

ABC

(REVISTA·CURSO)

da

ELETRÔNICA

Santarem-Rio Branco-II-Parana-Porto Velho-Macapa-Manaus e Boa Vista - C.I.S 702/00



PROF. BEDA MARQUES

• PRÁTICA:

MONTE (SEM COMPLICAÇÕES...)

- FONTE DE ALIMENTAÇÃO (para bancada e uso geral)

- JOGO DO RIO (uma charada eletrônica, gostosa de brincar).

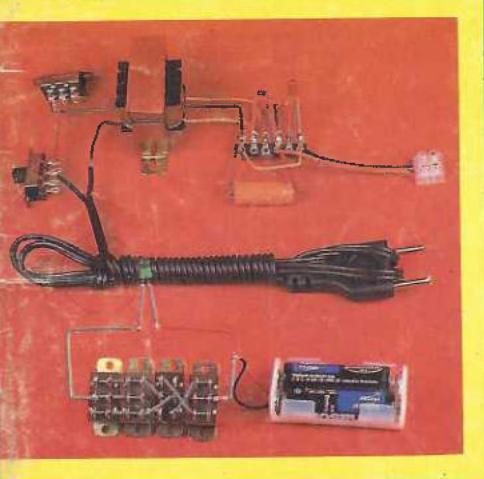
• TEORIA:

- A CORRENTE CONTÍNUA E A CORRENTE ALTERNADA... APRENDA (E ENTENDA...) AS DIFERENÇAS, OS "COMOS" E OS "PORQUÊS"!
- REALIZE EXPERIÊNCIAS SIMPLES (VOÇÊ COMPREENDE FAZENDO...)!
- OS DIODOS (TUDO SOBRE ESSES IMPORTANTES COMPONENTES!).

CORRENTE CONTÍNUA,
CORRENTE ALTERNADA
E DIODOS!
TUDO AQUI!



• SEÇÕES:

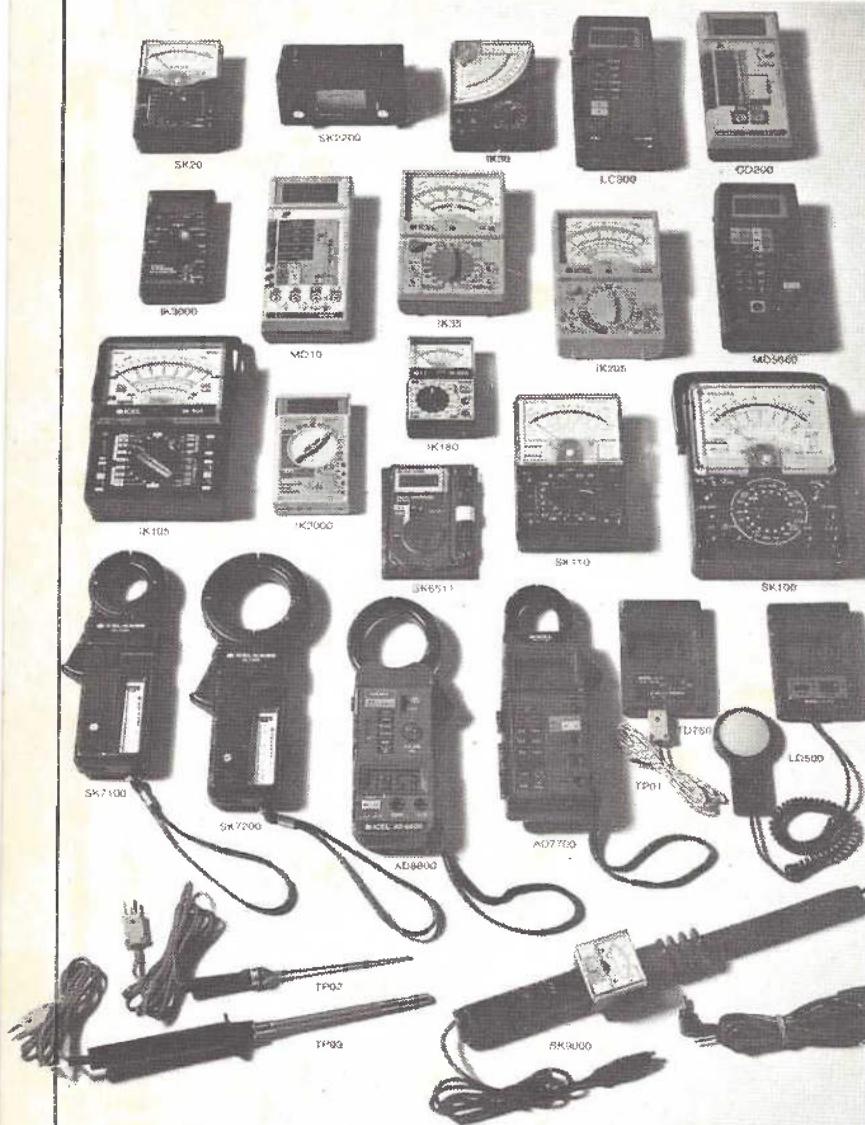
- COLABORAÇÕES
DOS LEITORES/ALUNOS- TROCA
DE INFORMAÇÕES NOS CLUBINHOS- TRUQUES & DICAS
(O CIRCUITO IMPRESSO - AS CAIXAS PARA AS MONTAGENS)- ARQUIVO TÉCNICO
(MINI-MANUAL DE DIODOS - A TOLERÂNCIA - OS LIMITES E PARÂMETROS DOS COMPONENTES).

Keprom

Emark

ICEL É NA EMARK

VEJA PREÇO NO CÁTALOGO EMARK - PÁGINA 36



MULTÍMETRO ICEL IX 35

SENSIBILIDADE: 20K / 10K OHM (VDC / VAC)
VOLT DC: 0,25 / 2,5 / 10 / 50 / 250 / 1000V
VOLT AC: 10 / 50 / 250 / 1000V
CORRENTE DC: 50 μA / 5m / 50m / 500m / 10A
RESISTÊNCIA: 0 - 10M OHM (x1) / x10 / x1K
DECIBÉIS: - 8dB até +62dB
TESTE DE BATERIA: 1,5V
TESTE DE CONTINUIDADE COM RESPOSTA SONORA
DIMENSÕES: 136 X 100 X 40 mm
PESO: 320 gramas
PRECISÃO: ± 3% do F.E. em DC
 $(\pm 23^\circ \pm 5\%)$ + 5% do F.E. em AC
 $\pm 4\%$ de C.A. em RESISTÊNCIA

ALÍCATE AMPERIMÉTRICO ICEL SK7100 (até 600A)

VOLT AC: 150 / 300 / 600V
CORRENTE AC: 6 / 15 / 40 / 150 / 300 / 600A
RESISTÊNCIA: 0 - 20K OHM
ESCALA: tipo "AMBOR-ROTATIVO"
GALVANÔMETRO: tipo "AUT BAND"
BITOLA MÁXIMA DO CONDUTOR: 34 mm
 $de 5 \text{ A} \text{m}^2$
DIMENSÕES: 215 X 85 X 38 mm
PESO: 380 gramas
FÁCIL SELEÇÃO E LEITURA DAS ESCALAS
BOTÃO PARA TRAVAR O PONTEIRO

MULTÍMETRO ICEL IX 205

SENSIBILIDADE: 30K / 10K OHM (VDC / VAC)
VOLT DC: 0,25 / 1 / 2,5 / 10 / 50 / 250 / 1000V
VOLT AC: 10 / 50 / 250 / 1000V
CORRENTE DC: 50 μA / 5m / 50m / 500m / 10A
CORRENTE AC: 12A
RESISTÊNCIA: 0 - 10M OHM (x1) / x10 / x1K
DECIBÉIS: - 9dB até +62dB
TESTE DE BATERIA: 1,5V
TESTE DE CONTINUIDADE COM RESPOSTA SONORA
DIMENSÕES: 150 X 100 X 40 mm
PESO: 330 gramas
PRECISÃO: ± 3% do F.E. em DC
 $(\pm 23^\circ \pm 5\%)$ + 4% do F.E. em AC
 $\pm 3\%$ de C.A. em RESISTÊNCIA

ALÍCATE AMPERIMÉTRICO ICEL SK7200 (até 1200A)

VOLT AC: 150 / 300 / 600V
CORRENTE AC: 6 / 15 / 40 / 150 / 300 / 600A
RESISTÊNCIA: 0 - 20K OHM
ESCALA: tipo "AMBOR-ROTATIVO"
GALVANÔMETRO: tipo "AUT BAND"
BITOLA MÁXIMA DO CONDUTOR: 62 mm
 $de 5 \text{ A} \text{m}^2$
DIMENSÕES: 238 X 98 X 38 mm
PESO: 450 gramas
FÁCIL SELEÇÃO E LEITURA DAS ESCALAS
BOTÃO PARA TRAVAR O PONTEIRO

TERMOPARES OP CIODAIS ICEL PARA AD7700, MD 6660C E TD760

ICEL TP 02A

FAIXA DE MEDIDAÇÃO: -50 a +800°C
TIPO: K/NiCr - NiAl
DIMENSÕES DA PONTA: 100 X 3,2 mm
APLICAÇÃO: MILHÁC
ICEL TP 03
FAIXA DE MEDIDAÇÃO: -50 a +1300°C
TIPO: K/NiCr - NiAl
DIMENSÕES DA PONTA: 125 X 8 mm
APLICAÇÃO: IMERSÃO

MULTÍMETRO ICEL SK100

SENSIBILIDADE: 100K / 10K OHM (VDC / VAC)
VOLT DC: 0,3 / 3 / 12 / 60 / 300 / 600 / 1200V
VOLT AC: 6 / 30 / 120 / 300 / 1200V
CORRENTE DC: 12μA / 300 / 6m / 60m / 600m / 12A
CORRENTE AC: 12A
RESISTÊNCIA: 0 - 20M OHM (x1) / x10 / x100 / x1K
DECIBÉIS: - 20dB até -53dB
DIMENSÕES: 130 X 145 X 63 mm
PESO: 150 gramas
PRECISÃO: ± 3% do F.E. em DC
 $(\pm 23^\circ \pm 5\%)$ + 4% do F.E. em AC
 $\pm 3\%$ de C.A. em RESISTÊNCIA

MULTÍMETRO - ICEL SK 20

SENSIBILIDADE: 20K / 10K OHM (VDC / VAC)
VOLT DC: 0,25 / 2,5 / 10 / 50 / 250 / 1000V
VOLT AC: 10 / 50 / 250 / 1000V
CORRENTE DC: 50 μA / 2,5 m / 250 m / 2500 m / 10A
RESISTÊNCIA: 0 - 5M OHM (x1) / x10 / x1K
DECIBÉIS: - 10dB até -82dB
DIMENSÕES: 180 X 85 X 40 mm
PESO: 320 gramas
PRECISÃO: ± 3% do F.E. em DC
 $(\pm 23^\circ \pm 5\%)$ ± 4% do F.E. em AC
 $\pm 3\%$ de C.A. em RESISTÊNCIA

MULTÍMETRO DIGITAL AUTOMÁTICO ICEL IX 3000

VISOR: LCD - 3 1/2 DÍG.
VOLT DC: 1000VDC / 600VAC
CORRENTE AC: 10A AC / DC
LOW POWER OHM: 2V OHM
AUMENTAÇÃO: 1 / ATUALIZA 3x / 8V
DIMENSÕES: 127 X 69 X 20 mm
PESO: 200 gramas
TESTE DE CONTINUIDADE COM RESPOSTA SONORA

MULTÍMETRO ICEL IX 30

SENSIBILIDADE: 20K / 10K OHM (VDC / VAC)
VOLT DC: 0,25 / 2,5 / 10 / 50 / 250 / 1000V
VOLT AC: 10 / 50 / 100 / 500 / 1000V
CORRENTE DC: 50 μA / 2,5 m / 250 m / 2500 m / 10A
RESISTÊNCIA: 0 - 5M OHM (x1) / x10 / x1K
DECIBÉIS: - 20dB até -63dB
DIMENSÕES: 117 X 76 X 32 mm
PESO: 200 gramas
PRECISÃO: ± 3% do F.E. em DC
 $(\pm 23^\circ \pm 5\%)$ ± 5% do F.E. em AC
 $\pm 4\%$ de C.A. em RESISTÊNCIA

MEDIDOR DE INDACTÂNCIA E CAPACITÂNCIA ICEL LC 300

VISOR: LCD - 2 1/2 DIG.
INDUTÂNCIA: 2 / 20 / 250mH
 $2 / 200$
CAPACITÂNCIA: 2 / 22 / 200pF
 $2 / 20 / 200\mu F$
DIMENSÕES: 160 X 65 X 35 mm
PESO: 180 gramas
AUMENTAÇÃO: 1 Bateria de 9V

CAPACÍMETRO DIGITAL ICEL CD 200

VISOR: LCD - 3 1/2 DIG.
 $2 / 20$
DIMENSÕES: 120 X 25 X 36 mm
PESO: 145 gramas
AUMENTAÇÃO: 1 Bateria de 9V

MULTÍMETRO ICEL IX 110

SENSIBILIDADE: 20K / 10K OHM (VDC / VAC)
VOLT AC: 6 / 30 / 120 / 300 / 1200V
CORRENTE DC: 60 μA / 6m / 60m / 600mA
RESISTÊNCIA: 0 - 10M OHM
TESTE DE 5 OHOS:
TEMPERATURA: - 50 a +750°C
HFE: de 0 a 1000
AUMENTAÇÃO: 1 Bateria de 9V
TERMOPAR: Tipo K
DIMENSÕES: 150 X 100 X 50 mm
PESO: 450 gramas
PRECISÃO: ± 3% do F.E. em DC
 $(\pm 23^\circ \pm 5\%)$ + 4% do F.E. em AC
 $\pm 3\%$ de C.A. em RESISTÊNCIA

MULTÍMETRO DIGITAL AUTOMÁTICO ICEL IX 5110

SENSIBILIDADE: 2K OHM (VDC / VAC)
VOLT DC: 0,25 / 1 / 10 / 50 / 300 / 1000V
VOLT AC: 10 / 50 / 500 / 1000V
CORRENTE DC: 500 μA / 10m / 100mA
RESISTÊNCIA: 0 - 10M OHM
DECIBÉIS: - 20dB até +63dB
HFE DE TRANSISTORES: Ca - 1000
 $(ge ou Si)$
DIMENSÕES: 150 X 100 X 50 mm
PESO: 450 gramas
OBs: VEJA TERMOPAR OPCIONAIS

MULTÍMETRO ICEL IX 180

SENSIBILIDADE: 2K OHM (VDC / VAC)

VOLT DC: 0,25 / 1 / 10 / 50 / 300 / 1000V

VOLT AC: 10 / 50 / 500 / 1000V

CORRENTE DC: 500 μA / 10m / 100mA

RESISTÊNCIA: 0 - 10M OHM

DECIBÉIS: - 10dB até +56dB

DIMENSÕES: 100 X 65 X 32 mm

PESO: 150 gramas

PRECISÃO: = 3% do F.E. em DC

$(\pm 23^\circ \pm 5\%)$ = 4% do F.E. em AC

$\pm 3\%$ de C.A. em RESISTÊNCIA

TERÔMETRO DIGITAL ICEL TD 750

VISOR: LCD - 3 1/2 DIG.

FAIXA DE MEDIDAÇÃO: - 50 a 750°C

DIMENSÕES: 108 X 73 X 23 mm

PESO: 160 gramas

ACOMPANHA 1 TERMOPAR de 300°C

RESOLUÇÃO: 1°C

OBs: VEJA TERMOPARS OPCIONAIS

MEDIDOR DE SWR - ICEL SK 2200

PARA RADIOMOTORADORES

MEDIDOR DE ONDA ESTACIONÁRIA (SWR): 1:1 a 1:3

MEDIDOR DE POTÊNCIA: 20W

INTENSIDADE DE CAMPO RELATIVO (RFS):

CONECTORES: T-90 M

AUMENTAÇÃO: DESNECESSÁRIA

IMPEDÂNCIA: 50 OHM

FAIXA DE FREQUÊNCIA: 3,5 - 1500 Hz

DIMENSÕES: 131 X 62 X 27 mm

PESO: 280 gramas

MULTÍMETRO ICEL IX 105

SENSIBILIDADE: 30K / 15K OHM (VDC / VAC)
VOLT DC: 0,6 / 3 / 15 / 60 / 300 / 1200V
VOLT AC: 12 / 30 / 20 / 300 / 1200V
CORRENTE DC: 3D / 10m / 60mA / 600mA / 12A
RESISTÊNCIA: 0 - 10M OHM
 $1x / 10x / 100x / 1000x / 1Kx$
DECIBÉIS: - 20dB até +63dB
COM MEDIDAÇÃO: de Li - LV
DIMENSÕES: 225 X 35 X 55 mm
PESO: 540 gramas
PRECISÃO: ± 3% do F.E. c/ t.p. DG
 $(\pm 23^\circ \pm 5\%)$ ± 4% do F.E. em AC
 $\pm 3\%$ de C.A. em RESISTÊNCIA

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL IX 2000

VISOR: LCD - 3 1/2 DIG.

VOLT DC: 0,2 / 1 / 20 / 200 / 1000V

VOLT AC: 20 / 750V

CORRENTE DC: 200μA / 2m / 20m / 200m / 10A

RESISTÊNCIA: 200 / 2K / 20K / 200K / 2M / 20M

CONDUTÂNCIA: 2s

HFE DE TRANSISTORES: 0 / 1000

$(NPn \text{ ou } PNp)$

TESTES: de DIODO e de PILHA (5V)

INDICADOR DE Bateria gasta

DIMENSÕES: 121 X 70 X 28 mm

PESO: 170 gramas

ASSISTÊNCIA TÉCNICA ESPECIALIZADA

VISITE NOSSA LOJA
TELEX: (011) 22616

Kaprom
EDITORIA

Emark
EMARK ELETRÔNICA

Diretores

Carlos Walter Malagoli
Jairo P. Marques
Wilson Malagoli



Diretor Técnico
Bêda Marques

Colaboradores

José A. Sousa (Desenho Técnico)
João Pacheco (quadrinhos)

Publicidade
KAPROM PROPAGANDA LTDA
(011) 223-2037

Composição
KAPROM

Fotolitos de Capa
Pró-Chapas Ltda.
(011) 92.9563

Fotolito de Miolo
FOTOTRAÇO LTDA.

Impressão
Editora Parma Ltda.

Distribuição Nacional
c/ Exclusividade
FERNANDO CHINAGLIA'
DISTR. S/A
Rua Teodoro da Silva, 907
- R. de Janeiro (021) 268-9112

**ABC DA
ELETRÔNICA**

Kaprom Editora, Distr.e Propaganda Ltda - Emak Eletronica Comercial Ltda) - Redação, Administração e Publicidade:

R.Gal.Osório, 157
CEP 01213 - São Paulo-SP
Fone: (011)223-2037

EDITORIAL

CONVERSANDO

Velas infladas, vento bom, o barco do ABC vai... Zarpou "a mil" e agora, empurrado pelo ânimo e pelas cartas de incentivo e agradecimento (foram centenas e mais centenas, só nesses primeiros dois meses...) vamos percorrer juntos os mares do aprendizado, fácil, suave, prático e agradável...

Os Leitores/Alunos já devem ter notado a fundamental diferença entre o ABC DA ELETRÔNICA e "outras" publicações ou "cursinhos" de Eletrônica eventualmente encartados em Revistas nacionais ou estrangeiras, do gênero: AQUI A "COISA" é fácil, absolutamente "não assustadora"... Ninguém tem que ser "afogado em números e fórmulas" para que entenda, em bases sólidas, conceitos fundamentais de qualquer Ciência (Eletrônica inclusive...)! O "segredo" mesmo é: explicações nítidas e diretas, experiências comprobatórias também simples e elucidativas e, principalmente, Montagens Práticas realmente utilizáveis, logo "de cara"...

Uma ordem ou cronograma absolutamente não convencional (com o valioso auxílio das "ANTECIPAÇÕES TEÓRICAS", que são uma espécie de "DE VOLTA PARA O FUTURO"... dentro do "Curso" do ABC...) permite grande flexibilidade na dosagem das informações, de maneira que o Leitor/Aluno realmente **guarde** alguma coisa, sem ter que simplesmente "decorar" conceitos que absolutamente **não entende**...

É óbvio que dúvidas surgirão (e surgem...), mas para isso temos o importante canal de Seção de CARTAS, através da qual problemas eventuais, **realmente importantes**, são re-explicados, sempre no interesse da **maioria** dos Leitores/Alunos!

Para amenizar ainda mais a "Escola", temos também nossa "Hora do Recreio", através das Seções TROCA-TROCA e CLUBINHOS, onde os Leitores/Alunos recebem toda a liberdade de manifestação e intercâmbio, com um mínimo (na prática nenhuma...) de interferências do ABC...

Finalmente, como importante complemento às abordagens Teóricas e Práticas necessárias, temos também o ARQUIVO TÉCNICO, através do qual os Leitores/Alunos podem ir formando uma verdadeira "biblioteca" de dados, tabelas e informações suplementares, tão úteis no dia-a-dia da Eletrônica quanto qualquer "Livro de Fórmulas" ou "Manual de Montagens"...

Enfim, em pouquíssimo tempo (os "Alunos" nem chegaram a "esquentar os bancos"...) ABC já **chegou** ao ponto que todos desejavam! Agora é seguir, pois a reta já está definida e aceita por consenso...

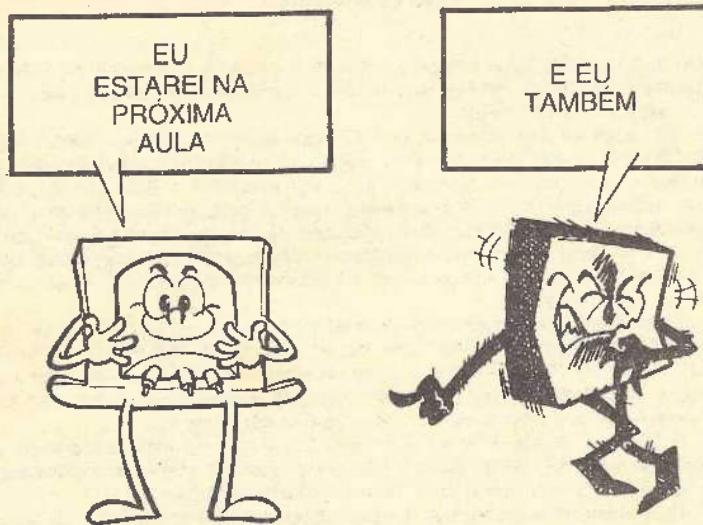
Falando em "consenso", muito nos impressionou e incentivou a quantidade de cartas de "não jovens", ou seja, de pessoas com 40, 50 ou 60 aninhos (ou mais...) tão interessadas e lépidas quanto qualquer adolescente, participando e "palpitando" (em todos os sentidos do termo...), "jurando" seguir o ABC "até o fim", já que encontraram, finalmente "o que estavam procurando"...

Fiquem "frios", que - conforme já dissemos - o "Curso" do ABC **NÃO TEM FIM**.. É como uma viagem infinita, por uma "tira de Moebius"! Quanto mais se percorre, mais caminhos fantásticos e interessantes surgem a serem desbravados! Vamos juntos...

O EDITOR



É vedada a reprodução total ou parcial de textos, artes ou fotos que componham a presente Edição, sem a autorização expressa dos Autores e Editores. Os projetos eletrônicos, experiências e circuitos aqui descritos, destinam-se unicamente ao aprendizado, ou a aplicação como hobby, lazer ou uso pessoal, sendo proibida a sua comercialização ou industrialização sem a autorização expressa dos Autores, Editores e eventuais detentores de Direitos e Patentes. Embora ABC DA ELETRÔNICA tenha tomado todo o cuidado na pré-verificação dos assuntos teórico/práticos aqui veiculados, a Revista não se responsabiliza por quaisquer falhas, defeitos, lapsos nos enunciados teóricos ou práticos aqui contidos. Ainda que ABC DA ELETRÔNICA assuma a forma e o conteúdo de uma "Revista-Curso", fica claro que nem a Revista, nem a Editora, nem os Autores, obrigam-se a concessão de quaisquer tipos de "Diplomas", "Certificados" ou "Comprovantes" de aprendizado que, por Lei, apenas podem ser fornecidos por Cursos Regulares, devidamente registrados, autorizados e homologados pelo Governo.



SEMPRE QUE VOCÊS TIVEREM ALGUMA DÚVIDA
SOBRE AS LIÇÕES PUBLICADAS, ESCREVAM
PARA A SEÇÃO DE CARTAS!



ÍNDICE - ABC - 3

PAGINA

TEORIA

**3 - CORRENTE CONTÍNUA/
CORRENTE ALTERNADA
E DIDOS**

COZINHA

16 - CARTAS

19 - TROCA-TROCA

INFORMAÇÕES

24 - TRUQUES & DICAS

30 - ARQUIVO TÉCNICO

PRÁTICA

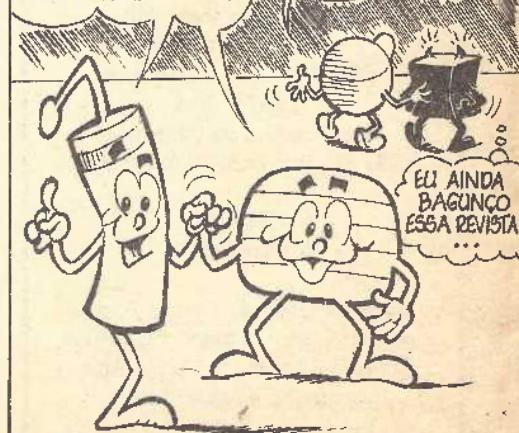
**41 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO
6V x 500mA**

51 - O JOGO DO RIO

ELI E OS BONEQUINHOS...
ESTAMOS AQUI
DOS COMPONENTES...
PARA AJUDAR
VOCÊS...

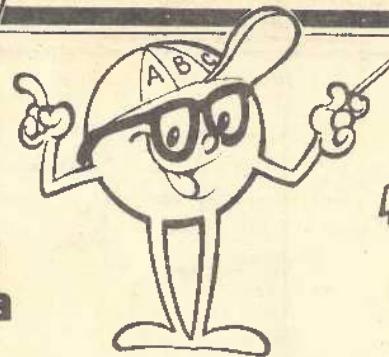


NÓS ESTAMOS TAMBÉM! SORRIA, QUÉIMADINHO!
NA REVISTA A.P.E.!



TEORIA 4

Corrente Contínua Corrente Alternada



$$\begin{aligned} V &= RI \\ I &= \frac{V}{R} \\ R &= \frac{V}{I} \end{aligned}$$

TEORIA

O CIRCUITO E A CORRENTE - PORQUE FLUEM OS ELÉTRONS - A DIFERENÇA DE POTENCIAL E SUAS ANALOGIAS HIDRÁULICAS - A CORRENTE ALTERNADA - A FREQUÊNCIA - A FORMA DE ONDA.

Nas Revistas/Aula nº 1 e 2 do ABC, quando falamos sobre a LEI DE OHM, os RESISTORES e os CAPACITORES, sempre que foi mencionada a CORRENTE elétrica (proveniente de pilhas, baterias, geradores ou fontes...), tratava-se de CORRENTE CONTÍNUA, ou seja: um fluxo de elétrons que fluiu **continuamente**, sempre no mesmo sentido... Dependendo, contudo, do tipo de gerador, a CORRENTE elétrica pode assumir outros "comportamentos", que não um fluxo contínuo e unidirecional. Na presente Aula veremos alguns aspectos básicos tanto sobre a CORRENTE CONTÍNUA, como sobre a CORRENTE ALTERNADA (cujo sentido de fluxo se alterna, ou se inverte, constantemente, num "ritmo" determinado...). O Leitor/Aluno deve prestar muita atenção aos conceitos mostrados na presente Lição, pois do seu conhecimento, mais os dados já apresentados sobre LEI DE OHM, RESISTORES e CAPACITORES, pode ser extraída praticamente TODA a base teórica da Eletro-Eletrônica! Esses assuntos (mais o que será abordado na próxima Revista/Aula, os EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE) formam assim o alicerce de **TUDO** o "Curso" do ABC. Sob nenhuma hipótese o Leitor/Aluno pode perder qualquer dessas iniciais Revistas/Aula, sob pena de ficar "boiando" quanto a assuntos de suma importância... Se Você está "chegando agora" ao nosso "Curso", providencie, imediatamente, a aquisição das duas primeiras Revistas/Aula e, ao mesmo tempo, garanta junto ao seu jornaleiro, a reserva da próxima ABC (nº 4).

ABC é o tipo da publicação que praticamente exige a manutenção da coleção completa, para perfeito aprendizado, e como futura fonte de consultas, de uso permanente...

- FIG. 1 - Conforme já foi dito, a corrente fornecida por pilhas é chamada de **CONTÍNUA** porque flui **continuamente**, sempre no mesmo sentido. Esse fluxo se mantém enquanto tal fonte (pilhas) tiver energia para fornecer ao circuito e enquanto tal circuito esteja completo ("fechado").

- 1-A - A palavra "circuito" tem a mesma raiz do termo "circular", e seu significado é óbvio: algo cujo fim retorna ao seu começo, uma coisa "fechada" em si própria (mesmo que sua forma real não seja exatamente circular...). Observando o desenho de um autódromo para corridas de Fórmula 1 é fácil intuir esse conceito: embora nenhum dos autódromos seja perfeitamente circular, todos eles são chamados de "circuito", simplesmente porque seus fins estão emendados com seus **começos**, de modo a permitir aos carros neles circularem indefinidamente, por quantas "voltas" se quiser! A fig. 1-A esquematiza a forma mais elementar de um **círculo elétrico**: uma única pilha com seus terminais ligados a um único resistor... O sistema, assim "fechado", permite à corrente (como já vimos na Revista/Aula nº 1, determinada pelas GRANDEZAS, Tensão da pilha e Resistência do resistor...) circular pelo sistema. Há um percurso para o fluxo da corrente...

Se qualquer dos polos da pilha estivesse desligado do resistor, o percurso não estaria "fechado", não haveria um "círculo" e - consequentemente - não se verificaria o fluxo da corrente.

- 1-B - O esqueminha da fig. 1-A em "forma real", ou seja, com seus componentes vistos como eles são. Em ambos os casos (1-A e 1-B) o fluxo da corrente está indicado pelas setas (a letra "I", como vimos em Lições anteriores, simboliza a CORRENTE...). Em linguagem simples, uma pilha é capaz de fornecer corrente porque "tem tensão", ou seja: existe uma **diferença de potencial** elétrico entre seus dois polos ou terminais. Seu polo NEGATIVO tem "so-

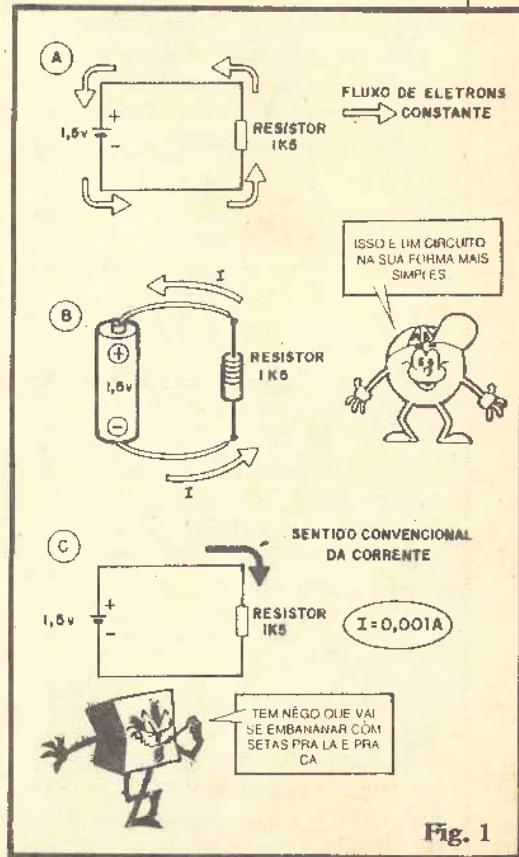


Fig. 1

bra" de elétrons, enquanto seu polo POSITIVO os tem em "falta". Enquanto persistir essa diferença ("sobra" num lado, "falta" no outro...), os elétrons saem do polo NEGATIVO e "caminham" na direção do polo POSITIVO, buscando "equilibrar" o sistema, ou "eliminar" essa original diferença de potencial... Nesse "caminho", contudo, têm que atravessar o RESISTOR... Conforme vimos em ABC nº 1, o RESISTOR exerce (como seu nome insinua...) uma "dificultação" ou "resistência" à livre passagem dos elétrons, e assim (ver LEI DE OHM) determina a **quantidade** de CORRENTE que, momentaneamente flui pelo sistema...

Resumindo: a CORRENTE ELÉTRICA nada mais é do que um fluxo de elétrons (partículas atômicas negativamente carregadas) e que sempre se verifica de "onde estão sobrando" elétrons (polo NEGATIVO) para "onde estão faltando" (polo POSITIVO), tendo de, nesse caminho, eventualmente vencer uma RESISTÊNCIA.

- 1-C - Pelo que já aprendemos em Lições anteriores, podemos calcular facilmente a CORRENTE no circuito/exemplo da FIG. 1... Lembrando a fórmula básica:

$$\begin{aligned} I &= \frac{V}{R} \\ I &= \frac{1,5V}{1500R} \\ I &= 0,001A \text{ (1 miliamperé)} \end{aligned}$$

Desde já, contudo (para eliminar futuras dúvidas ou confusões...) é bom esclarecer um ponto: as setas indicativas do sentido em que se dá o fluxo eletrônico (figs. 1-A e 1-B) representam a direção em que "caminham" os elétrons. Entretanto, convencionou-se, há muito tempo, indicar o fluxo da corrente DO POLO POSITIVO PARA O POLO NEGATIVO (ver seta preta na fig. 1-C)! Essa dualidade pode "embalar" um pouco o Leitor/Aluno, nesse início de "Curso", porém logo, logo todos se acostumarão com esse fato, mesmo porque, na própria simbologia adotada universal-

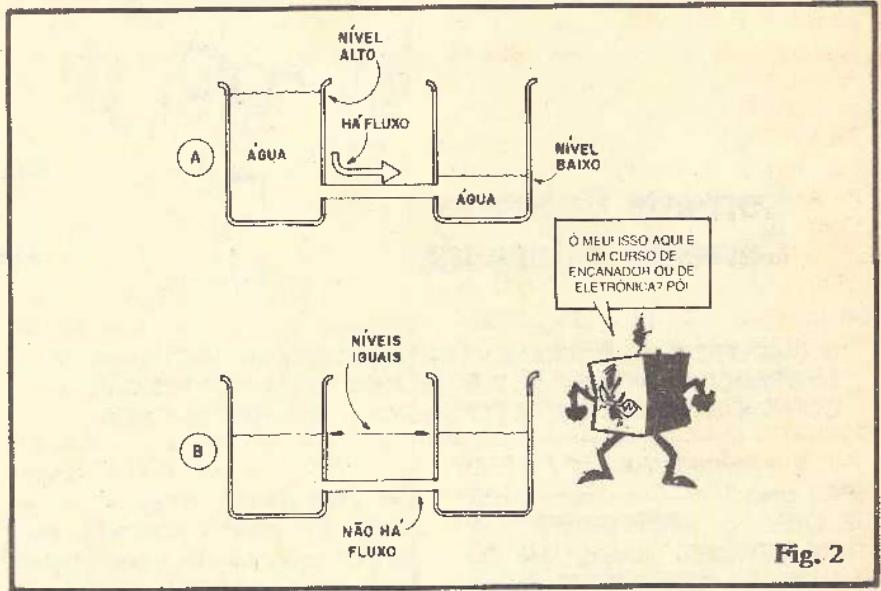


Fig. 2

mente para os componentes e circuitos eletro-eletrônicos, a CORRENTE é sempre mostrada com setas apontando no sentido "convenional" (do positivo para o negativo) e não no sentido "eletrônico" (do negativo para o positivo)...

- FIG. 2 - Voltando ao assunto CORRENTE (observar as figs. 2-A e 2-B), uma interessante analogia pode ser feita a partir de dois recipientes ("caixas d'água") interligados por um tubo ou cano, junto às suas bases. Lembrando que uma pilha, por exemplo, fornece um fluxo constante de elétrons até que se estabeleça o equilíbrio entre seus polos, ou seja: até que não haja mais "sobra" de elétrons no polo negativo, em relação ao positivo (quando então dizemos que a pilha está "descarregada"...), colocamos bastante água no recipiente da esquerda (até a "boca"...), e pouca, ou nenhuma água no vaso da direita... Assim, conforme esquematizado em 2-A, o nível do recipiente da esquerda estará alto ("sobrando" água...), enquanto que o nível no da direita estará baixo ("faltando" água...). Como nós "fechamos o circuito" entre os dois recipientes, através do cano que interliga suas bases, essa situação de "sobra aqui" e "falta ali" não pode durar, já que imediatamente a água começa a fluir, continuamente, do vaso onde ela "sobra" para o recipiente onde

"falta"! Esse fluxo de água (analogia da CORRENTE...) é constante, só parando quando finalmente (ver 2-B) os níveis nos dois recipientes tornarem-se iguais. Nesse momento, embora os vasos continuem interligados pelo cano (o "ciclo" continua "fechado"...), NÃO HÁ MAIS FLUXO (ou "corrente" d'água...). Esse arranjo (chamado, em física de "Vasos Comunicantes") ilustra perfeitamente, por comparação e analogia, o comportamento da corrente elétrica, em relação a uma pilha "carregada" ou "descarregada", num circuito fechado (ver fig. 1-A). Basta imaginar o fluxo d'água como sendo o fluxo de elétrons... Quem for um pouco mais atento, poderá fazer outras importantes analogias, no caso, também quanto ao RESISTOR: "cês tão" lembrados da bronca que o QUEIMADINHO deu na primeira Revista/Aula, quando compararam os RESISTORES com "canos d'água...? Pois bem... Voltem lá e verifiquem, comparem (o QUEIMADINHO - para variar - "não estava com nada"...).

• • • •

É certo que a grande maioria dos aparelhos ou circuitos eletrônicos, nos aspectos fundamentais do seu funcionamento, são alimentados por CORRENTE CONTÍNUA, geralmente fornecida por pilhas ou baterias, de vários tamanhos ou capacidades. Mesmo os aparelhos ele-

trônicos de “ligar à tomada”, na verdade, “lá dentro”, são dotados de uma **frente** (veremos isso ainda na presente Revista/Aula, na parte PRÁTICA...) que simplesmente transforma a Corrente Alternada (C.A.) da tomada em Corrente Contínua, para uso do circuito...

Entretanto, essa (Corrente Contínua) não é a única forma de se fornecer corrente a um circuito! A energia elétrica também pode se fazer presente na forma de CORRENTE ALTERNADA, ou seja: fornecida por um gerador ou fonte cuja **polaridade se inverte** ou se **alterna** num ritmo constante! Vamos analisar o “comportamento” de uma fonte de CORRENTE ALTERNADA, a partir da fig. 3:

- **FIG. 3** - Em princípio, a “caixa” mostrada na figura, não difere muito de uma pilha: é uma fonte de corrente elétrica, dotada de **dois** polos ou terminais de saída... No entanto, essa “caixa” da fig. 3 apresenta uma característica que a difere de uma pilha: ao longo do **TEMPO**, a polaridade dos seus terminais se modifica, se inverte ou alterna, constantemente, dentro de um “ritmo”! As letras A,B,C e D indicam a **cronologia** dos eventos, ou seja: acontece primeiro a condição A, depois B, em seguida C e assim por diante... Analisemos essa sequência de eventos:

- A - Os terminais da caixa se comportam como os de uma pilha “descarregada” (“zero” volt)
- B - A caixa se comporta como uma pilha “carregada”, com tensão de 110 volts, sendo que o polo **POSITIVO** é o de cima (as setas indicam o fluxo de elétrons, se o circuito for “fechado”).
- C - Novamente a caixa fica como uma pilha “descarregada”, apresentando “zero” volt nos seus dois terminais.
- D - Outra vez a caixa “vira” uma pilha “carregada”, com tensão de 110 volts, porém agora (ao contrário do que ocorreu no instante B) o polo **POSITIVO** é o de baixo (as setas indicam o fluxo de elétrons, se “fecharmos” o circuito...).

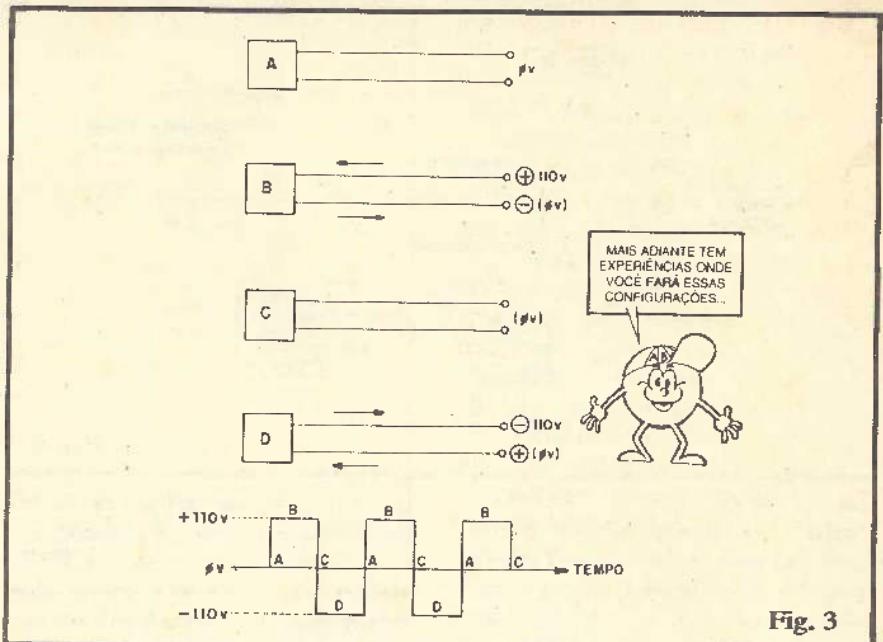


Fig. 3

- Imaginem que essa sequência de eventos se repita indefinidamente, com as condições D dando lugar novamente à condição A, depois B, depois C, e assim por diante... Podemos, para visualizar a sequência com mais facilidade, colocar essas situações num gráfico (em eletrônica chamamos tais gráficos de “forma de onda”), no qual o eixo horizontal corresponde ao **TEMPO** (progredindo da esquerda para a direita), enquanto que o eixo vertical indica a **TENSÃO** (“indo” para o **POSITIVO** quando sobe, e “indo” para o **NEGATIVO** quando desce...). Observem, ao longo do **TEMPO**, as letras A,B,C e D, indicando cada situação momentânea, conforme já mostrado nas figuras anteriores... A tensão presente nos terminais da nossa “caixa”, inicialmente em 0 volt (A), vai a + 110V (em B), depois “volta” a 0V (em C), “desce” a -110V (em D), retorna a “zero” (em A), e assim indefinidamente... Basta uma simples análise visual ao gráfico, para termos uma boa idéia de como se “comporta” uma CORRENTE ALTERNADA, no caso com forma de onda “**QUADRADA**”.

A energia presente aí nas tomadas das paredes da sua casa, é fornecida na forma de CORRENTE ALTERNADA! Se o Leitor/Aluno

considerar os dois “furinhos” da tomada como os dois polos da nossa “caixa”, o comportamento (polaridade) será muito parecido com o ilustrado na fig. 3, ou seja: o **POSITIVO** e o **NEGATIVO** se alternam, constantemente, dentro de um ritmo determinado (no caso, **60 vezes por segundo**, o que se diz, tecnicamente, numa **frequência de 60 Hertz**). Tem, porém, uma importante diferença entre o gráfico da fig. 3 e a C.A. (Corrente Alternada) presente aí na tomada: a **FORMA de onda**!

