouco tortos, existe a possibilidade de você endireitá-los com o alicate de bico fino. Só tome cuidado com o seguinte: se o terminal estiver com muita solda, vá com muita calma para não danificar a ilha de solda. Tranquilo?

- Devo usar sugador de solda? Na verdade nós vamos usar o sugador de solda. Mas o que estou querendo dizer é se devemos usar o sugador de solda para extrair o capacitor. A resposta é sim e não. Você pode usar o sugador de solda desde o início se quiser. Mas, vou mostrar um processo onde você não precisa usar o sugador de solda na extração do capacitor propriamente dito. Vamos usar ele apenas no processo de limpeza do furo. Você vai entender isso agora.
- Antes de extrair um capacitor, sempre observe a posição original. O lado negativo do capacitor está realmente no negativo marcado na placa? Geralmente sim, mas, sempre observe. Você sabia que pode ter situações, algumas placas, onde o capacitor é instalado originalmente em posição invertida? Ou seja, o lado positivo do capacitor fica no negativo da placa, e vice-versa. Se você verificar e constatar que está instalado de forma invertida, ao soldar novamente coloque o capacitor de forma invertida, tal como estava originalmente.

### O que estou usando na solda e dessolda?

Ferramentas e materiais básicos pessoal, nada de mais:

- Um ferro de solda de 40W, esse que estou usando pode alcançar até 390º celsius;
- Estanho de 1mm;
- Fluxo pastoso;
- Sugador de solda;

## Capacitores

- Malha dessoldadora;
- Limpa contatos/Cleaner Limpador de eletrônicos. Pode usar álcool isopropílico se tiver;
- Cotonetes para uso em eletrônica.

### **Dessoldagem com auxílio de sugador de solda e problemas que podem ocorrer:**

Acredito que essa forma de dessoldar e extrair o capacitor é a mais óbvia que todo iniciante iria tentar. Mas, nem sempre esse processo é eficiente. Basicamente, faz-se assim:

- 1 - Acrescenta-se um pouco de fluxo pastoso nos dois terminais;
- 2 - Derrete a solda dos terminais e usa o sugador de solda para retirar essa solda.



**Figura 44:** Dessoldagem com auxílio de sugador de solda.

## Capacitores

É só isso mesmo. Só dois passos. Às vezes nem se usa o fluxo pastoso. Mas um problema que pode ocorrer aqui é ficar solda dentro do furo e o capacitor continua preso. Pode até conseguir retirar ele, mas, fazendo força para arrancá-lo. Se o capacitor sair sem dificuldades nenhuma ótimo! Mas, nem sempre isso ocorre.

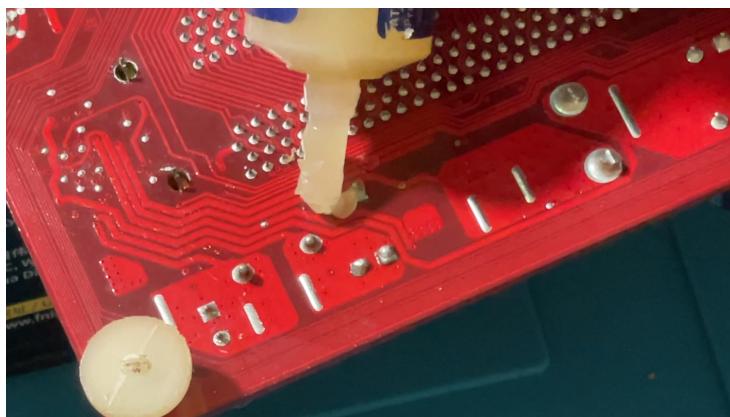
Vou ensinar um processo onde o capacitor é extraído de forma fácil fácil!

### Dessoldagem sem usar sugador de solda

Não vamos usar o sugador de solda em um primeiro momento. Entenda isso tranquilo? Esse processo costuma ser muito mais fácil na maioria dos casos.

**Funciona assim:**

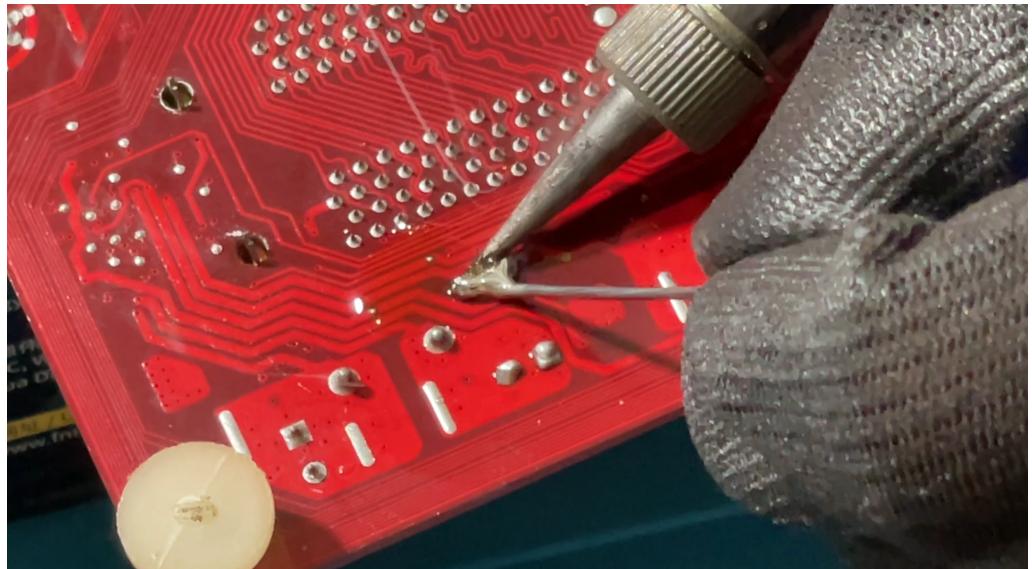
- 1 - Acrescentamos um pouco de fluxo pastoso nos dois terminais;



**Figura 45:** fluxo pastoso.

## Capacitores

2 - Usando o ferro de solda e o estanho, acrescentamos mais solda nos terminais. O objetivo aqui é criar uma bola de solda até unir os dois terminais com solda. Vamos literalmente fechar um curto nos dois terminais;



**Figura 46:** fechar um curto nos dois terminais.

3 - Quando isso ocorrer, mantemos a ponta do ferro de solda de tal forma que ele vai estar encostado nos dois terminais. E a solda vai estar em seu estado líquido. A solda estando em seu estado líquido, vamos com toda tranquilidade e puxamos o capacitor com mão mesmo. Na maioria das vezes ele é extraído fácil e sem dificuldade nenhuma.

## Capacitores

Se, por algum motivo, o capacitor não estiver solto, você tentou puxá-lo e ele continua preso, aí é hora de usar o sugador de solda:

- 1 - Sugue toda a solda com o sugador de solda;
- 2 - E repita o processo: acrescente fluxo pastoso, acrescente estanho até unir os dois terminais e tente extrair o capacitor puxando-o com as mãos.

### **Limpeza da ilha de solda:**

O processo final, depois de extrair o capacitor, é limpar a ilha de solda, retirar a solda de dentro dos furos e deixar tudo perfeito para soldagem de um novo capacitor. Faça assim:

- 1 - Caso tenha solda dentro dos furos, use um pouco de fluxo pastoso e acrescente um pouco de solda na ilha de solda. Não precisa unir os dois furos com solda.
- 2 - Acrescente solda e sugue-a com o sugador.
- 3 - Feito isso, use a malha dessoldadora para limpar bem a ilha de solda, retirar a solda que está ali;
- 4 - Usamos um pouco de limpa contatos ou cleaner limpador de eletrônicos;
- 5 - Finalizamos com o cotonete de eletrônica para deixar tudo perfeito para receber um novo componente. Serviço profissional e de primeira linha.

## Capacitores

### Como soldar capacitores eletrolíticos e eletrolíticos sólidos

É um processo muito simples e tranquilo. Consiste no seguinte:

1 - Observamos a polaridade do capacitor e a polaridade marcada na placa, é uma regra básica. E você observou a posição antes de extrair? Já dei essa dica. Vamos seguir no processo mais comum. Na nossa placa a instalação é normal, negativo com negativo. Bem tranquilo;

1.2- No capacitor, a faixa é o terminal negativo. Na placa o negativo pode ser marcado por uma linha ou faixa mais forte. Ou poderá ter um sinal de “+”, indicando o terminal positivo.

2 - Inserimos o capacitor e viramos a placa. Continuamos segurando o capacitor, caso contrário ele vai cair;

3 - Podemos entortar um pouco os terminais apenas para o capacitor ficar firme no lugar. Mas não é muito, não vamos dobrar o terminal. Basta abrir os dois terminais um pouco para os lados e ele já fica um pouco firme;

4 - Acresentamos fluxo pastoso;

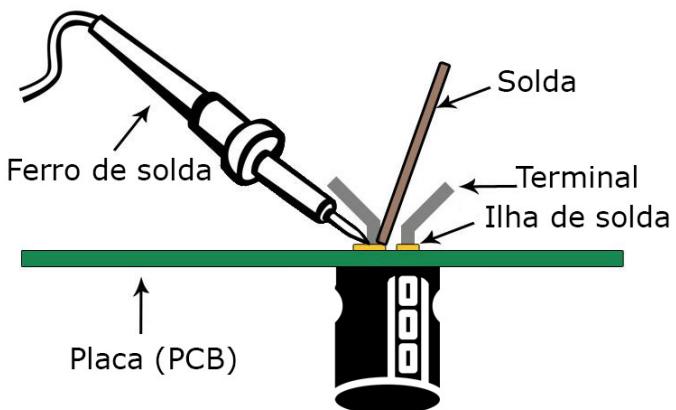
5 - Vamos soldar um terminal primeiro;

6 - Posicione a ponta do ferro de solda de tal forma que ela encoste na ilha de solda e no terminal do capacitor. São três pontos que precisam ter equilíbrio térmico: a ponta do soldador, a ilha de solda e o terminal;

7 - Encoste a solda bem nessa junção: ilha de solda, terminal e ponta do ferro de soldar. Você não vai encostar a solda somente na ponta do ferro de soldar. Tem que ser na junção dos três elementos;

## Capacitores

8 - Dessa forma, faça assim: aquece, derrete o estanho na junção, afasta a ponta de estanho, segura a ponta do ferro de solda até a solda espalhar na ilha de soldagem e afasta a ponta do ferro de solda;



**Figura 47:** essa imagem resumi tudo que falei. Observe que os terminais estão um pouco tortos apenas para ajudar a fixação do componente.

9 - Soldou um terminal? Agora, observamos rapidamente se o capacitor está perfeitamente encaixado, bem encostado na placa. Pode acontecer dele sair um pouco do lugar, caso você não tenha firmado-o suficientemente. Não deixe o componente todo torno, afastado demasiadamente da placa. Mesmo que ele esteja afastado da placa, ele vai funcionar? Sim, pelo menos o processo de solda pode ser feito. Porém, entenda que pode ficar um serviço com aspecto amador. E que isso aqui vale para capacitores eletrolíticos sólidos, muito usados em placas mais caras. O seu cliente poderá observar isso, principalmente se for uma placa de vídeo. Pode ser uma placa de vídeo de valor elevado. E você vai fazer um serviço grotesco para o seu cliente?

