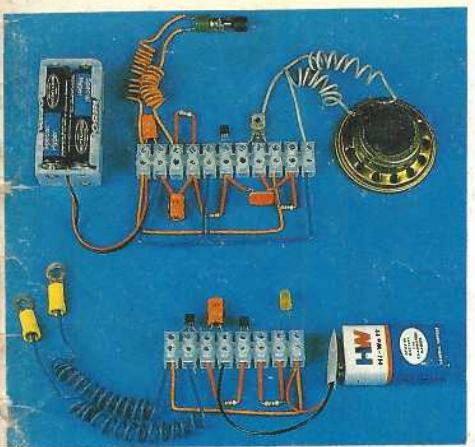


ABC**da****ELETRÔNICA**

SANTO ANTONIO BRANCO JI PAPUA • PORTO VENHO • MACAPA • YAMASIS • ESGA VISTA... C\$ 585,00

• PRÁTICA:

- Monte (sem solda!)
- Temporizador Sensível ao Toque
- Sirene de Polícia Automática

**• SEÇÕES:**

- Clubinhos COMUNIQUE-SE
- Projetos DOS LEITORES/ALUNOS
- Truques & Dicas
("MIL MACETES" PARA FACILITAR SEU APRENDIZADO)
- Arquivo Técnico
("LENDÔ" OS VALORES E ENTENDENDO A "MALUQUICE" DOS SISTEMAS DE NOTAÇÃO...)



PROF. BEDA MARQUES

• TEORIA:

- Entenda, Fácil, Fácil, os Capacitores e suas Aplicações!
- Experiências Simples, que Mostram a "Coisa" Funcionando!

**Kaprom****Emark**

MULTÍMETRO ANALÓGICO ICEL MODELO IK 180

IK180

* Dupla proteção através de diodos e fusíveis *

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

- Tensão Contínua: 2,5/10/50/250/500V
- Tensão Alternada: 10/50/250/500V
- Corrente Contínua: 0,5/10/250mA
- Resistência: 5K/500K OHM
- Decibéis: -10dB até + 56dB
- Teste de bateria: 1,5V (125mA), 9V (10mA)
- Precisão (a 23° +/- 5° C) : +/- 3% do F.E. em tensão e Corrente Contínua.
+/- 4% do F.E. em tensão Alternada e Decibéis.
+/- 3% do C.A. em resistência.
- Sensibilidade: 2K OHM/VDC - 2K OHM/VAC
- Alimentação: Uma pilha 1,5V tipo AA ou equivalente (não fornecida com o aparelho).
- Dimensões: 100x64x32mm
- Peso: 150 gr.

Aperfeiçoamento do módulo IK 180A, com inclusão da escala de 250V AC e 250V AC, para uma melhor leitura (mais precisa).

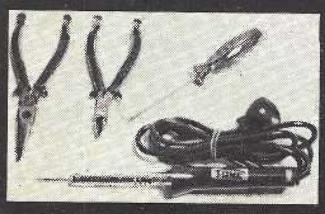
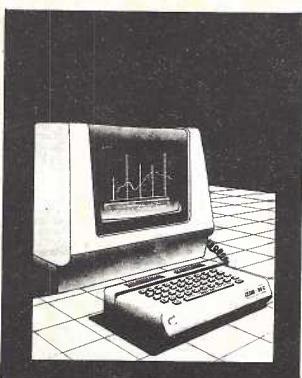
Recomendado para iniciantes em geral, estudantes que estejam começando na eletrônica, hobbyistas, reparos em instalações elétricas domiciliares, eletrodomésticos, e também eletricistas e pequenas oficinas de assistência técnica.

Garantia de 6 meses e assistência técnica permanente

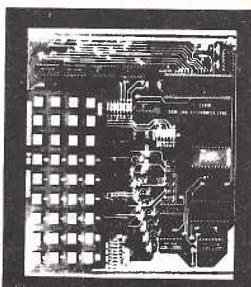
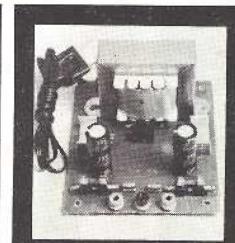
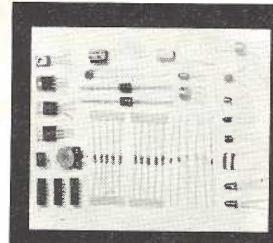
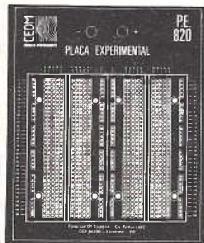


**PREÇO
8.000,00**

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



NOVA OPORTUNIDADE PARA VOCÊ!