- **FIG. 4** - Pelas especiais características dos geradores da Cia. de Eletricidade (que estão lá nas usinas hidroelétricas ou termoelétricas...) a alternância da polaridade **não se dá** (na C.A. domiciliar...) de forma brusca e instantânea (não “vai” de zero a positivo ou de zero a negativo em “tempo zero”, como sugere o gráfico no fim da fig. 3...). Na verdade, a transição de polaridade e de “voltagem” ocorre, na C.A. domiciliar, de forma relativamente “suave”, com suas “subidas” e ‘descidas’ na forma de “rampas”... Sua representação gráfica (fig. 4) parece uma sequência formada por letras “S” deitadas, numa configuração que, em matemática e geometria, chamamos de **SENOÍDE** (das o nome de “SENOIDAL” dado à forma de onda da C.A. domicili-

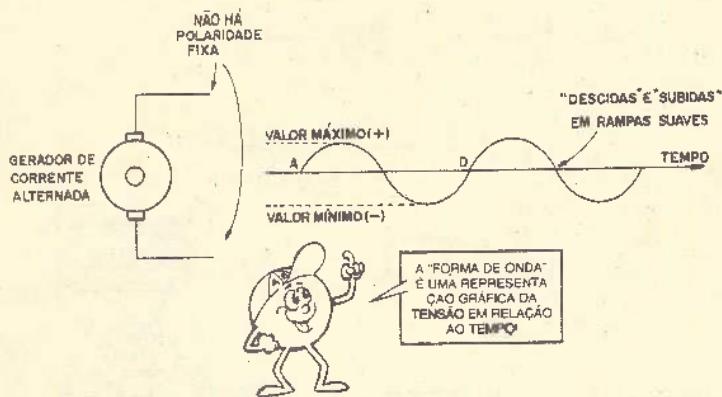


Fig. 4

liar...). Notar que a TENSÃO “sobe” de forma relativamente lenta, do zero até um “pico” positivo, desce depois, também em relativa lentidão, em direção ao zero, prosseguindo essa “descida”, ainda em rampa suave, até um “pico” negativo (ou “vale”, como dizem os técnicos...), do qual novamente sobe, na mesma configuração de rampa, até o zero, e assim por diante. À essa sequência de situações (do zero ao positivo, novamente ao zero, depois até o negativo, retornando ao zero...), dá-se o nome de **UM CICLO** (o que ocorre entre os pontos A e D do gráfico da fig. 4).



O HERTZ (UNIDADE DE FREQUÊNCIA)

Em eletro-eletrônica, chamamos de **FREQUÊNCIA** à grandeza que representa a **VELOCIDADE** com que esses eventos de alternância de polaridade ou de modificação de tensões se realizam...). A **unidade** de **FREQUÊNCIA** é o **HERTZ** (símbolo Hz), e deve ser interpretada da seguinte maneira:

- **1 HERTZ (1 Hz)** - Corresponde à ocorrência de 1 CICLO completo POR SEGUNDO.

Assim, quando dizemos que a C.A. domiciliar “é de 60 Hz”, estamos afirmando que a polaridade da dita cuja se alterna, de forma completa, sessenta vezes por segundo. Da mesma forma, quando uma emissora de rádio comercial diz que “opera em 1.000 kHz”, está indicando que sua **frequência**

onda **SENOIDAL** (feito essa que tem af nas tomadas da sua casa...), a característica de alternância constante e “suave” faz com que A CADA MOMENTO, a grandeza **TENSÃO** seja forçosamente **DIFERENTE** da verificada um “instantinho” antes (e também **DIFERENTE** da **TENSÃO** que vai se verificar um “tiquinho” depois...). Assim, estabeleceu-se quantificar a C.A., normalmente pelo seu valor **MÉDIO** (também chamado de “Valor Médio Quadrado” ou simplesmente de **MÉDIA QUADRADA**...). Assim, na prática, é esse **VALOR MÉDIO** que usamos na maioria dos cálculos aplicativos (com o auxílio da “velha” LEI DE OHM...), que envolvam **TENSÃO**, **CORRENTE**, **RESISTÊNCIA**, **POTÊNCIA**, etc. (ver Revista/Aula nº 1). Quando dizemos que C.A. domiciliar “é de 110 volts”, estamos nos referindo a esse **VALOR MÉDIO**...

Para obtermos, para partir desse **VALOR MÉDIO**, a **TENSÃO DE PICO**, usamos a seguinte fórmula:

$$\boxed{\text{VALOR DE PICO} = \text{VALOR MÉDIO QUADRADO} \times \sqrt{2}}$$

Na prática, “arredondamos” a raiz quadrada de dois ($\sqrt{2}$) para 1,4142. Para exemplificar, vamos calcular os valores de picos para as tensões presentes na C.A. domiciliar mais costumeira (110 ou 220V).

RMS	PICO
110V x 1,4142	155V
220V x 1,4142	311V

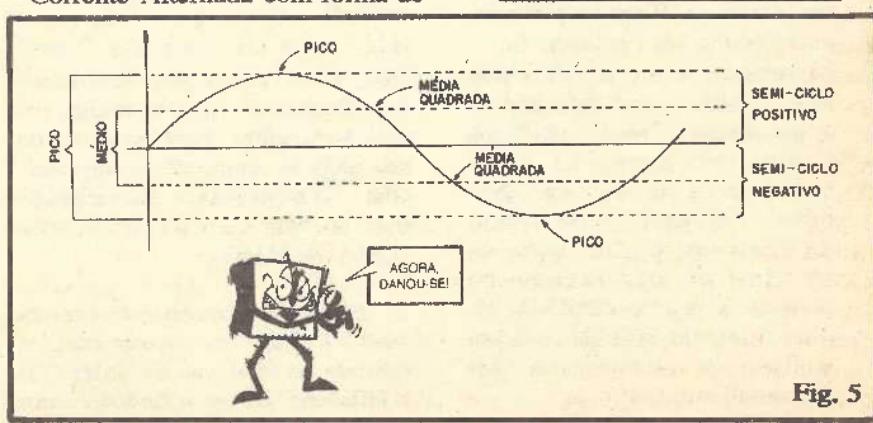


Fig. 5

Verifica-se, então, que num circuito alimentado pela C.A. doméstica de 220V, nos momentos de 220V, nos "momentos de pico", a tensão real sobre os componentes de tal circuito pode chegar a 311 volts!

Se o Leitor/Aluno recordar a Aula sobre os CAPACITORES (ABC nº 2) terá que considerar que, usando tais componentes nesse hipotético circuito, suas **tensões máximas de trabalho** deverão ser sensivelmente MAIORES do que os 311 volts de pico (podem, no caso, ser usados capacitores para 400 ou 630 volts...), para que não "estoureem"... Notaram como TUDO é interligado e interdependente, nos diversos aspectos da eletro-eletrônica (parâmetros, limites, características dos componentes, das fontes de energia, etc.)...? É por essa razão que o "Curso" do ABC não segue o cronograma tradicional dos cursos de Eletrônica, já que acreditamos na validade de certas "antecipações teóricas", e no reflexo dessa organização "diferente" tanto na assimilação do "Aluno", quanto nos aspectos práticos do assunto...

OS DIODOS

APARÊNCIA E SÍMBOLO DO COMPONENTE - SUA ESTRUTURA INTERNA - SEMICONDUTORES TIPO "P" E TIPO "N" - "ELÉTRONS LIVRES" E "BURACOS" - POLARIZAÇÃO DIRETA E INVERSA - EXPERIÊNCIAS.

Na primeira Revista/Aula do ABC, quando abordamos os importantes RESISTORES, mostramos uma classificação básica dos materiais existentes na natureza, fabricados ou modificados pelo homem, quanto à sua condutividade intrínseca, dividindo-os basicamente em três categorias: os BONS CONDUTORES, os MAUS CONDUTORES (ISOLANTES) e os SEMICONDUTORES... Na presente Lição TEÓRICA começaremos a falar dos SEMICONDUTORES, materiais ou elementos naturais que constituem a matéria prima de toda a moderna eletrônica, uma vez que

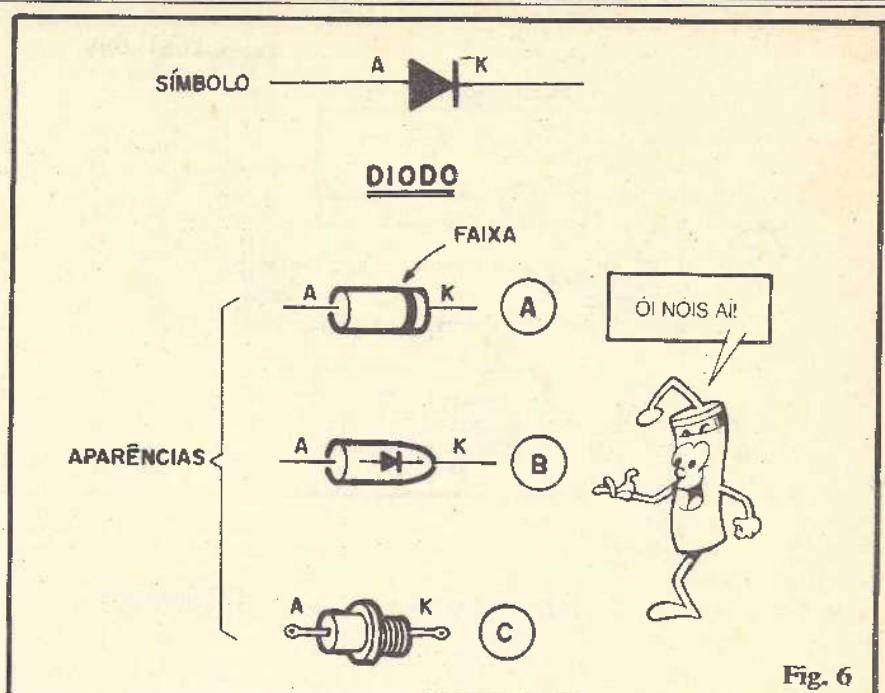


Fig. 6

permitem a fabricação dos DIODOS, TRANSISTORES, CIRCUITOS INTEGRADOS, etc., a um nível cada vez mais sofisticado e miniaturizado (TRANSISTORES e CIRCUITOS INTEGRADOS serão objetos de importantes e detalhadas Aulas específicas, no devido momento...).

O estudo (e o "entendimento"...) dos DIODOS constitui o verdadeiro alicerce, já que este componente baseado em semicondutores é - na verdade - o "pai" dos transistores, Integrados e dos mais avançados "chips" que hoje em dia abundam (com o perdão da palavra...).

Ao lado dos transistores, os DIODOS (dentro da categoria SEMICONDUTORES...) é um componente muito importante, quase omnipresente nos modernos circuitos eletrônicos.

• • • •

FIG. 6 - O símbolo e as "caras" dos diodos. Na sua essência, um diodo é um componente muito simples, cuja única (aparente) habilidade é permitir a passagem da corrente elétrica num sentido, vedando tal passagem (quase completamente...) no sentido oposto. O símbolo adotado para representar o DIODO nos diagramas de circuitos "diz" muito dessa sua habilidade ou propriedade: uma

seta, dando a nítida idéia da "mão única" que o componente oferece ou permite à corrente (notar que a seta do símbolo indica o "sentido convencional" e NÃO o sentido eletrônico da corrente, conforme já mencionamos na primeira parte da presente Aula teórica...). Seus terminais são denominados ANODO (A) e CATODO (K) e diversas codificações são adotadas pelos fabricantes para indicar claramente esses terminais (ver fig.). O "modelo" mais comum é o ilustrado em "A", no qual uma pequena faixa ou anel, em contraste, indica sobre o corpo cilíndrico do componente, a posição do terminal de catodo (K). Os dois outros "modelos" mostrados na figura também são encontrados ou fabricados... No caso "C", trata-se de um diodo de potência, corpo todo metálico, eventualmente dotado de rosca para facilitar a fixação de dissipadores de calor ao componente...

• • • •

A CORRENTE ELÉTRICA é (como já vimos na primeira parte da presente Lição TEÓRICA...) uma espécie de fluxo ou deslocamento dos elétrons (partículas negativamente carregadas, que compõem o átomo). Esse fluxo (vindo de onde os elétrons "sobram" e indo onde eles "faltam"...) se desenvolve através de qualquer

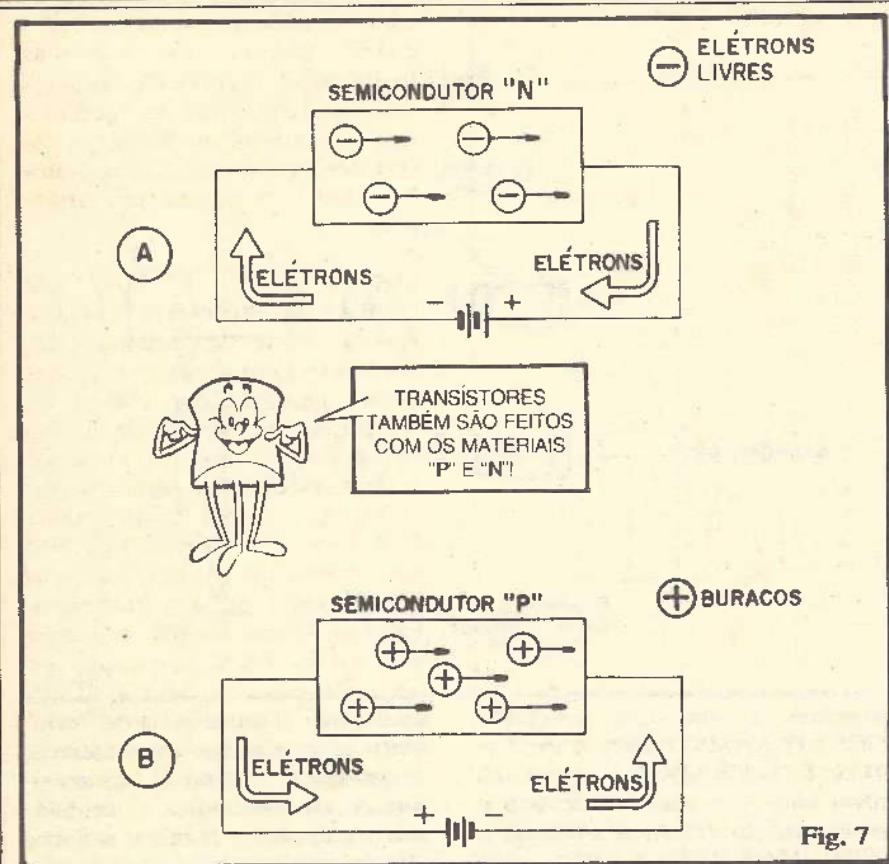


Fig. 7

condutor ou componente, enfim, através de um circuito ("fechado")...

Para que possa "conduzir" ou permitir a passagem dos elétrons, um material qualquer deve apresentar **elétrons livres**, ou seja: uma estrutura atômica relativamente "frouxa" (caso dos metais, por exemplo). Materiais com estrutura atômica muito "rígida", praticamente sem **elétrons livres** (o vidro é um bom exemplo...) dificultam enormemente a passagem da corrente, já que os tais **elétrons livres** funcionam como "portadores" da corrente, como que "levando-a" através da estrutura atômica do material.

Já os chamados materiais **SEMICONDUTORES** apresentam especiais características físicas (que permitiram o desenvolvimento de toda a moderna indústria eletrônica...). O **GERMÂNIO** e o **SILÍCIO** são semicondutores dos mais usados em eletrônica... Em estado natural, esses elementos são quase isolantes (péssimos condutores), principalmente sob temperaturas "normais" ou ambientes... Entretanto, se aquecidos, ou se submeti-

dos a "impurezas" artificialmente adicionadas à sua estrutura atômica, tais elementos permitem a passagem da corrente com mais facilidade!

Esqueçamos, por enquanto, o fenômeno da condutibilidade termicamente induzida nos semicondutores (será objeto de Aula específica, mais à frente, no nosso "Curso"...). Falando das "impurezas":

Adicionando industrialmente determinadas impurezas à estrutura dos **GERMÂNIOS** ou do **SILÍCIO**, é possível, por exemplo, fazer com que tais materiais passem a conduzir a corrente como um metal, através de **elétrons livres**. Esses semicondutores, com essas impurezas, são chamados de tipo "N" (porque conduzem através de "portadores" Negativos...). Já com outro tipo de impurezas, esses semicondutores também conduzem a corrente, porém o fazem através não de **elétrons livres**, mas sim via "cargas" positivas, denominadas **BURACOS** (é como se fosse uma "vaga" onde devia haver um elétron na estrutura do material, porém não há, devido justamente à ação da "impureza"...). Nessa con-

dição, o semicondutor é chamado de tipo "P" (já que é uma "partícula" Positiva que trabalha como "portadora" da corrente...). Esse tipo de fenômeno, inclusive (condução da corrente por **BURACOS**...) apenas pode ocorrer na estrutura cristalina dos **SEMICONDUTORES** (Germânio, Silício e outros...).

- FIG. 7 - Como a condução da corrente se realiza, nos materiais semicondutores tipo "N" e tipo "P". Os materiais do tipo "N" levam a corrente de maneira semelhante à feita pelos condutores comuns (metais, por exemplo...), porém em menor grau... Eles têm **elétrons livres** (cargas negativas) que podem facilmente mover-se dentro da estrutura do material, atraídos ou repelidos pelas polaridades da fonte de tensão a eles aplicada (pilhas, por exemplo...).

- 7-A - Num material "N", os **elétrons livres** (mostrados como círculos com um sinal negativo dentro...) procuram "fugir" da região do semicondutor ligado ao polo **negativo** das pilhas (cargas de idêntica polaridade se repelem...), e também são "atraídos" pela região ligada ao polo **positivo**. Quando explicamos brevemente a ação da corrente contínua gerada por uma pilha, dissemos que o polo negativo desta apresenta "sobra" de elétrons (nesse caso, "não há lugar" no dito polo negativo, para se instalarem os **elétrons livres** do material "N"). Por outro lado, o polo **positivo** da pilha, com "carência" de elétrons, é um bom "receptor" para os **elétrons livres** de material... Assim se configura o fluxo da corrente, via **elétrons livres**, dentro da estrutura de um material semicondutor tipo "N".

- 7-B - Já num material tipo "P" o fluxo da corrente é proporcionado por um fenômeno diferente: já que o material **não** apresenta **elétrons livres**, estes não podem ser usados como "portadores" da corrente elétrica... Entretanto, esses materiais (devido às especiais impurezas a eles adicionadas...) mostram, na sua estrutura, "lacunas" ou **BURACOS** ("lugar onde devia estar um elétron, mas onde

TEORIA 4 - CORRENTE CONTÍNUA / CORRENTE ALTERNADA E DIODOS

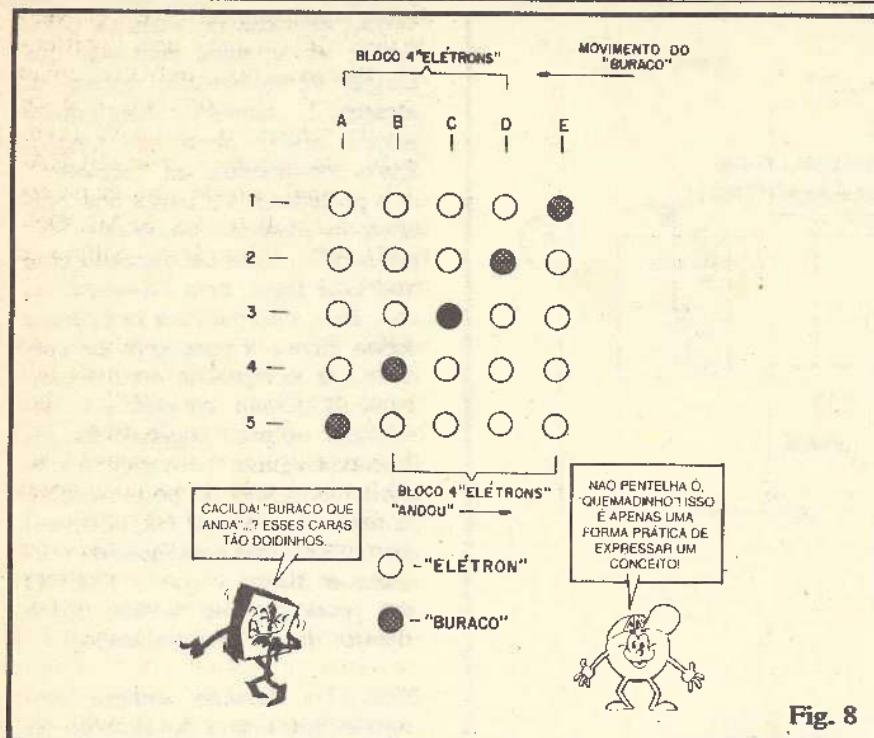


Fig. 8

o dito elétron não está..."). Esses BURACOS podem ser considerados como "cargas livres positivas", obviamente atraídas (cargas de polaridades opostas se atraem...) pela região do semicondutor ligada ao polo negativo das pilhas, e, ao mesmo tempo, "repelidas" pelo polo positivo.

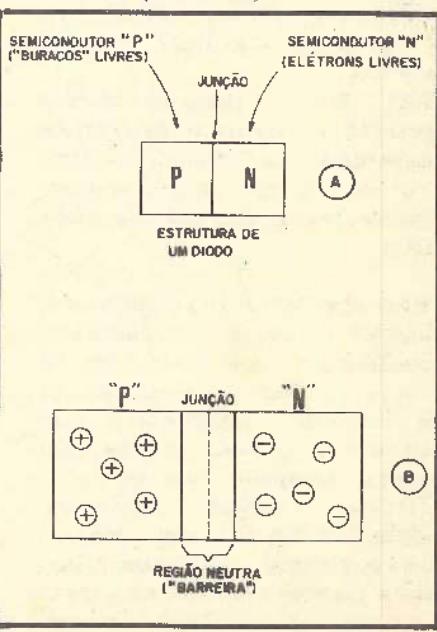
Com um pouquinho de esforço e raciocínio, podemos interpretar que "BURACOS" andando "para lá", corresponde a ELÉTRONS LIVRES andando "para cá". Observar, na fig. 7, as setas indicativas do fluxo eletrônico que, em qualquer dos casos, se dá o polo NEGATIVO para o polo POSITIVO das pilhas (mesmo com "portadores de corrente" diferentemente polarizados...).

- FIG. 8 - Não, é difícil de entender como "alguma coisa não existe" ("BURACOS") caminhando num sentido, pode significar um deslocamento, em sentido oposto, de algo que "existe" (ELÉTRONS). O gráfico da fig. 8 mostra um painel muito semelhante ao de "luzes sequenciais", dessas instaladas em fachadas de lojas ou em salões de dança... Os círculos brancos podem simbolizar "lâmpadas acesas", enquanto

que os círculos escuros podem ser considerados como "lâmpadas apagadas". São 5 as lâmpadas (A,B,C,D,E) e também são 5 os "estágios" do sequenciamento (1,2,3,4,5). No primeiro momento (1) as lâmpadas A,B,C e D estão acesas, e a lâmpada E está apagada. No segundo passo (2) ficam acesas as lâmpadas A,B,C e E, apagando-se a lâmpada D. Em seguida (estágio 3) acendem as lâmpadas A,B,D e E, apagando-se C... Assim vai a coisa, até o último momento (5), quando B,C, D e E estão acesas, apagando-se A. Quais as duas "interpretações" de movimento "que podemos fazer"? Uma delas: a (única) lâmpada apagada "andou para trás", passo a passo, da posição E para a posição A... Outra interpretação: o conjunto de 4 lâmpadas acesas "andou pra frente" (das posições A-B-C-D ocupadas no momento 1, até as posições B-C-D-E no momento 5...). Se chamarmos a lâmpada apagada de "BURACO" e as acesas de ELÉTRONS, entenderemos facilmente como "BURACOS voltando" corresponde a "ELÉTRONS indo"! É assim que semi-condutores, sejam do tipo "P" (com "BURACOS móveis") ou tipo "N" (com "ELÉTRONS livres") conduzem

a corrente... Lembramos, contudo, que tais materiais (mesmo com as "impurezas" que lhe dão as desejadas características de "portadores" Negativos ou Positivos de corrente...) não são bons condutores, feitos os metais, por exemplo...

- FIG. 9 - Como é "feito" um DIODO. Se "impurezas" de tipos opostos forem "depositadas" sobre um bloco de cristal semi-condutor (germânia ou silício) de modo que uma parte fique do tipo "P" e outra do tipo "N", teremos o que se convencionou chamar JUNÇÃO SEMICONDUTORA P-N (9-A). O "pedaço" tipo "P" tem "sobra de BURACOS", enquanto o tipo "N" tem "sobras de elétrons livres". Assim, na região da junção, esses portadores de cargas opostas tendem a se recombinar ("buracos absorvem" elétrons, enquanto que elétrons "preenchem" buracos), estabelecendo uma espécie de zona neutra, onde não existem elétrons "sobrantes", nem buracos (9-B). Não havendo "portadores" para a corrente, nessa região neutra, ela funciona como uma espécie de "BARREIRA"... ISSO é um DIODO semicondutor! O material tipo "P" é chamado de ANODO (símbolo A) e o tipo "N" é chamado de CATODO (símbolo K). Se estabelecermos contatos condutivos (de metal) a essas duas



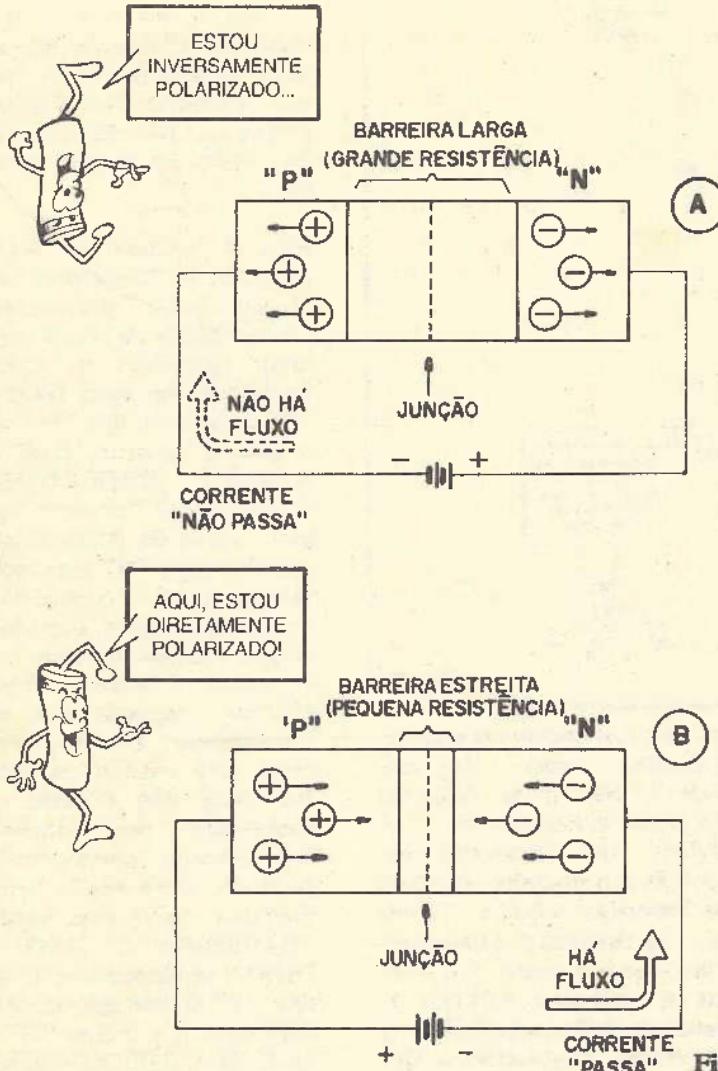


Fig. 10

"metades" do arranjo, teremos então um DIODO "real", um componente eletrônico de uso prático...!

- FIG. 10 - As razões do DIODO permitir a passagem da corrente num sentido, e "proibir" no oposto. Vamos ver duas condições opostas de polarização do DIODO:

- 10-A - Se o **negativo** de pilhas for ligado ao "lado P" do diodo e o **positivo** da fonte for ligado ao "lado N" do semicondutor, os **BURACOS** (positivos) serão atraídos pelo polo negativo das pilhas, enquanto que os **ELÉTRONS LIVRES** (negativos) serão atraídos pelo polo positivo da alimentação... Com isso, a **barreira** natural existente na junção (ver fig. 9-B) se alarga, estabele-

cendo uma grande zona de alta resistência. Com isso, embora o circuito esteja "fechado", não há como os elétrons "sobrantes" no polo negativo das pilhas possam circular e retornar ao seu polo positivo. Não há, portanto, passagem de corrente no circuito assim estabelecido, e diz-se que o DIODO está **polarizado INVERSAMENTE**...

- 10-B - Agora, invertemos a polaridade das pilhas, de modo que seu polo **positivo** fique ligado ao material "P" e o polo **negativo** ao material "N"... OS "BURACOS" (positivos), são repelidos pelo polo **positivo** das pilhas, em direção à barreira da junção, enquanto que os **ELÉTRONS LIVRES** são "empurrados" pelo polo **negativo** das pilhas (sempre lembrando que

cargas elétricas de idêntica polaridade se repelem, enquanto que cargas de polaridade oposta se atraem...), também dirigindo-se para a região neutra da junção. Esses movimentos ou "pressões" dos portadores de carga nos dois tipos do material, como que "espremem" a barreira, fazendo com que esta fique bem "estreita" e, com isso, oponha uma resistência muito menor à passagem da corrente (se comparado com o caso 10-A...). Assim, os elétrons "sobrantes" no polo negativo das pilhas conseguem percorrer o circuito, chegando ao polo positivo da fonte de energia! Há, portanto, uma substancial passagem da corrente, e dizemos que o DIODO está polarizado no sentido direto (**DIRETAMENTE** polarizado)!

- FIG. 11 - Resumo: sempre lembrando que a seta do símbolo do diodo aponta no sentido "convenional" da corrente, enquanto que o fluxo eletrônico se dá no sentido oposto (11-A), se o **anodo** (A) do diodo estiver **negativo** em relação ao **catodo** (K) conforme mostra 11-B, a **POLARIZAÇÃO** é **INVERSA** e a passagem da corrente está "proibida"; já se o **anodo** (A) estiver **positivo** em relação ao **catodo** (K), a **POLARIZAÇÃO** será **DIRETA**, e a corrente é "permitida". As figs. 11-B e 11-C ilustram às polarizações.

EXPERIÊNCIAS COM DIODOS

Como é costume aqui nas Lições do ABC, vamos fazer algumas **EXPERIÊNCIAS COMPROBATÓRIAS** do funcionamento e das características dos DIODOS. São usados apenas componentes comuns, de fácil aquisição (e que poderão, eventualmente, ser reutilizados em futuras experiências ou montagens, provisórias ou definitivas, mostradas nas "Aulas" do ABC...). As experiências relacionadas a seguir, além de mostrar o funcionamento dos DIODOS, também ilustram questões práticas inerentes à CORRENTE CONTÍNUA e ALTERNADA (já que o DIODO é um componente normal-

mente usado, nos circuitos eletrônicos, para "retificar" Correntes Alternadas, "direcionar" ou "isolar" Correntes Contínuas, etc.).

LISTA DE PEÇAS (EXPERIÊNCIAS)

- 1 - LED (Diodo Emissor de Luz) vermelho, redondo, 5 mm
- 1 - LED (Diodo Emissor de Luz) verde, redondo, 5 mm
- 1 - Diodo 1N4001 ou equivalente (50V x 1A)
- 1 - Lâmpada incandescente mini, para 6 volts x 40 a 200mA
- 2 - Resistores 220R (vermelho-vermelho-marrom) x 1/4 watt
- 1 - Chave H-H tipo 2 polos x 2 posições (6 terminais) mini ou standart
- 1 - Suporte p/ 4 pilhas pequenas
- 1 - Barra de conetores parafusados, tipo "Sindal" (12 segmentos)
- - Fio e solda

DIVERSOS/OPCIONAIS

- 4 - Pilhas pequenas (1,5 volts cada)

- FIG. 12 - Diagramas esquemáticos dos diversos módulos das experiências. Detalhando:

- 12-A - Nosso "gerador" de Corrente Contínua (com polaridade "invertível", conforme o jargão ministerial...) ou de "Corrente Alternada". A fonte, formada por 4 pilhas no suporte, perfazendo 6 volts, está ligada aos terminais de saída X e Y via chave de dois polos x duas posições (2P x 2P), de modo que, pela simples ação da dita chave, a polaridade presente nos terminais X e Y pode ser invertida à vontade, com o que poderemos simular várias condições, nas experiências.

- 12-B - Módulo/lâmpada. Nada mais do que uma pequena lâmpada incandescente comum, para 6 volts, que funcione sob corrente entre 40 e 200mA. Os pontos X e Y destinam-se à ligação com os respectivos terminais de saída do

módulo "gerador" (12-A), enquanto que aos pontos W e Z diversas conexões experimentais podem ser feitas (ver a seguir).

- 12-C - Conexão experimental aos pontos W e Z do esquema mostrado em 12-B. Um simples pedaço de fio.
- 12-D - Outra conexão experimental aos pontos W e Z; um diodo com o terminal A em W e o terminal K em Z.
- 12-E - Mais uma conexão experimental aos pontos W e Z. O mesmo diodo da fig. anterior, porém ligado ao contrário: terminal K ao W e terminal A ao Z.
- FIG. 13 - Módulo com LEDs, cada um protegido pelo respectivo resistor limitador de corrente, porém com os ditos LEDs em "oposição" um ao outro (em termos de polarização ou "direção"). Não esquecer que LEDs são, basicamente, DIODOS, com a capacidade de emitir luz, quando percorridos pela conveniente corrente, no SENTIDO DIRETO...

- FIG. 14 - Componentes utilizados nas experiências, vistos em APARÊNCIA, SÍMBOLO e com informações adicionais sobre identificação de terminais e outros dados. Observar, no box que mostra a chave 2P x 2P que atribuímos, para efeito de identificação, **números** aos seus 6 terminais, notando a relação entre a disposição real desses terminais e o respectivo símbolo. As setinhas indicam o sentido de acionamento do "botão" da chave. Quanto ao diodo, o terminal K é identificado pela faixa ou anel. A lampinha "não tem segredo": pode ser de qualquer tipo ou modelo, desde que possa funcionar sob tensão de 6V e que consuma uma corrente de 40 a 200mA. O LED tem seu terminal K identificado pelo chanfro lateral na peça (também corresponde, geralmente, ao terminal **mais curto...**). Quanto ao resistor, não há o que explicar (são usados dois, de igual valor...). Na LISTA DE PEÇAS estão codificadas as **cores** do código de leitura de valor (essa "moleza" vai acabar logo, avisamos...).

- FIG. 15 - "Chapeado" da montagem do módulo "gerador" (esquema em 12-A). A chave de 2

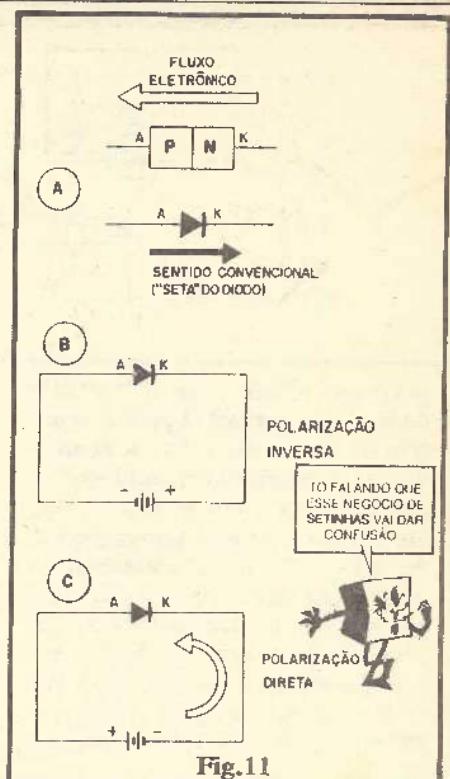


Fig.11

polos x 2 posições é vista por baixo (lado dos terminais). Devido à configuração dos terminais da chave, as ligações a eles devem ser soldadas, não havendo uma maneira prática de fazê-las sem solda. ATENÇÃO às interligações e à numeração dos terminais da chave. Observar também a polaridade dos fios vindos do su-

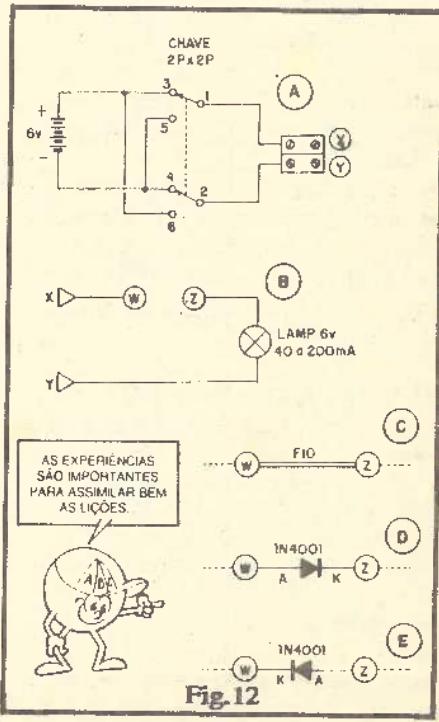


Fig.12

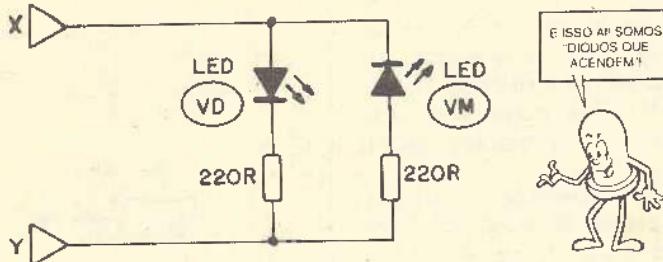


Fig.13

porte de pilhas (vale o “velho” código: fio vermelho para o positivo e fio preto para o negativo...). A figura indica também “o que acontece”, em termos da polaridade apresentada nos terminais de saída “X” e “Y”, em função da posição do cursor (“botão”) da chave... Por exemplo: com o “botão” da chave “puxado” para a esquerda (na posição vista na figura), o terminal “X” ficará positivo e o terminal “Y” negativo...

- FIG. 16 - Mostra o chapeado (sempre em barra de terminais, “sem solda”, tipo “Sindal”...) do Módulo/Lâmpada (16-A) e várias possibilidades de conexões experimentais (16-B, 16-C e 16-D).

APARENCIA	SÍMBOLO
CHAVE 2Px2P	
VISTA POR BAIXO	
DIODO IN4001	
LÂMPADA 6v 40-200mA	
LED (VM-VD)	
RESISTOR	

Fig.14

Notar que a base do arranjo é formada por 4 segmentos de barra “Sindal”, ficando “livres” (ver 16-A) os pontos de conexão “W” e “Z”, justamente para que neles sejam promovidas as conexões experimentais ilustradas de 16-B a 16-D... As conexões à pequena lâmpada podem ser feitas com solda direta (uma ao “biquinho” e outra à lateral da base metálica da dita cuja, conforme mostra claramente a figura). Os pontos “X” e “Y” devem, obviamente, ser ligados aos respectivos terminais de saída do módulo/gerador (chapeado da fig. 15).

SEQUÊNCIA

- Feita a conexão mostrada em 16-B (e estando o módulo/lâmpada interligado ao módulo/gerador, via pontos “X” e “Y”...), a pequena lâmpada ACENDE... Experimente acionar o botão da chave do módulo/gerador “pra lá e pra cá”... A lâmpada se manterá acesa em qualquer das posições. ISSO ACONTECE PORQUE a lâmpada não passa de um RESISTOR (eletricamente falando) e

portanto “funciona” independentemente do sentido no qual a corrente a percorre! POR TAL RAZÃO, LÂMPADAS INCANDESCENTES COMUNS (de “filamento”) PODEM FUNCIONAR TANTO EM CORRENTE CONTÍNUA, QUANTO EM CORRENTE ALTERNADA. Experimente movimentar bem rapidamente o botão da chave, “pra cá e pra lá”, simulando com isso a geração de uma CORRENTE ALTERNADA (tipo “onda quadrada”, com um “formato” muito parecido com o exemplo do gráfico da fig. 3, lá atrás...). Na prática, a lâmpada ficará acesa, quase que firmemente (ou seja: o fato da polaridade da corrente estar se invertendo constantemente, não traz diferenças no desempenho da lâmpada...). Devido a um fenômeno chamado de INÉRCIA TÉRMICA, o filamento da lâmpadinha “não tem tempo” de esfriar (e apagar completamente) nos breves instantes de transição de polaridade, nos quais a energia no sistema é “zero”... Entenderam agora por que a lâmpada af do teto da sala NÃO FICA “PISCANDO”, embora, na realidade, tenha sua energia “cortada” brevemente, 120 vezes por segundo (aqueles dois “momentos” zero existentes na senóide - ver figs. 4 e 5)...?

- Fazer, agora, a conexão experimental mostrada em 16-C, colocando o diodo 1N4001 na posição indicada, ligando-o aos terminais “W” e “Z”... Observar agora (acionando experimentalmente o

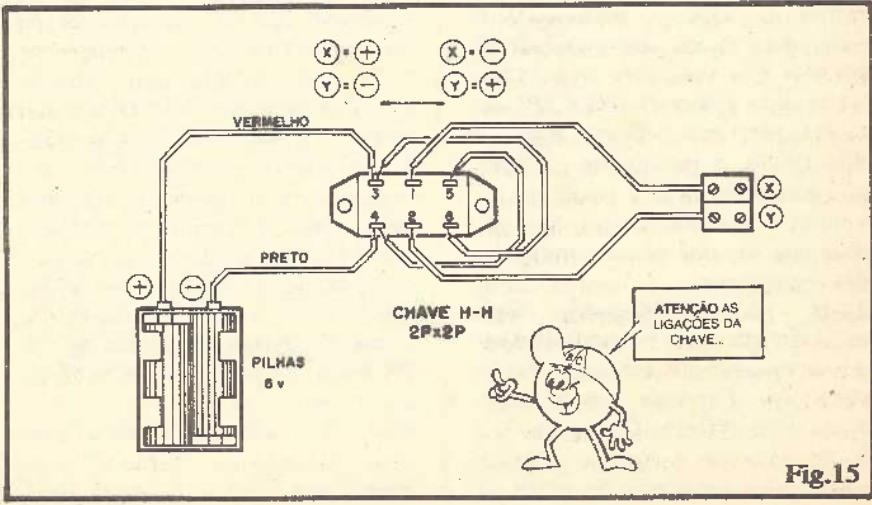


Fig.15

TEORIA 4 - CORRENTE CONTÍNUA / CORRENTE ALTERNADA E DIODOS

botão da chave “pra lá e pra cá...”) que a lâmpada apenas acende em uma das posições da chave, ou seja: quando o terminal “X” do módulo/gerador estiver POSITIVO! Isso comprova a ação de “mão única” do DIODO (que só permite a passagem da corrente), quando POLARIZADO DIRETAMENTE...