## Capacitores

10 - Estando tudo ok, solde o outro terminal. O processo de solda é o mesmo;

11 - Finalize com uma limpeza. Faça uma limpeza final com um pouco de limpa contatos ou cleaner limpador de eletrônicos e usando o cotonete.

## Soldar e Dessoldar capacitor eletrolítico sólido SMD

Agora vamos entrar em um ponto bem discutido na internet. Dessolda e solda de capacitores eletrolíticos SMD. Esses capacitores possuem uma parte plástica que fica entre a parte inferior do capacitor e a placa. E os dois terminais do capacitor atravessam essa parte de plástico, são dobrados e soldados na superfície da placa. É um capacitor SMD, portanto, soldado na superfície da placa.

Quando você olha um capacitor eletrolítico sólido SMD na placa, você pode até conseguir ver dois pontinhos de solda, um de cada lado. Mas a solda não é somente isso que você vê. Se fosse assim estava ótimo! Só que, existe mais solda na continuação do terminal que fica debaixo da parte de plástico.

Aí meu amigo, se você pesquisar na internet vai encontrar pessoas ensinando a solda e dessolda de algumas formas variadas. Eu penso o seguinte: se funciona, se dá certo, está tudo certo! Não existe somente uma técnica de solda e dessolda.

O fato é que tem como extrair e soldar com ferro de solda e estação de ar quente, tem como extrair o capacitor quebrando ele com um alicate de bico fino, tem como extrair com ponteira cônica e ponteira do tipo chave de fenda, tem como usar estação de ar quente para aquecer a face oposta da placa (bem

## Capacitores

debaixo do capacitor), tem como usar estanho em pasta (pasta para soldar) e estanho tradicional em forma de arames.

Pessoal, tudo é técnica, são formas de se fazer um mesmo serviço. Se funciona, então não se discuti. Simples assim. O técnico “a vida toda” faz de uma forma, que resolve o problema. Então está tudo certo. Não há discussão.

Vou somente salientar algumas questões caso você queira testar mais de uma técnica:

- **Extrair o capacitor quebrando ele:** é um procedimento que tem que ser feito devagar e com muito cuidado. Existe o risco de arrancar a ilha de solda e parte de trilha junto.
- **Extrair e soldar com estação de ar quente:** é uma técnica que funciona, muitos técnicos fazem assim, e é uma técnica que exige bastante prática. Você vai ter que acertar a temperatura ideal da sua estação, e tem que ter muito cuidado com os componentes próximos ao capacitor. Ocorre que o ar quente sempre se espalha e atinge outros componentes próximos.
- **Usar estação de ar quente para aquecer a face oposta da placa:** nesse caso vamos aquecer bem na parte de baixo do capacitor, já que vamos jogar o ar na face oposta em que o capacitor está soldado. O problema é que temos que observar se há componentes bem onde o ar vai incindir. Se tiver muito componente ali você vai fatalmente dessoldá-los.

O meu objetivo é trazer para você a técnica que julgo ser a mais segura, a mais tranquila para aprender, e a que tenho testado na prática em minha oficina.

## Capacitores

Portanto, vou te ensinar um método diferente, fácil de trabalhar e bem mais seguro.

“Ah professor, eu prefiro usar outra técnica, achei melhor”.

Não tem problema, siga o caminho que você se adaptar melhor. E está tudo bem.

### O que estou usando na solda e dessolda?

Os mesmos materiais e ferramentas básicas:

- Um ferro de solda de 40W;
- Estanho de 1mm;
- Fluxo pastoso;
- Sugador de solda;
- Malha dessoldadora;
- Limpa contatos/Cleaner Limpador de eletrônicos. Pode usar álcool isopropílico se tiver;
- Cotonetes para uso em eletrônica;
- E um alicate de bico fino.
- Estação de ar quente.

### O processo de dessoldar consiste no seguinte:

1 - Sempre observar a posição original, negativo e positivo, do capacitor e na placa. A faixa preta no capacitor eletrolítico sólido SMD marca o terminal negativo. Na placa o negativo pode ser marcado por uma linha ou faixa mais forte. Ou poderá ter um sinal de “+”, indicando o lado positivo, e o negativo é

## Capacitores

o oposto a ele. E observe bem, tem casos onde a capacitor é instalado invertido. Por isso é importante verificar antes de dessoldar.

2 - Colocamos um pouco de fluxo pastoso em cada lado do capacitor, nos terminais;

3 - Usamos o alicate de bico fino para segurar o capacitor;

4 - Usando o ferro de solda, com ponta cônica ou do tipo fenda, vamos aquecer um lado um pouco, bem na pontinha do terminal, e tentar levantar esse mesmo lado do capacitor bem devagar, com força mínima. Para ficar fácil entender, vamos supor que esse terminal é o negativo;



**Figura 48:** esse capacitor nunca foi dessoldado antes.

## Capacitores

5 - Agora, aquecemos o outro lado, o positivo, e tentamos levantar esse lado do capacitor. Tudo com tranquilidade e sem pressa;

6 - Aquecemos novamente o lado negativo, sempre derretendo a solda e forçando um pouco para levantar esse lado negativo;

7 - Voltamos para o lado positivo. Aquecemos e fazemos uma leve força para levantar.

Com esse processo o capacitor vai sair fácil, sem nenhum dano à placa. E o próprio capacitor não é danificado no processo.

## Limpeza da ilha de solda

Agora é só fazer o processo de limpeza da ilha de solda:

1 - Use a malha dessoldadora para limpar bem a ilha de solda, retirar a solda que está ali;



**Figura 49:** uso da malha dessoldadora.

## Capacitores

2 - Usamos um pouco de limpa contatos ou cleaner limpador de eletrônicos;

3 - Finalizamos com o cotonete de eletrônica para deixar tudo perfeito para receber um novo componente.

### **Soldagem de capacitor eletrolítico sólido SMD:**

Como já enfatizei, tem técnicas diferentes que podemos usar. Vou demonstrar como soldar com ferro de solda e com estação de ar quente.

Vamos começar com o ferro de solda, uma vez que essa é uma matéria prática e o ferro de solda já está até ligado na tomada e na sua temperatura de trabalho.

Então vamos lá:

### **Com o ferro de solda:**

1 - A nossa ilha de solda já está limpa. Vamos acrescentar um pouco de fluxo pastoso nos pólos;

2 - Usando o ferro de solda e o estanho, vamos estanhar os dois pólos. Espalhamos um pouco de solda, não podemos deixar formar bolinhas de solda ok?

3 - Vamos segurar o capacitor na posição da instalação. Se você quiser ou se for necessário, use uma pinça ou um alicate de bino fino. Será necessário agilidade agora. Se você for destro, segure o capacitor com a mão esquerda e o ferro de solda com a mão direita. Inverta se você for canhoto. Atente-se à posição correta, o lado negativo e o lado positivo do capacitor e na placa.

## Capacitores

4 - Agora, vamos aquecer um pólo até derreter a solda. Basicamente, quando ela brilhar ou você observar algum fluido, é porque está em estado líquido. Rapidamente, retire a ponta do ferro da ilha e coloque o capacitor já alinhado na posição correta.

5 - Coloque a ponta do ferro de solda imediatamente no mesmo pólo, só que ela vai encostar basicamente no terminal do capacitor, bem na pontinha, já que o capacitor está no lugar. Mantenha o capacitor pressionado sobre a placa para ele não sair do lugar. Você pode fazer isso com as pontas dos dedos, só tome cuidado porque o capacitor pode aquecer. Se necessário, use um pinça ou alicate de bico fino.

6 - Por fim, aqueça o outro terminal, enquanto mantêm o capacitor pressionado na placa.

### Com estação de ar quente

1 - Se você já tiver alguma habilidade com a estação de ar, o processo é igualmente fácil. E todo o processo inicial é igual: ilha de solda tem que estar limpa. Acrescentamos um pouco de fluxo pastoso nos dois pólos. E usando o ferro de solda e o estanho, vamos estanhar os dois pólos.

2 - Mais da metade do serviço já foi feito. Vamos usar a estação de ar em 420 a 450 graus no máximo. Velocidade do ar: 5. Antes de soldar de fato, é interessante deixar o bocal da estação de ar mais afastado e aquecer um pouco toda a placa. Isso se chama pré-aquecimento e o objetivo é evitar choque térmico na placa. É só uma leve aquecida.

3 - Vamos segurar o capacitor na posição da instalação. Só que agora, use uma pinça ou um alicate de bino fino. Isso evita que ar quente atinja seus dedos

## Capacitores

durante a instalação do capacitor. Evite acidentes. E será necessário agilidade agora, não é necessário repetir.

4 - Jogue ar quente de modo que ele atinja as os dois pólos na ilha de solda. Faça um pequeno movimento de vai e vem, devagar, se for necessário. O objetivo é derreter a solda dos dois pólos ao mesmo tempo;

5 - Quando perceber que a solda está brilhando, é hora de colocar o capacitor no lugar. Mas, não vamos retirar o ar de uma vez. Se você fizer isso corre o risco de não soldar com perfeição.

6 - Mantenha o ar sendo injetado na ilha e aproxime o capacitor devagar. Não precisa instalar na correria, como se fosse um jogo para ver quem instala mais rápido. É com calma e precisão, na velocidade certa. Aproxime o capacitor, calcule a posição e coloque ele sobre os terminais, na posição correta e bem alinhada. Isso tudo é feito enquanto jogamos ar quente, não paramos com o ar quente.

7 - Usando a pinça ou o alicate, pressionaremos o capacitor sobre a placa.

8 - Agora sim vamos retirar o ar quente, pois o objetivo agora é que a solda endureça.

9 - Mantemos o capacitor ali pressionado sobre a placa por uns 20 segundos no máximo. Feito isso, o processo de soldar está concluído.

10 - Finalize com uma limpeza do capacitor e em torno do capacitor. Faça uma limpeza final com um pouco de limpador de contatos ou cleaner limpador de eletrônicos e usando o cotonete.

## Capacitores

### **Como dessoldar e soldar capacitores SMD Cerâmico**

Meus amigos, mais uma vez vou reforçar: há formas diferentes de soldar e dessoldar capacitores, e com SMD cerâmicos não é diferente. Tudo é questão de técnica, aquilo que você se habituar melhor. Você prefere fazer de uma forma “x”, está tudo certo. O seu amigo gosta de fazer da forma “y”, não tem problema. O resultado em ambas as técnicas são satisfatórias? Show de bola! Não tem nada de errado.

Aqui vou trazer para vocês técnicas que julgo ser formas fáceis de aprender. Pode ser a melhor técnica para você? Isso só o tempo dirá, o seu dia a dia na bancada, conforme você adquirir experiência.

Tranquilo? Então vamos em frente!

Nós já sabemos que capacitores SMD cerâmicos não possuem polaridade e já tivemos uma matéria completa sobre como chegar aos seus valores de capacidade e tensão, como comprar para substituir ou como escolher um em uma placa doadora. Tudo isso já foi ensinado. Já se tornou básico para nós.

Vamos focar agora somente na dessoldagem e soldagem. O meu objetivo aqui pessoal é ajudar a todos. Todos que estiverem aqui terão condições de praticar. Talvez você tenha somente um ferro de solda com ponta cônica comum, ou talvez você tenha uma estação de ar quente. Talvez você não tenha condições de investir em ferramentas agora, ou talvez você tem condições e quer investir. Vou apresentar um conjunto de soluções que irá atender a todos.