**MATRICULE-SE HOJE MESMO EM UM DOS CURSOS
CEDM 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 amplificadores |
| <input type="checkbox"/> Microprocessadores | <input type="checkbox"/> Acústica e Equipamentos Auxiliares |
| <input type="checkbox"/> Programação em Basic | <input type="checkbox"/> Rádio e Transceptores |
| <input type="checkbox"/> "Meditação mais além da mente" | AM / FM / SSB / CW |

ABC
2

Nome: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ Estado: _____

CEP: _____ Cidade: _____

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
ELETROÔNICA**

Kaprom Editora, Distr.e Propaganda Ltda - Emak Eletrônica Comercial Ltda) - Redação, Administração e Publicidade:
R.Gal.Osório, 157
CEP 01213 - São Paulo-SP
Fone: (011)223-2037

EDITORIAL

CONVERSANDO

Pela "montanha" de cartas recebidas, já deu para confirmar o que (sem nenhuma modéstia...) esperávamos: "ABC" nasceu "com a corda toda", pois era **exatamente** o que enorme fátia do Universo/Leitor interessado em Eletrônica estava esperando!

No "corpo-a-corpo" (expressão que os políticos adoram...) com os Hobbyistas, Estudantes, curiosos, amadores e toda a gama de pretendentes a uma carreira profissional dentro da Eletrônica, já tínhamos constatado, nos últimos tempos, a "carência" por um veículo do tipo de ABC DA ELETROÔNICA... Ao lançar, sem muito estardalhaço (mas com plena certeza do resultado e aceitação) esse novo veículo, a KAPROM EDITORA, a Equipe do Prof. BÊDA MARQUES (e mais a Equipe de apoio "logístico" e comercial da EMARK ELETRÔNICA...) e todos os que aqui se empenham na produção de "ABC", tínhamos a convicção plena de estarmos concretizando os anseios de **muita** gente...

Nem por isso devemos esquecer que "ABC" é muito mais um fruto de manifestação dos próprios Leitores e interessados, do que uma "dádiva" da(s) Equipe(s) de Produção! Estamos aqui **apenas e tão somente** porque VOCÊS quiseram, pediram e "exigiram"!

O esquema ou cronograma de "ABC", que conflita diretamente com os métodos e **curriculum** tradicionais para o ensino da Eletrônica básica, já foi mais do que **testado e aprovado**, em passado recente, através de outra publicação que, ao seu tempo, obteve um sucesso irrefutável, formando milhares de "pré-profissionais", a partir do "zero absoluto"! Temos, em nossos contatos pessoais, conversado com centenas de pessoas que (hoje engenheiros, técnicos, professores ou profissionais da área...) nos asseguram terem sido "despertadas" para Eletrônica, por aquela publicação que pode ser considerada a "mãe" de ABC (o nome, inclusive, era parecido...).

Nada mais lógico do que a KAPROM, em toda a juventude de uma Editora que "surgiu outro dia", assumisse o compromisso de reviver e prosseguir uma iniciativa **tão válida** e tão veementemente solicitada por todos!

Aqui em "ABC", conforme dizíamos no "CONVERSANDO" do primeiro Exemplar/Aula, dois grandes grupos têm seus interesses diretamente atendidos: os que querem realmente aprender as bases da Eletrônica, do começo (pois **nada** sabem...) e os que, já na categoria de hobbyistas e montadores com certa tarimba, pretendem avançar no seu **hobby**, a partir da aquisição de conhecimentos teóricos que lhes permita transitar com mais desenvoltura pelos labirintos da moderna tecnologia! Paralelamente, gente que **já estuda** Eletrônica (em qualquer nível...) encontrará sempre aqui um valioso auxílio didático, uma vez que a "forma" adotada por "ABC" para as explicações, conceituações e práticas, constitui inegável **complemento ao currículum** "normal" ou convencional ao qual estejam submetidos! É por essa última razão que diversas Escolas e Professores já adotaram, "de cara", a nossa Revista-Curso como complemento didático! Também é por isso que tradicionais Entidades de Ensino de Eletrônica, com décadas de profícua e valiosa atividade no ensino à distância ou por correspondência, fazem a mais absoluta questão de comparecerem às nossas páginas, oferecendo-nos o seu valioso patrocínio publicitário, uma vez que "ABC" só vem **somar** ao espírito desenvolvido por tais Escolas!