- Para comprovar mais solidamente a ação do DIODO, inverta sua posição em relação aos terminais “W” e “Z” da barra de conetores (16-D). Verifique então que de novo a lâmpada apenas acende em uma das posições da chave do módulo/gerador. Só que agora a posição da chave capaz de acionar a lâmpada é “a outra” (só quando o terminal “Y” do módulo/gerador estiver POSITIVO, o DIODO ficará DIRETAMENTE POLARIZADO, permitindo a passagem da corrente...).
- Experimente (em qualquer dos casos, 16-C ou 16-D) acionar rapidamente o botão da chave, “pra lá e pra cá”, num vai-vem contínuo (simulando assim uma Corrente Alternada, na saída do módulo/gerador...). Verifique que a lâmpada acenderá, porém mostrando uma certa “cintilação” e uma nítida “queda” no seu rendimento luminoso. ISSO OCORRE PORQUE A DITA LÂMPADA APENAS ESTARÁ ACENDENDO EM UM DOS SEMI-CICLOS DA “CORRENTE ALTERNADA” (aquele que o DIO DO “permite passar”), PERMANECENDO APAGADA NO “OUTRO” SEMI-CICLO...

FIG. 17 - Chapeado da experiência com LEDs opostamente polarizados (esquema da fig. 13). Lembrando que os LEDs são, na verdade, DIODOS com a especial “habilidade” de emitirem luz, quando polarizados no sentido direto, ligar cuidadosamente os componentes aos 5 segmentos da barra de conetores, interligando o módulo ao módulo/gerador, via pontos “X” e “Y”. ATENÇÃO às posições relativas dos terminais dos LEDs (a fig. 14 está lá, para eliminar dúvidas quanto à identificação dos terminais dos componentes...).

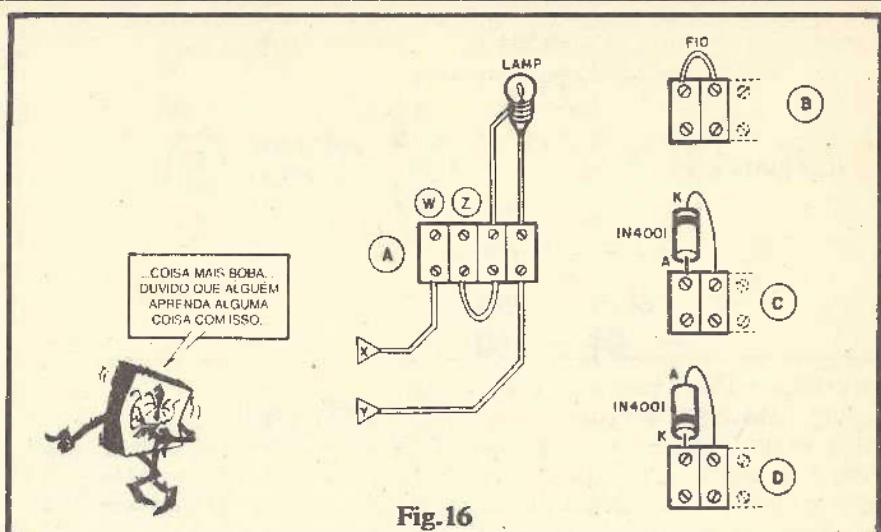


Fig.16

SEQUÊNCIA

- Interligados os módulos (fig. 15, com fig. 16), UM dos LEDs deve acender... Modifique a posição do botão da chave de módulo/gerador e verifique que o LED que estava aceso, se apaga, ACENDENDO-SE O OUTRO LED! Faça um “vai-vem” lento no botão da chave e note que os dois LEDs alternarão suas condições de “aceso” ou “apagado”... ISSO OCORRE PORQUE LEDs SÃO DIODOS (especiais) QUE APENAS “ACENDEM” QUANDO PERCORRIDOS POR CORRENTE e esta, obviamente, SÓ PODE “PASSAR” QUANDO OS DITOS LEDs ESTÃO POLARIZADOS NO SENTIDO DIRETO!

- Para os Leitores/Alunos que já começam a pensar em aplicações práticas (isso é bom, já que vai desenvolvendo a criatividade do Aluno, “coisa” que nenhum Curso - mesmo o do ABC - pode ensinar diretamente...), a experiência da fig. 17 (mais a fig. 15) pode transformar-se num SINALIZADOR À DISTÂNCIA! Vejamos: se o módulo/LEDs ficar em determinado local, podem ser “puxadas” as conexões “X” e “Y” ao módulo/gerador através de um par de fios finos (cabo paralelo nº 24 ou 26...), por uma longa distância (até 50 metros, ou mais...). Estabelecido um código para “o que quer dizer” o acendimento do LED vermelho ou do LED verde, o Leitor/Aluno poderá, através do simples aciona-

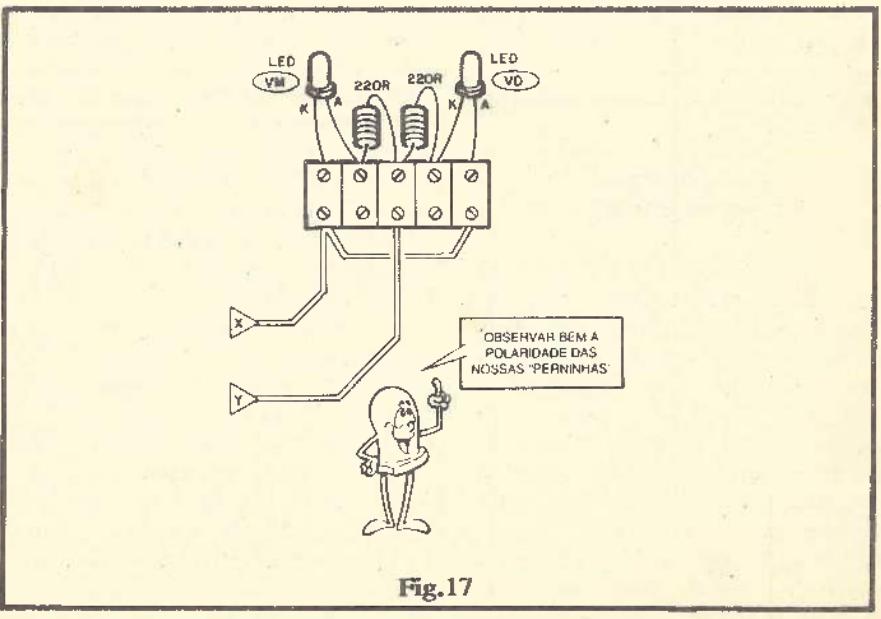


Fig.17

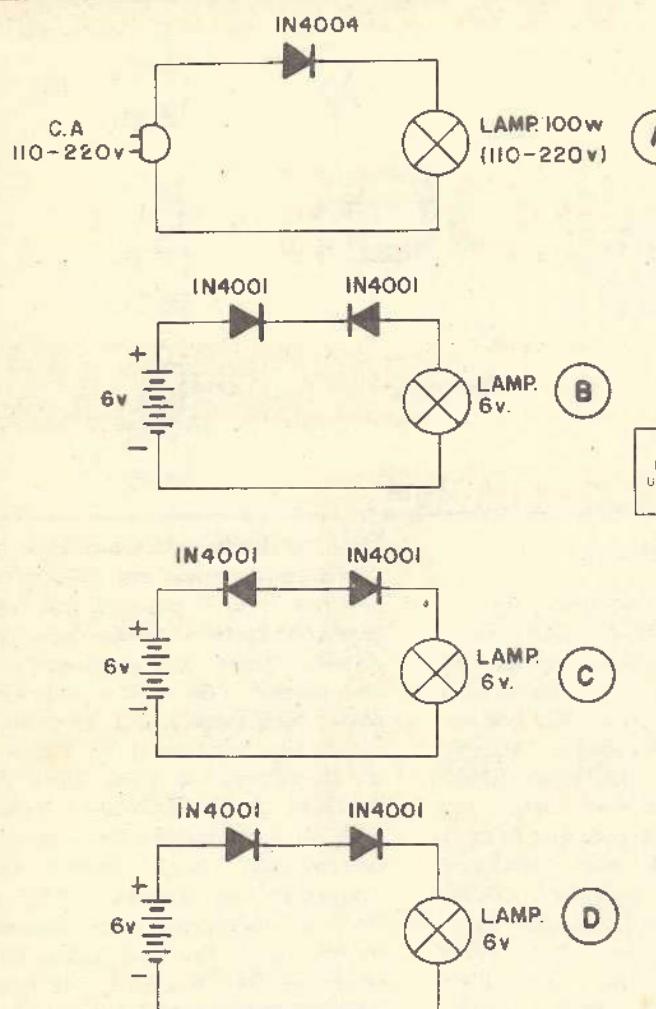


Fig.18

mento da chavinha do módulo/generator, "mandar uma mensagem" a quem estiver observando os díodos LEDs, lá na "outra ponta" do sistema! A idéia fica em aberto, para ser aproveitada (e eventualmente aperfeiçoada...) pela mente aberta e criativa dos Leitores/Alunos do ABC...

EXPERIÊNCIAS SUPLEMENTARES

"Por conta e risco" de cada um, outras interessantes e elucidativas experiências podem ser feitas pelos Leitores/Alunos... Como a turma já deve estar se tornando apta a "ler" esquemas simples, as sugestões dessas Experiências Suplementares serão dadas apenas com seus diagramas (cada um que se viere, para transformar em "chapeado" as esquematizações sugeridas). Desde o começo Vocês devem ir

aprendendo a "andar sozinhos", pelo menos tentar... Os requisitos são mínimos, já que Eletro-Eletrônica é um campo MUITO mais simples do que pode parecer à primeira vista (saber LER e manejar a matemática à nível de 6^a Série é toda a base "cultural" que o Leitor/Aluno precisa...): ATENÇÃO e RACIOCÍNIO, qualidades que temos certeza - "sobram" em todos os Leitores/Alunos, já que nenhum "desprovido" se daria ao trabalho de adquirir e acompanhar o ABC DA ELETRÔNICA...

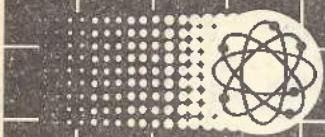
Como complementos aos componentes já relacionados (ATENÇÃO: as peças a seguir relacionadas NÃO fazem parte do "Pacote/Aula" comercializado pela Concessionária Exclusiva EMARK - ver Anúncio...) para as Experiências anteriores da presente Aula, serão necessárias as seguintes peças:

- Mais um diodo 1N4001
- Dois diodos 1N4004 (400V x 1A)
- Uma lâmpada incandescente comum, de 100W (tensão de acordo com a rede local, 110 ou 220V).
- Um soquete para 2 lâmpadas de 100W
- Um "rabicho" (cabo de força com plugue C.A. numa das pontas).

SEQUÊNCIA

- 18-A - Realize o arranjo esquematizado, ligue o plugue à tomada da parede e verifique o brilho da lâmpada. Em seguida (removendo previamente o plugue da tomada, para prevenir "choques"...) substitua o diodo por um simples pedaço de fio. Religue o plugue à tomada e note o brilho da lâmpada. O que aconteceu...? Por que aconteceu...?
- 18-B - Realize o arranjo. O que aconteceu (ou não aconteceu) com a lâmpada...? Por quê...?
- 18-C - Realize o arranjo. O que aconteceu (ou não aconteceu) com a lâmpada...? Pense e descubra a razão da lâmpada se comportar como se comportou...
- 18-D - Realize a pequena montagem. A lâmpada acendeu ou não? Se acendeu, o brilho está "normal" ou não? Porque...?

ADVERTÊNCIA: na experiência suplementar da fig. 18-A o Leitor/Aluno está lidando com a relativamente perigosa C.A. local, cuja tensão é suficientemente elevada para causar "choques" (no mínimo "desagradáveis" e no máximo MORTAIS...). Assim, todo cuidado é pouco! Jamais toque em qualquer parte metálica do arranjo, estando o plugue do "rabicho" ligado à tomada. TODA E QUALQUER "MEXIDA" NO CIRCUITINHO DA EXPERIÊNCIA APENAS PODE SER FEITA COM O PLUGUE REMOVIDO DA TOMADA! Conforme já mencionamos em Aula anterior, ABC tem milhares de Leitores/Alunos, mas nem por isso podemos nos dar ao luxo de "perder nenhumzinho", transformado em "churrasco" por imprudência no trato com tensões e potências elétricas elevadas ou perigosas... CUIDADO!



ELETRÔNICA SEM SEGREDOS

RÁDIO

ÁUDIO

TV

207

KIT COMPLETO DO CURSO



Prepare-se para um futuro melhor,
estudando na mais experiente e tradicional escola
por correspondência do Brasil.

O Monitor é a primeira escola por correspondência do Brasil. Conhecida por sua seriedade, capacidade e experiência, desenvolveu ao longo dos anos técnicas de ensino adequadas ao estudante brasileiro e que se consolidaram no método **Aprenda Fazendo**. Teoria e prática proporcionam ao aluno um aprendizado sólido, tornando-o capaz de enfrentar os desafios que se apresentam ao profissional dessa área. Nossa curso de Eletrônica, Rádio, Áudio e Televisão é apresentado em lições simples e bastante ilustradas, permitindo ao aluno aprender progressivamente todos os conceitos formulados

OUTROS CURSOS PROFISSIONAIS DO MONITOR

- * Chaveiro
- * Caligrafia
- * Des. Artístico e Publicitário
- * Eletricista Enrolador
- * Eletricista Instalador
- * Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos

MONITOR: UMA CARREIRA DE SUCESSO EM CADA CURSO

PEÇA JÁ O SEU CURSO:
Envie o cupom ao lado preenchido
para: INSTITUTO MONITOR
Caixa Postal 2722 - CEP 01060
São Paulo - SP
Ou ligue para (011) 220-7422



INSTITUTO MONITOR
Rua dos Timbiras, 263
CEP 01208 - São Paulo - SP

no curso. Complementando a parte teórica, você poderá realizar interessantes montagens práticas com esquemas bem claros e pormenorizados.

A Eletrônica é o futuro. Prepare-se!

COMPARE: O melhor ensinamento, os materiais mais adequados e mensalidades ao seu alcance. Envie seu cupom ou escreva hoje mesmo. Se preferir venha nos visitar: Rua dos Timbiras, 263 das 8 às 18h. Aos sábados, das 8 às 12h. Telefone (011) 220-7422

NÃO MANDE DINHEIRO AGORA

Só pague ao retirar o curso na agência do correio,
através do Reembolso Postal. Ao valor da
mensalidade será acrescida a tarifa postal.

Sr. Diretor:

ABC3

Desejo receber gratuitamente e sem nenhum compromisso, informações sobre o curso Eletrônica Sem Segredos.

REEMBOLSO POSTAL

Prefiro que o curso Eletrônica Sem Segredos seja enviado imediatamente pelo sistema de Reembolso Postal. Farei o pagamento da 1ª remessa de lições apenas ao recebê-la na agência do correio.

Plano 1: Com Kit - 6 x Cr\$ 7.450,00 mensais

Plano 2: Sem Kit - 6 x Cr\$ 3.570,00 mensais

NOME _____

RUA _____ N° _____

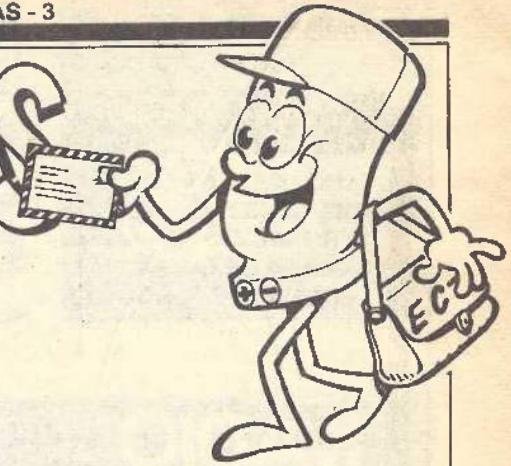
BAIRRO _____

CEP _____ CIDADE _____ EST. _____

Preços sujeitos a alteração conforme política
económica do País.

COZINHA

CARTAS



A Seção de CARTAS da ABC destina-se, basicamente, a esclarecer pontos, matérias ou conceitos publicados na parte Teórica ou Prática da Revista, e que, eventualmente, não tenham sido bem compreendidos pelos Leitores/Alunos. Excepcionalmente, outros assuntos ou temas podem ser aqui abordados ou respondidos, a critério único da Equipe que produz ABC... As regras são as seguintes: (A) Exportar a dúvida ou consulta com clareza, atendendo-se aos pontos já publicados em APE. Não serão respondidas cartas sobre temas ainda não abordados... (B) Inevitavelmente as cartas só serão respondidas após uma pré-seleção, cujo critério básico levará em conta os assuntos mais relevantes, que possam interessar ao maior número possível de Leitores/Alunos. (C) As cartas, quando respondidas, estarão também submetidas a uma inevitável "ordem cronológica" (as que chegarem primeiro serão respondidas antes, salvo critério de importância, que prevalecerá sobre a "ordem cronológica"...). (D) NÃO serão respondidas dúvidas ou consultas pessoalmente, por telefone, ou através de correspondência direta... O único canal de comunicação dos Leitores/Alunos com a ABC é esta Seção de CARTAS. (E) Demoras (eventualmente grandes...) são absolutamente inevitáveis, portanto não adianta gemer, ameaçar, xingar ou fazer beicinho: as respostas só aparecerão (se aparecerem...) quando... aparecerem!

Endereçar seu envelope assim:

Revista ABC DA ELETRÔNICA
Seção de CARTAS
KAPROM - EDITORA, DISTRIBUIDORA
E PROPAGANDA LTDA.
 R. General Osório, 157
 CEP 01213 - São Paulo - SP

"Puxa, que fantástica notícia! Quando vi a ABC na banca, logo desconfiei, dei uma folheada e pensei comigo: 'é com essa que eu vou!...' Meu tio (que ainda é jovem, porém mais velho do que eu...), hoje terminando seu Curso Superior de Engenharia Elétrica, sempre me dizia que foi despertado para o assunto na Revista BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA, criação do "Mestre" Bêda Marques... Segundo ele, toda a base do que hoje sabe, veio daquela publicação, que trazia a teoria, experiências, conselhos e dados práticos com grande clareza, em linguagem simples e direta... Fiquei tão empolgado que, por diversas vezes, tentei obter uma coleção daquela Revista, porém sem sucesso (o máximo que obtive foram alguns números, já que exemplares fundamentais estão, há muito, esgotados...). Agora, com ABC, que assumidamente declara-se como um "recomeço", no mesmíssimo estilo, tenho a certeza de que encontrei o que tanto desejava...! Vocês estão todos (o "Mestre", a Equipe, a Editora...) de parabéns pela retomada do caminho! Eu (e muitos milhares de pessoas realmente interessadas em APRENDER...) agradeço, prometendo ser um Leitor/Aluno aplicado e

assíduo..." - Paulo R. Gomes - São Paulo - SP

Nós sabíamos, Paulo, que toda uma "nova geração" aí estava, ávida por aprender as bases da Eletrônica teórica e prática! Também sabíamos (nossa arquivo de Cartas recebidas comprova isso...) que muitos - como Você - tentavam desesperadamente recompor coleções daquela antiga publicação, para iniciar seu aprendizado... Essas foram as razões básicas que determinaram o "nascimento" de ABC DA ELETRÔNICA (um "renascimento", como Você bem disse...). Nós é que agradecemos pelas palavras de incentivo, Paulo! Podemos garantir que realizaremos todo o esforço possível, dedicando o máximo de nossas potencialidades para não decepcionar Você e todos os milhares de Leitores/Alunos que, através do ABC, fazem sua iniciação no maravilhoso Universo da Eletrônica!

"Na 2ª Aula do ABC (CAPACITORES), consegui entender muita coisa sobre esses componentes... Percebi, entre outros assuntos, como é feita a temporização nos circuitos eletrônicos (a coisa é mais

simples do que pensava...), porém gostaria de ter alguns detalhes mais sobre a carga e a descarga dos capacitores, ou seja: a temporização para "esvaziá-lo" ... Outra coisa que queria saber: como se casam os princípios de temporização mostrados em ABC 2 com os modernos relógios, cronômetros ou temporizadores digitais... O princípio é o mesmo? Como se formam os "números" no mostrador do relógio digital?..." - Daniel Pieroni - Campinas - SP

Vamos recapitular alguns pontos sobre a carga e descarga dos capacitores, Daniel. Observe a fig. 1... em 1-A temos o arranjo R-C (RESISTOR/CAPACITOR) básico para promover a carga lenta ou temporizada de um capacitor. Assumindo que, inicialmente, o capacitor C está completamente descarregado, ao fecharmos a chave CH, a tensão fornecida pela bateria BAT desenvolverá uma corrente sobre o resistor R, inversamente proporcional ao valor deste (ver LEI DE OHM, em ABC nº 1). A carga do capacitor C "demorará", então, tanto mais quanto maior for o valor do resistor R (ver A CONSTANTE DE TEMPO, em O CAPACITOR - ABC 2). Uma vez estando o capacitor C carregado, se promovermos um arranjo como o mostrado em 1-B (agora com o resistor R em paralelo com o capacitor...), teremos uma relativamente lenta descarga do capacitor. Assim, enquanto na fig. 1-A, a tensão entre os pontos "A" e "B" cresce de acordo com uma curva (proporcional aos valores de R e C), na fig. 1-B a tensão nos pontos "A" e "B" descrese segundo uma curva (também proporcional aos valores de R e C). Se considerarmos que o valor de R, nos exemplos das figs. 1-A e 1-B pode ser diferente, fica fácil perceber que nada impede tempo de carga e de descarga também diferentes entre si! Observe o esqueminha da fig. 1-C: no caso temos um só capacitor C, porém dois arranjos independentes, um com o resistor R1 e a chave CH1, para a carga, e outro com o resistor R2 e chave

COZINHA - CARTAS - 3

CH-2, para a **descarga**. O conjunto, devidamente alimentado pela bateria BAT, ao ter a chave CH1 ligada, promoverá a **carga** de C (tempo dependente dos valores de R1-C). Depois disso, CH1 pode ser novamente "aberta". Ao fechamos então CH2, teremos a descarga de C (cujo tempo depende agora dos valores de C-R2). A primeira ação determina a curva de "subida" da tensão nos pontos "A" e "B", enquanto que o segundo procedimento determina a "descida". da tensão presente nos pontos "X" e "Y". Enfim: **duas** temporizações em sentido **diferente** (uma crescendo a tensão e outra decrescendo...) e também eventualmente diferentes em período (basta que os valores de R1 e R2 sejam... diferentes!). Deu pra "pegar" melhor o assunto agora, Daniel? Agora quanto aos relógios, cronômetros ou temporizadores digitais (aqueles com **displays** ou mostradores numéricos, que vão incrementando ou decrementando, conforme "passa" o tempo...). Estudaremos esses importantes aspectos da moderna Eletrônica, em futura e específica Aula de ABC, porém, por enquanto, é suficiente que Você (e os demais Leitores/Alunos) saiba disso: no "coração" desse sofisticados dispositivos medidores ou marcadores de tempo, existe um circuito chamado de **clock** ou "base de tempo", na maioria das vezes estruturado **exatamente** em torno de um conjunto R-C (RESISTOR/CAPACITOR) determinador dos **tempos** que controlam os setores **ativos** desses dispositivos! A partir dessa **base de tempo**, circuitos integrados específicos (também serão estudados com detalhes, quando chegar o momento...) "decodificam" as **curvas** de carga e descarga, na forma de indicações numéricas, apresentando-as através de um mostrador luminoso (**display** de LEDs) ou "por contraste" (**display** de cristal líquido). Assim, os números que Você vê no mostrador, não passam da "tradução" digital ("degrau por degrau", numericamente falando...) do fenômeno analógico (progressivo, suave...) de carga e/ou descarga de um sisteminha R-C "lá no fundo" do circuito do relógio temporizador! É só ter um pouquinho de paciência, que Você (e todos os demais Leitores/Alunos...) aprenderá com detalhes, esses processos - assim que nossas Revistas/Aulas atingirem o assunto "Eletrônica Digital"...

"Comecei a entender esse negócio de CORRENTE e TENSÃO na fantástica primeira "aula" do ABC (já "fiquei" Aluno...)... Outro dia, ao consultar um "técnico" sobre as razões que levam algumas das lâmpadas da minha casa "caírem" em luminosidade, em certas horas da noite, ele me disse que era "de-

vido à queda na corrente" ... Com o que aprendi em ABC, sobre a Lei de Ohm, chego à conclusão que a causa não é uma queda de CORRENTE, mas sim uma queda de TENSÃO.. Estou certo...?" - Albert Armelin - Curitiba - PR.

Se naquela primeira Revista/Aula (ABC 1) Você já conseguiu obter importantes conhecimentos sobre "esse negócio" (como Você diz...) de CORRENTE e TENSÃO, observe então a presente ABC 3, com um aprofundamento importante no assunto, trazendo (sem trocadilho...) ainda mais luz sobre os aspectos pouco conhecidos (e muito "falados" pelos "técnicos e entendidos"...) da Eletricidade e Eletrônica práticas! Mas vamos à sua querela com o eletricista "entendido" aí, que lhe deu a "fantástica" informação e diagnóstico sobre o problema de queda de luminosidade nas suas lâmpadas: uma lâmpada doméstica comum, incandescente (de filamento...) não é mais do que um "resistor" especial, que dissipava sua "wattagem" na forma de luminosidade (o filamento,

percorrido pela corrente, esta "empurrada" pela tensão, fica **tão** aquecido, que incandesce, emitindo a luminosidade...). Assim, (ver fig. 2), podemos esquematizar a "coisa" simplesmente colocando, no lugar da lâmpada, um RESISTOR (RL, nas figs. 2-B, corresponde à "resistência da lâmpada", na fig. 2-A...). Supondo que a TENSÃO da rede elétrica local é de 110 volts (ver detalhes na presente Revista/Aula), a CORRENTE "I" desenvolvidas sobre a lâmpada, é dependente (olha a Lei de Ohm) do valor de RL... Como o valor de RL é - obviamente - **fixo** (a lâmpada não foi mudada ou trocada...), a queda na luminosidade só pode ocorrer devido a uma momentânea diminuição na **TENSÃO** da rede C.A. local! É esse o diagnóstico correto (Você está certo, e o tal "técnico" errado...). Vamos prosseguir na análise do fato: a queda de TENSÃO na rede (suponhamos que os 110 volts nominais, naquele momento, tenham "caído" para 99 volts, ou seja, uma "derribada" de 10%...), determinará, forçosamente, uma queda na CORRENTE so-

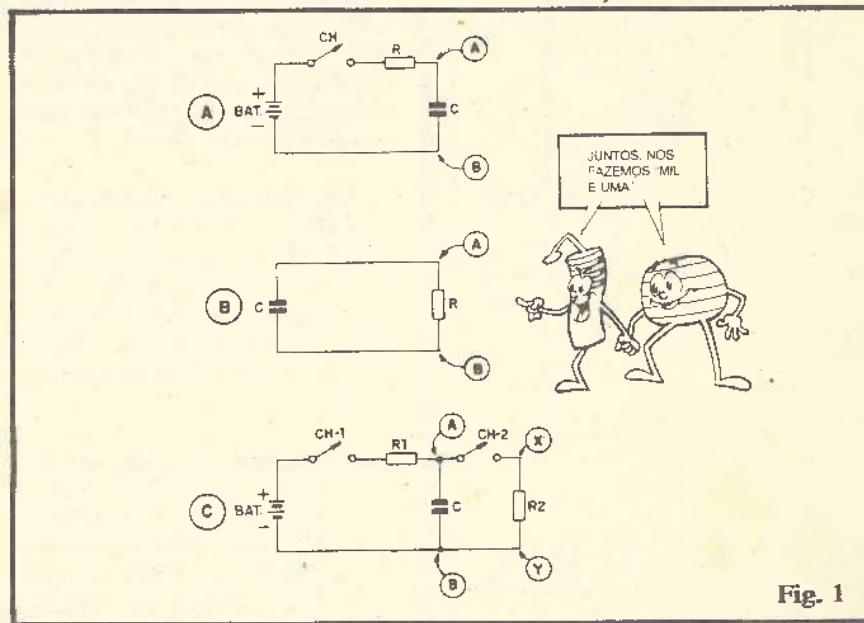


Fig. 1

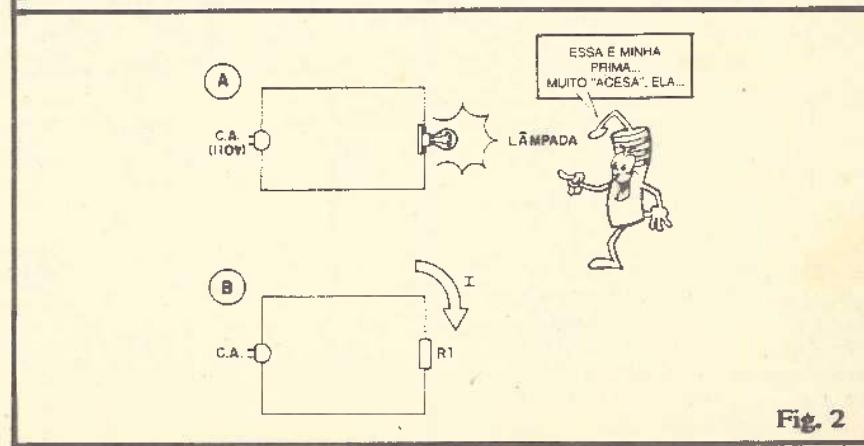


Fig. 2

bre RL (lâmpada). Como a "wattagem" (ou "poder de iluminar") da dita lâmpada é obtida do produto da TENSÃO pela CORRENTE (ver a Revista/Aula nº 1), obviamente que o resultado será - nos momentos de queda de tensão na rede - menor (a lâmpada dissipava "menos watts", emitindo, compulsoriamente, menos luz...). Vamos "por isso em números", para comprovar, usando unicamente aspectos já estudados nas Revisas/Aulas anteriores:

- Uma lâmpada de 100W, em rede de 110V, consome uma corrente de 0,909A, já que:

$$\begin{array}{l} P = VI \quad \text{ou} \quad I = \frac{P}{V} \\ \text{assim,} \quad I = \frac{100W}{110V} \\ \text{ou } I = 0,909A \end{array}$$

- Como já sabemos a CORRENTE (0,909A) e a TENSÃO (110V), podemos facilmente achar a RESISTÊNCIA da dita lâmpada, que é de 121 ohms.

$$\begin{array}{l} R = \frac{V}{I} \\ R = \frac{110V}{0,909A} \\ R = 121R \end{array}$$

- Agora, voltando à "queda" de tensão, suponhamos aquela "derrubada" de 10% na "voltagem" da rede, que, momentaneamente, mostra 99V (e não os 110V que "deveria" ter...). A CORRENTE passa, então, a ser de 0,818A (e não mais 0,909A...).

$$\begin{array}{l} I = \frac{V}{R} \\ I = \frac{99V}{121R} \\ I = 0,818A \end{array}$$

- Com isso, a potência da lâmpada (nominamente 100W, se a rede estiver com seus 110V normais...), cai para cerca de 80W:

$$\begin{array}{l} P = VI \\ P = 99V \times 0,818A \\ P = 80,98W \end{array}$$

Viu só? A queda de TENSÃO de 10% causou uma queda na potência (luminosidade) da lâmpada de - praticamente - 20%! Tanto a queda na POTÊNCIA, quanto a queda na CORRENTE, foram causadas pela queda na TENSÃO (e NÃO ao contrário...).

ANOTAÇÕES

OS SÍMBOLOS DAS LIGAÇÕES, NOS ESQUEMAS ("OS CRUZAMENTOS" ...)

- Nos esquemas (diagramas do circuito, usando os símbolos dos componentes) os Leitores/Alunos podem observar que as ligações e interligações dos componentes são sempre indicadas através de traços retos, que vão do terminal de uma peça (símbolo) ao terminal da outra, ou a um segundo traço de ligação, etc. "ABC" adota, em tais figuras (esquemas) uma norma própria quanto às intersecções e "cruzamentos" desses traços ou "fios" gráficos de ligação... Eventualmente, em outras revistas, livros ou manuais de Eletrônica, o Leitor/Hobbyista pode encontrar os diagramas usando uma norma um pouco diferente, nesses casos... Para que não fiquem dúvidas ou confusões, aí vão algumas explicações que devem ser memorizadas pela turma:

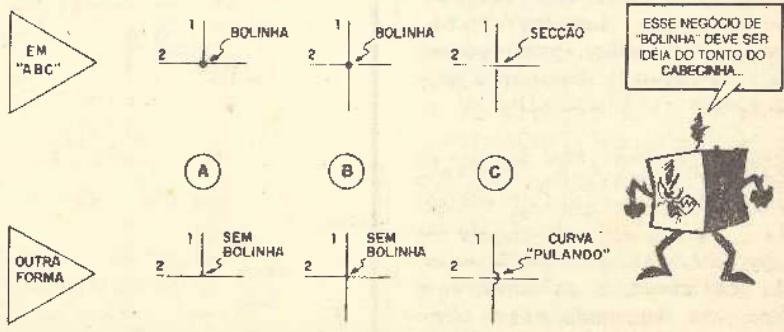
- A figura mostra, na sua parte superior, a NORMA adotada por ABC, e, na parte inferior, as suas equivalências pela "outra" norma eventualmente adotada por desenhistas ou Editores de outras Revistas ou Livros...

- (A) - Quando um traço de ligação "encontra" outro, no desenho e, na realidade, está eletricamente ligado, em ABC usamos uma bolinha na junção (na "outra" norma, os traços apenas "encostam" um no outro...). Em

qualquer dos casos mostrado em (A), então, existe ligação elétrica entre os condutores 1 e 2...

- (B) - Eventualmente, o desenho de um esquema exige que dois traços "se cruzem". Em ABC, quando esses dois traços representam pontos que estão ligados, eletricamente, a bolinha é colocada bem no "cruzamento" (na "outra" norma, os traços simplesmente se mostram cruzados, sem a bolinha...). Em ambas as configurações o esquema está dizendo que os condutores ou pontos 1 e 2 estão ligados eletricamente um ao outro...

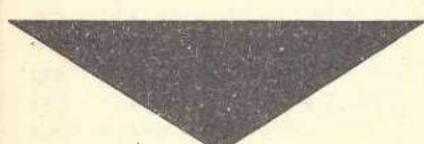
- (C) - Quando necessidades de desenho obrigam ao cruzamento de dois traços, porém na verdade, eletricamente, tais pontos não se encontram ligados, em ABC usamos seccionar claramente um dos traços, para dar o sentido visual de que "um está passando sobre o outro", porém sem que haja "toque" ou junção dos dois traços (na norma alternativa, é feito um pequeno arco, ou uma curva num dos traços, como que "pulando" sobre o outro...). Nos dois diagramas, o significado é: os fios ou pontos não estão eletricamente ligados, ou seja: 1 e 2 representam trajetos ou conexões independentes e distintas, "cruzando-se" no esquema apenas por questões de desenho...





FEIRA DE PROJETOS - CLUBINHOS

• A Seção TROCA-TROCA tem, como finalidade básica, o intercâmbio de informações, dados, consultas e correspondência EXCLUSIVAMENTE ENTRE OS LEITORES/ALUNOS (cartas com dúvidas, consultas ou sugestões a respeito do conteúdo Editorial de ABC devem ser enviadas à Seção de CARTAS...). Para efeitos práticos, dividimos TROCA-TROCA em duas sub-seções: FEIRA DE PROJETOS e CORRESPONDÊNCIA/CLUBINHOS. No primeiro item mostraremos, após uma seleção, os projetos e idéias enviados pelos Leitores que querem mostrar suas criações aos colegas. Os projetos serão publicados do jeito que chegaram, sem que a Equipe Técnica de ABC faça mais do que uma análise, no "olhómetro", de sua viabilidade ou organização circuitual. A publicação se dará a nível puramente informativo, determinando um intercâmbio direto entre os Leitores, com um mínimo de interferência por parte de ABC...



1 - Uma idéia já "clássica" entre as montagens para principiantes, é a que envia o Leitor/Aluno Reginaldo Antunes Soares. Embora esse "esqueminha" já tenha sido mostrado "trocentas" vezes, em "mil" publicações brasileiras e estrangeiras, a validade da idéia continua forte: é barata e funciona... Trata-se de um simplíssimo CARREGADOR DE BATERIA automotiva, feita apenas com um diodo IN4004 e mais uma lâmpada incandescente comum (feito essas que tem aí no teto da sua sala...). Conforme o Leitor/Aluno pode ver no esqueminha da figura, o circuito é alimentado diretamente pela C.A. ("tomada da parede") local, seja ela de 110 ou de 220 volts. O diodo (que, no caso, faz o papel único de retificador, transformando a Corrente Alternada numa Corrente Contínua "Pulsada"...)

está ligado em série ("enfileirado", eletricamente falando...) com uma lâmpada comum. A lâmpada, no caso, faz o papel de um resistor limitador, reduzindo a corrente total que pode circular pelo arranjo. Na mesma figura vemos também o diagrama de montagem real do CARREGADOR, feito em barra de terminais tipo "Sindal" (sem

solda). Quem quiser, poderá realizar também a idéia em ponte de terminais soldados, dando um "ar" mais definitivo à coisa... ATENÇÃO à polaridade do diodo (o terminal de catodo, ou "K", é diferenciado por uma faixa em cor constante...) e à identificação da polaridade dos terminais de saída (+) e (-), realizados com conetores "pesados", ou seja: garras metálicas que possam ser "grudadas" aos eletrodos de uma bateria automotiva comum. Segundo o Autor, o uso do sistema é muito simples: estando uma bateria de carro (12V) descarregada, ligam-se as garras do CARREGADOR aos terminais da dita cuja (respeitando a polaridade), conetando-se o plugue do "rabitinho" à tomada... Após algumas horas, a bateria terá assumido carga pelo menos suficiente para "começar" a funcionar sozinha no carro (dá para frete, a carga é automaticamente reposta pelo dinamo ou gerador do próprio veículo...). Um ponto IMPORTANTE: baterias de carro não aceitam uma CORRENTE DE CARGA muito elevada (é por isso que a lâmpada está lá - para limitar essa corrente...). Na idéia, a corrente depende basicamente, da "wattagem" da lâmpada (quanto maior a potência da lâmpada, maior também a corrente...). Assim, convém que a lâmpada seja de 40 ou 60

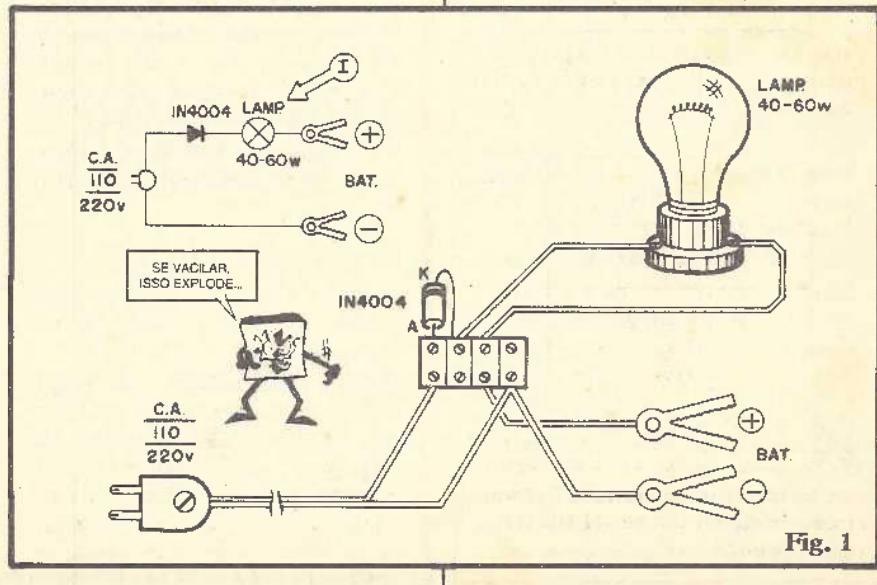


Fig. 1

watts, para proporcionar uma carga "lenta e segura" à bateria (para uma bateria de moto, por exemplo, a lâmpada pode ser de 15 ou 25 watts, baixando a corrente de carga para limites mais seguros...). ATENÇÃO: as baterias de carro ou moto podem danificar-se permanentemente se forem submetidas a carga excessiva (ou em termos de corrente, ou em termos de tempo...). Idéia de REGINALDO ANTUNES SOARES - Ri-beirão Preto - SP.

- 2 - Já apareceram, aqui mesmo na "FEIRA", projetos de circuitos que se manifestam em "áudio-visual", porém este é - provavelmente, - o mais simples e elementar de todos: um LED "pisca-pisca" (MCL5151P), um pequeno transformador de saída para circuitos transistorizados e um mini alto-falante, nada mais... A figura mostra o esqueminha da idéia, as informações sobre aparência e símbolo do pequeno transformador utilizado, e o "chapeado" geral da montagem (em barra "Sandal"). O LED MCL5151P "pisca sozinho", pois contém um circuito capaz de interromper automaticamente a corrente, a intervalos regulares (cerca de 3 vêzes por segundo). Através do pequeno transformador, (cujo princípio de funcionamento estudaremos em futura Revista/Aula...), esse "liga-desliga" da corrente é traduzido, pelo alto-falante mini, na forma de um "toc-toc" constante. O conjunto deve ser alimentado por uma tensão de 6 volts (4 pilhas pequenas, num suporte), nem mais nem menos (menos de 6 volts causarão instabilidade no funcionamento do LED "pisca" e mais do que 6 volts podem gerar excesso de corrente, danoso ao LED e ao transformador...). Quanto ao transformador, observar a "pinta" existente no corpo do componente (é conhecido como "Pinta vermelha, ou P.V., justamente por causa dessa pinta...") que identifica o seu lado primário (P). O outro lado será sempre o secundário (S).

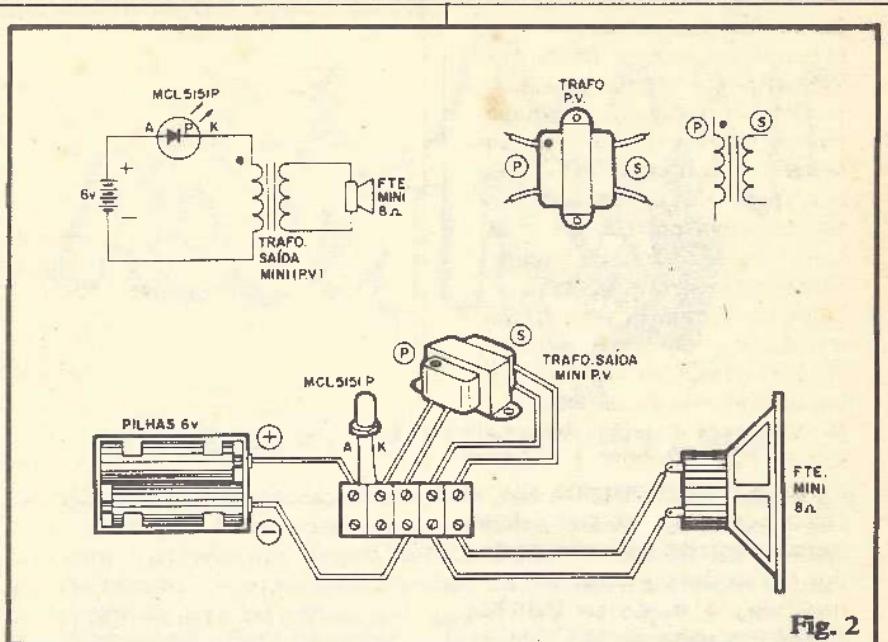


Fig. 2

normalmente ligado ao alto-falante. Segundo o Autor da idéia, o consumo de corrente do circuitinho fica em torno de 10mA (10 miliampéres), com o que as pilhas demoram bastante para se desgastar. A utilização mais óbvia para a idéia é em brinquedos e coisas assim, onde uma luz "piscante", acompanhada de um som no mesmo ritmo, pode tornar-se interessante... Embora o Autor não tenha se referido a isso, acreditamos que outros pequenos transformadores, ditos "de saída", também podem ser experimentados no circuitinho... Da mesma forma, tensões de alimentação entre 4,5 e 9 volts podem ser experimentadas, na dependência única da própria impedância ou resistência ôhmica do primário do transformador. A idéia é do ROSALVO DOS SANTOS CARDOSO - Londrina - PR.