#### **O que estou usando na solda e dessolda?**

Materiais e ferramentas básicas:

## Capacitores

- Dois ferros de solda de 40W com ponta cônica.
- Uma ponta, para ferro de solda, tipo faca. Veja se o seu ferro de solda possui essa ponta para trocar quando formos usar;
- Estanho de 1mm, ou mais fino tal como 0.5mm, 0.3mm;
- Fluxo pastoso;
- Solda em pasta;
- Malha dessoldadora;
- Limpa contatos/Cleaner Limpador de eletrônicos. Pode usar álcool isopropílico se tiver;
- Cotonetes para uso em eletrônica;
- Pinça;
- Estação de ar quente;
- Ferro de solda dupla pinça.

### **Soldar e Dessoldar com ferro de solda com ponta cônica:**

Essa é a forma mais básica de dessoldar. Só teremos que entender que haverá um limite quanto ao tamanho dos capacitores SMD cerâmico. Se forem minúsculos, usar um ferro de solda com ponta cônica não será a ideal. Você pode tentar substituir a ponta cônica pela ponta agulha. Já é uma solução para muitos casos.

Mas vamos focar em capacitores possíveis de usar a ponta cônica. Caso você só tenha ferro de solda, não possui estação de ar, providencie um segundo ferro de solda de 40 W. Você consegue ele facilmente e por preços muito acessíveis. Usando dois ferros de solda conseguimos fazer a dessoldagem muito facilmente. Você conhecia essa técnica?

Capacitors

**Vejamos como dessoldar:**

1 - Inicialmente, vamos acrescentar fluxo pastoso nos dois terminais do capacitor, bem no ponto de solda;

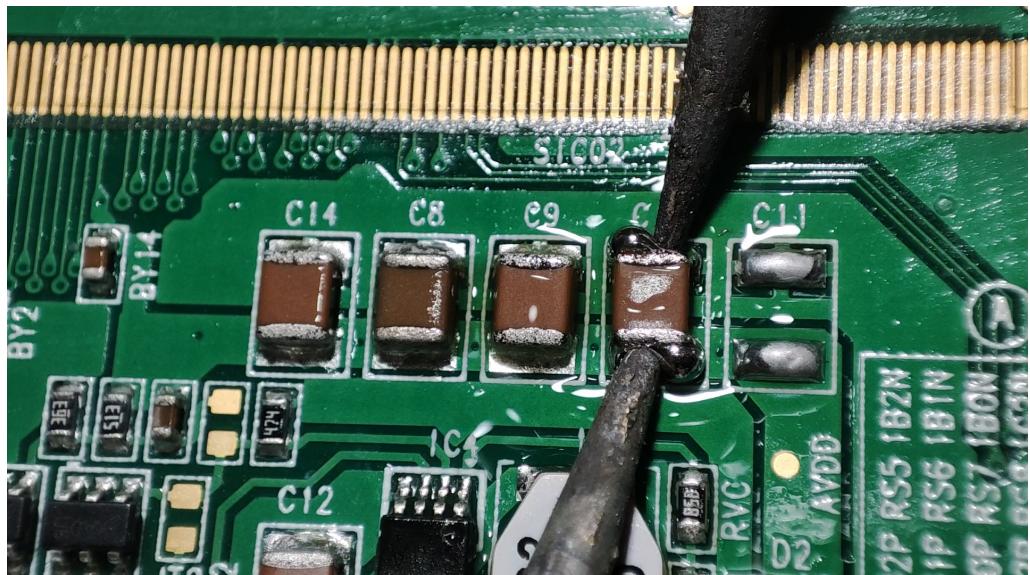
2 - Usando um ferro de solda, vamos acrescentar solda em cada lado. Essa solda nova vai misturar com a solda antiga, facilitando a remoção. Não é para acrescentar com exagero e não precisa fechar um curto entre os dois pontos;



**Figura 50:** acrescentar solda.

## Capacitores

3 - Agora vem o pulo do gato. Usando dois ferros de solda, vamos aquecer os dois terminais, os dois pontos de solda ao mesmo tempo. Eles derreterão com bastante facilidade. E usando as duas pontas dos ferros de solda você tira o capacitor das ilhas de solda. Como se fosse uma pinça.



**Figura 51:** dessoldar com dois ferros de solda.

Geralmente é muito tranquilo e rápido. São dois ferros a uma temperatura de uns 390 graus, dependendo do ferro pode ser até 400 graus. Se demorar demais, se a solda não derreter direito, há algo errado com um dos ferros de solda ou até com os dois.

Retirou o componente? Faz uma limpeza nas ilhas de solda com a malha dessoldadora. E faça uma limpeza final com um pouco de limpa contatos ou

## Capacitores

cleaner limpador de eletrônicos e usando o cotonete. Assim, a ilha de solda vai ficar perfeita para receber uma solda totalmente nova.

### Vejamos como soldar:

1 - A nossa ilha de solda já está limpa. Vamos acrescentar um pouco de fluxo pastoso nos pólos;

2 - Usando o ferro de solda e o estanho, vamos estanhar os dois pólos. Espalhamos um pouco de solda, não podemos deixar formar bolinhas de solda ok?

3 - Feito isso, vamos pegar um capacitor novo com a pinça, posicioná-lo nas ilhas de solda e mantê-lo firme.

3 - Usando o ferro de solda, derretemos a solda de um dos pólos. Encostamos a ponta em um dos pólos, a solda vai derreter e soldar o terminal.

4 - Fazemos o mesmo com o outro lado. Se for necessário, voltamos ao polo que já está soldado e derretemos a solda novamente.

Aqui usamos apenas um ferro de solda. Tem como soldar usando dois ferros de solda? Sim, da mesma forma que podemos dessoldar, podemos soldar. É uma questão de prática. E tem que avaliar se é uma técnica útil para você. Existe ferramenta mais apropriada que faz justamente isso e que já possui as duas pontas.

## Capacitores

### Soldar e Dessoldar com ferro de solda com ponta do tipo faca:

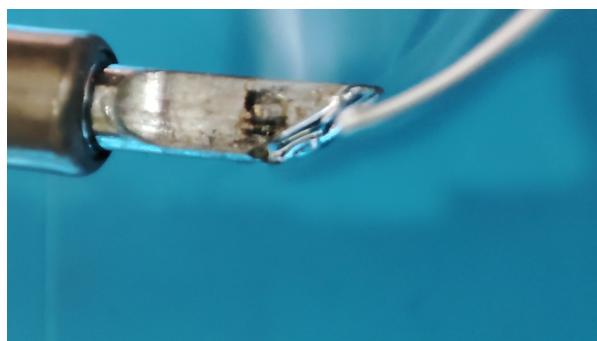
#### Vejamos como dessoldar:

1 - Podemos usar um ferro de solda de 40W ou uma estação de solda configurada em 350 a 390 graus no máximo. O importante aqui é usar a ponta do tipo faca;

2 - Inicialmente, vamos acrescentar fluxo pastoso nos dois terminais do capacitor, bem no ponto de solda;

3 - Usando o ferro de solda, vamos acrescentar solda em cada lado. Conforme já expliquei, essa solda nova vai misturar com a solda antiga, facilitando a remoção. E não é para acrescentar com exagero e não precisa fechar um curto entre os dois pontos;

4 - Agora vem o segredo da técnica. Vamos estanhar a ponta do ferro de solda. Ela é uma ponta do tipo faca, então vamos estanhar a parte que encosta de fato nos componentes;



**Figura 52:** estanhar a ponta.

### Capacitores

5 - Estanhou? Agora pegue a sua pinça e encoste em uma das laterais do capacitor;

6 - Encoste a ponta do ferro de solda de modo que ele faça contato com os dois terminais do capacitor. É só posicionar ele bem na lateral. E você vai perceber que a solda vai se espalhar entre os dois terminais. Isso vai ajudar a derreter toda a solda dos terminais. E o capacitor vai se soltar.



**Figura 53:** posicionar a ponta bem na lateral.

Retirou o componente? Faz uma limpeza nas ilhas de solda com a malha dessoldadora. E faça uma limpeza final com um pouco de limpa contatos ou

## Capacitores

cleaner limpador de eletrônicos e usando o cotonete. Assim, a ilha de solda vai ficar perfeita para receber uma solda totalmente nova.

### Vejamos como soldar:

1 - A nossa ilha de solda já está limpa, perceba que estou ressaltando isso o tempo todo. Vamos acrescentar um pouco de fluxo pastoso nos pólos;

2 - Usando o ferro de solda e o estanho, vamos estanhar os dois pólos.

3 - Feito isso, vamos pegar um capacitor novo com a pinça, posicioná-lo nas ilhas de solda e mantê-lo firme pressionando por cima.

3 - Usando o ferro de solda, derretemos a solda dos dois pólos simultaneamente. Encostamos a ponta na lateral, de forma que ela encoste nos dois pólos, a solda vai derreter e soldar os terminais.

4 - Finalize com uma limpeza do capacitor e em torno do capacitor. Faça uma limpeza final com um pouco de limpa contatos ou cleaner limpador de eletrônicos e usando o cotonete.

### Dessoldar e Soldar com estação de ar quente e solda em pasta:

E eu não poderia deixar de abordar a estação de ar quente né pessoal? Ela é muito utilizada para componentes SMD.

Só que temos que ter certos cuidados.

Um deles é quanto a **vazão de ar**. Se a vazão for muito forte pode, literalmente, soprar o capacitor para longe. Se for um capacitor muito pequeno, você poderá não mais encontrá-lo.

## Capacitores

Outro cuidado é quanto a **temperatura do ar**. Se for uma temperatura muito alta e você concentrar o ar o tempo todo sobre o capacitor, e ainda manter o bocal muito próximo ao capacitor, poderá literalmente queimá-lo. Isso é um perigo real. Pode inclusive começar a manchar a própria placa, o que indica um processo de queima. Você pode fazer testes com sua estação com temperatura variando entre 350 e 450 graus. Eu costumo usar a estação de ar em 420 a 450 graus no máximo. Velocidade do ar: 5. Mas tudo é questão de testes com a sua estação de ar.

Outro cuidado que devemos ter, e que já mencionei anteriormente, é com os **componentes próximos**. O ar ele sempre se espalha, e poderá fatalmente derreter a solda de outros componentes.

Além disso tudo, é interessante fazer um preaquecimento em toda a placa. Antes de dessoldar ou soldar de fato, mantenha o bocal mais afastado e vá fazendo com que o ar aqueça um pouco toda placa. Vá jogando o ar em toda a placa. Isso evita algo chamado choque térmico.

### Vejamos como dessoldar:

1 - Aplique um pouco de fluxo pastoso nos terminais. Se ele for bem pequeno, vai cobrir ele todo com fluxo, não tem problema.

2 - Já segure uma pinça, vamos precisar dela para verificar se o capacitor já está solto e para retirá-lo da placa quando a solda derreter.

3 - Jogue ar quente no capacitor, e automaticamente vai aquecer os dois pólos na ilha de solda. É um componente pequeno. O ideal é deixar o bocal na posição bem vertical, sobre o capacitor.

## Capacitores

4 - Vá encostando a pinça no capacitor para verificar se ele já está solto. Além disso, se perceber que a solda está brilhando, é sinal que ele já derreteu. Retire o capacitor.

Retirou o componente? Faz uma limpeza nas ilhas de solda com a malha dessoldadora. E faça uma limpeza final com um pouco de limpa contatos ou cleaner limpador de eletrônicos e usando o cotonete. Assim, a ilha de solda vai ficar perfeita para receber uma solda totalmente nova.