Enfim: quem **pretende entrar** encontra, em "ABC", uma porta fácil e direta para o fantástico Universo da Eletrônica; quem **já está dentro** (ainda que estudando ou começando...), tem, na "ABC", uma companheira e auxiliar extremamente valiosa, para o aprimoramento e facilitação do seu aprendizado convencional!

Vamos juntos, portanto... **Todos**, só temos ganhar em satisfação pessoal, aperfeiçoamento nos conhecimentos, desenvolvimento profissional ou - no mínimo - em "atualização" com o Mundo Tecnológico que nos envolve mais e mais nesse "rabinho" do século vinte, em direção ao fantástico terceiro milênio onde a Eletrônica se configurará como autêntica **deusa** (quem não conhecer pelo menos seus rudimentos, terminará por arder para todo o sempre, nas chamas do inferno do desconhecimento e da "alienação" tecnológica...).

Aí está o segundo Exemplar/Aula do "ABC", uma Revista-Curso que não tem fim, nem diploma, nem festa de formatura, uma vez que aprender **sempre e mais** deve ser encarado como uma filosofia de vida e não como uma obrigação momentânea, na busca de um **status** falso e provisório...

O EDITOR

É vedada à 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 ELETROÔNICA 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 ELETROÔNICA 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.

EU
ESTAREI NA
PRÓXIMA
AULA

E EU
TAMBÉM



ÍNDICE - ABC - 2

PÁGINA

3 - O CAPACITOR

TEORIA

16 - CARTAS

COZINHA

18 - TROCA-TROCA

INFORMAÇÕES

22 - TRUQUES & DICAS

29 - ARQUIVO TÉCNICO

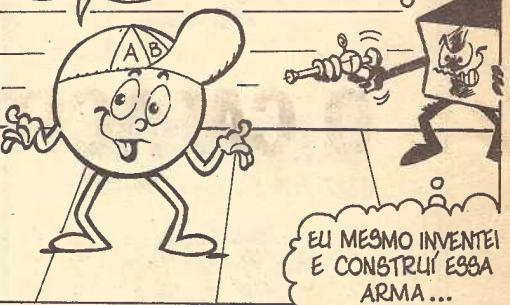
PRÁTICA

43 - TEMPORIZADOR SENSÍVEL AO TOQUE

49 - SIRENE DE POLÍCIA - AUTOMÁTICA

ÔI, TURMA! ESTOU VENDO
QUE TODOS VIERAM
PARA A SEGUNDA AULA!
ISSO É SINAL QUE
GOSTARAM DA PRIMEIRA!

VOU PULVERIZAR
ESSA BOLA BOBA
COM MEU SUPER
LASER ELETRÔNICO



TEORIA 3

O CAPACITOR

Junto com o RESISTOR (estudado em ABC nº 1) o CAPACITOR é um dos mais importantes componentes, sempre encontrado em quantidade relativamente grande, em todo e qualquer circuito eletrônico (com raríssimas exceções...).

O RESISTOR, como já vimos, é um componente basicamente destinado a... "resistir" à passagem da corrente, colocando maior ou menor obstáculo à sua circulação (dependendo do seu valor...), com o que podemos (graças a LEI DE OHM, também já vista...) dimensionar CORRENTES e TENSÕES à vontade, em qualquer circuito, componente ou setor de circuito... Já a função básica do CAPACITOR é bem diferente (mas não menos importante, nos circuitos...).

Em essência, um CAPACITOR é construído a partir de duas placas ou superfícies condutoras (quase sempre metal, mas outros materiais condutores também podem ser empregados...) separadas por meio isolante (ou muito mau condutor...). As placas condutoras são chamadas de ARMADURAS, enquanto que o meio isolante que as separa é chamado de DIELÉTRICO... Se o Leitor/Aluno quiser lembrar o que já foi dito sobre materiais BONS CONDUTORES, MAUS CONDUTORES E SEMICONDUTORES, deve reler as Lições já mostradas em ABC nº 1...

- FIG. 1 - Construção física do CAPACITOR e nome das suas partes. Observar que, para tornar prático o uso de um CAPACITOR, suas placas condutoras (ARMADURAS) são dotadas de TERMINAIS também metálicos, aos quais podemos realizar li-