- 3 - Na "FEIRA" da segunda Revista/Aula do ABC foi mostrada a idéia simples e funcional do Leitor/Aluno ROBSON SILVEIRA MARQUES - Salvador - BA, na forma de um pequeno instrumento de teste capaz de indicar se há tensão em determinados pontos de um circuito, experiência, etc. A presente idéia "fica perto", tratando-se

de um instrumento de teste também, porém destinado a verificar se há continuidade elétrica entre dois pontos de um circuito, montagem ou experiência... A coisa é muito simples, e o esquema, montagem e outras informações estão na fig. 3: nada mais do que duas pilhas pequenas (totalizando 3 volts) no conveniente suporte, mais um buzzer piezo ("buzininha" eletrônica, adquirível pronta, nos varejistas de componentes...) do tipo que pode funcionar sob tensões entre 3 e 30 volts. As duas pontas de prova (vermelha para o positivo e preta para o negativo...) podem ser usadas para verificar se a corrente "está passando" entre dois pontos (daí o nome que se dá a dispositivos desse tipo: PROVADOR DE CONTINUIDADE...). Se a resistência ôhmica "vista" pelas duas pontas de prova for nula ou baixa, um sinal sonoro será nitidamente emitido pelo circuito. Por outro lado, se as pontas de prova forem aplicadas a locais eletricamente isolados um do outro (ou entre os quais existe uma grande resistência...), o sinal sonoro não se manifestará. Com um "tiquinho" de raciocínio e bom senso, muita coisa importante pode ser deduzida desses simples fatos ou circunstâncias básicas... O

COZINHA - TROCA-TROCA - 3

Leitor/Autor usou, na sua montagem, um **buzzer** piezo tipo S-3/30V-1C ("Sonalarme"), porém outros modelos, equivalentes, também podem ser tentados... É IMPORTANTE lembrar que o dispositivo tem pontas de prova **polarizadas**, e assim, informações importantes sobre componentes também polarizados (como diodos, LEDs, transistores bipolares comuns, etc.) poderão ser obtidas com bastante simplicidade (em futura Revista/Aula daremos detalhes sobre esses testes e verificações) uma vez que, em certos componentes a corrente **deve passar** num determinado sentido, e **não deve passar**, em outro... A idéia é do DIEGO MARÇON - Poços de Caldas - MG

CORRESPONDÊNCIA/CLUBINHOS

1 - (CLUBINHO) - Clube Electron System (Presidente - Júlio César) - Rua José Hipólito, 87 - Vila Santa Cruz - CEP 15990 - Matão - SP

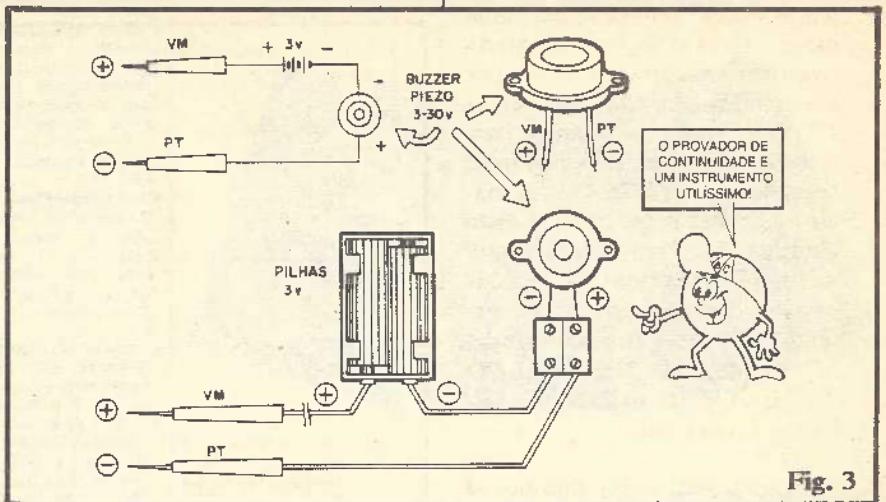


Fig. 3

2 - (CLUBINHO) - Clube dos Projetos e Desempenhos Eletrônicos - CPDE - Rua Maria do Carmo, 776 - Jardim Casqueiro - CEP 11500 - Cubatão - SP

3 - (CORRESPONDÊNCIA) - Ricardo Watanabe - Rua Balaclava, 872 - Jardim Santo Alberto - CEP 09260 - Santo André - SP

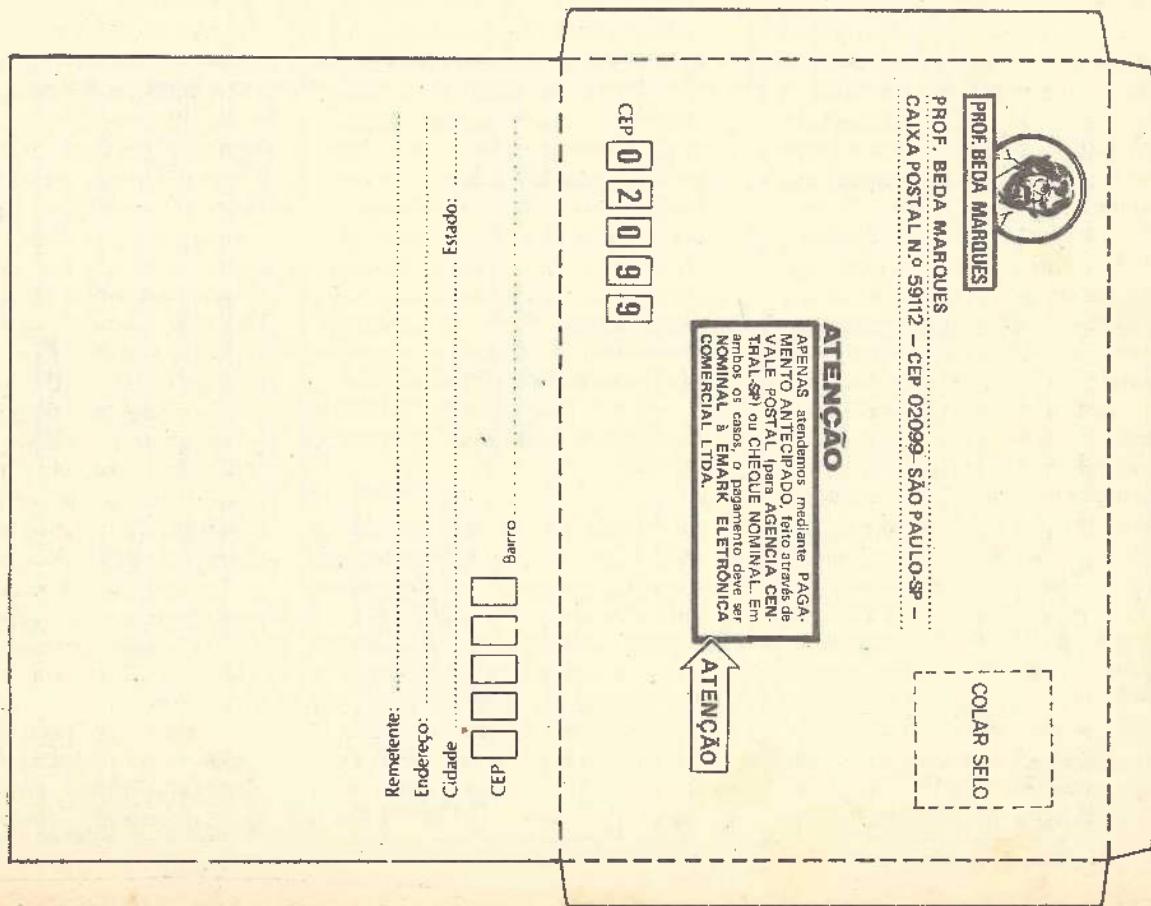
4 - (CORRESPONDÊNCIA) - Alexandre D. Cunha - Rodovia Amaral Peixoto, 5131 (Banco

do Brasil) - Centro - CEP 28870 Rio das Ostras - RJ

5 - (CORRESPONDÊNCIA) - Carlos A. Bento - Rua Projeta Um, 150 - Jardim Panorama - CEP 15115 - Bady Bassitt - SP

ATENÇÃO, Clubinhos e Leitores/Alunos interessados em trocar correspondência: mandem seus anúncios para esta Seção (TROCA-TROCA/CORRESPONDÊNCIA - CLUBINHOS).

ATENÇÃO: CHEQUES OU VALES POSTAIS, SEMPRE NOMINAIS À EMARK ELETTRÔNICA COMERCIAL LTDA. (CONFIRA seu VALE ou CHEQUE antes de enviar o presente pedido).



KIT PROF. BEDA MARQUES



- **TRANSMISSOR PORTÁTIL FM (KV02-Microtrans FM)** - alcance de 50 a 500m 1.950,00
- **REATIVADOR DE PILHAS E BATERIAS (0245)** - prolonga a vida de pilhas comum 1.430,00
- **SUPER-TRANSMISSOR FM (KV09-Supertrans FM)** - versão amplificada, alcance de 200m a 1Km 3.250,00
- **RECEPTOR EXPERIMENTAL VHF (02-APE)** - FM, som TV, polícia, avões, comunicações, etc. Escuta em fone ou falante(não acompanha fone) 6.500,00
- **INTERCOMUNICADOR (09-APE)** - com fio, p/ residência, comércio, etc. (adapt. como porteiro eletrônico) 9.880,00
- **GRAVADOR AUTOMÁTICO DE CHAMADAS TELEFÔNICAS (13-APE)** - controla e grava chamadas c/ um gravador comum Projeto "secreto" 2.990,00
- **RADIOCONTROLE MONOCANAL (22-APE)** - controle remoto completo e autônomo, tipo "liga-desliga". Alcance 10 a 100m. Fácil ajuste e utilização 11.050,00
- **MICRO SIRENE DE POLÍCIA (28-APE)** - p/principiantes, montagem fácil, som forte e nítido de "polícia" 3.510,00
- **RECEPTOR PORTÁTIL FM (34-APE)** - completo, p/audição direta em falante ou

dapt. como porteiro eletrônico) 9.880,00

- **TRI-SEQUENCIAL DE POTÊNCIA ECONÔMICA (38-APE)** - três canais, velocidade ajustável, tensão, até 180W ou até 360W em 220, acionamento em onda completa 6.500,00
- **SEQUÊNCIAL 4V (43-APE)** - efeito luminoso automático e inédito "vai verde volta vermelho", com 5 LEDs especiais numa montagem ótima para principiantes 3.120,00
- **DETECTOR DE METAIS (47-APE)** - Indica a presença de metais enterrados ou embutidos em paredes. Util

tone, sensível, alto ganho e sem nenhum ajuste complicado 8.320,00

• **TRI-SEQUENCIAL DE**

POTÊNCIA ECONÔMICA (38-APE) - três canais, ve-

locidade ajustável, ten-

são, até 180W ou até 360W em 220, acionamento

em onda completa 6.500,00

• **SEQUÊNCIAL 4V (43-APE)** -

- efeito luminoso automá-

lico e inédito "vai verde volta

vermelho", com 5 LEDs espe-

ciais numa montagem ótima

para principiantes 3.120,00

• **DETECTOR DE METAIS**

(47-APE) - Indica a presen-

ça de metais enterrados ou

embutidos em paredes. Útil

e sensível p/utilização pro-

fissional ou "caça a tesouros"

4.420,00

• **MAXI TRANSMISSOR FM**

(40-APE) - Pequeno, po-

tente e sensível transmissor

portátil de FM, melhor do

que qualquer outro atualme-

nte disponível no merce-

ário de KITS. Pode alcan-

çar, em condições ótimas,

até 2Km 5.330,00

• **PASSARINHO AUTOMÁTI-**

CO (52-APE) - Perfeita im-

itação do gorgorio de um

passarinho de verdade!

Canta, para, volta a can-

tar tudo automaticamente!

Efeito extremamente realis-

tal 4.940,00

• **ANTI-ROUBO "TRESGATE"**

p/ CARRO (53-APE) - Efici-

ente, automático e seguro

sistema de proteção contra

roubo e furto de veículos!

Possibilita o rápido resgate

do carro, mesmo depois

dele ter sido levado p/ ladrão

ou assaltante 4.290,00

• **SINTETIZADOR ESTÉREO**

ESPACIAL (74-APE) - Si-

mulador eletrônico de efei-

to estéreo"espacial".

Transforma qualquer fonte

de sinal mono (rádio, grava-

dor, TV, vídeo, etc.) num

perfeito "stéreo", com ex-

cepacionais resultados so-

noros! 10.790,00

• **VOLTMETRO BARIGRAPH**

PARA CARRO (75-APE) -

Útil e "elegante" medidor

para painel do veículo, in-

dicia a tensão de bateria

através de um "arco" (bar-

ra) de LEDs. Também pode

ser usado como unidade

autônoma, em oficinas de

auto-elétrico. Montagem,

instalação e utilização ul-

tra-simples! 2.080,00

• **MINI-LABIRINTO ELETRÓ-**

NICO (77-APE) - Mini mon-

tagem ideal para princi-

ticos. Um "joguinho" go-

sto e emocionante, com pouquíssimas peças.

Bom para sua "primeira

montagem". 910,00

• **CALEIDOSCÓPIO ELE-**

TRÔNICO (81-APE) -

Magníficas imagens lumi-

nosas, coloridas, em "sim-

etria infinita", obtidas a um

simples toque de dedo.

Fantástico efeito p/ feiras

de Ciências e atividades

correlatas! 2.600,00

• **CAIXINHA DE MÚSICA**

5313 (88-APE) - Contém 1

música já memorizada e

programada. Facilíssima mon-

tagem, múltiplas apli-

cções. Verdadeira "caixinha de música" totalmente

eletrônica. Alimentação 3V

(2 pilhas pequenas) 5.460,00

• **LUZ FANTASMA (89-APE)** - Mini-montagem (p/princípiantes) de efeito luminoso

"diferente" capaz de aci-

nar lâmpadas incandescentes

comuns (220W em 110V

a 400W em 220V). Resulta-

dos "fantasmagóricos"

aplicáveis em casa, festas,

vitrines, etc 2.600,00

• **RELÓGIO ANALÓGICO DI-**

GITAL (90-APE) - "Impen-

vel" fusão entre o tradi-

çãoal e o moderníssimo Mo-

strador analógico digital cir-

cular (12 Hs) a LEDs, com

display numérico central p/

os minutos! O LED "hora"

piscas, dinamizando o fun-

cionamento e a visualiza-

ção. Incluindo um fantás-

tic "tique-taque", abso-

lutamente surpreendente

num relógio digital! Fantás-

tico, presente, para Você

mesmo ou para sua fami-

lia! 14.300,00

ESTE ENVELOPE É PARA USO EXCLUSIVO DOS KITS DO PROF. BEDA MARQUES			
AUTORIZAÇÃO DE COMPRA			
CODIGO	NO ME DO KIT		
PREÇO	Quant.		
Sub Total			
		VALOR DO PEDIDO	60.000
		MAIS DESPESA DE CORREIO	
		VALOR TOTAL DO PEDIDO	
		ATENÇÃO	
		SÓ ATENDEMOS COM PAGAMENTO ANTICIPADO ATRAVÉS DE VALE POSTAL PARA AGENCIA CENTRAL SP OU CHEQUE NOMINAL A EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.	
		FAVOR PREENCHER EM LETRA DE FORMA	
		Nome	
		Endereço	
		Complemento	
		CEP	
		Telefone	
		Data de Nascimento	
		Profissão	
		Assinatura	
			/ / DATA

ANOTAÇÕES

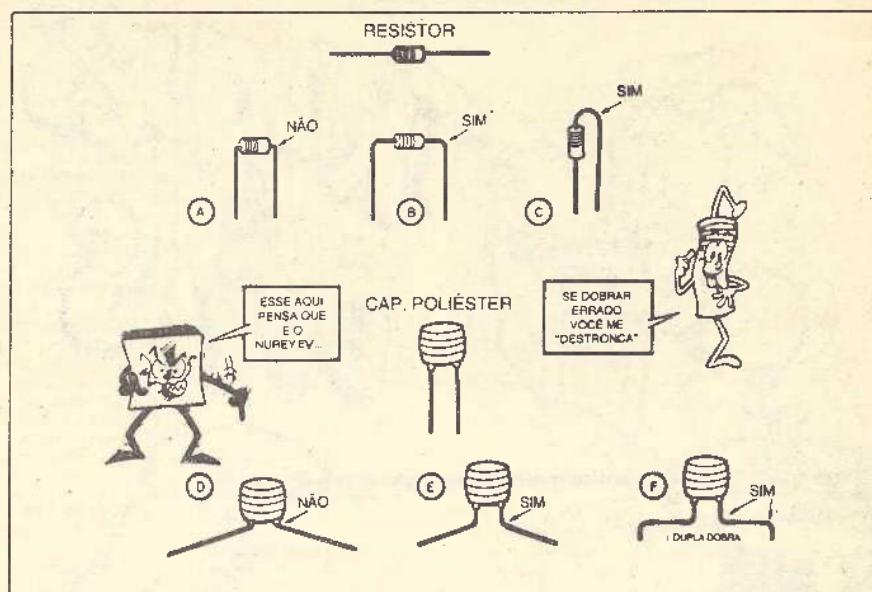
"ABRINDO AS PERNAS" (SEM CONSEQUÊNCIAS...)

• Industrialmente (salvo componentes "pré-dobrados", especiais, normalmente não encontrados nos varejos comuns...) resistores e capacitores de poliéster são fornecidos com seus terminais retos (resistores na disposição axial e capacitores com terminais perpendiculares a uma das laterais do pequeno retângulo...). Acontece, porém, que na maioria das montagens práticas, necessitamos de "conformar" mecanicamente os terminais de modo a promover a necessária ligação (seja soldada ou não...) do componente ao circuito! Principalmente quanto aos resistores, é praticamente inevitável que pelo menos uma dobraria seja feita, nas suas "pernas", para adequação mecânica aos pontos ou furos de ligação.

O Leitor/Aluno deve lembrar sempre que o "ponto fraco" (mecanicamente falando) desses componentes é justamente a junção da "perna" com o "corpo". Assim, algumas regrinhas devem ser respeitadas no ato de "abrir as pernas", para que não ocorram resultados desastrosos para a integridade física da peça... Observem com atenção o que pode e o que não pode ser feito, quanto a tais operações de "entortamento de pernas" de resistores e capacitores:

• A - RESISTOR - Os terminais não podem ser dobrados de forma "aguda" e muito perto do "corpo" da peça. O esforço mecânico proveniente desse tipo de "entortamento" pode simplesmente romper o terminal (um resistor "permete" ou completamente "sem pernas", estará completamente inválido - o que não ocorre com um ser humano, cujo real valor está no cérebro, não fazendo muita diferença quantas pernas o Leitor/Aluno tenha...).

• B - RESISTOR - As dobras certas devem ser feitas assim: de forma suave, e guardando al-



- guns milímetros de distância entre o "corpo" e a junção da "perna". A dobragem deve ser feita de forma "arredondada" e nunca rente ao corpo da peça, de modo que o esforço mecânico não possa romper a junção "perna"/componente...
- C - RESISTOR - A mesma recomendação (fig. B) vale para o caso de uma única dobraria... Esta deve ser feita de forma "arredondada" e nunca rente ao corpo da peça, de modo que o esforço mecânico não possa romper a junção "perna"/componente...

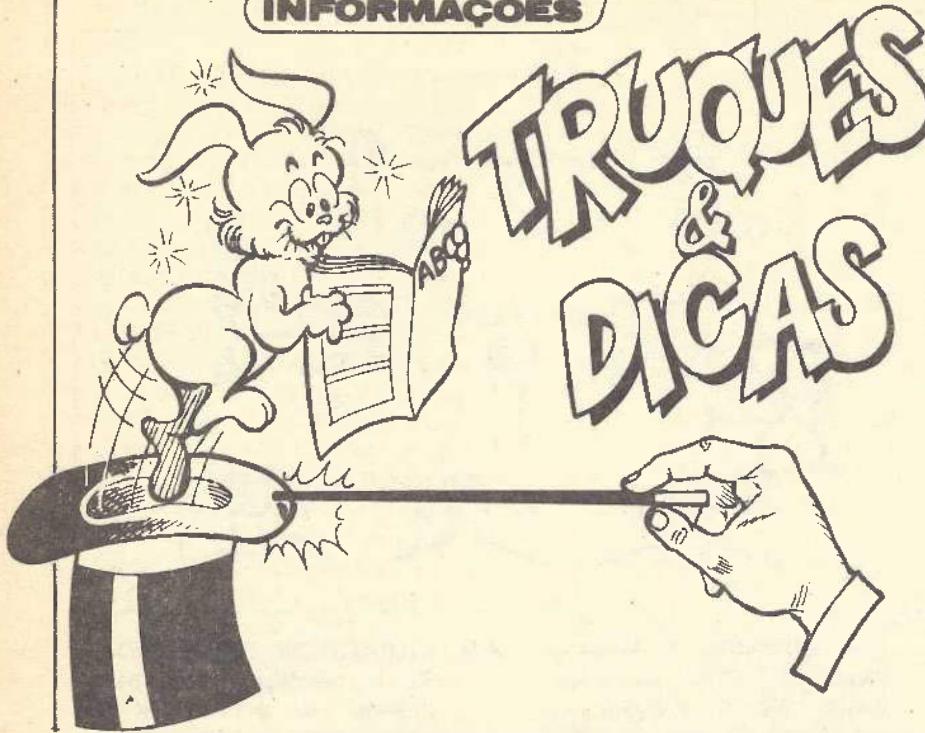
• D - CAPACITOR POLIÉSTER - Essas recomendações são especialmente válidas para a "dobração" das pernas de resistores para ligação em montagens "sem solda" (em barra "Sindal") ou mesmo em ponte de terminais soldáveis. No caso de montagens em Circuito Impresso, normalmente a disposição e afastamento das ilhas/furos já se encontra dimensionada para uma confortável inserção, seja no sistema "deitado" (fig. B), seja "em pé" (fig. C), valendo, contudo, as mesmas recomendações quanto aos cuidados na "dobração"...

• E - CAPACITOR POLIÉSTER - A junção mecânica "perna"/"corpo" é particularmente frágil... Sob nenhuma hipótese as "pernas" podem ser "abertas" como mostra a fig. D (é "pedir para quebrar"...), em ângulo agudo, e muito rente ao "corpo" (ponto mais frágil da "coisa"...). Inclusive, segundo as configurações exemplificadas nas figs. B-C-E-F, não é difícil "desfazer" as dobras para eventual reaproveitamento do componente (o que é virtualmente impossível, nos casos mostrados em A e D...).

• F - CAPACITOR POLIÉSTER - Eventualmente, em montagens sobre Circuito Impresso, pode tornar-se necessária, além da "abertura de pernas", uma "re-normalização" dos terminais, para a devida inserção nos furos correspondentes. Nesse caso, como mostra a figura, pode ser feita em cada perna uma "segunda dobraria", próxima à extremidade do terminal, mas ainda assim em configuração suave.

• NORMA GERAL: Evitar sempre dobras em terminais sob ângulos muito agudos (é bom fazer sempre a dobragem "redondinha"...), e nunca forçar mecanicamente o terminal rente ao "corpo" (ponto mais frágil da "coisa"...). Inclusive, segundo as configurações exemplificadas nas figs. B-C-E-F, não é difícil "desfazer" as dobras para eventual reaproveitamento do componente (o que é virtualmente impossível, nos casos mostrados em A e D...).

INFORMAÇÕES



AS CAIXAS PARA ABRIGAR CIRCUITOS E MONTAGENS (CONTAINERS COMERCIAIS E "FEITOS EM CASA"...) - A FURAÇÃO DAS CAIXAS - A TÉCNICA BÁSICA DE MONTAGEM EM CIRCUITO IMPRESSO.

Nas primeiras montagens e experiências, geralmente o Leitor/Aluno prefere, por uma série de motivos, manter o circuito "em aberto", ou seja: sem caixa, no máximo fixado sobre uma pequena placa de madeira (as montagens em barra de conetores parafusáveis, tipo "Sindal", ou em ponto de terminais soldáveis são fáceis de fixar sobre uma superfície plana qualquer, já que os substratos têm olhais específicos para a passagem de eventuais parafusos de fixação...). Entretanto, logo, logo, quando o interessado em Eletrônica começa a se dedicar também às montagens **definitivas**, ou destinadas à uso prático real, surge a necessidade de se instalar os circuitos em caixas elegantes, práticas e resistentes.

Felizmente, esse item é atendido por vários bons fabricantes, que colocam no varejo de componentes e peças diversos **containers** padronizados, em plástico ou metal, cujos desenhos foram especificamente criados para utilização "eletrônica"... Particularmente preferimos (e recomendamos) os **containers** plásticos, devido à grande fa-

cidade de usinagem (quem possuir o ferramental adequando, contudo, pode na maioria dos casos optar por caixas metálicas...).

Apenas em caráter informativo, destacamos no presente TRUQUES & DICAS, alguns dos modelos oferecidos pelo fabricante nacional "Patola", separados nas categorias PEQUENO, MÉDIO e GRANDE, relacionando também suas dimensões externas, com o que fica fácil ao Leitor/Aluno selecionar modelos específicos para as suas eventuais necessidades:

- Caixas PEQUENAS (plásticas, com tampa em "U").
 - PB201 - 8,5 x 7,0 x 4,0 cm.
 - PB202 - 9,7 x 7,0 x 5,0 cm.
 - PB203 - 9,7 x 8,5 x 4,2 cm.
- Caixas MÉDIAS (plásticas, com tampa plana fixada por parafusos)
 - PB112 - 12,3 x 8,5 x 5,2 cm.
 - PB114 - 14,7 x 9,7 x 5,5 cm.
- Caixas GRANDES (plásticas, com painel e alça)
 - PB207 - 14,0 x 13,0 x 5,0 cm.
 - PB211 - 14,0 x 13,0 x 7,0 cm.
 - PB215 - 14,0 x 13,0 x 9,0 cm.

Notar que essa relação não abrange todos os modelos e tamanhos fornecidos pelo referido fabricante. Lembrar ainda que outros fabricantes também oferecem **containers** com bom acabamento, em dimensões compatíveis... Tudo é uma questão de consultar os catálogos, anúncios ou mesmo fazer uma "pesquisa no oitômetro", em vitrines. Atualmente não é difícil encontrar-se caixas bastante apropriadas para "uso eletrônico".

CONTAINERS IMPROVISADOS

Não encontrando as caixas padronizadas específicas, o Leitor/Aluno tem ainda a opção de improvisar **containers** a partir de recipientes ou embalagens plásticas não originalmente destinadas ao "uso eletrônico", mas que, com um pequeno "artesanato", podem resultar em acabamentos bonitos, práticos e resistentes, com uma vantagem: costumam sair **mais barato** do que as caixas específicas para eletrônica!

As "fontes" naturais dessas caixas não específicas são as casas de artigos domésticos, super-mercados, ou mesmo a "sucata da mamãe", af em casa: saboneteiras plásticas, embalagens destinadas a alimentos e conservas, tubos de remédio ou de cosméticos (obviamente após o devido "esvaziamento"...). Podem, com toda facilidade, ser adaptados para uso no acondicionamento de circuitos, montagens e dispositivos eletrônicos!

Na fig. I temos alguns bons exemplos desses "aproveitamentos" e improvisos (todos com bom resultado final...): em 1-A uma caixa para alimentos (tipo "tuper") adquirível em super-mercados ou casas de artigos domésticos; em 1-B uma simples saboneteira plástica (baixíssimo preço, encontrável num "monte" de casas que vendem "quinquilharias" domésticas). Em 1-C e 1-D, sugestões para o aproveitamento de embalagens vazias de cosméticos ou medicamentos...

FURAÇÃO E ACABAMENTO

A principal vantagem das caixas plásticas (sejam específicas ou padronizadas, sejam "aproveita-

INFORMAÇÕES - TRUQUES & DICAS - 3

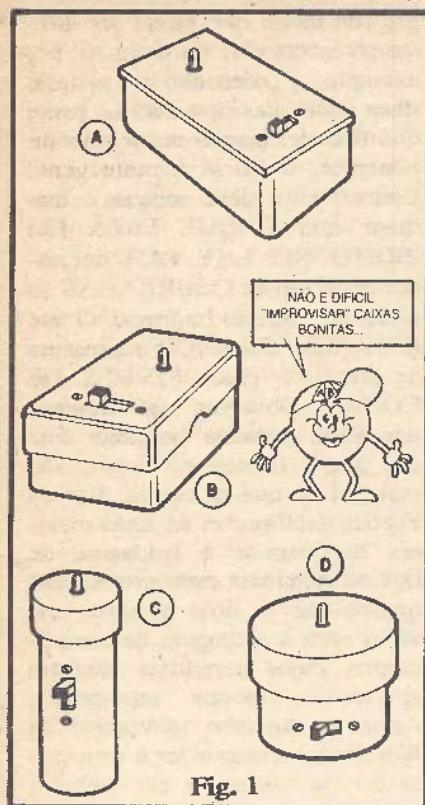


Fig. 1

das", conforme as sugestões...) é que sua usinagem torna-se muito fácil, mesmo pelo Leitor/Aluno que não possua ferramental apropriado. Os furos, por exemplo, podem ser "começados" com um prego aquecido na chama de uma vela (segure o prego com um alicate, nessa operação, para não fazer "churrasco de dedo"...). Em seguida o furo pode ser escareado, alargado e conformado, com o auxílio de ferramentas leves (facas, tesouras, canivetes, etc.). Uma pequena lima redonda e uma outra, chata, mais lixa fina (comum, para madeira) podem dar o conveniente acabamento às bordas do furo.

Furos redondos, por razões óbvias, são de fácil execução e acabamento. Já furos quadrados ou retangulares, exigem um pouquinho mais de "mão de obra": inicialmente marca-se o molde do furo (sua forma e tamanho) com lápis, sobre a superfície a ser usinada. Em seguida, usando um prego fininho, ou um alfinete (aquecidos na chama de uma vela, ou mesmo no fogão) a linha externa do furo deve ser "pontilhada", enfileirando-se furinho após furinho, até que tenha sido percorrido todo o perímetro do furo. Como o plástico é relativa-

mente frágil, após essa operação, algumas batidinhas no centro da região de furação farão com que a "janela" se destaque. Para finalizar, use a lima pequena e chata, regularizando as bordas do furo, dando acabamento com lixa fina.

A fig. 2 mostra como componentes ou implementos diversos podem ser facilmente acomodados e fixados aos respectivos furos, nos containers plásticos de qualquer tipo. São dados apenas alguns exemplos básicos, porém o Leitor/Aluno não terá dificuldades em inferir o procedimento para outras fixações... Em 2-A e 2-B temos a furação e fixação de um LED comum, redondo: basta fazer o furinho (obviamente redondo...) com diâmetro "justo", inserir o LED sob pressão e fixar o componente com um pouco de cola de **epoxy** ou de cianoacrilato, pela face interna da caixa. Em 2-C e 2-D temos um exemplo um pouco mais trabalhoso (mas ainda assim, fácil...) na furação e fixação de um interruptor, tipo chave H-H: é feita a furação retangular (pelo método descrito afiás...) mais os dois furinhos redondos para a passagem dos parafusos; em seguida a chave é encaixada por dentro, e fixada através de parafusos e porcas (normalmente nas medidas padronizadas de $3/32$ " ou $1/8$ ").

Quem quiser dar um belo acabamento final à caixa (principalmente se o **container** for do tipo "improvisado"...), pode pintar a superfície externa com esmalte preto fôsco, em **spray** (pode ser encontrado em qualquer loja de tintas ou de materiais de construção...). Por razões elementares, essa pintura

deverá ser feita **após** a furação e **antes** da eventual fixação de componentes e implementos externos.

Marcações, indicação de "entradas", "safdas", controles, etc., escalas e outros detalhes puramente gráficos, podem ser feitos facilmente com caracteres adesivos, decalcáveis ou transferíveis (tipo "Letraset"), normalmente encontráveis nas papelarias ou casas de materiais para desenhistas. Basta estabelecer um contraste básico: se a caixa for clara, use caracteres pretos se for escura, use caracteres brancos (quanto menos "frescuras", mais profissional parecerá o acabamento...).

CIRCUITO IMPRESSO (TÉCNICAS BÁSICAS DE MONTAGEM)

Nos "TRUQUES & DICAS" das Revistas/Aula nº 1 e 2 já falamos sobre as técnicas básicas de montagem dos circuitos, sejam experimentais, sejam "definitivos"... Até agora o Leitor/Aluno recebeu informações sobre as montagens em barra de conetores parafusáveis, tipo "Sindal" e também em "ponte de terminais" (barra de terminais soldáveis). Existe, porém, uma técnica muito mais "avançada" para a realização "física" dos circuitos, que é o chamado **CIRCUITO IMPRESSO**. Essa técnica, que permite boa compactação das montagens, é atualmente utilizada na grande maioria dos projetos e circuitos, sejam eles experimentais ou didáticos, sejam profissionais ou industriais.

Em futura Aula específica, ensinaremos aos Leitores/Alunos

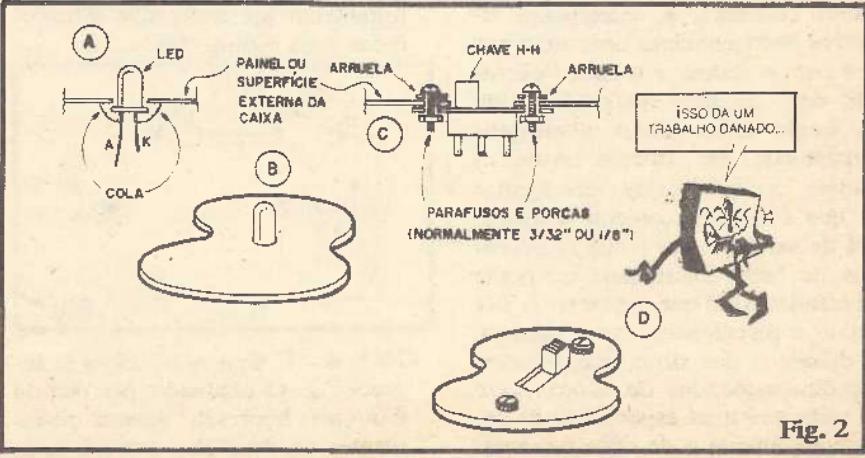


Fig. 2

todos os "truques & dicas" para o desenho, criação, confecção desse tipo de "base" ou substrato para os circuitos e montagens... Entretanto, desde já, para que ninguém fique "no ar", vamos dar as noções básicas dessa importante técnica, bem como parametrar os CÓDIGOS e NORMAS adotadas por ABC DA ELETRÔNICA, nas futuras informações visuais sobre as montagens em Circuito Impresso.

O QUE É...

Enquanto nas técnicas de montagem mais elementares (feito os dois sistemas já mostrados aos Leitores/Alunos...) os componentes são interligados por meio de fios isolados (ou dos próprios conetores, parafusáveis ou soldáveis, das barras específicas...), num Circuito Impresso essas interligações elétricas são feitas através de "pistas" ou "trilhas" de cobre, "impressas" (dá o nome dado à essa técnica...) sobre um substrato (superfície) isolante, normalmente feita de fenolite ou fibra de vidro. Os processos de formação das pistas e trilhas cobreadas sobre o fenolite, serão explicados quando ensinarmos a CONFECÇÃO de placas de Circuito Impresso... Por enquanto, basta saber que a película cobreada, muito fina, é firmemente depositada sobre a superfície isolante. As trilhas e pistas são dotadas - em pontos "estratégicos" - de "ilhas" furadas, para receber os terminais de componentes e pontas de fio, para a devida soldagem e fixação.

Nesse prático sistema, mesmo componentes dotados de terminais muito curtinhas e fisicamente situados extremamente próximos uns dos outros (como é o caso "clássico" dos Circuitos Integrados, com os quais realizaremos montagens fantásticas, em futuras Aulas...) podem ser facilmente interligados (o que seria praticamente impossível de ser feito nas técnicas primárias de barra parafusada ou ponte de terminais) já que a espessura das trilhas e pistas, seus comprimentos, o diâmetro das ilhas, etc., podem ser dimensionados de acordo com as características específicas de cada componente e de cada terminal!

Tudo se resume numa questão de **desenho**! Uma montagem na técnica de Circuito Impresso sempre resulta muito compacta e firme, com poucos fios "pendurados". Na verdade, o desenvolvimento dessa técnica deveu-se à incrível miniaturização industrial imposta aos componentes nas últimas décadas: sem o Circuito Impresso seria praticamente impossível a produção industrial (nos minúsculos tamanhos em que hoje se apresentam...) das calculadoras de bolso, dos **walkmen**, transceptores, raios "de orelha", micro-computadores, filmadoras de vídeo ultra-portáteis, etc.

Na sequência de figuras que o Leitor/Aluno vai agora ver, um hipotético (e simplíssimo, apenas para começar a entender a "coisa"...) circuito terá sua implementação descrita na técnica de Circuito Impresso. Observem com ATENÇÃO as figuras e explicações, pois embutem conceitos que serão, no futuro, usados **permanentemente** aqui em ABC...

- **FIG. 3** - Esquema do circuito a ser implementado. Trata-se, obviamente, de uma "caquinha": um LED, protegido pelo devido resistor/limitador, que acende, energizado por um par de pilhas, ao ser ligado um interruptor simples. Essa absoluta simplicidade tem como motivo facilitar o entendimento "visual" ao Leitor/Aluno que ainda não tem a menor idéia de como é esse "negócio" de Circuito Impresso. Na prática, a técnica vale justamente para os circuitos mais complexos (uma vez que montagens simples, como a esquematizada na fig. 1, podem perfeitamente ser realizadas sob técnicas mais rudimentares...).

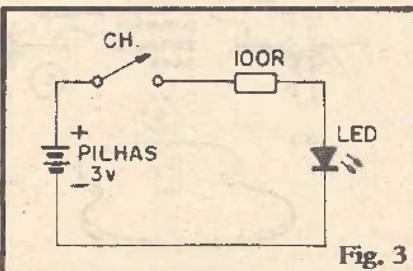


Fig. 3

- **FIG. 4** - É aqui que "mora o segredo"... O chamado **lay out** do Circuito Impresso mostra justamente, em **tamanho natural**, sem

pre (de modo que possa ser diretamente copiado, via carbono, por exemplo...) o **desenho** das pistas e ilhas cobreadas (que farão o papel dos fios de ligação entre os componentes, como já foi dito...). O Leitor/Aluno deve **sempre** considerar que O QUE ESTÁ EM **PRETO NO LAY OUT** corresponde às partes **COBREADAS** da placa de Circuito Impresso. O que ESTÁ EM **BRANCO** representa as áreas da placa **LIVRES DE COBRE**. Observar que algumas das ilhas (aqueles bolinhos com um ponto branco no meio) são maiores do que as outras. Isso se explica facilmente: as ilhas maiores destinam-se à soldagem de fios ou terminais **mais grossos** enquanto que as ilhas menores servirão para a soldagem de componentes cujos terminais também apresentam **pouca espessura**... Assim o tamanho (diâmetro) da ilha deve corresponder à espessura do que vai ser a ela soldado: terminais grossos = ilha grande, terminais fininhos = ilha pequena. Outra coisa que deve ser notada desde o inicio: a largura das pistas ou trilhas (aqueles faixinhas interligando as ilhas) dependem unicamente da **CORRENTE** que deva percorrer-las durante o funcionamento normal do circuito. Assim, percursos para **BAIXA CORRENTE** são feitos através de pistas **FININHAS** (normalmente entre 0,8 e 1,0 mm.), enquanto que caminhos para **CORRENTES ELEVADAS** devem ser feitos através de pistas **GROSSAS** (desde 2 mm de largura, até "o que for preciso"...). Aqui em ABC adotaremos sempre a norma visual mostrada basicamente na figura.

- **FIG. 5** - O diagrama de montagem propriamente, que mostra sempre o LADO NÃO COBREADO DA PLACA, com os componentes já posicionados, é, aqui em ABC (e nas outras publicações da KAPROM EDITORA...) chamado de "**CHAPEADO**" (um termo antigo, "do tempo da válvula" e que sobreviveu no jargão de Eletrônica, até hoje...). Notar que o chapeado é sempre mostrado também em **tamanho natural** (escala 1:1) e não passa de uma visão "do outro

INFORMAÇÕES - TRUQUES & DICAS - 3

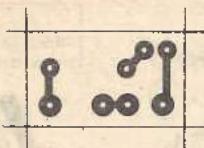


Fig. 4

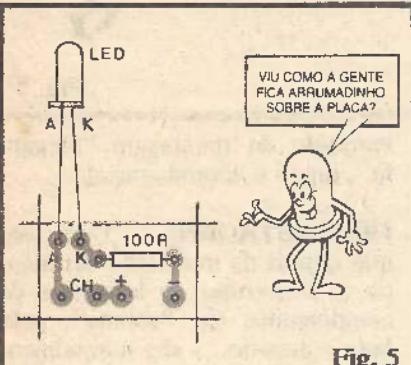


Fig. 5

lado" do próprio **lay out** (fig. 4, no caso...). Assim as relações visuais direita/esquerda ou em cima/em baixo, estão sempre **invertidas** no chapeado (em relação à distribuição vista no **lay out**), assim como uma "visão no espelho". Quem esquece disso (e esse esquecimento é muito comum entre os iniciantes...) se atrapalha todo na hora de confeccionar ou montar uma placa de Circuito Impresso! Outros aspectos a serem considerados, dentro das normas que ABC usará SEMPRE, nas informações visuais contidas nas futuras Revistas/Aulas:

- Os componentes são sempre vistos estilizados, segundo um código que pode tanto "lembra" a própria aparência do componente, quanto ao seu símbolo esquemático (numa das próximas Aulas, daremos detalhes sobre essa norma...)
- Os códigos, valores, polaridades e outros parâmetros importantes dos componentes, estarão **sempre** indicados nos chapeados de ABC, de modo que **nunca** "sobre" alguma dúvida sobre "o que vai onde, e de que jeito...":
- As ilhas destinadas às conexões **externas à placa** (ver a próxima figura) estarão sempre identificadas e codificadas, ou com sinais de polaridade, ou com letras ou números indicativos ou significativos das conexões que a tais ilhas devam ser feitas.

FIG. 6 - Depois do chapeado (que mostra a placa pelo lado não cobreado, com os principais componentes devidamente posicionados - ver fig. 5), nas instruções contidas em ABC surgirá **sempre** o **DIAGRAMA DE CONEXÕES EXTERNAS À PLACA**. Conforme fica claro na fig. 6, nesse importante diagrama a placa será **sempre** vista **ainda pelo lado dos componentes** (não cobreado, como no chapeado...). Porém, para facilitar a visualização, nos diagramas de conexões externas, os componentes **sobre** a placa são "ignorados" (não são mostrados, uma vez que já foram vistos no chapeado...). Apenas as ilhas periféricas, normalmente posicionadas na borda da placa e especificamente destinadas às conexões externas, permanecem mostradas e devidamente codificadas e identificadas. A visualização das peças ou componentes externos, respectivas ligações e todos os detalhes técnicos necessários, são **sempre** fornecidos no diagrama (polaridades, posições, eventuais codificações de cores em fios, sentido de acionamento de controles, chaves, potenciômetros, etc.). Por razões técnicas de desenho e espaço, esses complementos externos à placa, **nem sempre** são mostrados em escala, ou seja: suas dimensões relativas podem não "bater" com os tamanhos reais das peças. A fig. 6 mostra um caso típico dessa desproporção inevitável: a chave H-H (interruptor) é mostrado quase do tamanho do suporte com as pilhas, quando, na verdade, é muito mais pequena em relação a este. Essa "quebra" de proporções ocorre por ser inevitável o eventual detalhamento justamente das peças menores e suas conexões. Em detrimento da "perfeita geometria" da figura, temos então - como vantagem - uma informação mais perfeita e detalhada, sobre "o que está ligado onde".