### **Vejamos como soldar:**

1 - A nossa ilha de solda já está limpa.

2 - Agora vamos usar a solda em pasta.

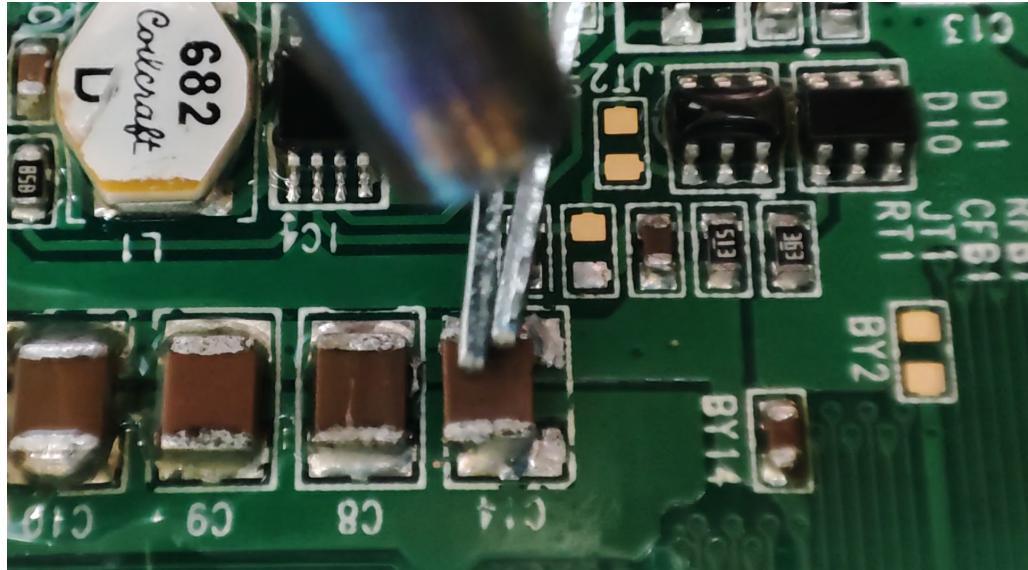
3 - Aplique a solda em pasta nas duas ilhas de solda. Não é necessário usar fluxo pastoso.

4 - Coloque o capacitor bem posicionado.

5 - Já prepare uma pinça. Durante a soldagem vamos usá-la para manter o capacitor corretamente posicionado, se for necessário.

6 - Usando a estação de ar, vá jateando sobre o capacitor, os terminais. Você vai observar que a solda em pasta vai derreter e ficar com cor de estanho. Apesar da solda em pasta ter essa consistência, o estanho em si está em estado sólido. São microesferas de estanho que estão misturadas com fluxo pastoso.

Capacitores



**Figura 54:** dessoldar com estação de ar.

### Soldar com ferro de solda e solda em pasta:

Se você não tem a estação de ar, mas tem solda em pasta, saiba que tem como soldar usando o ferro de solda. Você pode usar a ponta do tipo faca, mas para esse caso a ponta do tipo fenda poderá ser melhor. O processo é o seguinte:

1 - Já com a ilha de solda limpa, acrescente solda em pasta.

2 - Posicione o capacitor. E segure ele com a pinça.

## Capacitores

3 - Use o ferro de solda para derreter o estanho em um dos terminais, até ficar com cor de estanho. É sinal que as microesferas derreteram a soldagem está indo bem.

4 - Faça o mesmo com o outro terminal e pronto! A soldagem foi feita com sucesso!

5 - Finalize com uma boa limpeza que você já conhece.

### **Soldar e Dessoldar com ferro de solda dupla pinça:**

Para finalizar esse tópico, vou deixar uma dica de ferramenta. Muito útil caso você queira investir em ferramentas para sua oficina. O ferro de solda dupla pinça é extremamente útil para trabalhar com SMD. Com ele podemos soldar e dessoldar componentes SMD, no geral que possuam dois terminais. Esse soldado possui duas pinças, logo para dois terminais. Dá para dessoldar mais de dois terminais, três por exemplo, mas confesso que na prática não é o ideal.

Se você não possui estação de solda e retrabalho, ou seja, uma estação que tenha ferro de solda e bocal de ar quente, sugiro que não adquira esse ferro de solda dupla pinça. A estação de solda e retrabalho é mais importante para você. Adquira a estação primeiro. Minha dica é essa. Ao não se que você possui condições de comprar as duas ao mesmo tempo. Aí é contigo.

Voltando ao ferro de solda, ele dessolda, solda e segura o componente ao mesmo tempo, já que ele é também uma pinça. Mas você pode usar uma pinça auxiliar caso queira. Se durante o trabalho o componente escapar da pinça do ferro de solda, você pode usar uma pinça auxiliar para reposicionar. Não se esqueça que o ferro de solda, as pinças dele, está quente. Se você tentar reposicionar um componente com os dedos poderá sofrer leves queimaduras.

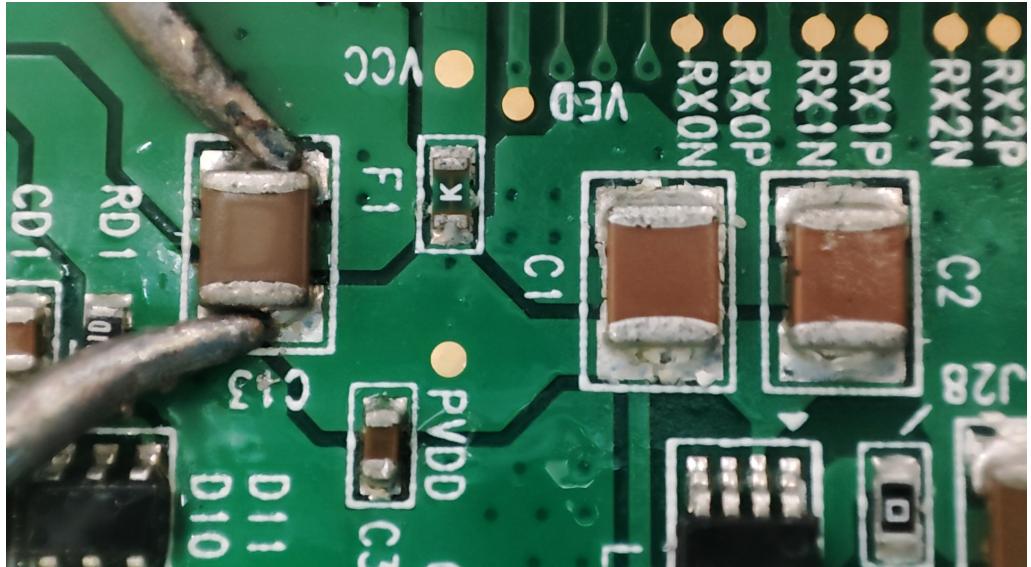
## Capacitores



**Figura 55:** ferro de solda dupla pinça.

Para soldar, o ideal é usar solda em pasta. É bem mais tranquilo. Não vou detalhar muito o uso dessa ferramenta uma vez que, depois de tudo que aprendemos, não é necessário. Você vai usar solda em pasta e fazer a soldagem. E vai ter todos os cuidados com a limpeza do componente, algo que fiz questão de reforçar. Faça sempre um trabalho profissional.

Capacitores



**Figura 56:** dessoldar com ferro de solda dupla pinça.

## Capacitores

# Prática: placa-mãe de PC não liga - Parte I

Tivemos um conteúdo prático prática importantíssima sobre solda e dessolda e agora vamos ter nosso primeiro contato com a análise de uma placa-mãe com defeito.

Já quero ressaltar algo para todos vocês: essa é a matéria prática mais importante de todas. Essa é a “matéria” que vai finalmente introduzir todos, que estão começando, nessa área de recuperação de placas e manutenção avançada de computadores desktop e portáteis.

E se você já tem experiência, se você já é um técnico, essa matéria é importantíssima também. Isso porque vou apresentar todo um conjunto de técnicas, de formas de começar a analisar uma placa-mãe.

Tudo que vou abordar aqui não será ensinado novamente, não com a ênfase que vou aplicar aqui. Muito pelo contrário: iremos sempre avançar, aprender coisas novas, mais e mais avançadas. Portanto, aprenda o que vou ensinar agora, não pule esse conteúdo. Se você já tem esses conhecimentos, aproveite para fazer uma revisão meu amigo! Caso contrário você vai ficar para trás.

E preciso dizer que esse conteúdo vai ser dividido em várias partes. Tranquilo? É muito conteúdo que preciso entregar.

O objetivo aqui é ensinar a todos vocês a **pensarem em como analisar uma placa com defeito**. E farei isso através de várias “matérias” práticas. No nosso treinamento terá muitas matérias práticas. O maior problema que existe atualmente é que o pessoal tem o conhecimento, mas não sabe como iniciar a análise de uma placa para descobrir o defeito, principalmente sem datasheet e sem boardview.

## Capacitores

E tem muitos casos onde o técnico não tem os conhecimentos necessários e fica buscando dicas e macetes. O segredo atualmente é estudar meus amigos. Essa fase de dica a macete já não existe mais. Você tem que estudar eletrônica e essa busca por conhecimento tem que ser constante. Se você é do tipo que acha que já sabe tudo, mude esse pensamento meu amigo. Eu, Silvio Ferreira, estudo o tempo todo. O meu trabalho, o meu mundo é hardware e eletrônica. E eu não sei tudo.

E outro detalhe: eu espero que com essa matéria eu consiga acabar com o esteriótipo de que placa não compensa recuperar, que placa é difícil recuperar que é besteira e por aí vai. O objetivo dessa matéria é acabar com isso. Infelizmente há muitos técnicos que ainda pensam assim. Mas eles pensam assim porque esses mesmos técnicos são apenas trocadores de placas. Queimou a placa-mãe? Troca por uma nova. Queimou a fonte? Troca por uma nova. E detalhe: é extremamente comum o técnico trocar a peça por uma nova e a peça antiga fica na oficina de brinde. O cliente nem sabe que pode haver a possibilidade daquela peça ser recuperada, e muitas vezes essas peças são compradas por outras empresas que irão recuperá-las e colocá-las novamente no mercado. Se você já deixou alguma peça em alguma oficina, saiba que ela pode ter sido recuperada e vendida novamente, principalmente no Mercado Livre.

É o caso dessa placa-mãe aqui. Essa placa-mãe aqui foi escolhida a dedo para ser a primeira, ou uma das primeiras, que vamos recuperar aqui no curso.

- Ahh Silvio Ferreira, mas é uma placa um pouco antiga. Isso não vai atrapalhar o meu aprendizado?

Em hipótese alguma meu querido! O objetivo aqui é demonstrar alguns conceitos, principalmente, ajudar a todos a aprender a pensar em como analisar

## Capacitores

uma placa com defeito, como começar a análise. Hoje vamos abrir as portas, é o início de uma grande jornada que se inicia.

### E já quero aproveitar e deixar uma observação:

- Não existe uma fórmula mágica para analisar placas. Não existe um passo a passo secreto para você usar em todas as placas e que vai garantir que você sempre vai solucionar os problemas. O que existe é estudo constante e prática. Você tem conhecer todos os componentes eletrônicos da placa, entender seus funcionamentos, como testar e diagnosticar possíveis problemas. E a partir daí você tem que usar seus conhecimentos adquiridos ao longo dos anos para decidir como vai analisar cada placa que chegar na sua bancada.

### Quanto à placa que vamos analisar e investir nosso tempo na recuperação:

É uma placa de um computador da DELL, o OptiPlex GX620. O modelo da placa é Dell (fabricante) OCJ335. Não temos datasheet e nem boardview. Mas, pelo menos essa placa possui serigrafia, o que ajuda bastante. Está apresentando um defeito extremamente comum, é uma placa que eu preciso trabalhar junto com vocês. Vai ser uma experiência que preciso trazer para esse curso. Ao longo do curso vou trazer o máximo possível de situações, de placas com os mais variados defeitos, placas antigas, placas não tão antigas assim e placas novas. Desse forma vocês terão um aprendizado extremamente completo.

Essa possui PCI Express, SATA, portanto, não é tão antiga assim. Ela usa DDR3 Ok? O problema dela é o seguinte: placa não liga, não dá sinal nenhum na tela.

Técnicos trocadores de peças acharão que é monitor, placa de vídeo, farão limpeza na placa e às vezes até o famoso banho químico na esperança de fazer

## Capacitores

a placa voltar a funcionar. Só que nesse caso aqui, “técnico trocador de peça” ou “técnico da esperança” não vai resolver o problema. Possivelmente essa placa seria descartada de imediato.

Eu já fiz uma análise completa dessa placa, já sei os possíveis problema dela e digo que temos 90% de chance de conseguir sucesso nessa recuperação. E não estou aqui para mentir para ninguém meus amigos: já testei essa placa, todos os componentes antes de criar essa matéria. Eu já tenho noção do que está acontecendo aqui. O meu objetivo não é mostrar que eu sei fazer. O meu objetivo é ensinar, a todos que querem aprender, a pensar, a raciocinar sobre um problema. Então nós vamos passo a passo. Não vamos começar com uma placa de difícil solução. No decorrer do treinamento nós vamos pegar placas com defeitos cada vez mais complexos. E você irão aprender a raciocinar em cada problema, passo a passo. Tranquilo?

De acordo com minha análise geral que eu já fiz, vou mostrar para vocês que capacitores eletrolíticos dão muito problema e podem SIM fazer com que a placa não funcione mais. E em muitos casos, basta a troca desses capacitores e a placa já volta a funcionar. E esse conhecimento aqui vale para placa-mãe, placa de vídeo, placa de vídeo game, fontes ATX, e qualquer placa que possua capacitores, e neste caso o problema está bem focado em eletrolíticos, mas o mesmo problema pode ocorrer com capacitores sólidos e sólidos SMD. E no geral, qualquer tipo de capacitor pode dar problema.

Sobre os eletrolíticos, sólidos e sólidos SMD, são capacitores onde muitas vezes o problema pode ser constatado já na inspeção visual, uma vez que eles podem apresentar vazamentos e estufamentos.

## Capacitores

### **Mas preste atenção nisso que vou falar:**

- Tem placa-mãe que liga mesmo com capacitores ruins, inclusive estufados. Muito embora possa apresentar problemas depois de ligada.
- Tem placa-mãe que pode ligar e não dar nenhum sinal de vídeo.
- Tem placa-mãe que pode não ligar (placa morta).
- E nem sempre trocar os capacitores resolverá o problema. Pode haver outros problemas eletrônicos na placa. Em momento algum quero passar essa sensação de que basta troca capacitores e os problemas sempre serão resolvidos. Como eu disse, eu já fiz diversos testes preliminares antes de gravar essa matéria. Dessa forma, posso dizer que é possível sim, pode acontecer de um problema em alguma placa ser especificamente capacitores, seja ele eletrolítico, sólido, SMD, entre outros.
- Capacitores são muito presentes em computadores, e podem causar problemas na placa-mãe, na fonte, em uma placa de vídeo ou outras placas periféricas. Problemas tais como esses que acabei de citar entre outros.

“- Silvio Ferreira, dê um exemplo mais técnico envolvendo capacitor. Estou descrente que capacitor pode dar problema grave em uma placa.”

Tudo bem meu amigo. Imagine o seguinte: um computador precisa de memória RAM para funcionar. E vai haver um circuito de memória DDR. Se existir ali um capacitor, nesse circuito, em curto, pode ocorrer problema com alguma tensão que deveria alimentar esse circuito. Essa tensão pode simplesmente não

## Capacitores

existir nesse circuito. A placa pode não ligar ou ficar beepando. Óbvio, isso aqui é apenas um exemplo hipotético, mas, deu para entender correto?

**E como podemos iniciar a análise dessa placa? Lembrando, sem datasheet e sem boadview. Vamos lá, passo a passo. Eu vou aproveitar outros materiais que eu já tenho pronto, portanto, você verá que as placas usadas são diferentes. Mas não tem problema algum. Vamos lá:**

### O Básico do Básico

1 - Tudo começa pelos testes mais básicos, antes mesmo de testar a placa-mãe, os testes preliminares podem e devem ser realizados, vou comentar algumas situações:

#### 1.1 - Sistemas de Beeps

O computador pode possuir um sistema de bip (beeps ou bip), onde emite uma série de bips que varia de acordo com o problema apresentado. Cada marca de BIOS e cada modelo de placa-mãe possuem um código de bips com pequenas variações. Essas informações sobre os códigos de bips geralmente estão disponíveis no manual da placa-mãe.

Não existe uma regra, na prática cada fabricante pode construir seus sistemas de beeps. Muitos técnicos desprezam esse sistema. Muitos até dizem que esse sistema “não funciona”. O que não funciona é a preguiça do técnico em não estudar e mesmo assim querer trabalhar com manutenção. São técnicos assim que quando o cliente perguntar qual é o problema na máquina ele vai responder: é a “Rebimboca da parafuseta”, ou, é a “parafuseta da grampola”.

## Capacitores

Mas então, funciona mesmo? Sim. Em mais de 25 anos trabalhando com manutenção de computadores e mais de 17 anos como autor de livros na área (o meu primeiro livro foi lançado oficialmente em 2005), pude presenciar e constatar que sim, funciona.

Se você retirar a memória RAM do computador e ligar (todos os módulos), o computador vai dar os bips equivalente. Mas, como eu disse, não existe regra. Pode acontecer de existir falhas de configuração e o sistema de bips não funcionar. Por exemplo: configurar o sistema para não emitir bips ou o computador não ter o buzzer (alto-falante) instalado. E pode acontecer da versão do BIOS possuir esse sistema de detecção de erros, mas, ele é muito ineficiente. Se você retirar a memória RAM do computador e ligar (todos os módulos) e ligar, e o computador não for capaz de reconhecer que está sem memória RAM, aí o erro é do BIOS que possui um sistema muito ruim. O mesmo vale se o módulo estiver mal encaixado (de forma que impeça o funcionamento).

Vale a pena estudar sistemas de bips? Sim, e muito. Com o tempo e a prática, você começa a identificar os defeitos mais rapidamente quando o computador emiti bips além do bips normal.

Acesse uma tabela de exemplo contendo um sistema de beeps neste endereço eletrônico:

<https://drive.google.com/file/d/1ZFZJ9yUGKNImSSmYKRTg3VR9CtPU0o7n/view?usp=sharing>

<https://encurtador.com.br/hluMU>

<https://abre.ai/goBH>

## Capacitores

## 1.2 - Mensagens no Monitor

Passada a “fase dos bips”, poderá surgir algumas mensagens de erros. E essas mensagens podem variar a depender da versão do BIOS. Apenas para ilustrar vou citar alguns exemplos básicos:

- **BIOS ROM Checksum Error:** o código do chip de BIOS está com problemas. A solução é a troca do chip ou verificar se há um mau contato em seu soquete, se existir;
- **CMOS Batery Failed:** mostra que a bateria deverá ser trocada;
- **CMOS Cheksum Error:** erros nas informações do setup; possivelmente é bateria fraca ou algum curto durante a montagem;
- **Hard Disk Fail:** o disco rígido está instalado incorretamente. Verifique os cabos.

## 1.3 - Computador não Liga

Quando o computador (PC) não liga, não dá nenhum sinal, a primeira coisa a fazer é minimizar ao máximo os dispositivos instalados. Deixe somente o básico para o PC ligar:

- Placa-mãe;
- Processador com cooler;
- Memória RAM. Se tiver dois ou mais módulos, deixe somente um;
- Alimentação;
- Interface de Vídeo e monitor.
- Teclado e mouse

## Capacitores

Se funcionar, obviamente o problema era em algum componente que foi retirado, como HD, SSD, algum módulo de memória RAM, em alguma placa de expansão, etc.

Caso não funcione é necessário realizar alguns testes:

- **Apagar o setup:** pelo jumper ou retirando a própria bateria. Isso zera as configurações que foram feitas. Alguma configuração feita no setup que dê errado pode causar sérios problemas ao funcionamento normal do PC;
- **Inspeção interna:** verifique se os componentes estão bem encaixados;
- **Verifique a fonte:** teste a fonte separadamente;
- **Teste por substituição:** o que resta a fazer é testar componente por componente até encontrarem aquele que apresente problemas. Quando colocamos um novo componente no PC, e este funciona, concluímos logo que o antigo está danificado. Comece pelas memórias: retire as memórias que estão instaladas e coloque no lugar outras que você tenha a certeza que estão funcionando perfeitamente. E isso pode ser feito até encontrar o problema, pode ser feito com todos os hardware.

## 1.4 - Monitor com Imagem Distorcida

Ao ligar o computador, o monitor pode ficar com a imagem distorcida, com algumas palavras cortadas em toda a tela ou somente em algumas partes. Quando isso acontece somente no sistema operacional, o problema está na configuração da placa de vídeo (geralmente está com uma resolução não suportada). Dessa forma basta reiniciar o PC em modo de segurança (inicie o PC, após o POST, comece a apertar a tecla F8 até surgir um menu, e nesse menu escolha iniciar em modo de segurança) e baixar a resolução.

## Capacitores

Quando o problema aparece já no POST, será causado pelo monitor ou pela placa de vídeo. Para descobrir se é o monitor é simples: basta ligar outro monitor em perfeito estado de funcionamento no PC com problema, ou ligar o monitor que está no PC com problema em outro PC em perfeito estado de funcionamento. Se constatado que o problema é no monitor, então deve-se consertá-lo (ou levá-lo para uma oficina parceira especializada em monitores e TVs) ou adquirir outro monitor. Fica a critério do cliente. Em muitos casos, o monitor do cliente é um pouco antigo, pequeno e de baixa resolução e o cliente já tem o desejo de adquirir um novo e melhor.

Descartando que o problema seja no sistema operacional ou no monitor, o que resta é a placa de vídeo. Se a placa for onboard, desabilite-a na BIOS e instale uma placa de vídeo nova. Se o PC já tem uma placa instalada, retire-a do slot e limpe todos os seus contatos. Verifique também se o slot não está tomado por poeira; caso esteja, limpe-o com um aspirador ou soprador (ou um pincel), e, depois com o spray limpa contatos.

Se possível, instale a placa de vídeo em outro slot disponível (caso não tenha disponível, retire alguma placa que esteja instalada provisoriamente). Em alguns casos o problema está no slot.

Pessoal, isso aqui foi o básico do básico. Mas é uma linha de raciocínio. Agora vamos para a parte II, tem muito conteúdo que vou entregar para todos. Vamos lá!