Depois do circuito montado, tudo deve ser rigorosamente conferido: posições e valores dos componentes, polaridades das peças que tenham essa característica, qualidade dos pontos de solda pelo la-

do cobreado, etc. Notar que a soldagem das peças num Circuito Impresso é, inevitavelmente, uma operação **mais delicada** do que sua soldagem a terminais de uma "ponte" (conforme técnicas de montagem já descritas em Revista/Aula anterior...). A finíssima película cobreada que forma as pistas e ilhas é relativamente frágil, e pode simplesmente "descolar" do substrato de fenolite, se submetida a calor excessivo. Assim, a operação da soldagem de **cada ponto** deve ser feita no menor tempo possível, evitando o sobreaquecimento do dito ponto. Cuidar também para que não haja excesso ou falta de solda no ponto... No primeiro caso, pode ocorrer um "corrimento" de solda que - eventualmente - colocará "em curto" tal ponto com ilhas ou pistas próximas, às quais NÃO DEVIA ser feito contato elétrico! No segundo caso, solda insuficiente pode gerar uma má conexão, não só em termos puramente elétricos, como também mecanicamente falando, ou seja: o terminal do componente ficará "bambo", podendo a conexão desfazer-se ao menor esforço ou movimento! Para bons resultados, as soldagens em Circuito Impresso devem obedecer a algumas regrinhas:

FIG. 7 - Inicialmente, tanto a ilha cobreada quanto o terminal do componente a ser ligado (ou ponta de fio) devem estar rigorosamente limpos, livres de oxidações ou sujeiras (que inevitavelmente obstarão uma boa soldagem). Para limpar a película cobreada da pla-

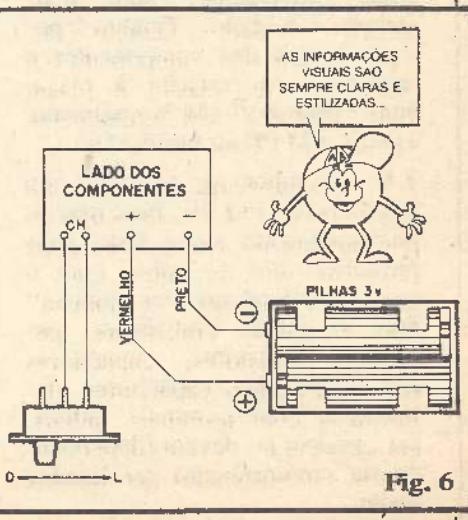


Fig. 6

ca, basta friccioná-la com palha de aço fina ("Bom Bril") ou lixa fina, até que o cobre se mostre brilhante. Já os terminais de componentes ou pontas de fios, devem ser raspados com uma lâmina ou estilete, também até que fiquem brilhantes. Isso feito o componente pode ser assentado no lado não cobreado, tendo seus terminais convenientemente dobrados e "enfiados" nos respectivos furos (respeitando as indicações do chapeado, como na fig. 5). Em seguida, procede-se à soldagem:

- 7-A - Coloca-se a ponta previamente aquecida e limpa do ferro de solda simultaneamente sobre a ilha cobreada e fazendo contato com o terminal do componente. Logo em seguida, o "fio" de solda deve ser encostado à junção (**NÃO ENCOSTE O "FIO" DE SOLDA À PONTA DE FERRO...**). A solda então funde-se ("derrete") e se espalha uniformemente sobre a ilha e em torno do terminal do componente, formando uma superfície lisa e brilhante (se ficar rugosa e fosca, a ligação estará imperfeita...). Toda essa sequência não deve demorar mais do que 3 a 5 segundos (com a prática, pode ser feita em torno de 1 segundo, ou até menos...), para não gerar sobreaquecimento no componente ou na ilha cobreada. **SE UMA SOLDAGEM "NÃO DÁ CERTO" NOS PRIMEIROS 5 SEGUNDOS,** é melhor retirar a ponta do ferro, esperar o ponto esfriar um pouco, e tentar novamente, com mais atenção e cuidado... Quanto à posição básica dos componentes e terminais, em relação à placa, duas "posturas" são normalmente usadas: EM PÉ ou DEITADO...

- 7-B - Componente (no caso um RESISTOR) EM PÉ. Esse tipo de posicionamento exige ilhas mais próximas uma da outra, com o que - normalmente "economiza" área de placa. Transistores pequenos, resistores, capacitores não polarizados, capacitores eletrósticos com terminais radiais, etc., podem ou devem (dependendo da circunstância) ser ligados assim...

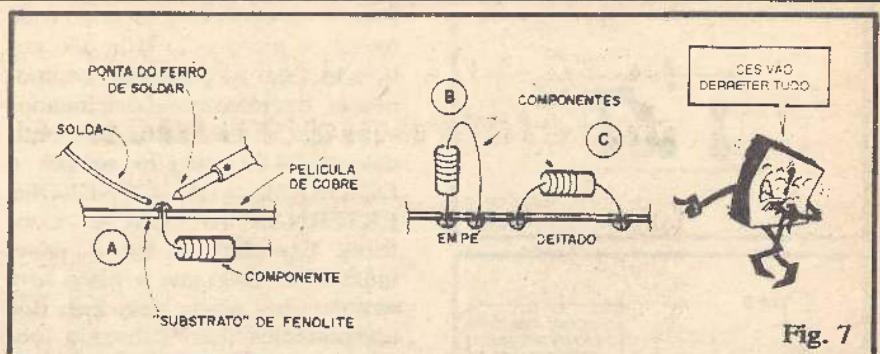


Fig. 7

- 7-C - Componente DEITADO. Essa disposição permite uma montagem com menor altura geral, porém costuma exigir um pouquinho mais de área na placa. Na maioria dos casos, o "corpo" da peça deve ficar bem rente à própria superfície do Circuito Impresso (placa de fenolite). Resistores, bobinas, capacitores eletrósticos com terminais axiais e transistores de potência, podem ou devem ser montados assim, nas placas.

Qualquer que seja o caso, sempre os chapeados trarão indicações claras quanto ao posicionamento (em pé, deitado, etc.) de cada componente, junto às outras importantes informações. Quando os Leitores/Alunos de ABC "entram" na fase das montagens em Circuito Impresso (isso não vai demorar...) daremos mais "dicas" importantes sobre as técnicas e cuidados necessários à esse tipo de construção elétrica/mecânica dos circuitos, porém as bases aí estão. Desde já é fundamental notar que existem algumas vantagens e desvantagens inerentes ao sistema:

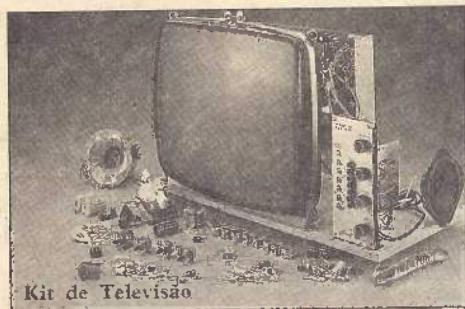
- VANTAGENS - As montagens ficam **pequenas** em Circuito Impresso, podendo assim ser instaladas em **containers** também pequenos, favorecendo a portabilidade geral da "coisa". Usam-se poucos (ou, às vezes, nenhum...) fios numa montagem em Circuito Impresso, reduzindo bastante a possibilidade de erros, "curtos", rupturas de ligações, etc. Os fios, quando necessários, são normalmente usados para conexões periféricas (externas à placa) e devem - de preferência - ser tão curtos quanto possível, para manter o

conjunto da montagem "elegante", limpo e desembaraçado...

- DESVANTAGENS - Uma vez que depois da montagem terminada e conferida, os terminais de componentes (as "sobras", pelo lado cobreado...) são normalmente cortados, fica muito difícil "reaproveitar" peças (as montagens em Circuito Impresso são, inevitavelmente, DEFINITIVAS...). Na prática é quase impossível retirar-se componentes de uma placa, sem algum tipo de dano ao dito cujo... Mesmo que a peça possa ser removida da placa, seus terminais estarão muito curtos para eventual reaproveitamento (salvo raras exceções...). A soldagem de alguns componentes muito "concentrados", como Circuitos Integrados, por exemplo, não é uma operação muito fácil para o principiante, uma vez que seus terminais são muitos, pequenos e próximos uns dos outros (as ilhas, então, serão pequenas e muito "juntinhos"...). No início das suas "brincadeiras eletrônicas", o Leitor/Aluno poderá encontrar alguma dificuldade em evitar o "corrimento" de solda entre ilhas muito próximas (o que - como já foi dito - gera "curtos" danosos ao funcionamento dos circuitos...).

Cuidado, atenção, paciência e...**PRÁTICA**. Isso é tudo o que o Leitor/Aluno precisa para tornar-se um "craque" das montagens. Aqui em ABC procuraremos sempre dar instruções super-detalhadas e conselhos úteis (mesmo correndo o risco de parecermos repetitivos...) no sentido de proporcionar a todos, o sucesso na construção de circuitos e dispositivos.

Aqui está a grande chance para você aprender todos os segredos da eletroeletrônica e da informática!



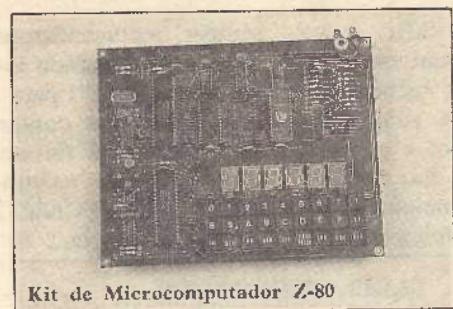
Kit de Televisão



Transglobal AM/FM Receiver



Comprovador
de Transistores



Kit de Microcomputador Z-80

Kits eletrônicos e conjuntos de experiências componentes do mais avançado sistema de ensino, por correspondência, nas áreas da eletroeletrônica e da informática!



Kit de Refrigeração



Kit Básico de Experiências



Injetor de Sinais



Kit Digital Avançado

Solicite maiores informações, sem compromisso, do curso de:

- Eletrônica
- Eletrônica Digital
- Áudio e Rádio
- Televisão P&B/Cores

mantemos, também, cursos de:

- Eletrotécnica
- Instalações Elétricas
- Refrigeração e Ar Condicionado

e ainda:

- Programação Basic
- Programação Cobol
- Análise de Sistemas
- Microprocessadores
- Software de Base

OCCIDENTAL SCHOOLS

cursos técnicos especializados



Av. São João, 158 - 2º Andar Loja CEP 1260 São Paulo SP

Fone: (011) 222-0061

ABC 3

À
OCCIDENTAL SCHOOLS®
CAIXA POSTAL 30.663
CEP 01051 São Paulo SP

Desejo receber, GRATUITAMENTE, o catálogo ilustrado do curso de:

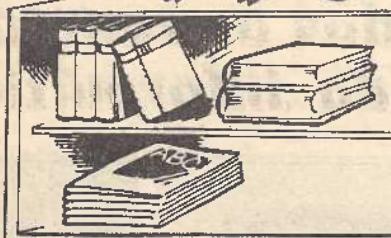
Nome _____

Endereço _____

Bairro _____ CEP _____

Cidade _____ Estado _____

ARQUIVO TÉCNICO



INFORMAÇÕES - ARQUIVO TÉCNICO - 3

**OS PARÂMETROS DOS DIODOS - MÁXIMA TENSÃO REVERSA E MÁXIMA CORRENTE DIRETA A "QUEDA DE TENSÃO" NOS DIODOS
- DIODOS PARA "BAIXO SINAL" E DIODOS DE POTÊNCIA (RETIFICADORES) - AS "PONTES" DE DIODOS...**

Na parte teórica da presente Revista/Aula, vimos que um DIODO é uma "válvula", ou dispositivo de "mão única", destinado a permitir a passagem da corrente elétrica num sentido, vedando-lhe a passagem no sentido inverso (ao longo do Curso/Revista do ABC, Vocês verão **quanta** coisa importante pode ser feita a partir dessa "habilidade" aparentemente simples...). Tais "poderes", num diodo, não são, contudo, "infinitos"... Como todo e qualquer componente eletro/eletrônico, os diodos também têm seus LIMITES ou PARÂMETROS, que não podem ser ultrapassados na prática, sob pena de dano ao componente! Os principais LIMITES dos diodos são:

- MÁXIMA CORRENTE DIRETA (IF), ou seja, a maior corrente que o componente permite transitar, quando polarizado no sentido **direto**.
- MÁXIMA TENSÃO REVERSA (VR), ou seja, a maior "voltagem" que o diodo é capaz de "segurar", quando polarizado em sentido **inverso**.

Esses PARÂMETROS são os mais importantes (existem outros dados técnicos inerentes aos diodos, que serão porém estudados na devida oportunidade) e devem **sempre** ser levados em conta, nas experiências, projetos ou aplicações! Os dados de IF e VR, normalmente, apenas podem ser obtidos nos próprios catálogos dos fabricantes, ou nos Manuais ou Data Books, entretanto, para que desde

já o Leitor/Aluno de ABC tenha em mãos elementos práticos e informativos essenciais, vamos relacionar uma TABELA simplificada, abrangendo os tipos e códigos mais usados no dia-a-dia, ao lado de seus parâmetros principais e dados sobre aplicações típicas. Como

sempre, recomendamos que a tabelinha seja guardada (eventualmente até "xerocada" para anexação a uma pasta que contenha todas as informações já fornecidas, ou que venham a ser mostradas aqui no ARQUIVO TÉCNICO) para consulta e referência...

TABELA DE DIODOS

- DIODOS DE BAIXO SINAL				
código	material	VR (V)	IF (A)	aplicações típicas
1N34	germânio	60	0,25	demodulação de RF
1N60	germânio	60	0,25	demodulação de RF
1N66	germânio	60	0,25	demodulação de RF
OA90	germânio	30	0,03	demod. RF e aplic. gerais
OA91	germânio	115	0,05	aplic. gerais
1N914	silício	75	0,075	aplic. gerais/alta veloc.
1N916	silício	75	0,075	aplic. gerais/alta veloc.
1N4148	silício	75	0,2	aplic. gerais/alta veloc.
1N4448	silício	75	0,2	aplic. gerais/alta veloc.

- DIODOS RETIFICADORES

código	material	VR (V)	IF (A)	aplicações típicas
1N4001	silício	50	1	retificação/aplic. gerais
1N4002	silício	100	1	retificação/aplic. gerais
1N4003	silício	200	1	retificação
1N4004	silício	400	1	retificação
1N4007	silício	1.000	1	retificação
1N5400	silício	50	3	retificação/alta corrente
1N5401	silício	100	3	retificação/alta corrente
1N5402	silício	200	3	retificação/alta corrente
1N5403	silício	300	3	retificação/alta corrente
1N5404	silício	400	3	retificação de potência
1N5406	silício	600	3	retificação de potência
BY126	silício	650	1	retificação
BY127	silício	1.250	1,5	retificação

É óbvio que a TABELA mostrada não é total, já que as dezenas de fabricantes oferecem centenas (talvez milhares...) de códigos individualizados, abrangendo faixas enormes de parâmetros, além de outras eventuais características especiais, requeridas em aplicações muito específicas. Entretanto, como já dissemos, esses dois grupos básicos de diodo oferecem uma boa margem de "escolha" para as aplicações típicas, em experiências, montagem definitivas, projetos e criações do próprio Leitor/Aluno, substituição e equivalência (reposição) na manutenção de aparelhos e dispositivos diversos, etc.

COMO USAR OS PARÂMETROS

Conhecidas essas importantes características e limites dos diodos, precisamos "saber usar" tais dados, na prática! O procedimento deve ser baseado nos seguintes conselhos:

- O parâmetro MÁXIMA CORRENTE DIRETA (IF) de um determinado diodo deve ser sempre MAIOR do que a corrente que realmente percorrerá o componente, sob funcionamento normal e constante, no circuito ou dispositivo no qual esteja instalado. Como norma geral, devemos utilizar um diodo com IF de 1,5 a 2 vezes maior do que a corrente "real" calculada ou medida no circuito. Se isso não for respeitado, o componente irá se aquecer e, sob funcionamento prolongado, terminará por "queimar-se". Assim, por exemplo, se um cálculo ou medição determina uma corrente "real" de 0,6A num certo diodo, devemos usar um componente com IF de 1A, para dar a devida "folga" e garantia de funcionamento sem problemas.

- Também o parâmetro MÁXIMA TENSÃO REVERSA (VR) deve ser consideravelmente maior, na prática, do que o valor calculado ou medido (tensão "real"). A margem de segurança recomendada é também de 50% a 100% (1,5 a 2 vezes...), com o que um diodo que deva "segurar" uma tensão inversa de, por exemplo, 400V,

convém que apresente uma VR de 1.000V, e assim por diante. O não cumprimento desse preceito poderá gerar a "queima" do diodo a qualquer transiente (surto momentâneo de sobre-tensão).

Por falar em "TRANSIENTES", é bom lembrar que esse nome esquisito representa o verdadeiro "gremlin" ou "poltergeist" da eletro-eletrônica, ou seja, o imponderável, o imprevisível, o "imedível" (em linguagem ministerial...). Explicamos: num determinado circuito, cujo funcionamento tenha sido rigorosamente parametrado e calculado, usamos um diodo (exemplo) para 1.000V, sabendo previamente, que a máxima tensão "real" que o "bicho deve aguentar" será de aproximadamente 500V... Ficamos então tranquilos quanto à segurança do circuito...? Nem sempre... Se o dispositivo for alimentado diretamente pela rede C.A. e esta, numa noite de tempestade, receber uma descarga elétrica atmosférica (são alguns "porrinhões" de volts...) e os dispositivos de aterrramento e proteção da própria Cia. de Eletricidade local não estiverem perfeitos, na ocasião, bye bye diodo (e, provavelmente, bye bye também para tudo o mais que estiver ligado à tomada...). É certo que o exemplo ilustra uma ocorrência "radical", e contra a qual literalmente não há defesa... Entretanto, outros transientes não tão "bravos", mas ainda assim fortes o suficiente para estourar componentes

cujos parâmetros não estejam devidamente "folgados", podem ocorrer devido a causas diversas: um momentâneo "curto" na rede elétrica, um contato indevido (gerado pelo vento movimentando fios cujos isolamentos já tenham "ido para a cucuia") entre cabagens de 110 ou 220 volts e outras que conduzam tensões industriais, muito mais altas, e assim por diante... É justamente para tentar prever o "imprevisível" que damos margens ou "folgas" na parametrização dos limites básicos dos componentes, em qualquer situação ou aplicação! Só em casos muito emergenciais e provisórios admite-se o uso de componentes com parâmetros de tensão e corrente muito próximos do nominal.

A QUEDA DE TENSÃO "NATURAL" DOS DIODOS...

Existe ainda um parâmetro ou característica dos diodos e que embora muito raramente mencionado nas "Lições" sobre o componente - tem certa importância em algumas aplicações e, portanto, deve também ser levado em conta... Trata-se da chamada QUEDA DE TENSÃO DIRETA (VF), que nada mais é do que um certo "degrau" ou "roubo" de tensão que os diodos (todos eles, de qualquer tipo ou função...) automaticamente promovem na "voltagem" originalmente aplicada. Isso se deve à necessidade de ser "vencida" a BARREIRA DE POTENCIAL da

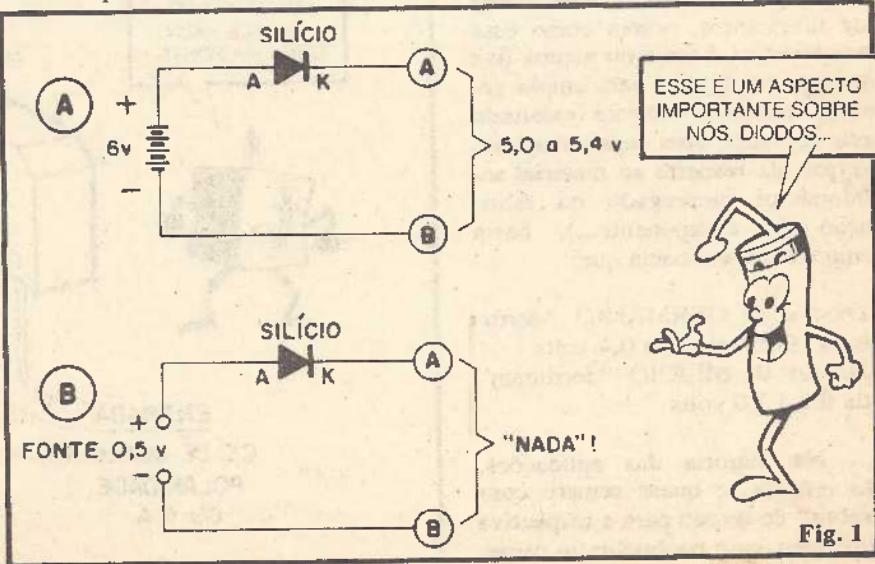


Fig. 1

junção semicondutora (ver a Lição Teórica, na primeira parte da presente Revista/Aula...). Nos diodos de **germânio**, essa queda de tensão, no sentido direto, situa-se geralmente entre 0,2 e 0,4 volts, enquanto que nos componentes de **silício** pode ficar entre 0,6 e 1,0 volts.

- FIG. 1 - Um diodo de silício, no percurso de uma corrente, determinará automaticamente uma "queda" de tensão entre 0,6 e 1,0 volts, devido ao seu parâmetro inerente VF. Assim, no caso ilustrado em 1-A, um conjunto de 4 pilhas, perfazendo 6 volts totais, tem seus terminais aplicados a uma utilização qualquer, via diodo de silício, fazendo com que a tensão real disponível nos pontos A-B fique entre 5,0 e 5,4 volts (e NÃO os 6 volts que eram de se esperar, uma vez que o dito está polarizado no sentido **direto**...). O caso mostrado em 1-B é ainda mais "sugestivo": uma fonte de tensão capaz de fornecer 0,5 volts, aplicada a uma utilização qualquer, através de um diodo de silício, simplesmente não consegue "vencer" a queda de tensão natural do diodo (entre 0,6 e 1,0 volts) e assim "nada passa" aos pontos A-B (o diodo, no caso, mesmo polarizado em sentido direto, funciona como um isolador absoluto, igualzinho ele estivesse polarizado inversamente...!).

Esse parâmetro (VF) também consta dos manuais e **data books** dos fabricantes, porém como essa característica é mais ou menos fixa ao largo de diodos para ampla gama de tensões e corrente (existindo uma diferença mais sensível apenas no que diz respeito ao material semicondutor empregado na fabricação do componente...), basta sempre levar em conta que:

- Diodos de **GERMÂNIO** "derrubam" (VF) de 0,2 a 0,4 volts
- Diodos de **SILÍCIO** "derrubam" de 0,6 a 1,0 volts

Na maioria das aplicações, não críticas, e quase sempre com "sobra" de tensão para a respectiva utilização, esse parâmetro ou carac-

terística pode até ser "esquecido". Já em alguns casos mais específicos (exemplo da fig. 1-B...) a "coisa" torna-se importante, e deve ser considerada...

"PONTES" DE DIODOS

Já vimos (lá na parte Teórica...) como funcionam e como se apresentam os diodos, na forma de componentes discretos, dotados de dois terminais polarizados... Para algumas aplicações nas quais são normalmente necessários vários diodos (tipicamente 4), organizados na forma que se convencionou chamar de "ponte" (quando falarmos sobre Wheatstone e "cia",

Vocês verão mais detalhes sobre as "pontes"...), os fabricantes oferecem esse conjunto de diodos num só encapsulamento, como se fosse um único componentes, dotado de 4 "pernas"... Para as montagens, projetos e implementações, tais "super-componentes" tornam-se bastante práticos (e até econômicos, em alguns casos...).

Para que os Leitores/Alunos não fiquem "boiando" ao deparar-se com um "componente" desse tipo, afi vão algumas informações importantes e básicas a respeito:

- FIG. 2-A - Conforme já sabemos, um diodo "sozinho" pode fazer o

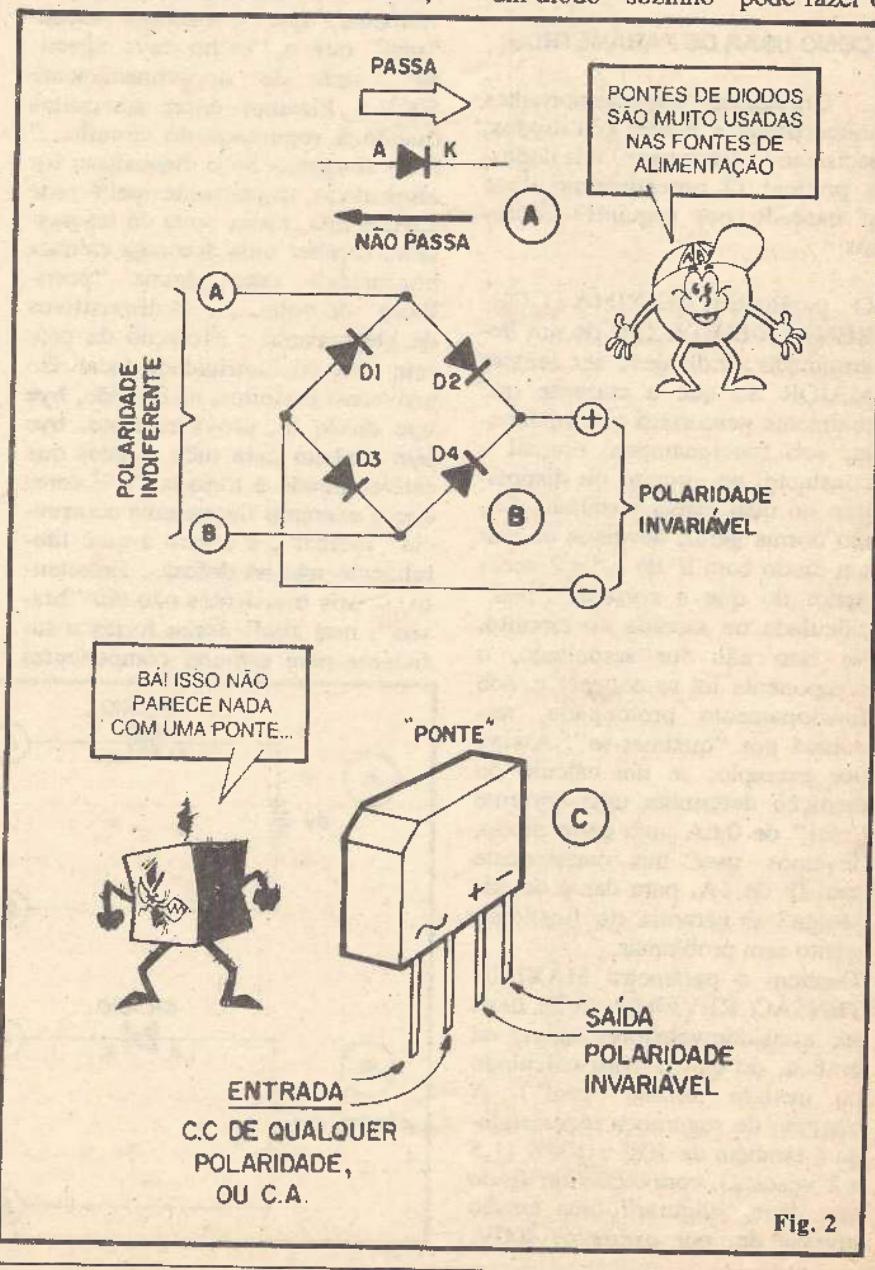


Fig. 2

INFORMAÇÕES - ARQUIVO TÉCNICO - 3

trabalho de "retificar" uma corrente alternada, "deixando passar" a dita corrente apenas quando a polaridade se apresenta no sentido **direto**...

- **FIG. 2-B** - Se ligarmos 4 diodos na forma mostrada no diagrama, aplicando-se tensão aos pontos A e B, **sob qualquer polaridade**, na saída do arranjo (pontos "+" e "-") teremos polaridade fixa e invariável. Com isso, aos pontos A-B pode ser aplicada C.C. de qualquer polaridade, ou principalmente C.A., apresentando-se os pontos (+) e (-) sempre com as polaridades indicadas! Vamos verificar? Supondo que "A" está positivo e "B" negativo; nesse caso, D2 e D3 estarão polarizados no sentido direto, enquanto que D1 e D4 estarão inversamente polarizado... É só "seguir as setas" para verificar a polaridade na saída do sistema... Quando "A" estiver negativo, e "B" positivo, então D4 e D1 estarão polarizados no sentido de condução, enquanto que D2 e D3 não conduzirão, por estarem inversamente polarizados. Os pontos (+) e (-) de saída continuarão a apresentar as polaridades indicadas, sem variação! Se a corrente aplicada aos pontos A-B for alternada, a saída **continuará** sob polaridade fixa (indicada), apenas que a corrente se manifestará em pulsos e não de forma contínua...

- **FIG. 2-C** - Os fabricantes oferecem esse arranjo num encapsulamento único, geralmente na forma mostrada na figura (existem outros "modelos"...), quase sempre com os terminais identificados da seguinte maneira: uma "senóide" (forma de onda de Corrente Alternada) para os dois terminais de entrada (polaridade indiferente) e (+) e (-) para os terminais de saída (polaridade invariável).

Não esquecer que "pontes" desse tipo são formadas por diodos, e que diodos têm parâmetros e limites, portanto as "pontes" também os têm! Manuais, tabelas ou **data books** devem ser consultados sempre, para saber qual a corrente máxima manejável pela "ponte", bem como a máxima tensão reversa aplicável à dita cuja (igualzinho

ocorre com os diodos "solitários"....).

PUTZ! COM
VERSINHO,
Ô MEU...?



**AFINAL A
TOLERÂNCIA,
TEM OU NÃO
TOLERÂNCIA...?**

Gostaram do título em forma de poeminha...? É que de vez em quando o Redator "desembesta" sua veia poética, e af, sai de baixo... Brincadeiras à parte, vamos falar agora sobre um importante assunto prático: a **TOLERÂNCIA** (margem de erro entre o valor **real** dos componentes e parâmetros, e o valor **nominal** dos ditos, mencionados nos catálogos, tabelas ou **data books** (e também nas LISTAS DE PEÇAS, publicadas aqui nas Revistas/Aulas do ABC...)).

- Obviamente que, uma vez calculado ou parametrado um componente, limite, valor de tensão, corrente, resistência, capacitância, potência, etc., quanto "mais perfeito" desse valor pudermos chegar, na prática, **MELHOR**...

- No dia-a-dia da Eletrônica, contudo, muitos (a maioria...) dos circuitos e aplicações são **não críticos**, admitindo margem relativamente "larga" de variação em parâmetros e valores, sem que isso venha a influenciar substancialmente no funcionamento ou comportamento "esperados" do dispositivo.

- Assim, nas LISTAS DE PEÇAS DE ABC (embora capacitores, resistores e todos os demais componentes tenham suas TOLERÂNCIAS "naturais") na grande maioria dos casos, esse fator **não é mencionado**! Quando isso ocorre, é porque tal fator **NÃO É IMPORTANTE**, podendo ser usado, no item, um componente com **QUALQUER** das tolerâncias ou

"margens de erro" existentes no mercado!

- No caso (mais comum) de resistores ou capacitores, a **não menção** da TOLERÂNCIA significa que componentes com margem de 20% podem, tranquilamente ser usados, sem "galhos".

- Quando, porém, esse fator TIVER IMPORTÂNCIA fundamental para o bom funcionamento do circuito, então a TOLERÂNCIA **será citada** na LISTA DE PEÇAS, e - nesse caso - deve ser rigorosamente respeitada. Se for solicitado "um resistor de 1K x 1/4 watt x 10%", por exemplo, NÃO PODE ser aplicado um componente de "1K x 1/4 watt x 20%"... TEM QUE SER de 10% ou **melhor** (um para 5% ou 1% PODE ser colocado.....).

- O Leitor/Aluno, portanto, não deve ficar procurando "cabelo em casca de ovo"... Se uma TOLERÂNCIA, parâmetro ou limite NÃO É CITADO, é porque a importância desse fator é mínima ou nenhuma, podendo ser usado qualquer componente que atenda aos **outros requisitos** citados.

**TENSÕES, CORRENTES,
POTÊNCIAS, ETC.
(NAS "LISTAS DE PEÇAS")**

Proseguindo no assunto, algumas outras considerações sobre solicitações nas LISTAS DE PEÇAS, e que devem ser levadas em conta pelo Leitor/Aluno, para que não se torne um "chato", fanático, que "pentelha" o pobre balconista da loja de componentes, com argumentos do tipo:

- "Aqui na LISTA pede um resistor de 1/4 de watt e você quer me empurrar um de 1/3 de watt... Eu exijo um de 1/4 watt, pois ABC está pedindo, e se não for assim a Experiência não dá certo..."

Bobeira... Essa questão já foi mencionada, porém vamos resumir o assunto num conjunto de reginhas, que devem ser sempre lembradas:

1 - Nos RESISTORES, se a TOLERÂNCIA estiver menciona-

da, deve ser usado um componente com a referida tolerância, ou MENOR (pedido um de 10%, pode ser usado de 5%, 2%, 1%, etc.).

- Se a TOLERÂNCIA não estiver mencionada, então pode ser usado um resistor para qualquer das tolerâncias existentes no mercado.
- 2 - Nos RESISTORES, se a "wattagem" (dissipação) estiver mencionada, deve-se usar um componente para a citada wattagem ou MAIOR (pedido um para 1/4 de watt, pode ser usado componente para 1/3 de watt, 1/2 watt, 1 watt, 2 watts, 10 watts e o diabo - é só uma questão do tamanho físico da peça, que "cresce" com a wattagem...):
- Se a wattagem não for citada, é porque não tem importância, podendo ser usado um resistor para qualquer wattagem (desde que fisicamente "caiba" na montagem).
- 3 - Nos CAPACITORES, se a TOLERÂNCIA estiver mencionada, deve ser respeitada podendo contudo ser usado um componente para tolerância menor do que a citada. Exemplo: pedido um capacitor com tolerância de 10%, pode ser usado componente com tolerância de 5%, 2%, etc.
- Se a TOLERÂNCIA não estiver citada, "vale tudo": pode ser usado um capacitor com qualquer das tolerâncias encontradas no mercado.
- 4 - Nos CAPACITORES, se a tensão de trabalho estiver mencionada, deve ser respeitada, podendo ser usado também componente para "voltagens" MAIORES do que indicada. Pedido um capacitor para 250V, pode ser aplicado um para 400V, 650V, 1.000V, etc., sem problemas...
- Se a tensão de trabalho do capacitor não for citada, é porque componente com qualquer das tensões máximas disponíveis no mercado, pode ser usado.
- No caso de CAPACITORES ELETROLÍTICOS, podem ser usadas tensões superiores às ci-

tadas na LISTA DE PEÇAS, porém limitada essa "folga" a cerca de 10 vezes a tensão nominal, ou seja: pedido um eletrolítico para 16 volts, a "folga para cima", nesse parâmetro, vai até uns 150 ou 160 volts, não mais...

- 5 - No caso de componentes ATIVOS ou semicondutores (diodos, transistores, etc.) os limites de TENSÃO, CORRENTE e POTÊNCIA ("wattagem") podem, geralmente, ser EXCEDIDOS, porém nunca REDUZIDOS... Assim, solicitado um diodo para "100 volts x 1A", pode ser usado, no seu lugar, um componente para "200V x 1A", ou para "100V x 2A", ou ainda "200V x 2A", e assim por diante.
- 6 - Alguns componentes, contudo, têm parâmetros INTRINCAMENTE RÍGIDOS, como os DIODOS ZENER e os RELÉS (sobre o que estudaremos em futuras Revistas/Aula, específicas...). Nesses casos (felizmente mais raros...) os requisitos da LISTA DE PEÇAS devem ser rigorosamente respeitados (sob pena de não funcionamento do circuito e/ou de dano ao próprio componente...).
- 7 - Sempre que houver "FLEXIBILIDADE" em alguns parâmetros ou limites dos componentes, essa eventualidade poderá ser citada na LISTA DE PEÇAS, para que o Leitor/Aluno não fique "dogmatizado". A possibilidade de se usar EQUIVALENTES também é frequentemente citada, devendo tal fator ser levado em conta.
- 8 - Já quando o fator É RÍGIDO, isso será enfatizado na LISTA DE PEÇAS, de modo a alertar o Leitor/Aluno sob a necessidade de respeitar com rigor determinados requisitos.



ACERTE NA ELETRÔNICA

SE VOCÊ QUER
APRENDER ELETRÔNICA
NAS HORAS VAGAS E
CANSOU DE PROCURAR,
ESCREVA PARA A

**ARGOS
IPDT**

É SIMPLEMENTE A MELHOR ESCOLA
DE ENSINO À DISTÂNCIA DO PAÍS

EIS OS CURSOS :

ELETRÔNICA INDUSTRIAL

ELETRÔNICA DIGITAL

TV EM PRETO E BRANCO

**MICROPROCESSADORES E
MINICOMPUTADORES**

TV A CORES

**PROJETO DE CIRCUITOS
ELETRÔNICOS**

PRÁTICAS DIGITAIS

Preencha e envie o cupom abaixo

ARGOS IPDT
R. Clemente Alvares, 247 - São Paulo - SP
Caixa Postal 11916 - CEP 05090 - Fone 261 2305

Nome _____

Endereço _____

Cidade _____ CEP _____

Curso _____

ABC3

ATENÇÃO!

Profissionais, Hobbystas e Estudantes

AGORA FICOU MAIS
FÁCIL COMPRAR!

- Amplificadores
- Microfones
- Mixers
- Rádios
- Gravadores
- Rádio Gravadores
- Raks
- Toca Discos
- Caixas Amplificadas
- Acessórios para Video-Games
- Cápsulas e agulhas
- Instrumentos de Medição
- Eliminadores de pilhas
- Conversores AC/DC
- Fitas Virgens para Vídeo e Som
- Kits diversos, etc...

CONHEÇA OS PLANOS DE
FINANCIAMENTO DA FEKITEL

CURSO GRÁTIS
"Como fazer uma Placa de Circuito Im-
presso" aos sábados das 9:00 às 12:00 Hs
(este curso é ministrado em 1 dia apenas)

DESCONTO ESPECIAL PARA
ESTUDANTES DE ELETRÔNICA
E OFICINAS

- REVENDEDOR DE
KITS EMARK



FEKITEL
Centro Eletrônico Ltda.
Rua Barão de Duprat, 310 - Sto. Amaro
São Paulo (a 300m do Lgo. 13 de Maio)
CEP 04743 - Tel. 246-1162

CONSE

RTA-SE CONERTA-SE

- TELEFONE COM E SEM FIO
- SECRETÁRIA ELETRÔNICA
- VÍDEO CASSETE
- APARELHO DE SOM

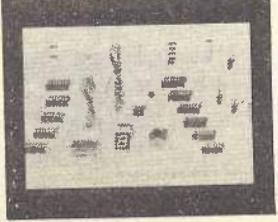
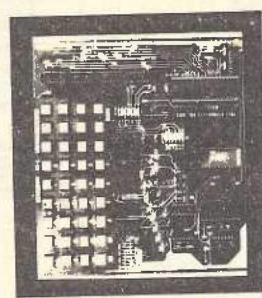
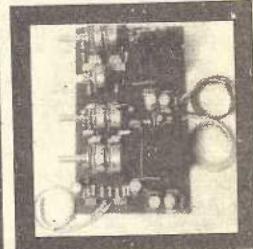
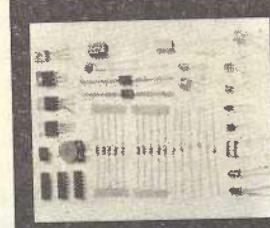
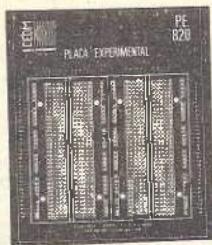
JR TEL. TELEFONIA

R. Vitória, 192 - 2º and. cj. 22
Fone (011) 221-4519



CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

NOVA OPORTUNIDADE PARA VOCÊ!



MATRICULE-SE HOJE MESMO EM UM DOS CURSOS
CDM E CONHEÇA O MAIS MODERNO ENSINO
TÉCNICO PROGRAMADO À DISTÂNCIA E
DESENVOLVIDO NO PAÍS



**Eu quero receber, INTEIRAMENTE GRÁTIS,
mais informações sobre o curso de:**

Cx. Postal 1642 - Fone (0432) 38 0590 Londrina - Paraná

- | | |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Eletrônica Básica | <input type="checkbox"/> Programação em Cobol |
| <input type="checkbox"/> Eletrônica Digital | <input type="checkbox"/> Áudio e amplificadores |
| <input type="checkbox"/> Microprocessadores | <input type="checkbox"/> Acústica e Equipamentos Auxiliares |
| <input type="checkbox"/> Programação em Basic | <input type="checkbox"/> Rádio e Tranceptores |
| <input type="checkbox"/> AM / FM / SSB / CW | |
| <input type="checkbox"/> "Meditação mais além da mente" | |

Nome: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ Estado: _____

CEP: _____ Cidade: _____

CIRCUITOS INTEGRADOS

TIPOS	PREÇO
CA741P	260,00
CA747	260,00
CA748	260,00
CA1310	210,00
CA2002	320,00
CA3089	220,00
CA3140	510,00
CD4000	320,00
CD4001B	200,00
CD4002	200,00
CD4005	200,00
CD4008	250,00
CD4009	200,00
CD4011	200,00
CD4012	230,00
CD4013	250,00
CD4015	280,00
CD4016	300,00
CD4017	260,00
CD4019	250,00
CD4020	200,00
CD4022	300,00
CD4023	300,00
CD4024	350,00
CD4025	350,00
CD4027	350,00
CD4032	300,00
CD4040	240,00
CD4044	240,00
CD4047	240,00
CD4049	250,00
CD4053	300,00
CD4060	400,00
CD4066	200,00
CD4068	200,00
CD4069	200,00
CD4070	200,00
CD4072	200,00
CD4073	200,00
CD4076	-----
CD4093	260,00
CD4094	-----
CD4096	-----
CD4110	260,00
CD4511	260,00
CD4518	260,00
CD40106	260,00
FLH541	2.900,00
FZH111	4.540,00
FZH261	3.780,00
HA1196	-----
HA1366	500,00
1X0027	1.960,00
1Y0042	330,00
1Y0096	1.900,00
LA4430	600,00
LA4460	600,00
LF355	600,00
LM308	280,00
LM311	250,00
LM317T	230,00
LM324	-----
LM339	200,00
LM380	800,00
LM555P	-----
LM567	480,00
LM709	440,00
LM723	-----
LM748	-----
LM3900	-----
LM3914	1.210,00
LM3915	1.250,00
M5840	1.600,00
M51515	500,00
N58232	500,00
N58232	500,00
MC1458	240,00
MC1488	240,00
MC1489	200,00
RC4558	240,00
SNT401	280,00
SNT402	280,00
SNT404	280,00
SNT405	280,00
SNT406	280,00
SNT408	280,00
SNT410	280,00
SN7412	240,00
SN7420	240,00
SN7432	240,00
SN7445	240,00
SN7447	240,00
SN7453	240,00
SN7474	270,00
SN7476	240,00
SN7480	240,00
SN7490	300,00
SN7493	-----
SN7496	-----
SN7497	270,00
SN7498	240,00
SN7499	240,00
SN74109	210,00
SN74121	210,00
SN74122	220,00
SN74128	200,00
SN74136	200,00
SN74147	280,00
SN74151	-----
SN74153	-----
SN74173	300,00
SN74175	200,00
SN74176	250,00
SN74279	250,00
SN74283	230,00
SN74295	250,00
SN74365	1.520,00
SN74367	1.520,00
SN74368	370,00
SN74373	250,00
SN74375	-----
SN74378	300,00
SN74386	-----
SN74393	300,00
SN74LS04	200,00
TBA520	-----
TBA530	-----
TBA820	400,00
TBA144F	430,00
TBP24510	500,00
TCA280	-----
TDA1010	560,00
TDA1011	400,00
TDA1012	700,00
TDA1020	560,00
TDA1083	1.100,00
TDA1510	1.000,00

LIMPADOR AUTOMÁTICO

- PARA VÍDEO
- PARA TOCA-FITAS

DESMAGNETIZADOR PARA CABEÇOTE DE ÁUDIO - Retira em alguns segundos de operação todos os resíduos de fluxos magnéticos existentes no cabeçote

TERMÔMETRO DIGITAL CLÍNICO

- com sinal sonoro

CHAVE ADAPTADORA: ANTENA/VÍDEO-GAME/TV

- Transformador Toroidal (75/300 ohms)

PERFEITA RECEPÇÃO DOS CANAIS DE UHF.