## Capacitores

## Prática: placa-mãe de PC não liga - Parte II

Já passamos a fase básica. Agora vamos entrar em uma fase que vou chamar de intermediária. O que vou falar agora vale para situações tais como:

- 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.

### 1 - Busca por Erros de Tensões na Fonte

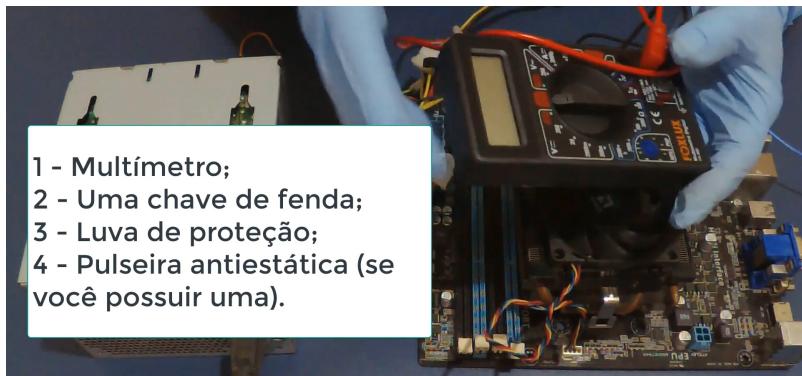
Em situação semelhante a essas que citei, o primeiro item que você pode testar é a fonte. E como o defeito é grave, minha sugestão é retirar a placa-mãe de dentro do gabinete e colocar sobre a bancada (sobre um local protegido por uma borracha de preferência) e conectar nela (na placa-mãe) a fonte. Desta forma ficará mais fácil realizar testes na fonte e na placa-mãe.



## Capacitores

**Figura 57:** 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.



**Figura 58:** itens recomendados para fazer os primeiros testes.

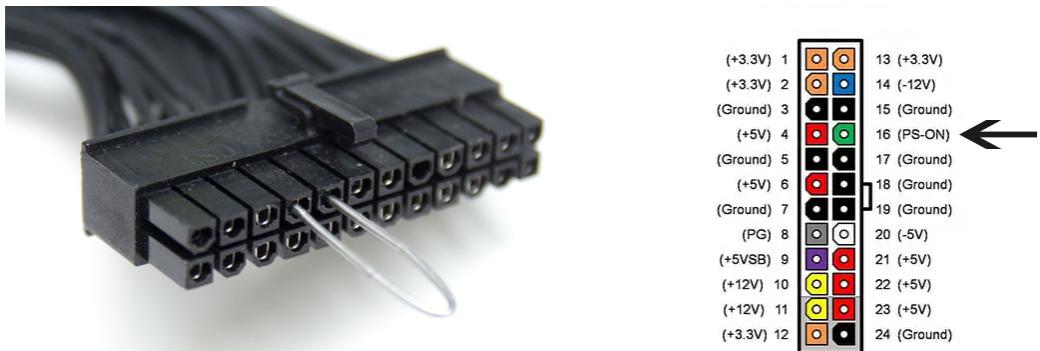
Para testar a fonte, desconecte-a totalmente da placa-mãe. Deixe ela ligada somente na tomada. E como testar a fonte? Primeiro, se a fonte possui uma chave geral (liga/Desliga) ligue-a. Veja como testar a fonte ATX 24 pinos:

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;

## Capacitores

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 59:** 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.

Neste figura (59), 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;

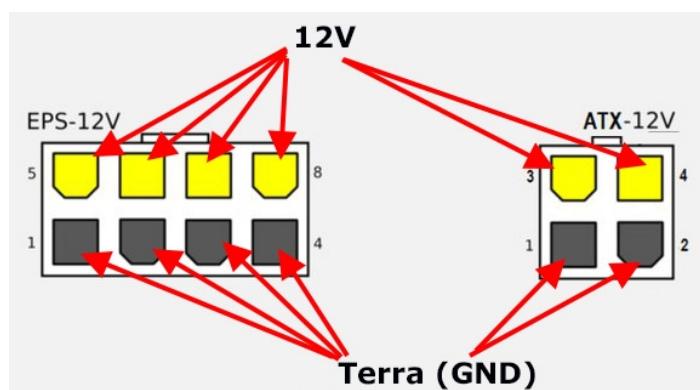
## Capacitores

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 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 59:** conectores CPU ATX12V e EPS12V.

## 2 - Busca por Erros de Tensões na Placa-mãe

## Capacitores

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 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.

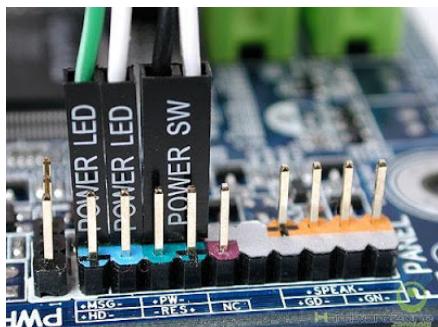


**Figura 60:** placa-mãe cooler e fonte . O processador é opcional.

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.

## Capacitores

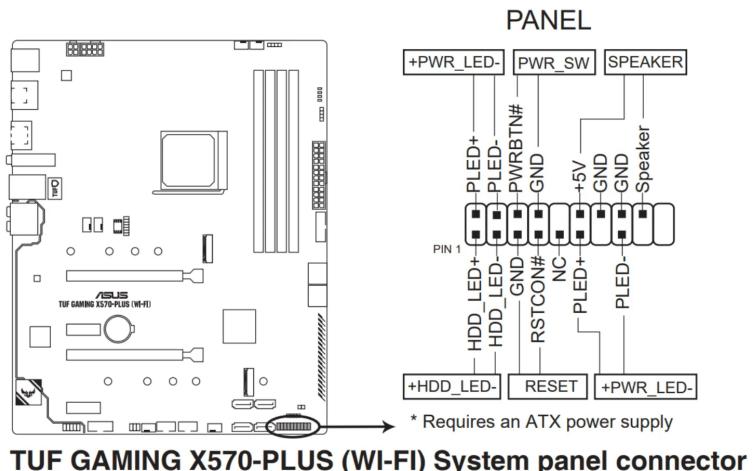


**Figura 61:** pinos do painel frontal

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 62 um esquema de um manul de uma placa-mãe.

## Capacitores

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 62:** esquema de um manual.

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

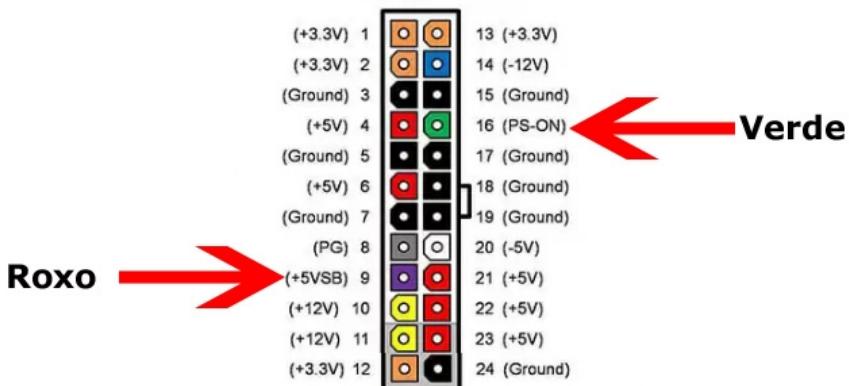
# Capacitores

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.

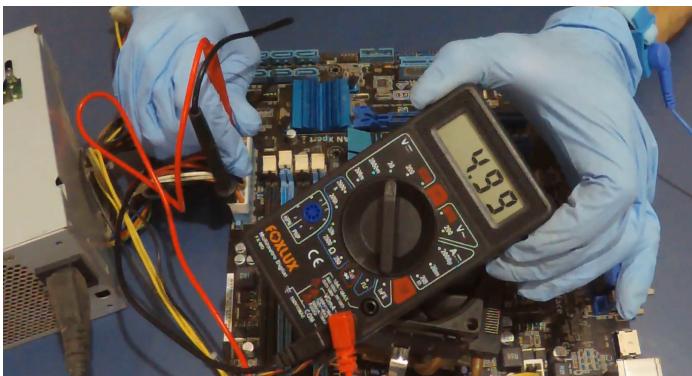
Conecte a ponta de prova preta em um fio preto (terra). Localize no conector de alimentação ATX de 24 pinos o fio roxo e o fio verde.



**Figura 62:** fios/pinos verde e roxo.

## Capacitores

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.



**Figura 63:** fio roxo.

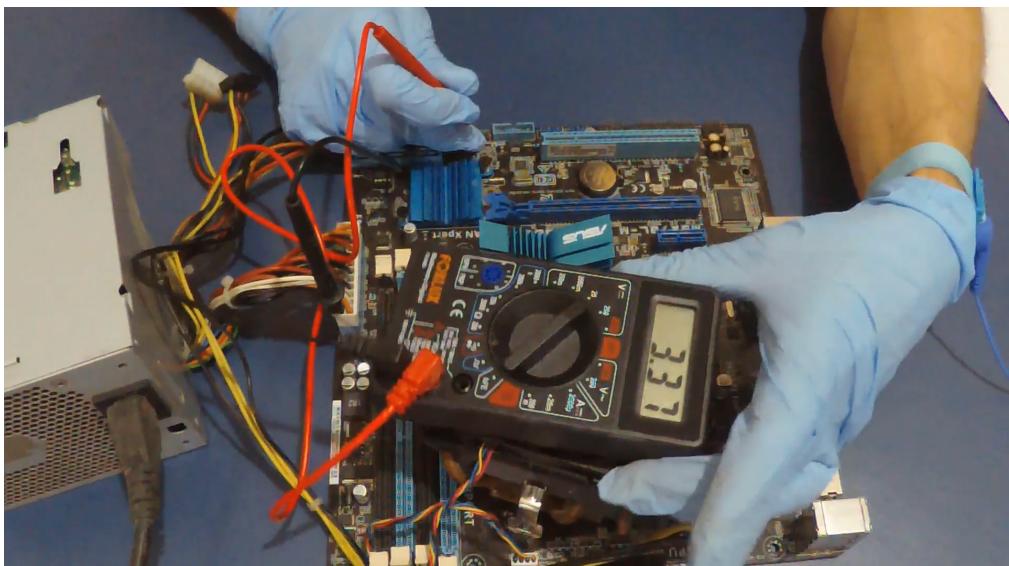
Agora teste o fio verde. Lembrando que, o verde é 3 ou 5V, isso vai depender da fonte. Uma variação de até 5% é aceitável. Um valor muito abaixo do normal pode indicar curto na placa-mãe. Ou seja, você já identificou que há problema na placa-mãe.

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 PWR-SW. São dois pinos, um é positivo e outro é negativo.

## Capacitores

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 64:** pino positivo do Power SW.

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.

## Capacitores

Prontos meus amigos! Superamos mais uma etapa! Vamos avançar mais ainda, meu objetivo é que todos realmente aprendam, tudo que vocês precisam para chegar nas partes de análise avançada está sendo apresentado aqui. Todo esse conhecimento é obrigatório. Vamos seguir em frente!

# Prática: placa-mãe de PC não liga - Parte III

Vamos agora aprender a pensar meus amigos. Se você achou que eu iria somente mostrar um defeito na placa, trocar o componente e pronto, você se enganou. Eu quero formar técnicos top de linha. Vou abordar agora uma forma bem interessante de analisar. Isso aqui é perfeito para você praticar, revisar e aprender a raciocinar.

## Que defeitos aprenderei a identificar agora?

Vou ensinar a identificar os seguintes problemas em computadores:

- Telas de erros;
- Mensagens de erros;
- Reset e Travamento;
- PC não liga, não inicia;
- PC Liga e Desliga.

E o mais importante aqui é você aprender a raciocinar. Não importa o ano ou modelo do equipamento. O mais importante é aprender a pensar para trabalhar de forma profissional e com qualidade.

## Mínimo para o computador ligar

## Capacitores

Você provavelmente já possui esse conhecimento. Mas, como agora estamos em um novo nível de estudo, vou repetir para reforçar. O mínimo para o computador ligar e mostrar sinal na tela é:

- Placa-mãe;
- Processador e cooler;
- Memória RAM;
- Fonte de alimentação;
- Interface de vídeo;
- Monitor para visualizar o arranque inicial, mensagens na tela, etc;
- Teclado e mouse caso queira fazer alguma interação.

Para ligar somente a placa-mãe é necessário ainda menos itens:

- Placa-mãe;
- Cooler para fazer a análise básica inicial através do seu acionamento;
- Fonte.

Essa parte do estudo tem que estar obrigatoriamente fixa em sua mente e totalmente aprendida. A partir daqui não vou mais repetir e reexplicar certos detalhes. Exatamente por isso nós estamos nessa maratona para recuperar essa placa que apresentei. Você tem que absorver todo esse conhecimento definitivamente. Quem não estudar vai ficar para trás.

Vamos passo a passo entender como proceder para analisar esses problemas.

### **1<sup>a</sup> Passo - Verificar temperatura**

Inicialmente verifique a temperatura do processador. E isso pode ser feito através do setup, se tiver acesso. Outra forma de fazer isso é instalar softwares

## Capacitores

de monitoramento de temperatura no próprio Windows, ou no sistema operacional em questão.



**Figura 65:** verificar temperatura

Pode acontecer do sistema travar e/ou reiniciar somente quando há uma carga de processamento maior, como, por exemplo, rodar um jogo 3D mais pesado, abrir muitas abas no navegador ou abrir vários softwares. Quanto mais for exigido do processador, mais ele tende a esquentar. Através de softwares de monitoramento conseguimos acompanhar o aumento da temperatura e podemos constatar se ele está travando e/ou resetando em determinados picos. Verificar a temperatura é o procedimento mais básico.

**Soluções:** trocar a pasta térmica. Limpar o cooler, retirar toda a poeira.

## Capacitores

Substituir o cooler se for necessário.

### 2<sup>a</sup> Passo - Inspeção Visual

Se o 1<sup>a</sup> passo não for capaz de resolver o problema, vamos para o 2<sup>a</sup> passo. Observe o estado geral da placa-mãe e dos demais componentes. Observe se está tudo encaixado e conectado corretamente. É comum, por exemplo, algum módulo de memória, cabo ou placa estarem mal encaixados.

É comum haver poeira nos componentes. Faça uma limpeza. Use o soprador para retirar toda a poeira grossa. E se for necessário realize uma limpeza mais profunda: retire a poeira grossa. Desconecte cabos. Retire placas e módulos de memória RAM. Retire HDs, SSDs e tudo que for possível. Limpe os contatos com spray limpa contatos. Limpe a placa-mãe com spray limpa contatos. O spray limpa contatos seca quase que instantaneamente, mas, por garantia, deixe tudo secar por pelo menos 15 minutos antes de montar e ligar o PC novamente.

Já resolvi diversos problemas, principalmente PC resetando, onde a causa era nos módulos de memórias. Fiz a limpeza dos contatos dos módulos e dos slots com spray limpa contatos e problema foi solucionado. Obviamente não estou dizendo que essa prática sempre vai resolver problemas de resets. Mas é um teste que vale à pena, em alguns casos pode resolver.

Pode acontecer de somente um slot de memória ou um módulo de memória estar danificado e os demais não. E você consegue descobrir isso quando o PC continua resetando mesmo depois de limpar os módulos e os slots, e, ele pára de resetar quando instala somente um módulo. Por isso é interessante também sempre testar um módulo por vez e um slot por vez.

Se o PC sequer ligar (o cooler não funciona, não há nenhum bip), faça esse teste: retire todos os módulos e tente ligar o PC. Se o cooler começar a girar e

### Capacitores

você ouvir o beep acusando a falta de módulos de memória RAM, o módulo possivelmente pode estar com defeito.



**Figura 66:** ligar o PC sem módulos de memória RAM.

### 3<sup>a</sup> Passo - Verificar a Fonte

É o mesmo procedimento ensinado Verifique a fonte detalhadamente, faça os testes se possível.



Capacitores

**Figura 67:** Verificar a Fonte.

**4<sup>a</sup> Passo - Ligar o computador só com o básico**

Se nada funcionou até aqui, o problema é mais sério. PC congelado, não liga? Conforme já ensinei, ligue o computador só com o básico para mostrar sinal na tela.



**Figura 68:** Ligar PC com o básico.

## Capacitors

**5<sup>a</sup> Passo - Apagar Setup**

As etapas anteriores falharam, o computador continua com algum erro? Ele continua travando ou resetando? Não liga? Veja que nesta etapa (passo) você tem que ter descartado todas as opções anteriores. Neste ponto o computador está com módulos de memória perfeitos, já foi feita limpeza, o processador está com temperatura normal, pasta térmica já foi trocada, não há problema na fonte e etc.

Então agora você vai resetar/apagar o setup. O que você vai fazer? Usar o jumper da bateria para apagar o setup. Ou pode simplesmente retirar a bateria para conseguir o mesmo efeito. Se existir alguma configuração que foi feita pelo próprio usuário, uma configuração errônea e que está causando o problema, ela será resetada (desfeita). E depois refaça o setup com as configurações básicas.



**Figura 69:** Clear CMOS/Setup

## Capacitores

### 6<sup>a</sup> Passo - Inspeção detalhada

Você já executou todos os passos anteriores e mesmo assim não resolveu o problema. O PC continua travando e reiniciando ou sequer liga.

Neste caso o que faremos é uma inspeção detalhada da placa-mãe.

Desconecte tudo, retire tudo e deixe somente a placa-mãe sobre a bancada. Retire inclusive a bateria da placa-mãe, o processador e memórias.

Feito isso, faça uma limpeza com o soprador. Retire o máximo de pó. É interessante jatear o ar mesmo onde você não vê nenhuma sujeira, como por exemplo, nos slots de placas de expansão, nos slots de memória e no soquete do processador.

Na sequência, faça uma limpeza profunda com spray limpa contatos. É para “lavar” a placa usando o spray. Procure por oxidações (caso exista alguma) e limpe tudo. Limpe inclusive nos dois lados da placa-mãe.

Limpe também, com ar e depois com o spray, os módulos de memória.

Como se trata de uma limpeza mais intensa e profunda, aguarde pelo menos 30 minutos para recolocar a bateria e montar o básico para o PC ligar e mostrar sinal na tela.

Ao montar, não se esqueça de trocar a pasta térmica do processador. A pasta térmica antiga pode sair facilmente com um papel toalha. Se ela estiver ressecada, use um pouco de spray limpa contatos que ela sairá facilmente.

Use sempre papel toalha, não recomendo usar flanelas porque pode deixar “fiapos” grudados. E tenha extremo cuidado para não sujar os contatos do

## Capacitores

processador. Se sujar, e o processador possuir pinos, vai ser complicado realizar a limpeza. Não amasse pinos.



**Figura 70:** Inspeção detalhada

## 7ª Passo - Revisão

Essa etapa na verdade não é um passo a ser seguido. É apenas uma revisão de tudo que já foi visto até aqui e que você precisa estar atento. Se você chegou até aqui e o PC ainda possui problemas graves, tais como simplesmente não ligar, a chance de existir aí uma placa-mãe ou processador queimados são enormes. Por isso preciso garantir que você já aprendeu tudo que foi ensinado

## Capacitores

até aqui. Somente se a sua resposta for afirmativa é que você seguirá em frente com os estudos.



**Figura 71:** revisão. A imagem é apenas um lembrete de algumas palavras chaves.

## 8<sup>a</sup> Passo - Verificar CPU

Retire o cooler e desencaixe o processador. Verifique se há pinos torados. Lembrando (já ensinei isso neste livro) que o processador pode ser encaixado em um soquete PGA (Pin Grid Array) ou LGA (Land Grid Array). Ambos são padrões para soquetes para processadores. No modelo PGA os pinos ficam no processador e nos modelos LGA os pinos ficam no soquete. Você deverá verificar detalhadamente o processador (se for do padrão PGA) ou o soquete (se for do padrão LGA).

Capacitores



**Figura 72** verificar processador e soquete.

Pode acontecer do próprio usuário tentar fazer algum upgrade de processador e por falta de experiência entortar algum pino.



**Figura 73:** pinos tornos

## Capacitores

Se identificar algum pino torto, desentorte-o usando uma pequena chave de fenda (micro chave. Algo no estilo chave para relojoeiro) ou até mesmo uma agulha.

É necessário ter extremo cuidado para NÃO quebrar o pino. Não fique movendo o pino demasiadamente, ele pode quebrar. Tente endireitá-lo com menos movimentos possíveis.

## 9<sup>a</sup> Passo - Problema na CPU

A partir desse passo a chance de existir um problema sério no processador ou na placa máquina já é praticamente certo. Observe que não estamos mais considerando tentar fazer o PC ligar e mostrar sinal na tela.

Portanto, a partir de agora meu estudo vai prosseguir levando em consideração um caso real de PC com problema grave no processador ou na placa-mãe. Esteja ciente disso.

Capacitores



**Figura 74:** a partir de agora vamos tratar de problemas graves

Quando o problema é no processador, um processador queimado por exemplo, há alguns “sintomas” que podemos observar. Um “sintoma” bem típico que podemos observar é o seguinte: você liga a placa-mãe, o cooler gira e pára na sequência.

Se isso acontecer, faça o seguinte: deixe na bancada somente o básico para a placa-mãe ligar. Retire o processador e deixe somente o cooler. Agora ligue a placa-mãe novamente. Se o cooler girar posso afirmar com 90% de chance de que a placa-mãe está funcionando e o processador está queimado.

Capacitores



**Figura 75:** retire o processador e ligue a placa-mãe novamente. Se o cooler girar, o problema possivelmente está no processador

#### 10<sup>a</sup> Passo - Placa-mãe Fail

Já expliquei para você um possível sintoma de processador queimado. Agora vou explicar outro cenário, outra situação: quando o problema está na placa-mãe.

Algo bem simples que você pode fazer é verificar se há algum ponto da placa-mãe que está excessivamente quente. Inclusive o chipset, que normalmente já aquece, mas, isso não significa que ele deve estar quase fritando. Toque com as mãos em vários pontos da placa-mãe e tente verificar se há algum componente muito quente. Esse teste, apesar de simples, exige um pouco de experiência. Somente com o tempo é que você começa a ter essa percepção de somente tocar em vários pontos da placa e eventualmente perceber que há algum circuito esquentando de forma anormal, o que pode indicar componente em curto. No meu curso online “Academia do hardware” isso é melhor explicado e demonstrado por se tratar de vídeo matérias.