CONVERSOR MARCA "LB"

RELE METALTEX

MC2RC1 6VCC	1.500,00
MC2RC2 12VCC	1.500,00
G1RC1 6VCC (EQUIL. LINHA ZF)	650,00
G1RC 9VCC (IDEM, IDEM)	650,00
G1RC2 12VCC (IDEM, IDEM)	650,00
G1RC1 6VCC C/ PLACA (IDEM, IDEM)	650,00
G1RC 9VCC (IDEM, IDEM)	650,00
G1RC2 12VCC (IDEM, IDEM)	660,00

TRANSFORMADOR PINTA VERMELHA

Preço 600,00

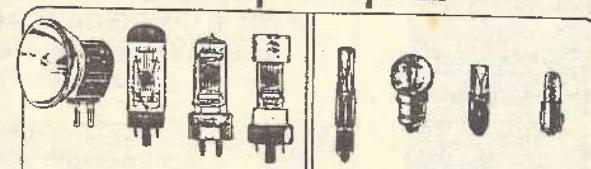
SUPERAUDIO

super amplificador para seu telefone 5.000,00

DECK COMPLETO PARA TOCA FITAS DE CARRO

conjunto mecânico eletrônico estéreo

Lâmpadas Especiais



AS MELhores MARCAS:
 • KONDO • PROJECTA • TESLA
 • EYE • FLECTA • 3M
 • PROLUX • SYLVANIA • VOTAN
 • GE • BLV • FLUXO
 • OSRAM • NATIONAL • RILUMA
 • USHIO • NARVA • OUTRAS
 • CHYODA • PHILIPS • E outras

TRABALHAMOS COM TODA LINHA ELETRO-MEDICINAL, LABORATORIAL, GRÁFICA, FILMAGEM, PROJEÇÃO, TELEFONIA E OUTRAS

ATENDEMOS NO ATACADO E VAREJO
 EMPRESAS, REVENDAS, HOSPITAIS,
 INDUSTRIAS, PRODUTORAS DE VÍDEO E C.

ICEL

E NA EMARK

SK- 20	25.000,00
SK- 100	61.000,00
SK- 110	29.000,00
SK- 2200	20.000,00
SK- 6511	24.000,00
SK- 7100	45.000,00
SK- 7200	82.000,00
SK- 7300	35.000,00
SK- 9000	33.000,00
IK- 30	16.000,00
IK- 35	21.000,00
IK- 105	8.000,00
IK- 205	20.000,00
IK- 2000	30.000,00
IK- 3000	34.000,00
IK- 3500	61.000,00
AD- 7700	116.000,00
LC- 300	84.000,00
LD- 500	60.000,00
MD- 5560C	62.000,00
MLD9	12.000,00
TD- 22	3.800,00
TD- 750	40.000,00
TP- 01	7.800,00
TP- 02A	18.000,00
TP- 03	26.000,00
ESTOJO	3.200,00

CATÁLOGO ICEL NO CONTRA CAPA

CABO SIMPLES



• de 1 a 2 metros

bitola 2 x 22

220,00

VENTILADOR 110V

(POUCO USO)



• Ótimo p/refrigeração de amplificadores de potência, computadores etc.

• Alta potência grande fluxo de ar.

TIRISTORES (SCRs E TRIACS)

TIC106A	SCR 100V x 5A	300,00
TIC106B	SCR 400V x 5A	380,00
TIC106D	SCR 600V x 5A	-
TIC116B	SCR 200V x 8A	590,00
TIC116E	SCR 500V x 8A	690,00
TIC126B	SCR 100V x 12A	-
TIC126C	SCR 300V x 12A	400,00
TIC126D	SCR 400V x 12A	450,00
TIC216A	Triac 100V x 6A	580,00
TIC216C	Triac 200V x 6A	540,00
TIC216D	Triac 400V x 6A	620,00
TIC226D	Triac 400V x 8A	600,00
TIC226M	Triac 600V x 8A	650,00
TIC236A	Triac 100V x 12A	520,00
TIC236D	Triac 400V x 12A	650,00



EMARK ELETÔNICA COMERCIAL LTDA.

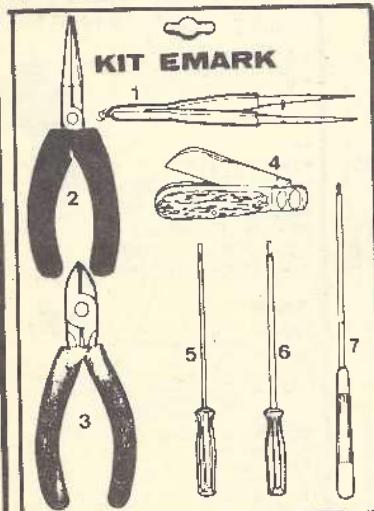
Rua General Osório, 185 - CEP 01213 - São Paulo - SP
 Fones: (011) 223-1153 e 221-4779

VISITE NOSSA LOJA
 TELEX: (011) 22616

TRANSISTORES

tipo	PREÇOS	tipo	PREÇOS	tipo	PREÇOS
AD149	260,00	BD440	200,00	TIP31B	
AC188	140,00	BDX33	200,00	TIP31C	
AD162	100,00	BF177	1.040,00	TIP32A	
B108	230,00	BF178	1.040,00	TIP32C	
B204	250,00	BF180	400,00	TIP34A	200,00
BC107	160,00	BF182	340,00	TIP41	180,00
BC108	180,00	BF184	500,00	TIP41C	180,00
BC109	160,00	BF185	300,00	TIP42A	170,00
BC140	160,00	BF198	50,00	TIP42C	
BC141	160,00	BF199	50,00	TIP48	
BC177	130,00	BF200	150,00	TIP50	
BC178	130,00	BF241	50,00	TIP120	180,00
BC179	160,00	BF245		TIP125	200,00
BC204	200,00	BF254		TIP126	200,00
BC211	300,00	BF255	50,00	TIP127	200,00
BC307	35,00	BF410	50,00	TIP2955	270,00
BC308	35,00	BF422		2N2218	
BC328	35,00	BF423		2N2222	180,00
BC337	35,00	BF451		2N2645	240,00
BC380	35,00	BF480		2N2920	1.800,00
BC546	35,00	BF483		2N3053	240,00
BC547	35,00	BF494	50,00	2N3055	340,00
BC548	35,00	BF495	50,00	2N3771	400,00
BC556	35,00	BF496	50,00	2N3905	90,00
BC557	35,00	BF498	100,00	2N5060	140,00
BC558	35,00	BSR60	80,00	2N5062	200,00
BC559		BSR61	80,00	2N5064	140,00
BC560	70,00	MJE350	90,00	2N5486	90,00
BC639	70,00	MJE600	100,00	2N5943	210,00
EC640	70,00	MJE2955	270,00	2A213	150,00
BD135		MJE3055	180,00	2A243	200,00
BD136		MPF102	240,00	2A264	200,00
BD137		MPU131	50,00	2SA940	380,00
BD138		pB6015	50,00	2SA1093	250,00
BD139		pC108	50,00	2SA1094	450,00
BD140		pD201	50,00	2SA1220	100,00
BD235	200,00	pA6015	50,00	2SB546	100,00
BD237	200,00	pD1002	50,00	2SB642	70,00
BD238	200,00	pE107	50,00	2SB778	280,00
BD262		pE1007	50,00	2SC380	60,00
BD263		PN2907	70,00	2SC710	60,00
BD329	200,00	RED512	240,00		
BD330	200,00	RED513	240,00		
BD435	200,00	TIP29B	120,00		
BD436	200,00	TIP30	120,00		
BD437	200,00	TIP30C	140,00		
BD438	200,00	TIP31			

KIT DE FERRAMENTA P/BANCADA.



Ferramentas CORNETA

MULTÍMETRO - ICEL IK-35

SENSIBILIDADE: 20K/9K OHM (VDC/VAC)
 VOLT DC: 0,25/2,5/10/50/250/1000V
 VOLT AC: 10/50/250/1000V
 CORRENTE DC: 500/5/50/500/500m/10A
 RESISTÊNCIA: 0-10M OHM (x1/x10/x1K)
 DECIBÉIS: -8dB até +6dB
 TESTE DE BATERIA: 1,5/9V
 TESTE DE CONTINUIDADE COM RESPOSTA SONORA
 DIMENSÕES: 150 x 100 x 140 mm
 PESO: 330 gramas
 PRECISÃO: ± 3% do F.E. em DC
 (± 23° ± 5°C)
 ± 4% do F.E. em AC
 ± 3% do C.A. em RESISTÊNCIA

16.000,00

Rua General Osório, 155/185 - Fones: (011) 223-1153 / 221-4779 - Cep 01213 - São Paulo - SP

TRANSISTORES



8.000,00

OPTO-ELETRÔNICA

TIPOS

LED vermelho - redondo - 5 mm . . . 50,00
 LED vermelho - redondo - 3mm . . . 50,00
 LED vermelho - retangular ou amarelo
 lio ou verde 50,00
 LED amarelo - redondo - 5mm . . . 50,00
 LED amarelo - redondo - 3mm . . . 50,00
 LED verde - redondo - 5mm . . . 50,00
 LED verde - redondo - 3mm . . . 50,00
 *LED bicolor (3 terminais) verde + ver-
 melho 170,00
 *LED pisca-pisca - vermelho - 5 mm
 3,75 a 7V só vermelho 220,00



DISPLAY

MCD560B - display 7 seg. catodo co-
 mun (MCD500/D198K)

PD567 - display 7 seg. anodo comum
 (D196A/D198A)

*MA1022 - módulo p/relógio digital
 multi/funções

PD351A - anodo comum

PD500 - catodo comum

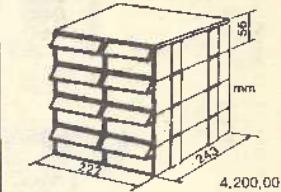
D350 - catodo comum

PD351K - catodo comum

*BARRA DE LED's com 5 leds só ver-
 melho - retangular)

* novidades.

GAVETEIROS PLÁSTICOS
 MÓDULARES



Gaveteiro completo com 8 gavetas.

TRIM-POTS

(vt) - Vertical

100R - vt; 330R - vt; 1K - vt; 2K2 - vt;
 3K3 - vt; 4K7 - vt; 10K - vt; 15K - vt;
 22K - vt; 33K - vt; 47K - vt; 100K - vt;
 150K - vt; 470K - vt; 1M - vt; 1M5 - vt;
 2M2 - vt; 3M3 - vt; 4M7 - vt

(hz) - Horizontal
 220R - hz; 470R - hz; 10K - hz;
 47K - hz; 100K - hz; 220K - hz;
 470K - hz; 1M - hz; 2M2 - hz

cada 100,00

USE
CAMISINHA
 SUGA SOLDA

NÃO QUERIA MESMO EM CONTACTO
 COM O FERRO DE SOLDA.
 MAIOR PODER DE SUCCAO.
 ALTA DURABILIDADE.
 NÃO HA PERDA DE TEMPO A
 PONTO ANTIGO.

O TEMPO DE VIDA UTIL DA CAMISINHA SUGA SOLDA
 E MUITO LONGA E SUA UTILIZAÇÃO

E' MUITO SIMPLES:
 BASTA VESTIR O BICO DO SUGADOR DE SOLDA
 (MESMO USADO) DE QUALQUER MARCA
 COM A CAMISINHA SUGA SOLDA DEIXANDO-A
 COM O MINIMO DE 4 MM. PARA FORA,
 PROTEGENDO ASSIM O BICO DO SEU APARELHO.

MULTÍMETRO - ICEL IK-180A
 SENSIBILIDADE: 2K OHM (VDC/VAC)
 VOLT DC: 2,5/10/50/500/1000V
 VOLT AC: 10/50/500V
 CORRENTE DC: 500/10/100/250mA
 RESISTÊNCIA: 0-0,5M OHM (x10/x1K)
 DECIBÉIS: -10dB até +5dB
 DIMENSÕES: 100 x 64 x 32 mm
 PESO: 150 gramas
 PRECISÃO: ± 3% do F.E. em DC
 (± 23° ± 5°C)
 ± 4% do F.E. em AC
 ± 3% do C.A. em RESIST

CAPACITORES DISCO
 CERÂMICOS

(VALORES EM pF)

1,5pF; 3,3pF; 4,7pF; 5,8pF; 10pF;
 22pF; 33pF; 47pF; 50pF;
 B2pF; 100pF; 180pF cada 25,00

220pF 25,00
 330pF 25,00
 470pF 25,00
 1KpF 25,00
 1,8KpF 25,00
 2,7KpF 25,00
 4,7KpF 25,00
 10KpF 25,00
 22KpF 25,00
 100KpF 35,00

CAPACITORES ELETROLÍTICOS

índices em micro Farads - tensões em
 volts)

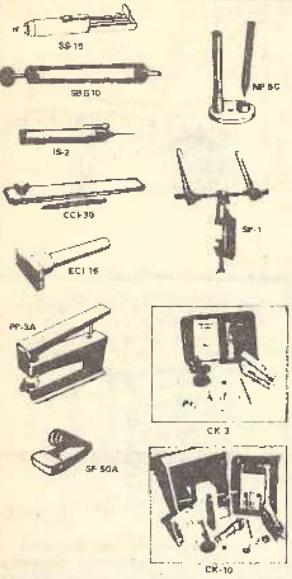
1 x 100	47 x 16	40,00	
1 x 350	47 x 25	40,00	
2,2 x 63	40,00	47 x 350	40,00
3,3 x 63	36,00	100 x 16	70,00
4,7 x 40	40,00	100 x 25	70,00
4,7 x 63	40,00	100 x 63	80,00
4,7 x 250	40,00	200 x 150	80,00
4,7 x 350	40,00	220 x 16	90,00
10 x 16	35,00	220 x 25	90,00
10 x 25	40,00	470 x 16	110,00
10 x 63	60,00	270 x 25	110,00
10 x 250	60,00	1000 x 25	150,00
22 x 16	40,00	2200 x 25	250,00
22 x 25	40,00	2200 x 25	340,00
33 x 16	70,00	1000 x 16	150,00
33 x 40	70,00		

RESISTORES

Temos os valores comerciais, nas
 wattagens abaixo mencionadas. Não
 esqueça de, na sua encomenda ou pe-
 dido, mencionar tanto o VALOR (em
 ohms) quanto a dissipação (em WATTs).

- Preços por unidade:
 1/8 watt 5,00
 0,5 watts 150,00
 10 watts 250,00

PRODUTOS CETEISA



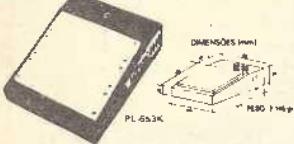
	PREÇOS
SS-15	Sugador de solda bico grosso (3mm) 1.000,00
SBG10	Sugador de solda bico gross (3mm) 1.400,00
IS-2	Injetor de sinalis 1.550,00
SP-1	Suporte p/placa circuito impresso 1.250,00
SF-50A	Suporte p/ferro de soldar 840,00
NP-6C	Caneta p/circuito impresso Nipo Pen 850,00
BN1-6	Tinta p/caneta de CI (+20cc 420,00)
CI-7	Caneta p/circuito impresso ponta porosa 680,00
PF-300	Percloreto de ferro (300 gr) 700,00
PP-3A	Perfurador de Placa (1mm 2.200,00)
CK-10	Kits p/cond. circ. impresso (laboratório completo p/confeção de placas de circuitos impresso, contém: contador de placa, caneta ponta porosa, percloreto de ferro, vaselina p/corrosão, perfurador de placa, suporte para placa, placa de fenoite virgem, instruções p/uso) 5.040,00
CK-3	Kits p/cond. circuito impresso (idêntico ao CK-1, menos embalagem de madeira, e suporte de placas) 3.650,00
CCI-30	Contador de placa 1.400,00
ECI-16	Extrator de circ. integrado 1.400,00
PD-16	Ponta desoldadora 1.400,00
(TAURUS)	Alicate de corte 1.600,00

PRONTOLABOR

PRONTOLABOR COM FONTE

PL-553K Com fonte simétrica regulada de ±15Vcc, e uma de 5Vcc, é construído em aço bicromatizado, tamanho da base 165x212 30.600,00

PL-556K Com fonte simétrica regulada de ±15Vcc construído em aço bicromatizado, tamanho da base 215 x 310 45.900,00



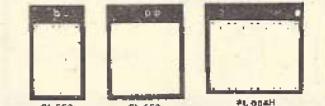
PRONTOLABOR SEM FONTE

PL-551 Dimensões da base 80x165 / Capacidade Dip 14 pinos é 12 / Tie-points 550 / Bornes 2 4.350,00

PL-552 Dimensões da base 116x199/ Capacidade Dip 14 pinos é 12 / Tie-points 1100 / Bornes 3 8.450,00

PL-553 Dimensões da base 162x199/ Capacidade Dip 14 pinos é 18 / Tie-points 1650/Bornes 4 13.000,00

PL-554H Dimensões da base 212x200/ Capacidade Dip 14 pinos é 18 / Tie-points 2200/Bornes 4 16.900,00



POTENCIÔMETRO

POTENCIÔMETRO SEM CHAVE (SIMPLES)

100R 1K 4K7 47K 330K 2M2
220R 1K5 10K 100K 470K 3M3
270R 2K2 15K 150K 1M 4M7
470R 3K3 22K 220K 1M5 10M
cada 400,00

POTENCIÔMETRO SEM CHAVE MINIATURA

470R / 1K / 2K2 / 4K7 / 10K / 22K / 47K / 470K cada 400,00

POTENCIÔMETRO COM CHAVE 4M7

470R 4K7 10K 22K 100K 470K 2M2
2K2 1K 15K 47K 220K 1M 3M3
simples cada 550,00
duplo cada 650,00

POTENCIÔMETRO SEM CHAVE (DUPLA)

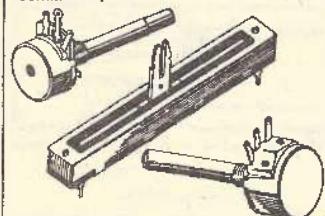
47K + 47K / 100K + 100K cada 700,00

POTENCIÔMETRO DE FIO

10R 50R 200R 500R 5K
30R 100R 270R 1K 10K
. cada 700,00

POTENCIÔMETRO DESLIZANTE DE PLÁSTICO

220R 1K 4K7 22K 68K 220K
470R 2K2 10K 47K 100K 470K cada
40mm - simples
60mm - simples



TOMADAS DE ANTENA

(201-2)
(202-2)

0 201-2
0 202-2

FERRO DE SOLDAR INDICAR 110V OU 220V

Ferro de soldar - 30W - Farn

Ferro de soldar - 50W - Farn

Ferro de soldar - 30W - Mussi

Ferro de soldar - 50W - Mussi

Ferro de soldar - 100W - Mussi

Ferro de soldar - 20W - Cherobino

Ferro de soldar - 30W - Cherobino

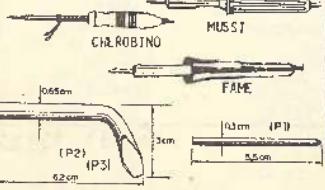
Ferro de soldar - 50W - Cherobino

Ponta de Ferro de Soldar

(P1) Ponta 30W - Mussi

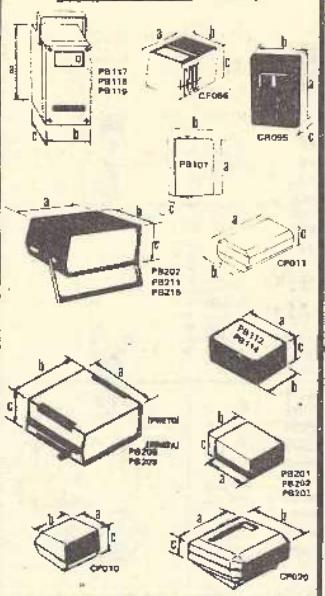
(P2) Ponta Curva 50W - Mussi

(P3) Ponta Reta 50W - Mussi



0,65cm 13cm (P1)
(P2) 5,5cm
(P3) 6,2cm

CAIXAS PLÁSTICAS PADRONIZADAS



DIODOS

DIODOS ZENER

3V6 - 3V9 - 4V7 - 5V1 - 5V6 - 6V2 - 7V5 - 8V2 - 9V1 - 10V - 12V - 15V e 20 Volts por 1/2 watts cada
9V1 - 10V - 11V - 12V - 30V e 33 volts por 1 Watt cada

DIODOS RETIFICADORES

IN60	50Vx20mA (germânio	50,00
IN4148	75Vx200mA (silício)	22,00
IN4004	400Vx1A - retificador	22,00
IN4007	1000Vx1A - retificador	22,00
SKB 1,2/04	400Vx1,2A - retificador	
SKB 2/02	200Vx2A - retificador	
SKB 2/08	800Vx2A - retificador	
SK 1/012	120Vx1A - retificador	
MR 506	600Vx3A - retificador	
SKAF 1/06	600Vx1A - rápido	100,00
SKAF 2/06	600Vx2A - rápido	170,00

TRANSFORMADORES

CÓD.	TENSÃO	CORRENTE
300	4,5 + 4,5	500mA 640,00
302	5 + 6	250mA
304	6 + 6	480mA
306	6 + 6	1 Amp
307	7,5 + 7,5	1 Amp
319	9 + 9	1 Amp
309	9 + 9	200mA
320	9 + 9	250mA
310	9 + 9	350mA
321	9 + 9	300mA
311	9 + 9	480mA
313	9 + 9	1,5 Amp
315	12 + 12	350mA
317	12 + 12	1 Amp
318	12 + 12	2 Amp
322	2x19 + 6V	1 Amp
7002	saida	Transistor
331	16 + 16	2A
1023 ou 1022		Rádio relógio 3.500,00

FONTE DE ALIMENTAÇÃO

3,0 Volts - 480mA	
4,5 Volts - 480mA	
6,0 Volts - 5 watts	
7,5 Volts - 480mA	
9,0 Volts - 5 watts	
9,0 Volts - Ataryl	
Regulável - 4,5 + 6 + 7,5 + 9V	
12 Volts - 2 Amp	
P/micro computer DC/10VDC	
Fonte em Kit-regulável - 1,5 + 3 + 4,5 + 9 + 12 V - 1 Amp	
Fonte em Kit-regulável - 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 + 11 + 12 + 13 + 14 + 15V - 1 Amp	

PISTOLA DE SOLDA



Potência: 30 Watts
Alimentação: 110 ou 220 Volt
Temperatura: 180°C a 300°C
Tempo de aquecimento: de 8 a 10 seg.
Dimensões: 152 x 92 x 46 mm
Peso: 410 grs. 7.000,00

SOLDA

Carretel - 1/2 kg
- azul - liga 60% Sn - 40% Pb
- coral

ALTO-FALANTES

Alto-Falantes de Plástico - 8 ohms	
2 1/4 redondo	600,00
2 1/2 redondo	600,00
3" quadrado	
4" quadrado	
Alto-Falantes de Metal - 8 ohms	
2" redondo	
2 1/4 redondo	
2 1/2 redondo	900,00
4" redondo	

EMARK

FAX(011) 222 3145

FONE PARA WALKMAN

Fone p/Walkman

PRODUTOS EM KITS-LASER

Ignição eletrônica - IG10	5.880,00
Ampif. MONO 30W - PL1030	2.250,00
Ampif. STEREO 30W - PL2030	4.600,00
Ampif. MONO 50W - PL1050	3.100,00
Ampif. STEREO 50W - PL2050	5.500,00
Ampif. MONO PL5090	
90W	4.650,00
Ampif. STEREO 130W	
Pré universal STEREO**	1.750,00
Pré tonal com graves & agudo STEREO	5.400,00
Pré mixer p/guitarras com grave & agudos MONO	3.700,00
Luz sequencial de 4 canais	6.500,00
Luz rítmica 1 canal	3.000,00
Luz rítmica 3 canais	5.700,00
Provador de transistor PTL-10	1.500,00
Provador de transistor PTL-20	6.800,00
Provador de bateria/alternador	1.700,00
Dimmer 1000 watts	2.300,00
(Kit montado - ACRÉSCIMO DE 30%)	

Fonte de Alimentação p/ Amplificador
de 50/90/130 e 200 watts - menos o Trans-
formador. KIT

**TRANSFORMADORES P/KIT DE
AMPLIFICADORES LASER**

30W	130W
50W	150W
90W	200W

**AMPLIFICADOR
PROFISSIONAL**

**150
WATTS**

CARACTERÍSTICAS:	IMPEDÂNCIA ENTRADA: 100 K
POTÊNCIA: 150W RMS 4Ω	MÍNIMA IMPEN- DÂNCIA SAÍDA: 4Ω
POTÊNCIA: 100W RMS 8Ω	DISTORÇÃO MENOR QUE 0,2%
SENSIBILIDADE: DBR = 775 mV	CONSUMO 3.40A em 4.1Ω
■ Incluiendo no circuito o material completo da Fonte de Alimentação, menos o trans- formador.	
□ KIT	17.200,00

**200 W
RMS!**

400W

CARACTERÍSTICAS:

- fonte amétrica
- proteção térmica e contra curto
- potência de 200W RMS
- distorção abaixo dos 0,1%
- entrada diferencial por CI
- sensibilidade 0 dB para máxima potência 10.775 mV
- taxa de resposta 20 Hz a 45.000 Hz (-3 dB)
- impedância de saída 27 K
- KIT 9.900,00

**400W
RMS!**

LANÇAMENTO

EMARK/BEDA

MINUTERIA PROFISSIONAL "EK-1" (110) e "EK-2"
(220) 300 e 600W - tempo
40 a 120 seg. - instalação
super-simpla (ideal p/eletri-
cistas) 2.600,00,
(montado)



**LUZ DE FREIO ('BRAKE-
LIGHT') SUPERMÁQUINA**
barra de 5 lâmpadas em efe-
to seqüencial convergente.
Instalação facilíssima (só 2
fios) - LANÇAMENTO
6.240,00 (montado)



**PRODUTOS
EMARK/BEDA MARQUES**

Esses LANÇAMENTOS apenas podem
ser adquiridos através do CUPOM de
"KITs do Prof. BEDA MARQUES"
(NÃO utilize o CUPOM "EMARK")
presente em outra parte desta Revista.

AMPLIFICAR "BEK" (50 + 50W) - (Kit)

Amplificador p/carro (cópia ao auto-rá-
dio ou toca-fitas) com 100 watts (pico)
estéreo (50 p/canal). Alta-Fidelidade,
baixa distorção, fácil montagem, instala-
ção simples 6.500,00

DIMMER PROFISSIONAL "DEK"

110 - 220V (300-600W) - Uni-
versal, bi-tensão, fácil de insta-
lar (ideal p/electricista)
(montado) 2.800,00

CÁPSULA DE CRISTAL

SAT2222 microfone de cristal c/ capa
telefo acústico 590,00
SAG1010 microfone de cristal s/ capa
(eletró acústico) 450,00

AMPOLA REED

	EE1) Ampola reed não encapsulada! 180,00
	EE2) Ampola reed encapsulada 300,00
	EE3) Imã encapsulado 300,00

COLAR SELO

Emark
EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.
Rua General Osório, 1855 (esquina com a Santa Efigênia) - CEP 01213-SP
Fone: (011) 2214779 - 2231153

CEP 01213
01213
1213

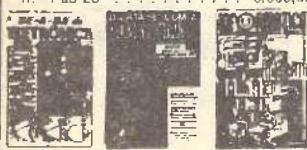
Remetente:
Endereço:
Cidade:
CEP:
Barro:
Estado:

OU → CHEQUE NOMINAL A EMARK

VALDE PESSOAL SÓMENTE PARA AGÊNCIA CENTRAL CASO CONTRÁRIO SERÁ DEVOLVIDO.

COLEÇÃO (Revista)

Be-A-Ba da Eletrônica do nº 5 ao 29 7.200,00
Divirta-se com a Eletrônica do nº 5 ao 50 13.500,00
Informática Eletrônica Digital do nº 1 ao 20 6.000,00



SOQUETES PARA CIRCUITOS INTEGRADOS

06 pinos	60,00
14 pinos	80,00
16 pinos	70,00
28 pinos	100,00
40 pinos	200,00

SUPTES PARA PILHAS

p/2 pilhas pequenas
p/4 pilhas pequenas
p/6 pilhas pequenas
"clip" p/bateria de 9 volts

FUSÍVEIS

(vidro-tubular)
1 ampér, 1,5A - 2A, 2,5A - 3A - 5A - 6A - 7A - 10A - 15A. 1250 Volts) - preço unitário	25,00

LABORATÓRIO ELETRÔNICO



Mais manual de instruções

9.800,00

Divertido - Didático - Criativo

Com o laboratório você poderá montar 40 projetos criativos, didáticos e divertidos. Apresenta também no manual de instruções um pouco de teoria.

Carregador a bateria	Purificador sonoro	Effetu U.F.D.
Detector de Umidade	Telegrafos	Effetu de carro com bateria
Alarma I	ED de torque	Rádio
Alarma II	Microfone	Speaker
Alarma III	Microfone	Speaker americana
Aalarme de chave	Microfone	Detector de rotação
Detector de bateria	Microfone	Detector de rotação AM
Detector de bateria	Microfone	Transmissor em FM
Detector de bateria	Microfone	Televisor sem fio
Detector de nível de água	Microfone	Microfone eletrônico
Detector de nível de água	Microfone	Thermom.

CHAVES REVERSORAS	HH
(HH-9-R) 120,00	HH

FURADEIRA ELÉTRICA	MINIDRIL
Função com 12V C.C. 4.000,00	Broca avulsa - cod. FE-02 800,00

PORTA-FUSÍVEIS

[107] 102,00
[107-P] 280,00
[108] 360,00
[109] 360,00

BARRAS DE TERMINAIS

(tipo "Weston" ou "Sindai")

12 segmentos (barra inteira) 1.000,00

BORNES DE PRESSÃO

(5318-FP2) 100,00
(4625-FP2) 100,00
(4650-FP4) 100,00
(17225-FP4) 100,00

INTERRUPTORES DE PRESSÃO

(C10) 250,00
(C10) 250,00

MICRO CHAVES

HH 120,00
(HM-0) 120,00

INTERRUPTOR DE TECLAS

(IT2) 150,00
(IT2) 150,00

**PLACAS DE FENOLITE (VIRGEM)
COBREADO**

tamanho	(face simples)
5 x 10 cm
6 x 12 cm
8 x 12 cm
10 x 10 cm 420,00

GARRAS JACARÉ

Garras Jacaré (especificar vermelha/ preto)
— média, com isolamento
— grande, com isolamento

SUPORTE 3 mm 50,00
SUPORTE 5 mm 50,00

BORNES PARA PINOS BANANA

(400) 180,00
(401) 220,00

PINO BANANA (P11)

(P11) 120,00
(P11) 120,00

VENDAS NO ATACADO E VAREJO

TEL.: (011) 223-1153

221-4779

TELEX: (011) 22616 - EMRK - BR

- ATENDEMOS TAMBÉM AS INDÚSTRIAS
- COMPONENTES ELETRÔNICOS EM GERAL

CHEQUE NOMINAL A EMARK

ATENÇÃO

SÓ ATENDEMOS COM PAGAMENTO
ANTECIPADO ATRAVÉS DE VALE
POSTAL PARA AGÊNCIA CENTRAL.

SP OU CHEQUE NOMINAL A EMARK
ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.

FEVAR PREENCHER EM LETRA DE FORMA
VALOR POSTAL SOMENTE PARA AGÊNCIA CENTRAL CASO CONTRÁRIO SERÁ DEVOLVIDO.

VALOR DO PEDIDO

MAIS DESPESA DE CORREIO

VALOR TOTAL DO PEDIDO

600,00

Pedido Mínimo
4.000,00

ESTE ENVELOPE É PARA USO EXCLUSIVO DO CATÁLOGO EMARK ELETRÔNICA
AUTORIZAÇÃO DE COMPRA

COLA

COLA

COLA

COLA

DOBRE AQUI

COLA

PRÁTICA 5

DUAS MONTAGENS "DEFINITIVAS" NESTA SEÇÃO DE PRÁTICA: UMA UTILÍSSIMA FONTE DE ALIMENTAÇÃO (6V X 500mA) PARA USO PERMANENTE NA BANCADA DE ESTUDOS DO "LEITOR/ALUNO" (E TAMBÉM PARA "MIL" APLICAÇÕES PRÁTICAS E GERAIS...) E O INTERESSANTE "JOGO DO RIO", INTELIGENTE DESAFIO ELETRÔNICO AO RACIOCÍNIO DO "LEITOR/ALUNO", QUE DEVE CONDUZIR, SEM "PREJUÍZOS", UM HOMEM E SUA CARGA, DE UM LADO PARA O OUTRO DE UM RIO! AS MONTAGENS JÁ SÃO COM SOLDA (AINDA FÁCEIS...) PARA QUE O "LEITOR/ALUNO" JÁ VÁ TREINANDO IMPORTANTES ASPECTOS PRÁTICOS FUTUROS...

Já dá pra tentar algumas pequenas montagens totalmente soldadas...? Quem acompanhou as duas primeiras "Aulas" do ABC (e realizou as experiências e montagens lá descritas...) já deve ter uma pequena "carga" de informações, suficiente para lastrear um "avanço" prático, no sentido de implementar montagens "com solda", cujos detalhes básicos já foram descritos nos "TRUQUES & DICAS" anteriores... Podemos (dependendo do tipo e complexidade da montagem) voltar às construções **sem solda**, eventualmente, nas próximas Revistas/Aula, contudo, como norma geral, daqui pra frente, vamos incrementar a demonstração prática dos projetos com ligações **soldadas**, num preparatório para futuramente (inevitável...) começarmos a trabalhar com Circuitos Impressos...

Outra coisa que o Leitor/Aluno notará é que já começam a "pintar" as montagens "de bancada" (caso da FONTE DE ALIMENTAÇÃO 6V X 500mA), referentes a projetos e dispositivos de utilidade real ao longo do aprendizado do Leitor/Aluno. Não nos esqueceremos, contudo, dos projetos direcionados ao lazer e às "brincadeiras eletrônicas", uma vez que esse tipo "descontraído" de montagem sempre atrai muito aos iniciantes, constituindo mesmo no futuro uma espécie de "Seção Permanente" do ABC...

(5ª MONTAGEM PRÁTICA)

Fonte de Alimentação 6V x 500mA

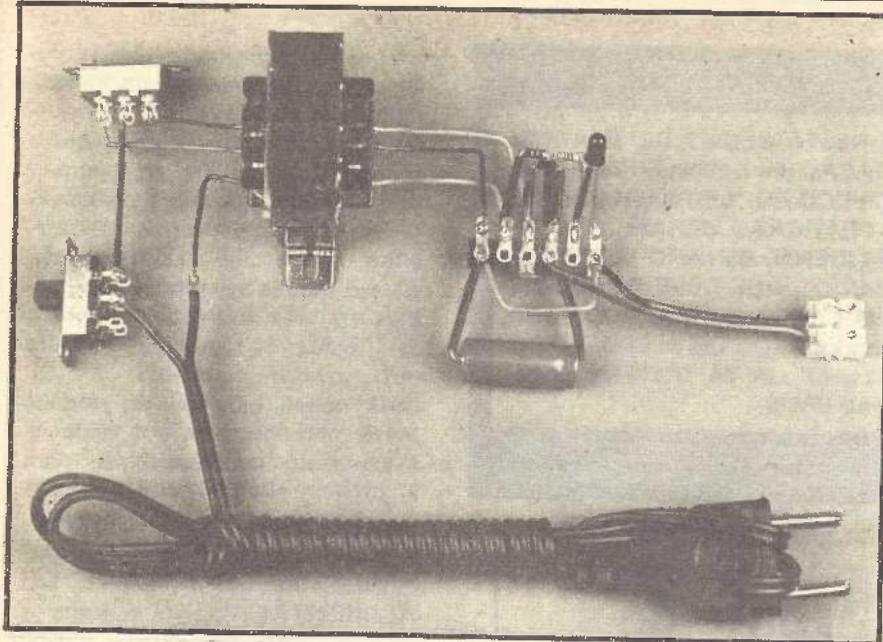
- "A COISA" - Nas montagens práticas até o momento mostradas nas Revistas/Aula, usamos alimentação por pilhas, principalmente devido à grande praticidade desse método de energização dos circuitos e dispositivos, que beneficia diretamente a portabilidade e também elimina perigos de "choques" e outros "acidentes" relativamente comuns com os iniciantes... Entretanto, pilhas (embora práticas) não são uma forma barata de energizar circuitos e apare-

lhos eletro-eletrônicos! Na verdade, a energia presente na tomada da parede af da casa do Leitor/Aluno é **muito** mais barata do que a fornecida por pilhas, de qualquer tipo... Assim, para uso prolongado ou constante de qualquer circuito ou aparelho (o que implicaria em **muitas** substituições de pilhas...), uma FONTE que possa ser ligada à tomada, configura uma grande economia! E tem mais: numa bancada de estudos ou de trabalho, uma boa fonte é instrumento **imprescindível**, para a prática alimentação de experiências, testes, verificações, etc. Dimensionamos os limites (capacidades) da nossa FONTE DE ALIMENTAÇÃO em 6 volts x 500mA, uma vez que a tensão pode ser considerada "universal" (substitui 4 pilhas comuns, utilizadas em muitos dos casos...) e a corrente é mais do que suficiente para a grande maioria das aplicações... Enfim: tanto como simples "eliminador de pilhas", quanto como fonte para uso permanente em bancada, a presente montagem prática se revelará de **real utilidade** ao Leitor/Aluno.

- FIG. 1 - Esquema do circuito da FONTE DE ALIMENTAÇÃO. O Leitor/Aluno (que acompanha ABC desde a primeira Revista/Aula) já sabe que um esquema nada mais é do que um "mapa" ou representação simbólica, estilizada, dos componentes e suas in-



PRÁTICA 5 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO 6V x 500mA



terligações. No diagrama da FONTE o Leitor/Aluno encontra um novo símbolo, correspondente ao TRANSFORMADOR (cujos aspectos teóricos serão vistos em futura "Aula" específica, porém com alguma "antecipação" nas explicações, já na presente Lição Prática...). A idéia do nosso "Curso" é justamente essa: fazer com que o Leitor/Aluno vá, pouco a pouco, conforme as "coisas aparecem", tomando conhecimento e recebendo informações dasadas sobre componentes, funcionamentos, etc., de modo que, quando chegarmos à Aula especificamente desenvolvida para a elucidação de determinados componentes, já se saiba alguma coisa (ainda que a nível puramente prático...) sobre os ditos cujos... Esse sistema de ensino em zigue-zague

pode parecer meio estranho, mas funciona... Em qualquer caso, convém ir decorando as representações simbólicas dos componentes, sempre procurando referenciar essas informações visuais com os aspectos reais dos componentes, chapeados das montagens, etc.

- FIG. 2 - Componentes do circuito da FONTE, vistos em aparência e símbolo. Além de observar com atenção as ilustrações, o Leitor/Aluno deve também compará-las com as peças "reais", procurando extraír dessas análises, o máximo de informações visuais (identificação das "pernas", polaridades, valores, etc.).

- DIODO - Já foi visto em montagens práticas anteriores e é o principal objeto da presente Revista/Aula, na sua parte Teórica.

É um componente polarizado (seus terminais têm nomes e funções específicas, não podendo ser ligados ao circuito "a revelia"...). O terminal K (catodo) sai da peça pela extremidade marcada por uma pequena faixa ou anel, em cor contrastante...

- LED - Também já visto e usado em montagens práticas anteriores. Será objeto de Aula teórica específica, em futura ABC. É polarizado e seu terminal de catodo (K) sai da peça junto a um pequeno chanfro lateral (ver setinha) além de ser geralmente o mais curto dos dois. Basicamente o LED é um diodo capaz de emitir radiação luminosa (luz) quando percorrido, no sentido direto, pela necessária corrente.

- CAPACITOR ELETROLÍTICO - Já foi "mastigado", em Teoria e Prática, na Aula de ABC nº 2. Apresenta-se, geralmente, em dois modelos básicos, cujas denominações referem-se à disposição dos seus terminais (RADIAL, quando ambas as "pernas" saem do mesmo lado do corpo cilíndrico, e AXIAL quando as "pernas" saem uma de cada extremidade do corpo da peça...). É polarizado, sendo que no modelo RADIAL, o terminal positivo (+) costuma ser o mais longo, enquanto que no modelo AXIAL, o positivo sai da extremidade da peça demarcada por um pequeno chanfro ou reentrância (que contorna todo o corpo cilíndrico do capacitor). Na maioria dos capacitores eletrolíticos, o fabricante costuma indicar claramente, através de caractéres impressos no corpo da peça, tanto

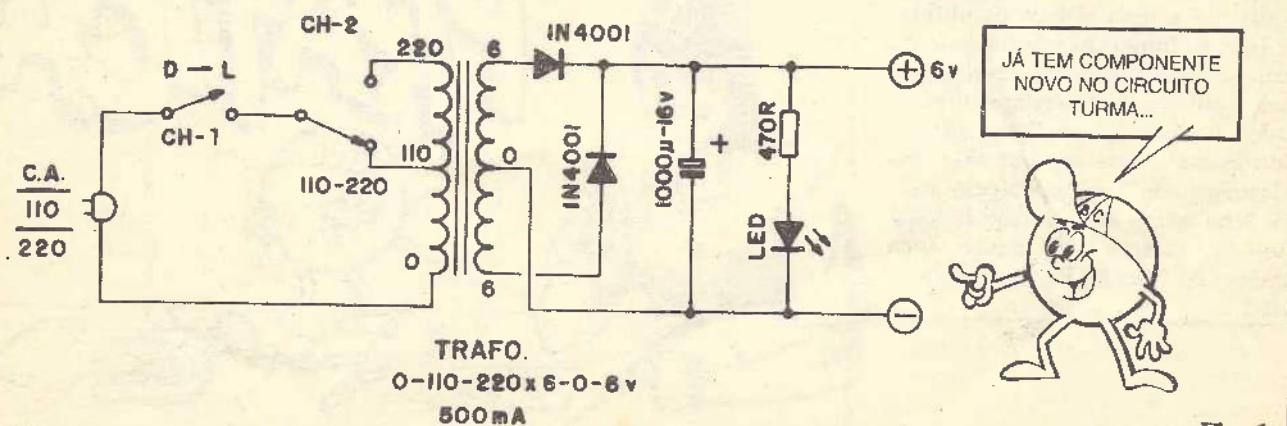


Fig. 1

PRÁTICA 5 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO 6V x 500mA

APARENÇA	SÍMBOLO
DIODO IN4001	
LED	
CAPACITOR ELETROLÓTICO RADIAL AXIAL	
RESISTOR	

Fig. 2

a polaridade dos terminais, quanto o valor (capacitância) e a máxima tensão (volts) de trabalho.