Capacitores



**Figura 76:** placa-mãe com falha

Outro teste para constatar problema na placa-mãe (em uma placa-mãe que não liga, o cooler não é acionado ou ele gira e pára na sequência, mesmo sem o processador): deixe a placa somente com o básico para ela ligar, inclusive sem o processador. Agora desconecte o conector ATX-12V (4 pinos) ou o EPS-12V (8 pinos). Feito isso, tente ligar a placa-mãe. Se a placa-mãe ligar e o cooler ficar girando, o problema está nessa alimentação ATX-12V/ EPS-12V, existe um problema em algum componente eletrônico nesse setor da placa-mãe. Essa placa não funciona se você conectar essa alimentação ATX-12V/ EPS-12V (lembre-se, a fonte já foi testada lá no início). Ou seja, é um problema na placa-mãe, a placa-mãe está danificada.

### **11º Passo - Ligue somente a placa-mãe**

Veja que estou sendo extremamente cauteloso com o que estou ensinando aqui. Isso tudo para evitar duas situações:

- 1 - Você condenar um processador que esteja bom;

## Capacitores

2 - Você condensar uma placa-mãe que esteja boa.

Portanto, neste passo/etapa certifique-se de que já tenha feito o teste de ligar a placa-mãe com o mínimo para ela funcionar e faça o teste anterior.



**Figura 77:** ligue a placa só com o básico para ela funcionar

## 12ª Passo - 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.



**Figura 78:** coloque o multímetro na escala de continuidade.

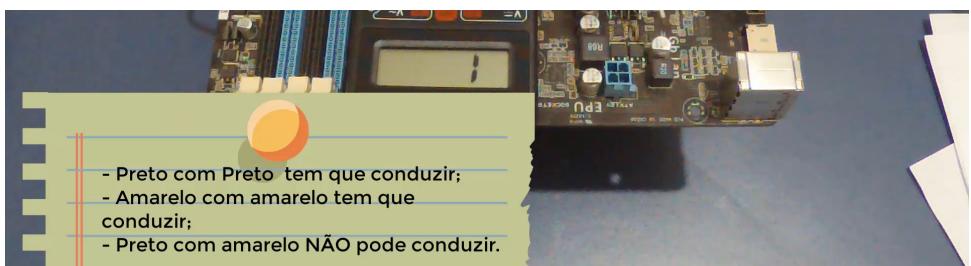
## Capacitores

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.

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.

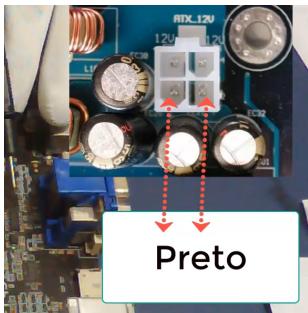


**Figura 79:** como consiste o teste

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

## Capacitores

de dúvidas, pegue o conector da fonte e observe como que ele se encaixa. É bem simples.



**Figura 80:** pinos dos fios pretos.

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.

## Capacitores

# Prática: placa-mãe de PC não liga - Parte IV

Por fim, reparo da placa: troca dos capacitores. **Quero deixar bem claro que se você procura um conteúdo mais prático, mais visual, adquira o meu curso em vídeo aulas. Aqui neste livro me esforcei ao máximo em deixar o conteúdo o mais prático e dinâmico o possível. Mas, tenho aqui a limitação do conteúdo ser em formato texto. Tenho esse curso todo em formato de vídeo aulas. Maiores informações em [silvio\\_hard@hotmail.com](mailto:silvio_hard@hotmail.com)**

Meus amigos, agora é reta final. Já fizemos um trabalho intenso aqui e usamos até outras placas para exemplificar vários testes. Meus amigos, estou extremamente feliz em ter conseguido trazer todo esse estudo de caso para vocês. Eu conseguir trazer muitos exemplos, várias situações, vários problemas, como identificar e tudo mais.

Superado toda essa etapa, toda essa jornada, hora de voltar para a placa Dell (fabricante) OCJ335. Estamos somente com a placa-mãe, com processador, cooler, memória RAM e fonte na bancada.

E pode ser que essa placa possua vários problemas. Se ela possuir algum problema em componentes que nós ainda não abordamos, infelizmente vamos deixar a resolução final para outro momento. Essa placa ainda não foi “mexida”, nunca fizemos nenhuma intervenção nela. Vamos descobrir tudo aqui juntos.

Vamos pensar um pouco, agora é que entra o nosso raciocínio e conhecimento técnico. Não temos datasheet e nem boadview. E começamos a encontrar componentes eletrônicos ruins, problemáticos, danificados e por aí vai. Tem como trocar esse componente? Temos outro ou outros para colocar no lugar? Se sim, vamos fazer a substituição meus amigos.

## Capacitores

Você tem que usar os recursos que estão disponíveis para você. E se você não tem datasheet e nem boadview, a única coisa que você possui agora é o seu conhecimento técnico.

Agora sim chegamos ao ponto que é a base dessa jornada. O conhecimento. E como se adquiri conhecimento? Estudando, estudando e estudando.

Neste caso aqui, os capacitores podem estar impedindo que a placa ligue? Sim meus amigos. Tem capacitor estufado por toda a placa.

Pensa comigo, não temos datasheet e nem boadview. Mas, podemos concluir de forma bem básica que cada capacitor pertence a um circuito que está na mesma área física dele. É uma suposição bem básica:

- Se um capacitor está na mesma região da memória RAM, é bem provável que ele pertença ao circuito da memória RAM.
- Se um capacitor está na mesma região do super I/O, é bem provável que ele pertença ao circuito do super I/O.
- E assim sucessivamente.

Repto meus amigos: não tem como afirmar, são apenas suposições. Há casos que você poderá estar sem datasheet, sem boadview e a placa nem serigrafia possui.

Encontramos um ou mais componente com problema, a gente troca ele. E é o que vamos fazer neste exemplo. Como tem muito capacitor estufado, vou fazer a substituição de todos eles. Pode resolver o problema? Não meus amigos. Se isso acontecer irei avançar com os testes. Sem contar que pode ter capacitor que não está estufado e pode está ruim.

## Capacitores

Essa é uma forma de trabalhar. E é uma forma universal já praticada na eletrônica em todas as áreas. Existem outras formas de trabalhar? Sim. Além do uso de datasheet e boadview (que são mais dois recursos que temos), existe por exemplo os localizadores de defeitos, que são instrumentos compostos de um software e um módulo ligado na USB do computador e que compara as curvas características de vários pontos de uma placa com defeito com uma placa em perfeitas condições de mesmo modelo. Ou seja, esse equipamento consegue comparar duas placas, uma boa com uma ruim, e consegue te indicar onde há possíveis defeitos.

Seguindo aqui: essa placa possui muitos capacitores estufados. E capacitores estufados podem fazer com que o computador apresente muitos problemas como: computador não ligar (a placa-mãe não liga), resets da máquina ou máquina desligar subitamente durante o seu uso, algum tipo de problema de visualização na tela, só para citar como exemplo.

Preste muita atenção nisso que pontuei, problema em capacitor pode causar esses problemas:

- Problema de visualização na tela;
- Computador não ligar;
- Computador desligar sozinho (durante o seu uso);
- Computador resetar sozinho (durante o seu uso).

**E aqui vamos entrar em um ponto importante: por que esses capacitores estufam e vazam?**

Os capacitores eletrolíticos e os eletrolíticos sólidos podem estufar e vazar devido a vários fatores, sendo os mais comuns:

## Capacitores

- Sobretensão: quando o capacitor é submetido a uma tensão acima da sua classificação nominal, pode ocorrer um aumento excessivo da pressão interna, levando ao estufamento. Isso pode acontecer devido a flutuações de tensão, surtos de energia ou operação fora das especificações.
- Temperatura excessiva: esses capacitores têm uma faixa de temperatura de operação especificada. Se forem expostos a temperaturas acima do limite máximo, o eletrólito dentro do capacitor pode se aquecer e expandir, causando o estufamento.
- Vazamento ou falha interna: Se houver algum vazamento de eletrólito ou falha interna no capacitor, isso pode levar à formação de gás e aumento de pressão, resultando em estufamento. Isso pode ocorrer devido ao envelhecimento do capacitor, defeitos de fabricação ou condições operacionais adversas.
- Mau uso ou instalação incorreta: O uso indevido do capacitor, como polaridade invertida durante a instalação, aplicação de tensões acima das especificações ou carga excessiva, pode levar ao estufamento. Também é importante seguir as recomendações de temperatura, tensão e corrente especificadas pelo fabricante.

### A troca dos capacitores na prática:

Devido a quantidade de capacitores estufados principalmente em setores importantes, resolvemos fazer a substituição de todos os capacitores estufados.

No caso dessa placa especificamente, são capacitores eletrolíticos com as seguintes características:

## Capacitores

- 220uF 16V;
- 1800uF 6.3V;
- 2200 uF 6.3V.

Porque questões de segurança e para ficar mais fácil trabalhar, fiz o seguinte:

- 1 - Retirei memória RAM, fonte, cooler e até o processador.
- 2 - Retirei também a bateria da placa.
- 3 - Segurei o botão power para garantir que qualquer energia residual na placa fosse descarregada. Depois desconectei o cabo do botão power. Você pode fazer isso também fechando um curto nos pinos Power\_SW.
- 4 - E descarreguei todos os capacitores.

E sempre que você ter que trocar muitos capacitores em uma placa, de qualquer dispositivo, onde envolve capacitores com capacidades diferentes, faça o seguinte:

- 1 - Verifique a posição de instalação na prática. É positivo com positivo, ou está invertido?
- 2 - Dessolde todos os capacitores de uma mesma capacidade e tensão;
- 3 - Solde todos os novos capacitores;

## Capacitores

4 - Pronto, agora escolha mais um grupo de capacitores de mesma capacidade e tensão e repita o processo.

Dessa forma você não corre o risco de dessoldar um capacitor, juntamente com vários outros, e se esquecer qual é a capacidade e tensão que tinha em cada lugar.

### **Resultado final:**

Depois de trocar todos os capacitores, ligamos a placa novamente e o problema foi, pelo menos inicialmente, resolvido. A placa já ligou no primeiro teste.

Da minha parte eu não fiquei tão surpreso porque eu deixei bem claro desde o início desta jornada que eu já tinha feito uma série de testes nessa placa antes de começar as matérias.

E o problema nessa placa estava bem evidente, com uma chance de recuperação de 90%. Esses 10% eu reservei apenas para caso existisse algum componente eletrônico com problema e que passou despercebido na minha análise inicial.

Essa placa foi sim escolhida a dedo como a primeira que eu traria para esse curso, em uma matéria prática, uma vez que ela foi a placa mais adequada para este módulo.

Agora essa placa pode ser testada em um computador montado, com todos os hardware e sistema operacional.

Ainda é necessário testar se ela vai ou não apresentar problema durante o uso, como travamentos, resets e por aí vai. Se der tudo certo essa placa pode ser

## Capacitores

revendida separadamente ou em um computador do tipo “usado”, de “segunda mão” ou “semi-novo” como queira chamar.

Por hora, a jornada com essa placa está completa com sucesso. Foi muito conteúdo relacionado à análise sem datasheet e sem boadview que conseguir trazer para todos vocês.

---

Nos “encontramos” nos próximos volumes! Até lá!

---

Para adquirir qualquer volume, outros livros e cursos em vídeo  
acesse: [www.clubedotecnicoreparador.com.br](http://www.clubedotecnicoreparador.com.br)