- **RESISTOR** - Objeto da **primeira Revista/Aula do ABC**. Seu valor deve ser "lido" através do respectivo **CÓDIGO DE CORES**. Não é polarizado (seus terminais podem ser indiferentemente ligados ao circuito ou aplicação...).

- **FIG. 3** - O componente mais importante da montagem da **FONTE DE ALIMENTAÇÃO**: o **TRANSFORMADOR DE FORÇA**. Esse componente, que funciona graças aos **EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE** (objeto de futura Aula específica no ABC...) basicamente destina-se a trabalhar com **corrente alternada**, sendo capaz de "transformar" (dá o seu nome...) tensões, adequando seus valores às necessidades específicas de circuitos e aplicações. Embora não seja literalmente um "componente polarizado" (uma vez que trabalha com C.A. e não com C.C.), os terminais (fios de ligação) de todo transformador são específicos e devem ser devidamente "reconhecidos", pois não podem ser ligados "à revelia"... Vamos a alguns detalhes **IMPORTANTES** sobre o componente utilizado na nossa

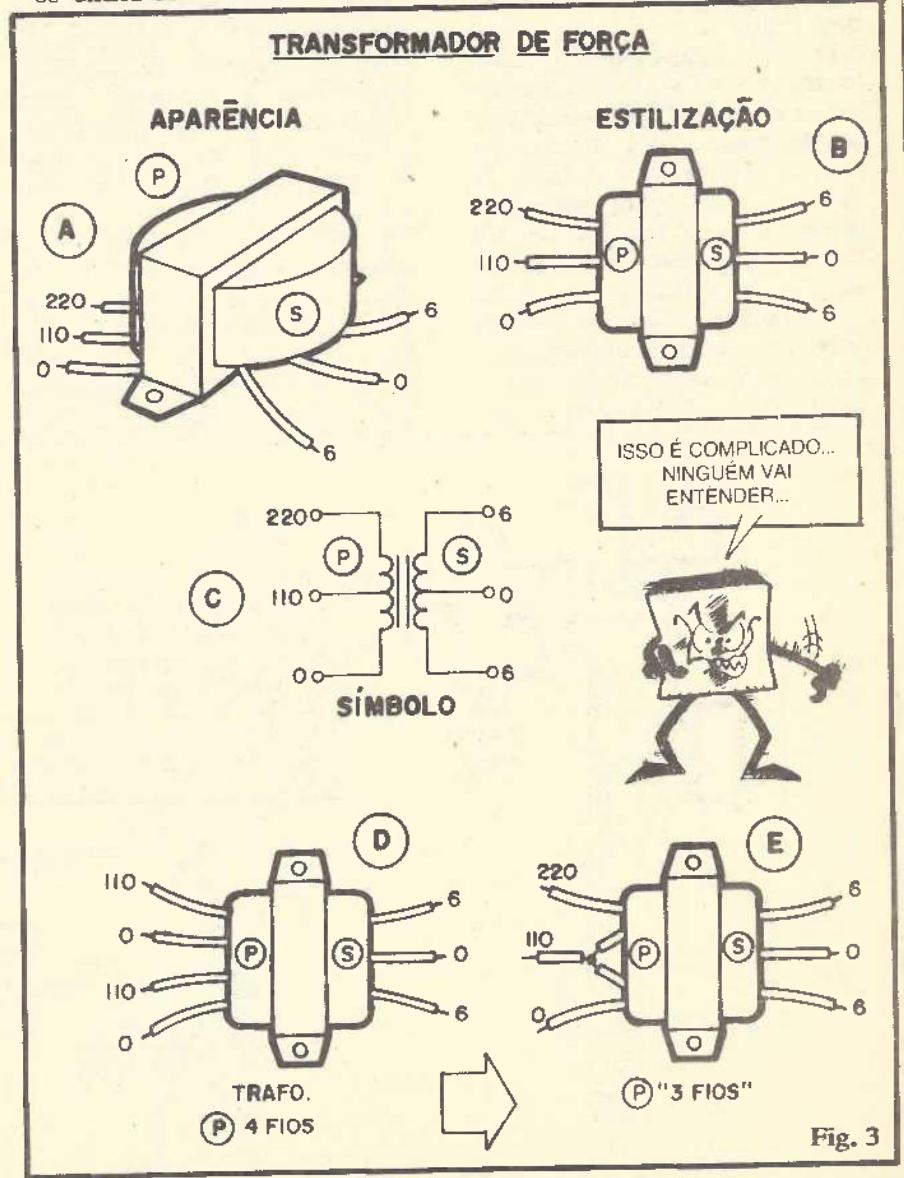
FONTE DE ALIMENTAÇÃO:

- **3-A** - Aparência geral do **TRANSFORMADOR de força**. Tem dois "lados", saindo de cada um deles os fios correspondentes a um dos dois **enrolamentos** do transformador. O enrolamento **PRIMÁRIO (P)** destina-se à ligação à rede de C.A. (tensão alta), enquanto que o enrolamento **SECUNDÁRIO (S)**; de baixa tensão, destina-se à conexão ao circuito da **FONTE** propriamente. No "lado" do **PRIMÁRIO (P)** os três fios apresentam cores diferentes entre si e devem ser interpretados com "0-110-220" (não importa se "daqui pra lá ou de lá pra cá..."). No "lado" **SECUNDÁRIO (S)**, também são três fios, porém os **extremos** são de cores iguais,

enquanto que o **central** é de cor diferente. Devem ser interpretados como "6-0-6".

- **3-B** - Estilização (simplificação do desenho) utilizada nos diagramas de montagem (chapeados) do ABC. É como se a peça fosse observada por **cima**, vendo-se claramente os contornos do seu "corpo", bem como os fios do **PRIMÁRIO (P)** E **SECUNDÁRIO (S)**.

- **3-C** - Símbolo adotado para representar o transformador nos esquemas ou diagramas de circuitos. Notar as duas "espirais" que claramente significam os **enrolamentos** do transformador (ambos, no caso, apresentando terminais centrais, além das "pontas" normais dos fios...), bem como os traços



PRÁTICA 5 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO 6V x 500mA

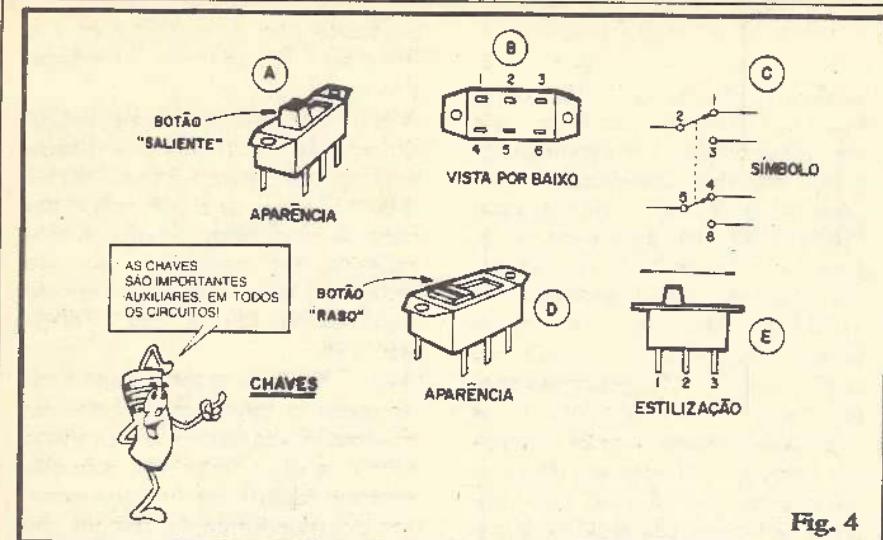


Fig. 4

(entre as espirais) simbolizando o núcleo de ferro sobre o qual são feitos os enrolamentos (veremos isso adiante...).

- 3-D - Em alguns casos, o transformador de força (cujo enrolamento PRIMÁRIO é normalmente standartizado pelos fabricantes, para aceitar tensões de rede de 110 ou 220V) pode apresentar quatro fios no primário (e não três...). Nesse caso, os fios devem ser interpretados como "0-110-0-110" (são, na verdade, dois enrolamentos primários...).
- 3-E - Se o transformador que o leitor/Aluno obteve para a sua

montagem tem seu **primário** com **quatro fios** (como em 3-D), um pequeno "truque" de ligações "transformará" o componente num com **primário** de **três fios**, conveniente à montagem: basta interligar os **dois fios centrais do primário**, conforme mostra a figura (comparar, agora, 3-E com 3-B...).

- FIG. 4 - Outro importante componente "eletro-mecânico" de apoio, utilizado em praticamente todo e qualquer circuito, aparelho, experiência, etc. (principalmente no comando do "liga-desliga" da alimentação). A CHA-

VE... Normalmente, para uso com simples interruptor (sob cujo comando a corrente "passa ou não passa", para alimentar um circuito ou setor qualquer de uma montagem...) bastariam **dois** terminais externos. Entretanto, por razões práticas industriais (e também de preço...) nas montagens eletrônicas muitas vezes usamos o modelo chamado de "H-H", que internamente contém **duas chaves** de um polo x duas posições, cada... O modelo **standart** da chave H-H, com botão de atuação "saliente", é visto em 4-A. Na figura 4-B temos a mesma chave **vista por baixo**, com uma identificação numérica referencial (essa numeração, na verdade, **não está lá**.. Atribuímos apenas para efeito de identificação momentânea...). Em 4-C temos uma visão simbólica das entradas da dita chave, com seus dois interruptores de um polo x **duas posições** mecanicamente conjugados (a linha tracejada insinua isso...) e os respectivos terminais numerados como em 4-B. Além da função interruptora mais elementar, uma chave H-H **standart** também pode ser usada, com grande praticidade, para "inverter" ou "reordenar" ligações de um circuito... Um exemplo típico dessa função é no "chavea-

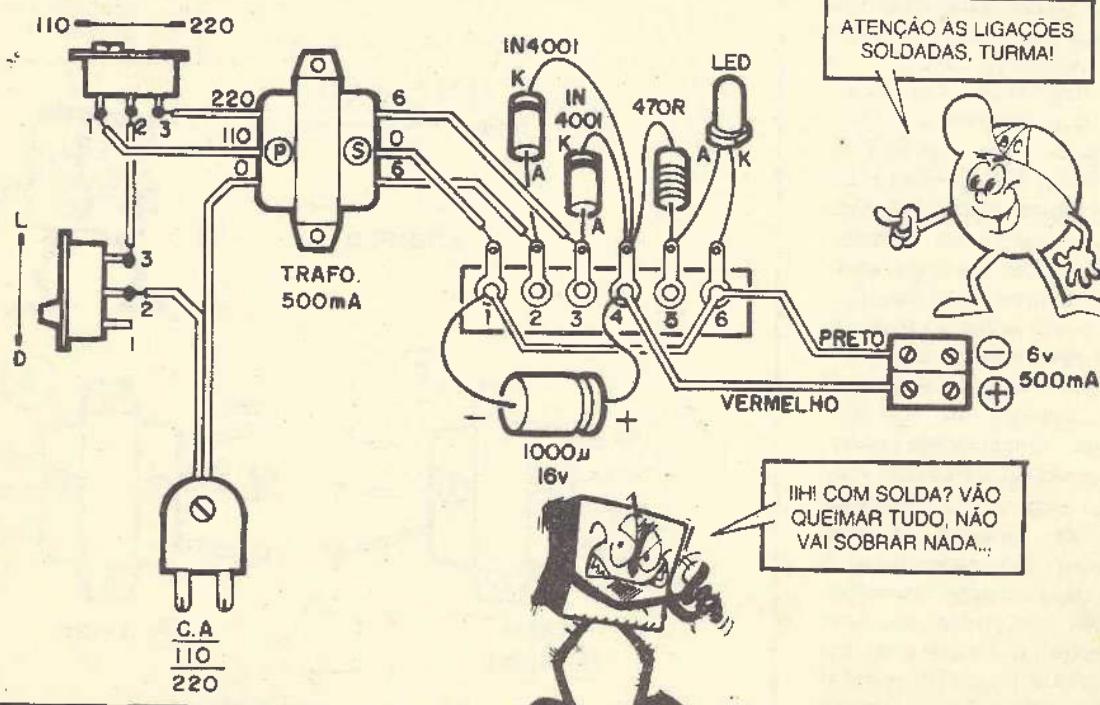


Fig. 5

PRÁTICA 5 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO 6V x 500mA

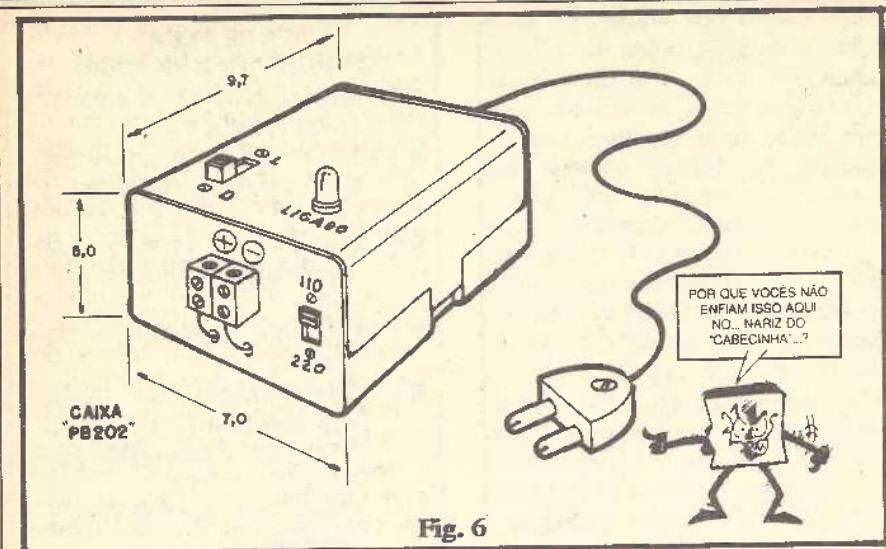


Fig. 6

mento de tensão" (existe lá atrás da grande maioria dos aparelhos eletro-eletrônicos domésticos...), ou seja, na determinação da "tensão da rede", 110 ou 220V, sob a qual aparelhos ou circuitos devam trabalhar. Nesse caso, como o acionamento da chave é feito **uma única vez** (ao ser instalado o dispositivo num determinado local de uso...), o "botão" é "raso" (ver 4-D) de modo que não possa, accidentalmente, ser mudado de posição... Finalmente, na fig. 4-E temos a **estilização** mais usada para representar as chaves H-H nos diagramas de montagem (chapeados) do ABC. Como na maioria das vezes usamos apenas "um lado" da chave, essa é vista lateralmente, enfatizando apenas os terminais 1-2-3 (dentro do referencial numérico atribuído para efeito de identificação, como na fig. 4-B...).

- FIG. 5 - Chapeado da montagem da FONTE DE ALIMENTAÇÃO. Conforme o Leitor/Aluno já sabe, chamamos de **chapeado** à representação da montagem em "vista real" ou estilizada, com todas as peças, componentes e interligações surgindo em **aparencia**, e não em símbolo (como ocorre nos esquemas - ver fig. 1...). Notar que a FONTE DE ALIMENTAÇÃO (por tratar-se de uma montagem **definitiva** e que deve apresentar certa robustez para intenso uso...) é implementada no sistema **soldado**, usando como substrato uma "ponte de terminais" (barra de material isolante

ta montagem, como para toda e qualquer outra, que no futuro o Leitor/Aluno venha a realizar):

- Numerar os segmentos da barra (pode ser marcada a lápis, sobre a superfície de fenolite que serve de base à "ponte"...) é uma boa providência no sentido de evitar erros ou inversões.

- **ATENÇÃO** às ligações de todos os componentes **polarizados** (LED, diodos, capacitor eletrolítico...) que **não podem**, sob nenhuma hipótese, ser invertidos (se isso ocorrer, o circuito não funcionará e o componente provavelmente sofrerá dano...).

- Observar a eventual existência de **jumpers** (simples pedaços de fio interligando pontos determinados...) como é o caso da ligação entre os segmentos 1 e 6 da "ponte".

- **MUITA ATENÇÃO** às ligações

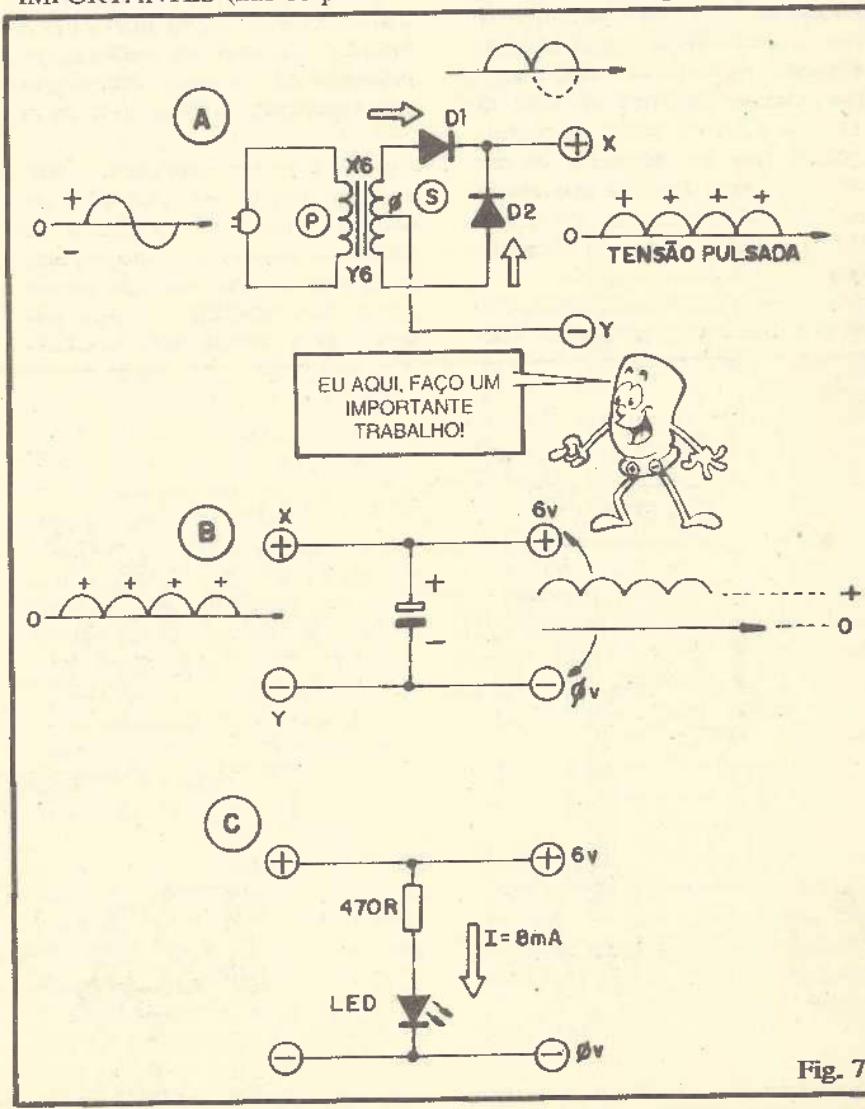


Fig. 7

do TRANSFORMADOR e CHAVES. Recorra "sem vergonha" às figuras 3 e 4, afi atrás, para a eventual eliminação de dúvidas.

- Em Lições anteriores, já foram dadas as "dicas" básicas para boas soldagens, além de explanações específicas sobre o sistema de montagens em "ponte de terminais soldáveis". Recomenda-se ao Leitor/Aluno que consulte tal Aula, antes de indicar as soldagens, munindo-se de ferramental e material necessário (ferro de soldar leve - máximo 30 watts, solda fina, de baixo ponto de fusão, aliante de corte, etc.). Lembrar sempre que da boa qualidade dos pontos de solda depende muito o sucesso de qualquer montagem.

- Como se trata de uma montagem que será ligada à rede C.A., todo cuidado é pouco quanto aos isolamentos e perfeita acomodação dos componentes. RECOMENDA-SE o uso de "espagueti" plástico isolante, recobrindo todas as partes metálicas "sobrantes" dos terminais dos componentes, de modo que eles não possam tocar-se acidentalmente, promovendo "curtos" ou conexões indevidas.

- Notar ainda dois aspectos IMPORTANTES: o sentido de acionamento das duas chaves (D-L para "desliga-liga" e 110-220 para adequação à tensão da rede C.A. local...) bem como a polaridade dos terminais de saída da FONTE (através de um par de conetores parafusáveis tipo "Sindal") que, para obedecer à convenção, deve ter seu positivo ligado através de fio vermelho e negativo através de fio preto.

- NAO ligue o plugue do "rabilho" à uma tomada de C.A. sem antes conferir com MUITA atenção todas as posições, valores, polaridades, ausência de curtos e maus contatos.

- SOBRE A "LISTA DE PEÇAS"

- O Leitor/Aluno do ABC já sabe que em muitos casos são admitidas equivalências quanto aos itens originalmente requeridos ou relacionados nas "LISTAS DE PEÇAS". No caso da FONTE DE ALIMENTAÇÃO, por exemplo, os diodos originais podem ser

substituídos por outros, de parâmetros maiores (mais de 50V ou mais de 1A), sem problemas. Quanto ao LED, na verdade pode ser usado um de qualquer cor, tamanho ou forma, já que sua função, no circuito é apenas indicadora ("piloto" luminoso para avisar que a FONTE "está ligada"...). O capacitor eletrolítico poderá ter sua tensão de trabalho maior do que os 16V indicados (25V, 40V ou até 63V...). As chaves poderão ser de modelos ligeiramente diferentes, porém com idênticas funções. Os terminais deverão ser rigorosa e cuidadosamente identificados, antes de se promover as ligações, nesses casos... Finalmente, algumas IMPORTANTES recomendações quanto ao TRANSFORMADOR: consideramos que uma corrente disponível na saída, de 500mA, é mais do que suficiente para a grande maioria das aplicações práticas e de bancada, entretanto, a critério único do Leitor/Aluno, também poderão ser usados transformadores com capacidades menores (250mA, por exemplo) ou maiores (1A, por exemplo) de corrente. Observar, contudo, que os diodos 1N4001 apenas podem "manejar" correntes de até 1A, sendo esse o limite prático para a disponibilidade de corrente da nossa FONTE. Também se o Leitor/Aluno chegar à conclusão pessoal que uma tensão de saída de 3 volts, 9 volts ou mesmo 12 volts, será mais conveniente para as suas necessidades, poderá obter facilmente tais saídas, substituindo o transformador originalmente indicado por um com secundário de, respectivamente, 3-0-3V, 9-0-9V ou 12-0-12V... Lembar porém que, nessa eventuais alterações, o resistor/limitador do LED (original 470R) deverá ter seu valor re-calculado (ver adiante).

- FIG. 6 - Sugestão para o "encaixamento" da FONTE DE ALIMENTAÇÃO, usando o container indicado no item DIVERSOS/OPCIONAIS da LISTA DE PEÇAS. O arranjo mostrado é apenas um dos "modelos" possíveis, podendo os controles, indicadores, entradas e saídas serem

LISTA DE PEÇAS (5ª MONTAGEM PRÁTICA)

- 2 - Diodos 1N4001 ou equivalentes (50V x 1A)
- 1 - LED (Díodo Emissor de Luz) vermelho, redondo, 5 mm
- 1 - Resistor de 470R x 1/4 watt (amarelo-violeta-marron)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) de 1.000u x 16V
- 1 - Transformador de força com primário (3 fios) para 0-110-220 e secundário para 6-0-6V x 500mA
- 1 - Chave H-H standart (botão "saliente")
- 1 - Chave de tensão (110-220), H-H com "botão raso"
- 1 - "Rabilho" (cabo de força com plugue C.A. numa das pontas)
- 1 - "Ponte" de terminais soldáveis com 6 segmentos (pode ser cortada de uma barra "inteira", que costuma apresentar 12 segmentos ou mais...)
- 1 - Pedaço de barra de conetores parafusáveis (tipo "Sindal") com 2 segmentos (corta-se de uma barra inteira, se for o caso)
- - 15 cm. de cabo paralelo vermelho/preto (para as conexões à saída da FONTE)
- - Fio fino e solda para as ligações.

DIVERSOS/OPCIONAIS

- 1 - Caixa para abrigar o circuito da FONTE. Qualquer container plástico de dimensões compatíveis poderá ser utilizado (inclusive algumas interessantes "improvisações", conforme sugerido nas Aulas do ABC...), porém uma sugestão "elegante" é a utilização da caixa padronizada modelo PB202 (9,7 x 7,0 x 5,0 cm.) da "Patola"
- - Parafusos e porcas (na medida 3/32" ou 1/8") para fixações diversas (prender as chaves, o transformador, a própria ponte de terminais que serve de base ao circuito, etc...).

PRÁTICA 5 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO 6V x 500mA

dispostos de outra forma, à conveniência e gosto do Leitor/Aluno. Para as diversas furações necessárias já foram explicadas as técnicas básicas de usinagem do plástico, sem a necessidade de ferramental sofisticado. A "fonte" de terminais que serve de base eletro-mecânica ao circuito da FONTE deve ser internamente fixada à caixa, com parafuso e porca, para que não fique "jogando" lá dentro (isso, além de obviamente deselegante, pode gerar, mais cedo ou mais tarde, falhas de contatos, ou até "curtos" perigosos...).

- USANDO A FONTE DE ALIMENTAÇÃO - A utilização da FONTE é óbvia: substituir pilhas, na alimentação de circuitos, experiências ou aparelhos que requeiram 6 volts sob corrente de até 500mA... Lembrar que na verdade, pilhas são capazes de fornecer uma corrente substancialmente menor do que os 0,5A proporcionados pela FONTE, principalmente sob regime de dreno constante... Em qualquer das Experiências ou Montagens Práticas já descritas no ABC, cuja tensão recomendada originalmente para alimentação seja de 6 volts (4 pilhas) a FONTE demonstrará sua utilidade direta, com substancial economia (em alguns meses a FONTE "se paga", se considerarmos o custo de constantes trocas de pilhas...).



O CIRCUITO (ANTECIPAÇÃO TEÓRICA)

Como é costume aqui no ABC, mesmo antes do "Curso" chegar a determinados pontos teóricos fundamentais, sempre que houver o uso de componentes ainda não estudados, ou a aplicação de organizações circuitais ainda não vistas com detalhes, nem por isso deixaremos de apresentar uma montagem prática... Para que o Leitor/Aluno, contudo, não fique "boiando", alguma "antecipação teórica" é oferecida, com breves e diretas palavras e explicações básicas (que serão, no devido momento futuro, detalhadas em Aulas específicas...).

Lá no começo da presente

Revista/Aula, vimos (na comparação de CORRENTE CONTÍNUA e CORRENTE ALTERNADA) que a C.A. tem sua polaridade invertida ou alternada constantemente, num determinado ritmo ou frequência, caracterizando semi-ciclos positivos e semi-ciclos negativos, respectivamente quando a tensão da fonte "sobe" (só "zero" para um "pico" positivo) ou "desce" (até um ponto "mais negativo"). Vimos também que se dá o nome de UM CICLO a um "vai vem" ou "sobe-desce" completo da polaridade da corrente alternada. A unidade de FRE-

QUÊNCIA (também já explicada...) é o HERTZ (abreviação Hz) que corresponde a UM CICLO POR SEGUNDO...

Embora na prática da Eletrônica nos deparamos com circuitos, aplicações ou funcionamentos onde se apresentam Correntes Alternadas de frequências muito elevadas (vários milhões de ciclos por segundo, ou vários Megahertz - MHz...), a C.A. domiciliar (af na tomada da sala...) apresenta uma frequência muito baixa, de exatamente 60 Hz (60 ciclos por segundo ou 60 inversões completas de polaridade da

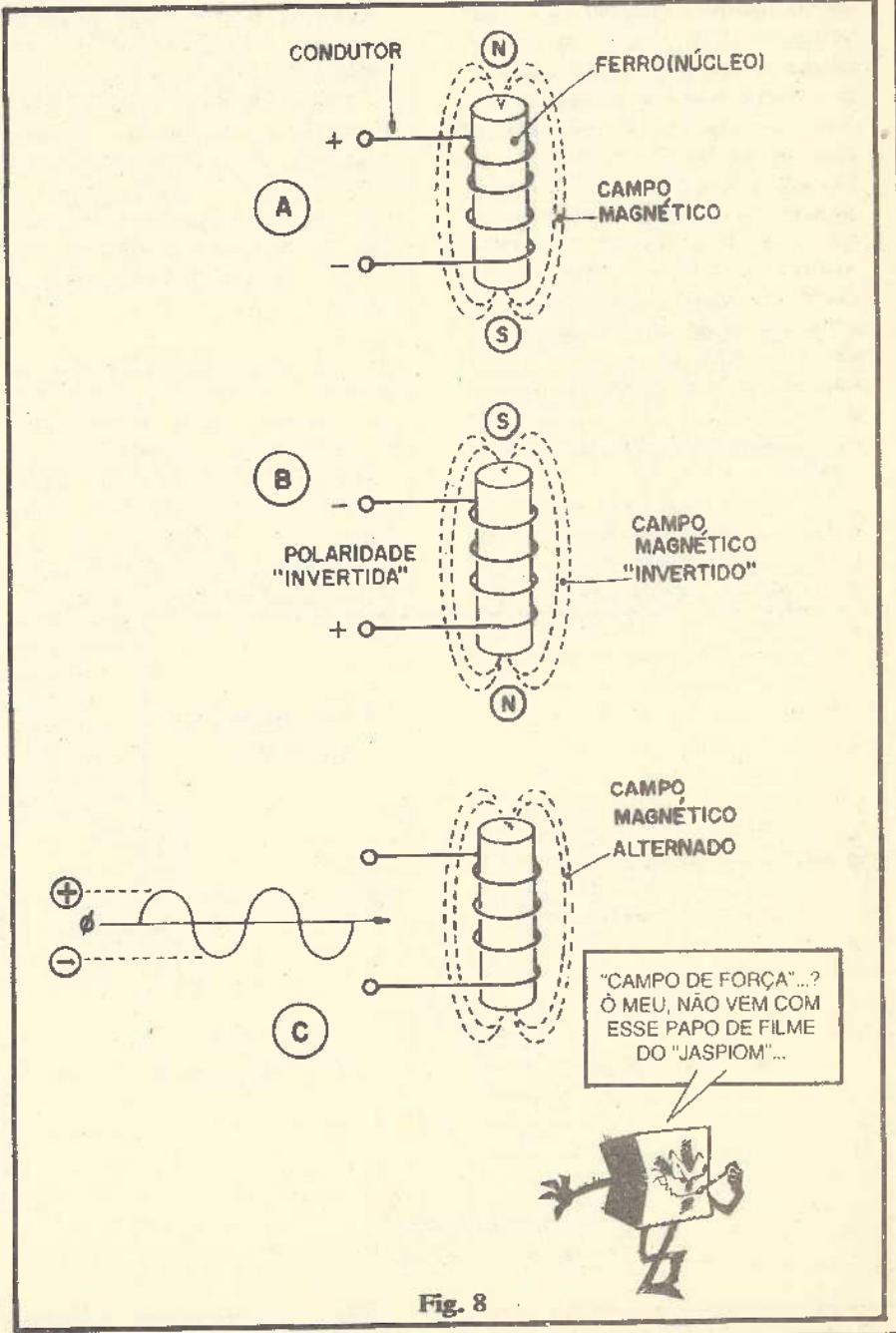


Fig. 8

corrente, a cada segundo).

Temos, então, uma tensão relativamente elevada (110 ou 220V) e que se alterna 60 vezes por segundo, quando na saída da nossa FONTE, queremos obter uma CORRENTE CONTÍNUA (sem alternâncias de polaridade) e em tensão bem mais baixa (6 volts). É esse o "trabalho" executado pelo circuito, conforme veremos a seguir:

- FIG. 7 - A Corrente Alternada captada na tomada é entregue inicialmente ao **primário (P)** do transformador (depois do chaveamento que "casa" o enrolamento à tensão da rede local). Este "transforma" a tensão, "abaixando-a" para os 6 volts desejados, porém ainda sob a forma de C.A. É aí que entra o trabalho dos diodos (D1 e D2) conforme vemos em 7-A. Como os diodos apenas permitem a passagem da corrente quando percorridos ou polarizados no sentido direto (ver OS DIODOS, lá na Lição Teórica, no inicio da presente Aula...), a forma de onda senoidal presente no secundário do transformador é **retificada**, de modo que nos pontos X e Y possamos obter uma tensão de **polaridade fixa** (o ponto cará sempre **positivo** em relação ao ponto Y, já que através desse

ponto X apenas se mostrarão os semi-ciclos **positivos**... os negativos sendo "ceifados" pelos diodos...). Com os semi-ciclos **negativos** "proibidos" de passar (pela ação dos diodos), obtemos nos pontos X e Y uma tensão que, embora de polaridade constante, não é constante em sua "voltagem", uma vez que, obedecendo à própria forma de onda da C.A. ela vai de "zero" até um "pico" positivo, retorna a "zero", outra vez até o "pico" positivo, e assim por diante... Temos, então, o que chamamos de tensão **PULSÁTIL**... Até agora já obtivemos o **ABAIXAMENTO** da tensão para os 6 volts requeridos, e a **POLARIDADE CONSTANTE** também requerida... Porém ainda não temos uma real **CORRENTE CONTÍNUA**, como a fornecida por pilhas (uma vez que estas não fornecem a corrente aos "saltos", conforme temos na fig. 7-A...).

- 7-B - É aí que entra em ação o capacitor eletrolítico! Conforme vimos na Aula sobre os capacitores (ABC nº 2), quanto maior a capacidade do componente, **mais tempo** o dito cujo leva para "carregar-se" e "descarregar-se" (aquele "negócio" da **CONSTANTE DE TEMPO**, lembram-se...?).

Com o valor empregado no circuito da FONTE (1000uF) esse tempo é bem **maior** do que a própria duração dos "pulsos" de corrente obtidos (são 120 por segundo, após a retificação feita pelos dois diodos - ver fig. 7-A). Ocorre então que, embora no primeiro momento (quando se liga a FONTE...) o capacitor demande um certo tempo para a sua **primeira carga**, ele nunca mais se apresentará completamente descarregado, já que antes que sua carga comece a esgotar-se (através das resistências naturais do próprio circuito da FONTE e do aparelho a ser alimentado...), novo semi-ciclo positivo é aplicado ao dito capacitor, como que mantendo sua carga "alta"! Assim, um capacitor de alto valor é capaz de "alisar" a forma de onda de uma C.C. pulsada (ver fig. 7-B). Essa pequena "ondulação" remanescente não tem muita importância na maioria das aplicações práticas... Temos, então, uma real **CORRENTE CONTÍNUA**, sob 6 volts, pronta a substituir, com vantagens, as pilhas eventualmente usadas na energização de circuitos que requeiram tal alimentação:

- 7-C - Para monitorar o estado da FONTE (saber se ela está ligada

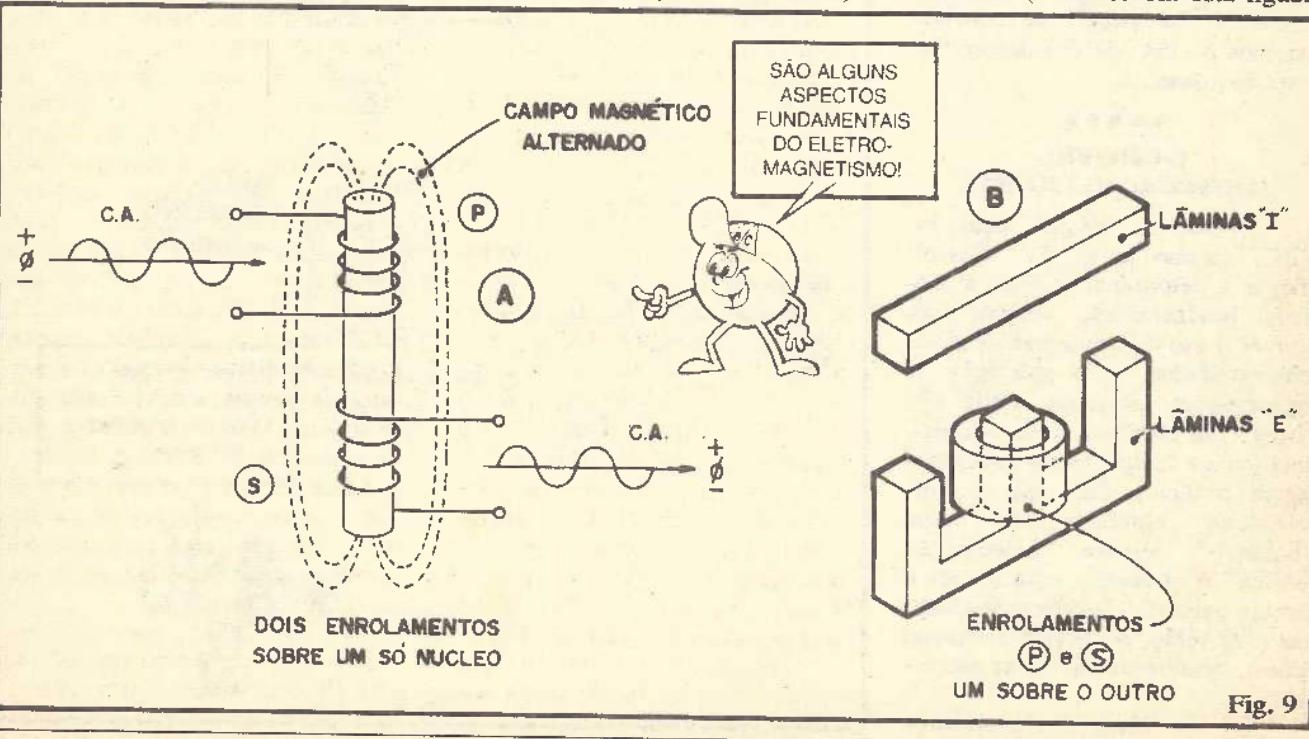


Fig. 9

PRÁTICA 5 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO 6V x 500mA

ou não...) usamos o LED, que tem a propriedade de "acender" quando percorrido por corrente (polarizado no sentido direto, já que é um diodo, embora de tipo especial...). Os LEDs, contudo, apresentam (como todos os outros componentes eletrônicos) seus limites e parâmetros, que devem ser levados em conta na determinação do seu funcionamento: a queda de tensão devida à "barreira semicondutora" nos LEDs, corresponde a aproximadamente 2 volts e uma corrente adequada para seu funcionamento (com bom brilho...) situa-se em torno de 10mA (0,01A). Assim, usando alguns cálculos simples (e a "velha" LEI DE OHM...) podemos determinar o valor de um resistor destinado a limitar o valor de corrente sobre o LED, mantendo-o dentro do requerido... A tensão disponível será:

V = 6	-	2
V = 4 volts		

Ou seja: os 6 volts da FONTE, menos os 2 volts "roubados" pela "barreira" do LED, resultando em 4V. Para acharmos o valor da resistência, em função dessa tensão, e da corrente requerida (0,01A), usamos a fórmula:

R = $\frac{V}{I}$
$R = \frac{4}{0,01}$
R = 400 ohms

Como os parâmetros não são rigidamente críticos, podemos adotar o valor comercial mais próximo (470R), resultando no arranjo mostrado em 7-C. Verificar que a corrente I sobre o LED, em seu resultado final, situou-se em cerca de 8mA (e não em 10mA, como inicialmente imaginado...). Verifique por que isso acontece... (a corrente, mesmo em 8mA, é mais do que suficiente para uma boa "iluminação" no LED...).

• • • •

ALGUMA COISA SOBRE O TRANSFORMADOR...

Pertencente a uma das mais importantes "famílias" de compo-

nentes eletro-eletrônicos (os INDUTORES...) o TRANSFORMADOR funciona, basicamente, graças aos efeitos magnéticos da corrente (que serão vistos com maiores detalhes, em futura Revista/Aula, sobre ELTROMAGNETISMO...). A fig. 8 traz algumas explicações básicas, para o Leitor/Aluno já ir conhecendo as bases do funcionamento do TRANSFORMADOR...

- 8-A - Quando enrolamos várias espiras (cada volta de fio é chamada de "espira"...) de fio condutor sobre um núcleo de ferro, ao aplicarmos às extremidades desse fio uma determinada tensão (com o que obtemos, através do fio, uma CORRENTE...), proveniente, por exemplo, de pilhas, dá-se o fenômeno do ELETROMAGNETISMO, através da criação de um "campo" magnético em torno do enrolamento, envolvendo o núcleo. Este, momentaneamente (enquanto perdurar a corrente...) torna-se um IMÃ (no caso, devido à ação elétrica, chamado de ELETRO-IMÃ...). Na verdade, o campo magnético se desenvolve mesmo que apenas exista o enrolamento do fio, sem o núcleo, contudo, o "miolo" de ferro contribui muito para "concentrar" as "linhas de força" do campo magnético... Qualquer imã (seja natural, seja um "eletricamente gerado", como é o caso...) apresenta o que se convencionou chamar de POLOS MAGNÉTICOS, Norte e Sul (tal denominação deve ao fato desses polos serem atraídos pelos polos magnéticos da Terra...). Verifica-se, nos domínios do eletromagnetismo, que a polaridade magnética do imã assim gerado, tem um "posicionamento" dependente do sentido em que a corrente flui no enrolamento. Assim, no caso 8-A, o polo Norte (N) é o superior, e o Sul (S) o inferior...

- 8-B - Assim, se invertermos a polaridade da corrente que percorre o enrolamento, teremos ainda um eletro-imã, porém com seus polos Norte e Sul em posição inversa (Sul em cima e Norte em baixo, no exemplo...). Ao fio enrolado em torno do núcleo de ferro, damos o nome genérico (assim fa-

zemos em eletricidade e eletrônica, haja ou não um núcleo dentro do enrolamento...) de BOBINA... Até o momento, nos exemplos 8-A e 8-B temos campos magnéticos (e polaridades magnéticas no núcleo de ferro...) estáveis e fixos, já que as bobinas são alimentadas por CORRENTE CONTÍNUA...

- 8-C - Se, contudo, aplicarmos à bobina uma Corrente Alternada, obteremos um campo magnético também alternado, cuja polaridade Norte-Sul se inverterá, no mesmo ritmo em que se dá a alternância de polaridade elétrica da corrente...!

É aí que começam as verdadeiras "maravilhas" do eletro-magnetismo aplicado! Esse campo magnético alternado, concentrado ou não, através do núcleo de ferro, é capaz de INDUZIR (daí o nome genérico que se dá às bobinas e enrolamentos, de INDUTOR...) CORRENTE ELÉTRICA em outro pedaço de fio que esteja próximo (dentro das "linhas" do campo de força magnética...). Vejamos:

- 9-A - Se fizermos dois enrolamentos sobre um só núcleo, aplicando uma corrente alternada sobre o primeiro enrolamento (convenicionalmente chamado de PRIMÁRIO...), o campo magnético alternado (e "reforçado" pelo núcleo de ferro...) INDUZ uma corrente elétrica alternada, de idêntica frequência, no enrolamento SECUNDÁRIO (S), embora eletricamente falando tais enrolamentos não tenham nenhuma conexão física, direta...! Esse verdadeiro "milagre" da Física proporciona não só o funcionamento dos TRANSFORMADORES, mas uma infinidade de aplicações na eletro-eletrônica! É justamente graças a tais "campos" eletro-magnéticos alternados que as emissoras de Rádio e TV conseguem "mandar" o som e a imagem até os receptores af na sua casa, sem nenhuma ligação física direta (veremos isso mais à frente, no nosso "Curso"...).

- 9-B - Na prática, para máxima eficiência na "transferência" de energia (via campo eletro-magnético alternado) entre o enrolamen-

to PRIMÁRIO (P) e SECUNDÁRIO (S), não se usa um núcleo em forma de tarugo, mas sim um formado por muitas lâminas finas de ferro/silício, algumas em forma de "I" e outras em forma de "E" (existem também os núcleos formados por dois grupos de lâminas em forma de "F"...). Com esse arranjo se consegue o melhor aproveitamento e "concentração" das "linhas de força" do campo magnético, com os dois enrolamentos (primário e secundário) feitos em torno da "perna" central do conjunto de lâminas "E"...

•••••

Não só os TRANSFORMADORES funcionam pelos efeitos magnéticos da corrente elétrica... O eletro-magnetismo e a indução eletro-magnética também determinam o funcionamento de motores, relés, alto-falantes, alguns tipos de microfones e fontes, etc. Veremos tais aplicações e componentes em futuras Revista/Aula...

MAS COMO É OBTIDO O "ABAIXAMENTO" (OU "LEVANTAMENTO") DA TENSÃO, ATRAVÉS DE UM TRANSFORMADOR...?

No exemplo da fig. 9-A temos, basicamente, dois enrolamentos iguais (supondo fios de iguais calibres, com o mesmo comprimento e determinando igual número de espiras, tanto no primário como no secundário...). Nesse caso, através do fenômeno da indução eletromagnética, a tensão aplicada aos terminais do enrolamento P "aparecerá" também com idêntico valor nos terminais do enrolamento S. Assim, aplicados 110 volts alternados ao enrolamento P, obteremos, no enrolamento S, também 110 volts alternados... Existe, contudo, um negócio muito importante, chamado:

RELAÇÃO DE EPIRAS

Se o enrolamento S tiver METADE das espiras do enrolamento P, a tensão que se manifestará nos terminais do dito enrolamento S será também a METADE da aplicada ao enrolamento P! Assim, se P tiver 200 espiras e S 100

espiras, ao aplicarmos 110 volts (C.A.) ao enrolamento P, teremos nos terminais de S apenas 55 volts (e não mais os 110...). Traduzindo esse fenômeno numa fórmula, temos:

$$\frac{EP}{ES} = \frac{VP}{VS}$$

Ou seja: a **relação numérica entre as espiras do primário e do secundário é igual à relação entre as tensões presentes no primário e no secundário**. Na fórmula, as interpretações são:

EP - nº de espiras no primário
ES - nº de espiras no secundário
VP - tensão no primário
VS - tensão no secundário

Conferindo a fórmula, com o exemplo já citado, temos:

$$\frac{200}{110} = \frac{110}{55}$$

ou

$$2 = 2$$

O importante é notar que essa regra da **RELAÇÃO DE EPIRAS** vale "para baixo" ou "para cima", ou seja: também podemos obter uma elevação da tensão, no secundário, a partir unicamente de um número **mais elevado** de espiras no dito secundário (em relação às espiras do primário...). Assim, se tivermos um primário com 200 espiras e um secundário com 400, ao aplicarmos uma C.A. de 110 volts no primário, mediremos 220 volts no secundário! Podemos conferir isso através de uma "regra de três" simples: (substituindo os termos da fórmula já mostrada...).

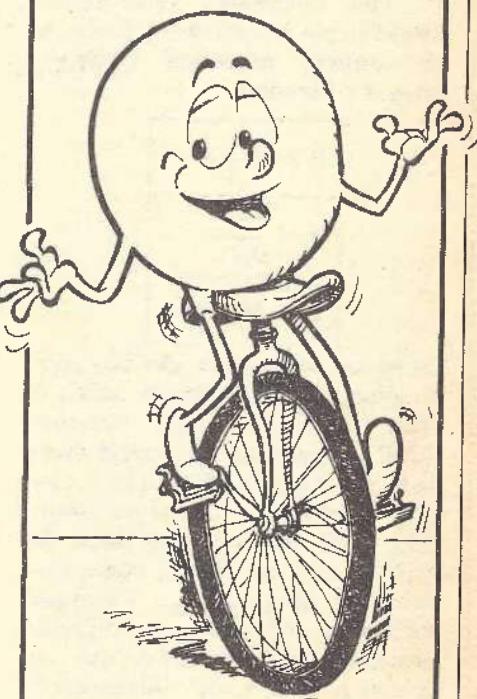
$$\begin{aligned} \frac{200}{400} &= \frac{110}{X} \\ X &= \frac{400 \times 110}{200} \\ X &= \frac{44000}{200} \\ X &= 220 \text{ (volts)} \end{aligned}$$

É certo que muitos outros (importantes) fatores são envolvidos nessa questão da "transformação" (via indução eletro-magnética) da energia... Não considera-

mos, nas explicações básicas agora dadas, a CORRENTE, a POTÊNCIA, etc. Por enquanto é **IMPORTANTE** lembrar que NÃO SE PODE CRIAR ENERGIA DO "NADA", assim, se através do "truque" do TRANSFORMADOR, dobramos a tensão mostrada ao primário, com a corrente disponível, o que fazemos é simplesmente reduzi-la à metade, de modo que, na verdade, NADA conseguimos ganhar em termos de POTÊNCIA ("wattagem"). Essa inter-relação se mantém em qualquer circunstância (Na verdade, devido a certas "perdas" inerentes e inevitáveis, obtemos, no secundário, sempre **menos** energia ou potência do que a apresentada ao primário de um transformador! Um transformador é tão **melhor** quanto maior for a sua eficiência na transferência de energia ou **potência**, de um enrolamento para o outro...).

•••••

NAS BANCAS REVISTA APE

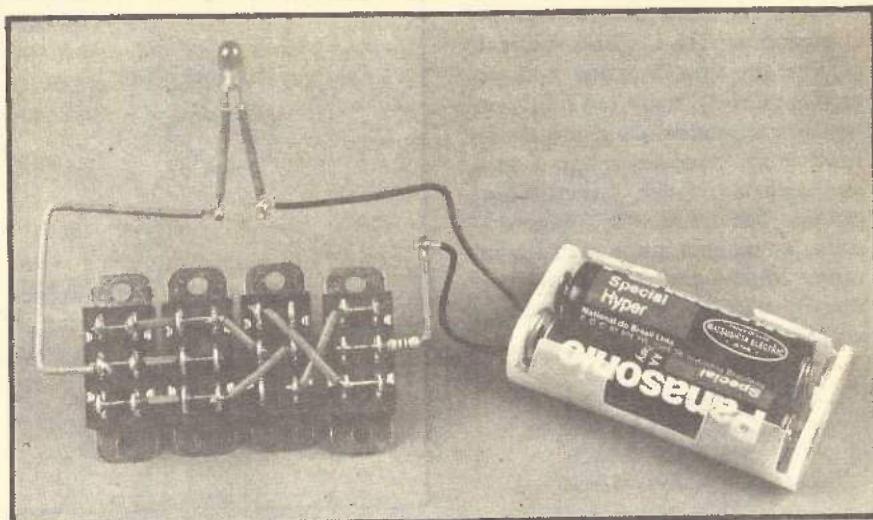


APRENDENDO
PRATICANDO
ELETRÔNICA

APE

PRÁTICA 6

(6º MONTAGEM PRÁTICA)

O Jogo do Rio

A "COISA" - Joguinhas eletrônicos, todo mundo gosta (os iniciantes, então, nem se fala...)! O JOGO DO RIO não passa da modernização de um antiquíssimo enigma ou charada, cuja resolução não é tão fácil quanto pode parecer à primeira vista... É a história do HOMEM (H) que deve atravessar um rio, com seu barquinho onde, forçosamente (o barquinho é "inho" mesmo...) só cabem o dito HOMEM (H) e mais UMA das suas três preciosas cargas: uma RAPOSA (R), uma GALINHA (G) e um saco de MILHO (M). Estando inicialmente o HOMEM, a RAPOSA, a GALINHA e o MILHO no lado "de cá" do rio, o jogo apenas termina quando **tudo** (o HOMEM e suas três cargas...) estiverem no lado "de lá", após quantas viagens sejam necessárias... Só tem um "porém": SOB NENHUMA HIPÓTESE o HOMEM pode deixar sozinhos, numa das margens do rio, a RAPOSA junto com a GALINHA (a RAPOSA comeria a GALINHA, por via oral...), ou a GALINHA com o MILHO (a GALINHA comeria o MILHO...). Apenas a presença do HOMEM na mesma margem, é capaz de impedir que a RAPOSA coma a GALINHA, ou que esta coma o MILHO... Lembrando que, em cada travessia do rio (podem ser feitas quantas se quiser...) o HOMEM apenas pode levar, no barquinho UMA das cargas (ou a RAPOSA, ou a GALINHA ou o MILHO...), a cha-

rada é exatamente essa: levar TUDO para a outra margem, sem que "nada seja comido"... Na "eletronização" do JOGO DO RIO, HOMEM (H), RAPOSA (R), GALINHA (G) e MILHO (M) são representados por 4 chavinhos cujos botões de acionamento, inicialmente, devem estar todos virados para um mesmo lado (margem "de cá" do rio...). As chaves serão então movidas para o "outro lado" pelo jogador (sem lembrando que RAPOSA, GALINHA ou MILHO, obviamente, não podem remar o barco, e assim o HOMEM sempre tem que ir, em todas as necessárias travessias...). Um LED (Diodo Emissor de Luz) funciona, no JOGO DO RIO, como "AVISO DE PREJUÍZO", ou seja: se for feita alguma travessia

capaz de redundar em "alguém come alguém" (ou "alguma coisa..."), o LED imediatamente **acende**, indicando que o coitado do HOMEM foi, pela sua burrice, confiscado em uma das suas preciosas cargas! O interessante do joguinho é que ele pode ser disputado "contra a máquina", contra o tempo, ou entre vários participantes, elaboradas algumas regras simples para eliminação automática ou dos mais lentos, ou dos que precisem efetuar **mais** travessias para levar tudo ao "outro lado", etc. (No final, daremos o "trunfo", para que o Leitor/Aluno possa "esnobar" os bobocas que não conseguirem achar uma maneira de efetuar a travessia, dentro das regras...).

- FIG. 1 - Esquema do circuito do

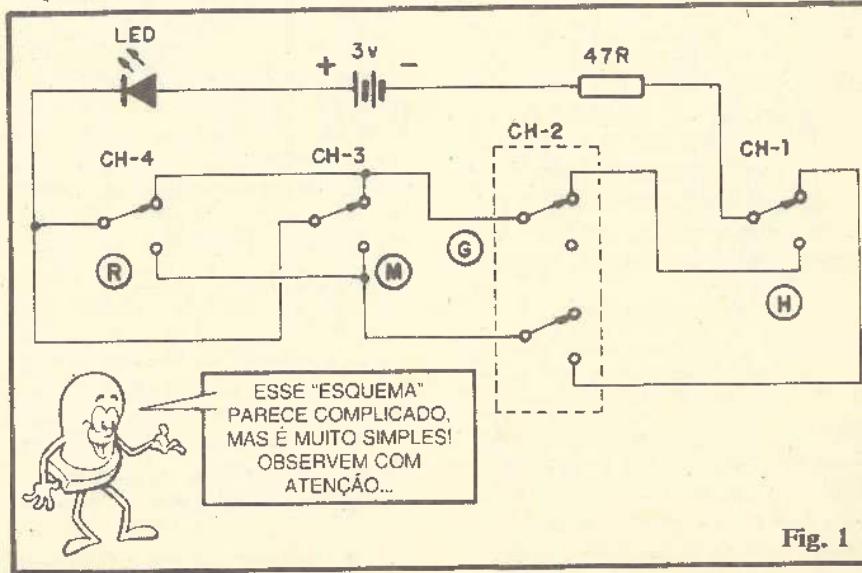


Fig. 1

PRÁTICO 6 - O JOGO DO RIO

JOGO DO RIO. São apenas 4 chaves, três delas do tipo 1 polo x 2 posições (CH-1, CH-3 e CH-4) e uma do tipo 2 polos x 2 posições (CH-2), mais um LED, um resistor/limitador e um par de pilhas (num suporte) para a alimentação... Tudo simplíssimo, porém funcional! O "segredo" todo se resume num perfeito arranjo lógico proporcionado pela interligação das 4 chaves (notar a correspondência):

- H - HOMEM - CH-1
- G - GALINHA - CH-2
- M - MILHO - CH-3
- R - RAPOSA - CH-4

O LED acenderá sempre que um chaveamento indevido seja feito (deixando RAPOSA e GALINHA juntas, sem o HOMEM, numa das margens do rio, ou deixando GALINHA e MILHO, juntos, também sem o HOMEM, numa das margens...). Em qualquer outro caso (dentro das regras...) o LED não acenderá, indicando que não está havendo "prejuízo"...

APARENCIA	SÍMBOLO

Fig. 2

FIG. 2 - Componentes da montagem, em aparências e símbolos. LED, resistor e pilhas já foram abordados em seus aspectos visuais imediatos. Lembrar que o

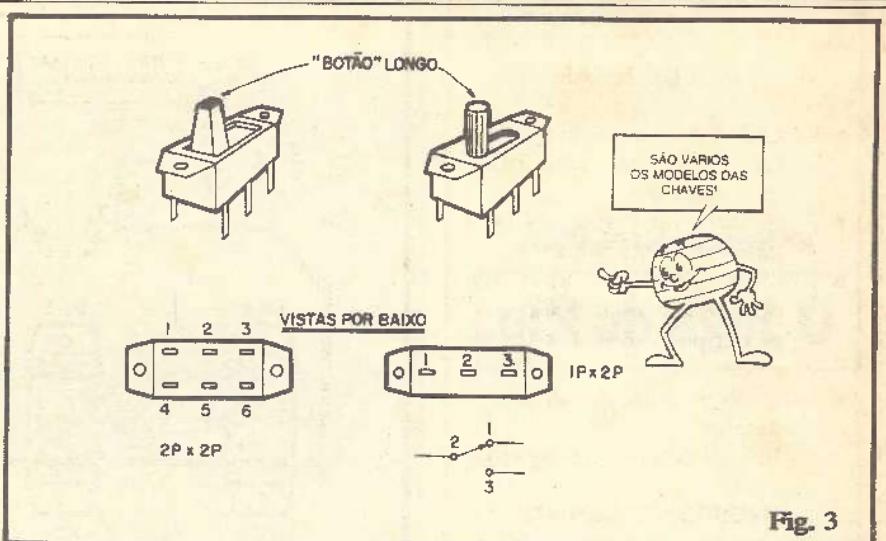


Fig. 3

LED é polarizado, devendo ter suas "pernas" devidamente identificadas antes das ligações, uma vez que não podem ser conetadas invertidas. Atenção também à polaridade das pilhas (fio vermelho é o positivo e fio preto é negativo, como sempre...). Quanto ao resistor, o "galho" é apenas ler seu valor, via CÓDIGO DE CORES (ver ABC nº 1, se ainda não decorou...).

FIG. 3 - Para maior conforto aos jogadores, convém que a montagem seja feita com 4 chaves de botão mais longo do que o convencional das chaves H-H standart. Entretanto, se o Leitor/Aluno não puder obter essas chaves com botões mais longos, nada impede que realize o JOGO DO RIO com chaves comuns. Observar, ainda na fig. 3, o "lado de baixo" das chaves, vendo-se à esquerda a de 2 polos x 2 posições e, à direita, a de 1 polo x 2 posições. Observar a numeração atribuída aos terminais, para fins de identificação, durante as ligações (esses números não estão lá, nas chaves "reais"...). Notar ainda o símbolo da chave de 1 polo x 2 posições (compare-o com o símbolo das chaves 2 polos x 2 posições, na fig. 4-C da FONTE DE ALIMENTAÇÃO, afi atrás). Como as chaves de 1 polo x 2 posições (direita) às vezes não são tão fáceis de obter quanto as de 2 polos x 2 posições, estas últimas podem ser adquiridas e, através da união dos seus terminais 1-4, 2-5 e 3-6, "transformadas" em

chaves simples (1 polo x 2 posições), conforme veremos, a seguir, no chapeado.

FIG. 4 - Chapeado da montagem (vista real dos componentes, já interligados). Notar que as quatro chaves são observadas por baixo (pelos terminais...) e que todas as suas "perninhos" estão devidamente numeradas (como na fig. 3) de modo a não deixar dúvidas quanto às ligações. Os principais cuidados devem ser:

- Interligação correta das chaves (bem como a "identificação" das ditas chaves: qual é o HOMEM, a GALINHA, o MILHO e a RAPOSA...). Todas essas interligações devem ser feitas com solda, tomando-se o cuidado de não promover "corrimientos" ou excessos que se possam gerar curtos indevidos entre terminais que não devessem ser ligados...

- Polaridade do LED (terminal de catodo - K - é o mais curto, saindo do lado chanfrado da peça...).

- Polaridade das pilhas.

Notar que a montagem, pelas suas características "mecânicas", não precisa de uma "base" ou substrato! Assim, nem barra do tipo "Sandal", nem "ponte" de terminais, são utilizadas... Todas as ligações são feitas "ponto a ponto", já com os componentes devidamente posicionados, ou seja: convém que as peças primeiro sejam acomodadas em suas posições definitivas na caixa ou painel utilizados para acondicionar o JOGO DO RIO, para depois serem interligadas pelos fios e soldas...

PRÁTICO 6 - O JOGO DO RIO

LISTA DE PEÇAS

- 1 - LED (Diodo Emissor de Luz), qualquer cor, forma ou tamanho.
- 1 - Resistor de 47R x 1/4 watt (amarelo-violeta-preto)
- 4 - Chaves H-H standart (de preferência com botão longo), tipo 2 polos x 2 posições.
- 1 - Suporte para 2 pilhas pequenas
- - Fio e solda para as ligações

DIVERSOS/OPCIONAIS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem. Diversos containers podem ser usados (inclusive "saboneteiras" plásticas, adquiríveis a preço muito baixo, em supermercados...). Quem quiser um acabamento "profissional" poderá usar a caixa mod. PB201, da "Patola" (8,5 x 7,0 x 4,0 cm.).
- - Parafusos e porcas (3/32" ou 1/8") para fixações das chaves.
- - Cola de epoxy ou de cianoacrilato para fixação do LED
- - Caracteres decalcáveis, adesivos ou transferíveis (tipo "Letraset") para identificação das chaves.

SOBRE A "LISTA DE PEÇAS"

Tudo o que tinha que ser explicado, já foi: o LED pode ser simplesmente de qualquer tipo, forma, tamanho ou cor (o vermelho, redondo, 5mm é o mais convencional...). As chaves (botão longo ou standart) poderão ser todas de 2 polos x 2 posições, ou então 3 simples (1 polo x 2 posições e 1 de 2 polos x 2 posições). O "resto é resto", uma vez que o circuito do JOGO DO RIO não envolve nenhum tipo de complicação, componentes "invocados" ou coisa assim... Até no caso do resistor, qualquer outro valor, entre 22R e 100R também poderá ser usado (no lugar do 47R), apenas com modificações no brilho do LED, mas sem que

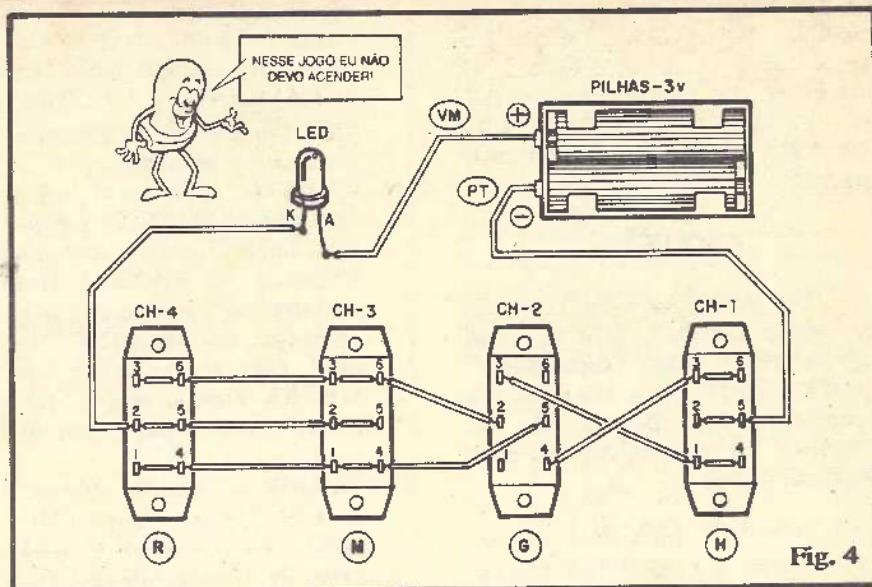


Fig. 4

isso comprometa em nada o funcionamento geral do JOGO.

- FIG. 5 - Sugestões para o acabamento externo e "encaixamento" do circuito do JOGO DO RIO. Se for usada a caixa plástica indicada em DIVERSOS/OPCIONAIS da LISTA DE PEÇAS, as furações serão simples (já foram dadas "dicas" sobre como podem ser feitos os furos, redondos ou retangulares, com facilidade, em caixas plásticas...). As chaves deverão ser fixadas com parafusos e porcas (dependendo do modelo, podem até ser fixadas por simples encaixe...). O LED, para que fiquem bem firmes, pode ser colado, por dentro, com uma gotinha de "Superbonder" (cianoacrilato) ou

"Araldite" (epoxy). O mais importante, no acabamento, é a correta MARCAÇÃO das chaves (H-G-M-R) para que o jogador saiba "quem ou o quê" está atravessando o rio, em cada jogada...

JOGANDO

Nada mais óbvio e direto: começa-se com todas as chaves "para cá" (o LED apagado) e, seguindo-se as regras e restrições já explicadas no começo, levam-se todas as chaves "pra lá", SEM QUE, NO DECORRER DAS JOGADAS, O LED ACENDA (se isso acontecer, o jogador "dançou", está eliminado, pois o MILHO ou a GALINHA foram "pra cuctúia"...).

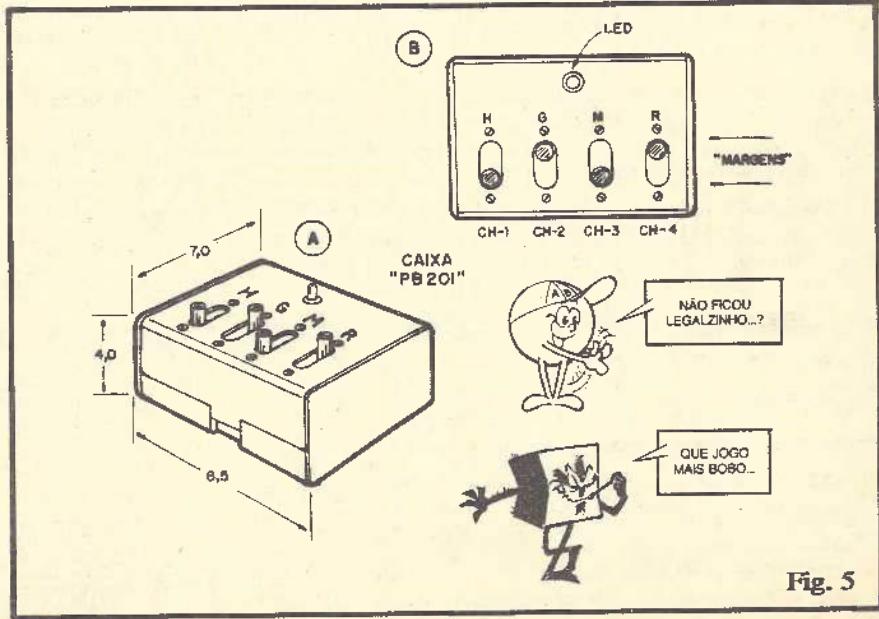


Fig. 5

Não esquecer que o HOMEM (chave H) sempre "tem que ir" em qualquer das travessias (já que é o único capaz de remar o barco... O transporte das cargas pode ser feito, NO MÁXIMO UMA DE CADA VEZ (no barquinho não cabe mais...).

A SOLUÇÃO

For your eyes only (como diria James Bond...), uma vez que não convém estar "espalhando" (perde a graça...), afi vai uma das soluções para a charada. São necessárias 7 travessias (não dá para fazer em menos...).

- 1º - HOMEM atravessa o rio, levando a GALINHA (mover chaves H e G para o outro lado). A RAPOSA e o MILHO ficam juntos, mas afi "ninguém come ninguém"...
- 2º - O HOMEM retorna **sozinho** (voltar a chave H à posição inicial). A GALINHA fica sozinha "lá". Continua "ninguém comendo ninguém"...
- 3º - HOMEM atravessa o rio, le-

vando RAPOSA (mover chave H e R "pra lá"). Fica o MILHO "aqui". O HOMEM, momentaneamente junto com a RAPOSA e a GALINHA "lá" impede que a primeira "rangue" a segunda...

- 4º - HOMEM volta para "cá", trazendo a GALINHA (retornar chave H e G à margem inicial...). A RAPOSA fica sozinha "lá", enquanto que a presença do HOMEM "aqui", com a GALINHA e o MILHO, impede que a "penosa" encha o papo com os grãos...
- 5º - HOMEM novamente atravessa o rio, levando agora o MILHO (mover chaves H e M para "lá"...). O MILHO pode, tranquilamente, ser deixado com a RAPOSA, que não é chegada a um sabugo... A GALINHA fica "aqui", sozinha, não podendo comer ou ser comida...
- 6º - HOMEM volta para "cá", sozinho (mover chave H para a margem inicial). Ninguém come ninguém (ou nada...).

- 7º - HOMEM atravessa o rio, levando a GALINHA (mover chaves H e G para "lá"). A presença do HOMEM com seus três preciosos bens, impede que se comam uns aos outros. Pronto! Tudo foi para a outra margem e não houve prejuízo (o LED indicador não acendeu...).

Como em tudo há um "pentelho", alguém dirá que o HOMEM, após tanto "rema pra cá, rema pra lá", cansado, dorme... Então a GALINHA come o milho e... a RAPOSA (esperando a "penosa" engordar primeiro...) come a GALINHA... Vitimada por violenta indigestão (afinal GALINHA com MILHO, deve ser dose...) a RAPOSA morre... Quando o HOMEM finalmente acorda, nada mais tem...

Entretanto, como já estamos acostumados (a dormir "com" e acordar "sem"... alguém afi falou em Poupança...?) tudo bem, vamos que vamos que não há nada que um bom "plano de governo" não seja capaz de corrigir, né...?

LETTRON LIVROS

ELETROÔNICA BÁSICA - TEORIA PRÁTICA Cr\$ 3.000,00

do Eletricidade até Eletrônica Digital, componentes eletrônicos, instrumentos e análise de circuitos. Cada assunto é acompanhado de uma prática.

INSTRUMENTOS P/OFICINA ELETRÔNICA Cr\$ 3.000,00

Conceitos, práticas, unidades elétricas, aplicações. Multímetro, Osciloscópio, Gerador de Sinais, Tester Digital, Microcomputador e dispositivos diversos.

RÁDIO - TEORIA CONsertos

Estudo do receptor, calibragem e consertos. AM/FM, ondas médias, ondas curtas, estéreo, toca-discos, gravador cassete, CD-compact disc.

CD COMPACT DISC - TEORIA CONsertos Cr\$ 3.000,00

Teoria da gravação digital a laser, estágios do CD player, mecânica, sistema ótico e circuitos. Técnicas de limpeza, conservação, ajustes e consertos.

TELEVISÃO - CORES/PRETO BRANCO Cr\$ 3.000,00

Princípios de transmissão e circuitos do receptor. Defeitos mais usuais, localização de estágio defeituoso, técnicas de conserto e calibragem.

VIDEO - CASSETE - TEORIA CONsertos Cr\$ 3.000,00

Aspectos teóricos e descrição de circuitos. Tomo como base o original NTSC e versão PAL-M. Teoria, técnicas de conserto e transcodificação.

ELETROÔNICA DIGITAL

da Lógica até sistemas microprocessados, com aplicações em diversos árees: televisão, vídeo - cassete, vídeo game, computador e Eletrônica Industrial.

ELETROÔNICA DE VÍDEO GAME Cr\$ 3.000,00

Introdução a jogos eletrônicos microprocessados, técnicas de programação e consertos. Análise de esquemas elétricos do ATARI e ODISSEY.

CONSTRUA SEU COMPUTADOR Cr\$ 3.000,00

Microprocessador Z-80, eletrônico (hardware) e programação (software). Projeto do MICRO-GALENA para treino de assembly e manutenção de micros.

MANUTENÇÃO DE MICROS

Instrumentos e técnicas: tester estático, LSA, analisador de assinatura, ROM de debugging, passo-a-passo, caçador de endereço, porta móvel, prova lógica.

CIRCUITOS DE MICROS Cr\$ 3.500,00

Análise dos circuitos do MSX (HOT BIT/EXPERT), TK, TRS-80 (CP500), APPLE, IBM-XT. Inclui microprocessadores, mapas de memória, conectores e periféricos.

PERIFÉRICOS PARA MICROS Cr\$ 3.000,00

Teoria, especificações, características, padrões, interação com o micro e aplicações. Interfaces, conectores de expansão dos principais micros.

SÓ ATENDEMOS COM PAGAMENTO ANTECIPADO ATRAVÉS DE VALE POSTAL PARA AGÊNCIA CENTRAL - SP OU CHEQUE NOMINAL A EMARK ELETROÔNICA COMERCIAL LTDA. RUA GENERAL OSÓRIO, 185 CEP. 01213 - SÃO PAULO - SP + Cr\$ 550,00 PARA DESPESA DE CORREIO.

ANOTAÇÕES

DOBRANDO COM SEGURANÇA AS "PERNAS" DOS TRANSISTORES...

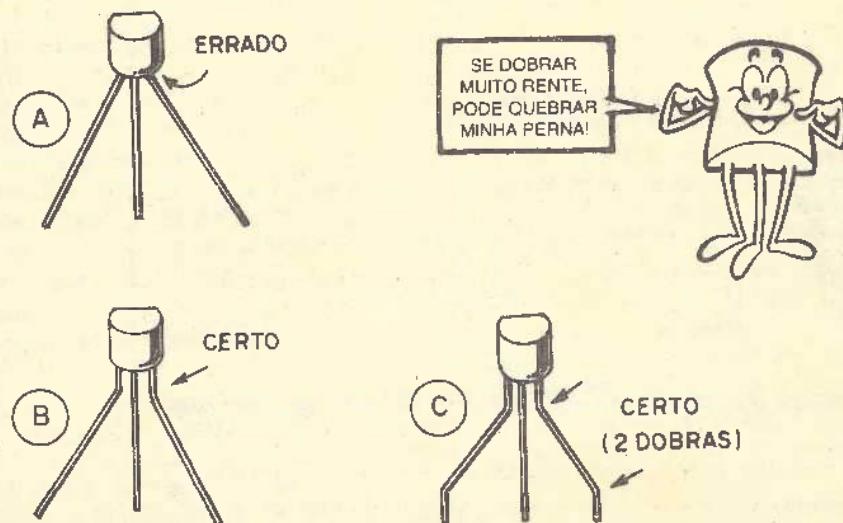
- Transistores são componentes inherentemente robustos, em termos físicos... Numa comparação com as "velhas" válvulas a disputa nem teria graça (experimentem atirar contra a parede, um transistore e uma válvula, verificando, em seguida, qual dos dois ainda permanece utilizável...). Essa robustez, contudo, tem seus limites, principalmente no que diz respeito à relativa fragilidade dos terminais ("pernas") que, normalmente, não podem receber esforços mecânicos em determinados vetores, sob pena de quebrarem rente ao "corpo" da peça (o que, na prática, inutiliza o componente, já que não daria mais para efetuar uma soldagem ao "toquinho" de "perna" sobrante...)
- Em muitas das montagens iniciais do ABC, tanto no sistema "sem solda" (em barra "Sindal") quanto em ponte de terminais soldáveis, torna-se mecanicamente inevitável "abrir as pernas" (com todo o respeito...) dos transistores, para corretamente posicionar os terminais em relação aos segmentos do substrato (barra "Sindal" ou ponte de terminais), promo-

vendo uma perfeita ligação... Essa "abertura de pernas" (no bom sentido...) deve ser feita com os devidos cuidados, no sentido de preservar os "membros" do transistore. Vejamos a ilustração e os vários casos descritos:

- A - Jeito ERRADO de "abrir as pernas"! Se a "dobragem" for feita muito rente ao corpo da peça, a possibilidade de rompimento do terminal, pelo esforço, é muito grande. Evitar, portanto, promover o "entortamento das pernas" na configuração indicada.
- B - Jeito CERTO de "abrir as pernas"! Calçando cuidadosamente com a ponta da pinça de um alicate de bico, o terminal junto ao corpo da peça, podemos "começar a dobra" alguns milímetros longe do "corpo" do transistore, preservando mecanicamente a junção. Nessa configuração fica eliminada a possibilidade de quebra da "perna" pelo esforço de "dobragem"...
- C - Eventualmente, disposições mecânicas da montagem pode exigir que, embora "abertas",

as "pernas" estejam em posição "normalizada", ou seja: com suas extremidades geometricamente paralelas... Nesse caso, basta (de novo com o precioso auxílio da ponta de um alicate de bico fino, como "calço"...) promover nova dobra junto à extremidade livre do terminal, de modo a "re-paralelar" as "pernas" (Notem que no caso de montagens em barra "Sindal", essa configuração de dupla dobra é praticamente inevitável...).

● São cuidados simples e elementares, mas que podem significar a diferença entre um transistore íntegro e um "perneta"... Lembrar contudo que, nas montagens em Circuito Impresso (ABC já mostra a sua Seção de PRÁTICA com montagens definitivas nesse sistema...) normalmente a disposição dos furos/ilhas já se encontra em conformidade mecânica com as "pernas" do componente", que assim podem ser inseridas diretamente, sem grandes "aberturas"...



PACOTE/AULA Nº 3

FAÇA HOJE MESMO SEUS
"PACOTES/AULA"!

"ABC DA ELETRÔNICA" E "EMARK" OFERECEM (VOCÊ PODE ADQUIRIR, CONFORTAVELMENTE, PELO CORREIO...), OS "PACOTES/AULA", CONJUNTOS COMPLETOS DE COMPONENTES E IMPLEMENTOS NECESSÁRIOS AO APRENDIZADO, EXPERIÊNCIAS E MONTAGENS PRÁTICAS!

Cada "PACOTE/AULA" refere-se a TODAS as montagens, sejam experimentais, comprobatórias, práticas ou definitivas, mostradas na Revista "ABC" do MESMO NÚMERO ("ABC" nº 1 = "PACOTE/AULA" nº 1, e assim por diante...). Eventuais "redundâncias" ou repetições de componentes (dentro de cada Revista/Aula) são previamente "enxugadas", para reduzir o material (e o custo...) ao mínimo necessário para o perfeito acompanhamento do Leitor/Aluno!



Preencha o CUPOM/PEDIDO com atenção, enviando-o OBRIGATÓRIAMENTE À:

CAIXA POSTAL nº 59112
CEP 02099 - SÃO PAULO - SP

ATENÇÃO:

- Os "PACOTES/AULA" apenas podem ser solicitados através do presente CUPOM/PEDIDO! Não serão atendidas outras formas de solicitação ou pagamento! Confira o preenchimento do Cupom antes

de postar sua Correspondência!

- NÃO operamos pelo Reembolso Postal.
- Os Cupons devem, obrigatoriamente, ser acompanhados de UMA das FORMAS DE PAGAMENTO a seguir detalhadas:

A) - **CHEQUE**, nominal à EMARK

- ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA., pagável na praça de São Paulo - SP

B) - **VALE POSTAL** - adquirido na Agência do Correio, tendo como destinatário a EMARK - ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA., pagável na "Agência Central" - SP.

- Aconselhamos que o eventual CHEQUE seja enviado JUNTO COM O CUPOM/PEDIDO, através de correspondência REGISTRADA.

- No caso de pagamento com VALE POSTAL, mandar o CUPOM/PEDIDO em correspondência à parte (os Correios não permitem a inclusão de mensagens dentro dos Vales Postais). Nossa sistema computadorizado de atendimento "casará" imediatamente seu PEDIDO ao seu VALE.

IMPORTANTE: Os "PACOTES/AULA" NÃO incluem os itens relacionados em "DIVERSOS/OPCIONAIS" das LISTAS DE PEÇAS do "ABC". Componentes podem, eventualmente, ser enviados sob equivalências diretas. "Wattagens" de resistores e "voltagens" de capacitores podem, eventualmente, ser enviadas "a maior" (sempre sem prejuízo do funcionamento de nenhum dos componentes ou montagens).

"PACOTE AULA" nº 3 COMPONENTES E PEÇAS

- 1 - LED vermelho/redondo/5 mm
- 1 - LED verde/redondo/5 mm
- 2 - Diodos 1N4001
- 1 - Lâmpada mini/6V x 40 a 200mA
- 1 - Resistor 47R x 1/4 watt
- 2 - Resistores 220R x 1/4 watt
- 1 - Resistor 470R x 1/4 watt
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 1000u x 16V
- 1 - Transfo. força 0-110-220 para 6-0-6V x 500mA
- 1 - Chave H-H standart
- 4 - Chaves H-H c/botão longo
- 1 - Chave de tensão (110-220 - H-H c/botão "raso")
- 1 - Suporte p/ 2 pilhas pequenas
- 1 - Suporte p/ 4 pilhas pequenas
- 1 - "Rabicho" (cabo de força c/plugue C.A.)
- 1 - Barra "Sindal" (12 segmentos)
- 1 - "Ponte" de terminais soldáveis (6 segmentos)
- 2 - Metros fio (cabinho nº 22 isolado)
- - 15 cm. cabo paralelo vermelho/preto nº 22
- - solda

"PACOTE AULA" ABC DA ELETRÔNICA

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <input type="checkbox"/> - P/A nº 1 (conteúdo no anúncio de ABC nº 1) | Cr\$ 5.500,00 |
| <input type="checkbox"/> - P/A nº 2 (conteúdo no anúncio de ABC nº 2) | Cr\$ 9.800,00 |
| <input type="checkbox"/> - P/A nº 3 (ver "componentes & peças" no presente anúncio) | Cr\$ 11.500,00 |



Nome: _____	ABC-1
Endereço: _____	
CEP: _____ Cidade: _____	Estado: _____

AGORA REVISTA APRENDENDO & PRATICANDO ELETRÔNICA ASSINATURA POR 6 EDIÇÕES

INDICAR OS NÚMEROS

 nº nº nº nº nº nº

$$\begin{array}{rcl}
 6 \times 540,00 = & 3.240,00 \\
 + \text{DESPESA DO CORREIO} = & 900,00 \\
 \hline
 \text{TOTAL} \longrightarrow & 4.140,00
 \end{array}$$

PREENCHER (NOME E ENDEREÇO, NO CUPOM ABAIXO E VERIFICAR QUE O PAGAMENTO É ANTECIPADO).



AGORA REVISTA ABC DA ELETRÔNICA ASSINATURA POR 6 EDIÇÕES

INDICAR OS NÚMEROS

 nº nº nº nº nº nº

$$\begin{array}{rcl}
 6 \times 540,00 = & 3.240,00 \\
 + \text{DESPESA DO CORREIO} = & 900,00 \\
 \hline
 \text{TOTAL} \longrightarrow & 4.140,00
 \end{array}$$

PREENCHER (NOME E ENDEREÇO, NO CUPOM ABAIXO E VERIFICAR QUE O PAGAMENTO É ANTECIPADO).



COMPLETE SUA COLEÇÃO

REVISTA APRENDENDO &
PRATICANDO ELETRÔNICA

- Complete sua coleção.
- Como receber os números anteriores da Revista Aprendendo & Praticando Eletrônica.

Indicar o número com um X

nº 1	nº 2	nº 3	nº 4
nº 5	nº 6	nº 7	nº 8
nº 9	nº 10	nº 11	nº 12
nº 13	nº 14	nº 15	nº 16
nº 17	nº 18	nº 19	nº 20
nº 21	nº 22	nº 23	nº 24

- O preço de cada revista é igual ao preço da última revista em banca Cr\$.....
- Mais despesa de correio.....Cr\$600,00

• Preço Total.....Cr\$.....



É só com pagamento antecipado com cheque nominal ou vale postal para a Agência Central em favor de Emak Eletrônica Comercial Ltda. Rua General Osorio, 185 - CEP.01213 - São Paulo - SP

Nome: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

SEJA UM PROFISSIONAL EM

ELETRÔNICA

através do Sistema MASTER de Ensino Livre, à Distância, com Intensas Práticas de Consertos em Aparelhos de:

ÁUDIO - RÁDIO - TV PB/CORES - VÍDEO - CASSETES - MICROPROCESSADORES

Somente o **Instituto Nacional CIÊNCIA**, pode lhe oferecer Garantia de Aprendizado, com montagem de Oficina Técnica Credenciada ou Trabalho Profissional em São Paulo. Para tanto, o **INC** montou modernas Oficinas e Laboratórios,

onde regularmente os Alunos são convidados para participarem de Aulas Práticas e Treinamentos Intensivos de Manutenção e Reparo em Equipamentos de Áudio, Rádio, TV PB/Cores, Vídeo - Cassetes e Microprocessadores.



Manutenção e Reparo de TV a Cores, nos Laboratórios do INC.



Aulas Práticas de Análise, Montagem e Conserto de Circuitos Eletrônicos

Para Você ter a sua Própria Oficina Técnica Credenciada, estude com o mais completo e atualizado Curso Prático de Eletrônica do Brasil, que lhe oferece:

- Mais de 400 apostilas ricamente ilustradas para Você estudar em seu lar.
- Manuais de Serviços dos Aparelhos fabricados pela **Amplimatic, Arno, Bosch, Ceteisa, Emco, Evadin, Faet, Gradiante, Megabrás, Motorola, Panasonic, Philco, Philips, Sharp, Telefunken, Telepach...**
- **20 Kits**, que Você recebe durante o Curso, para montar progressivamente em sua casa: Rádios, Osciladores, Amplificadores, Fonte de Alimentação, Transmissor, Detector-Oscilador, Ohmímetro, Chave Eletrônica, etc...
- Convites para Aulas Práticas e Treinamentos Extras nas Oficinas e Laboratórios do **INC**.
- Multímetros Analógico e Digital, Gerador de Barra Rádio-Gravador e TV a Cores em forma de Kit, para Análise e Conserto de Defeitos. Todos estes materiais, utilizados pela 1ª vez nos Treinamentos, Você os levará para sua casa, totalmente montados e funcionando!
- Garantia de Qualidade de Ensino e Entrega de Material Credenciamento de Oficina Técnica ou Trabalho Profissional em São Paulo.
- Mesmo depois de Formado, o nosso Departamento de Apoio à Assistência Técnica Credenciada, continuará lhe enviar Manuais de Serviço com Informações Técnicas sempre atualizadas!

Instituto Nacional CIÊNCIA
Caixa Postal 896
01051 SÃO PAULO SP

INC

SOLICITO, GRÁTIS E SEM COMPROMISSO,
O GUIA PROGRAMÁTICO DO CURSO MAGISTRAL EM ELETROÔNICA!

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

CEP _____ Cidade _____

Estado _____ Idade _____

ABC3

LIGUE AGORA: (011) 223-4755

OU VISITE-NOS DIARIAMENTE DAS 9 ÀS 17 HS.

**Instituto Nacional
CIÊNCIA**

AV. SÃO JOÃO, Nº 253
CEP 01035 - SÃO PAULO - SP