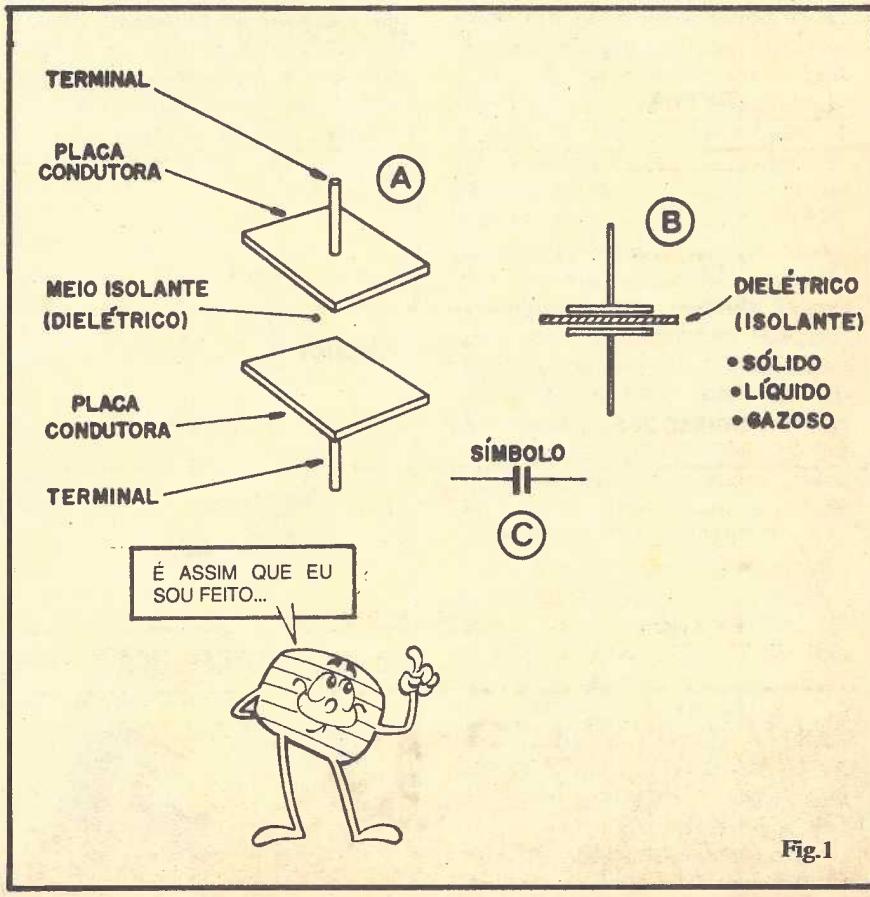
$$\begin{aligned} V &= RI \\ I &= \frac{V}{R} \\ R &= \frac{V}{I} \end{aligned}$$

TEORIA

gações e conexões diversas. Quanto ao DIELÉTRICO (meio isolante que separa o "sandusche" condutor...), na prática, qualquer material isolante (seja sólido, líquido ou gazoso...) pode ser industrialmente usado na sua confecção. Assim encontramos, na prática, CAPACITORES com DIELÉTRICO de poliéster, cerâmica, mica (um mineral altamente isolante...), óleo, vidro, ou mesmo ar (que é uma mistura de gases má condutora...). Na mesma fig. 1 vemos também o SÍMBOLO esquemático adotado universalmente para "representar" o CAPACITOR nos esquemas ou diagramas de circuitos (notar como o

SÍMBOLO é muito parecido com a "construção física" de um CAPACITOR básico...).

A presença do material isolante entre as placas do capacitor, impede a passagem de corrente contínua, se esta for aplicada aos terminais do componente... O Leitor/Aluno, iniciante perguntará: " - Mas que utilidade tem uma peça que não deixa a corrente passar...? ". Ao contrário do que pode parecer à primeira impressão, a utilidade do capacitor é muito grande, uma vez que sua construção e princípios elétricos permitem que o componente ARMAZENE energia (cargas elétricas) nas suas placas! Em virtude disso (e em razão dos



demais componentes a eles associados num circuito...) o capacitor serve ainda para RETARDAR ou "TEMPORIZAR" uma mudança de TENSÃO ("voltagem") em determinado ponto de um circuito!

- FIG.2 - Como o capacitor ARMAZENA energia. Em 2-A vemos o arranjo necessário para que o capacitor possa "carregar-se" de energia: um gerador (pilhas, por exemplo) e o capacitor (eventualmente intercalados por um interruptor ou chave, capaz de comandar o processo...). Estando o capacitor em "repouso" (descarregado), ambas as suas placas ou armaduras têm a mesma carga elétrica e, portanto, o componente está "inerte", não havendo diferença de potencial (TENSÃO ou "VOLTAGEM"...) entre seus terminais. Ligando-se ("fechando-se") o interruptor, o terminal **positivo** das pilhas "atrai" os elétrons livres existentes na placa do capacitor a ele ligado. "Perdendo" elétrons (que são cargas elétricas **negativas**), essa placa ou armadura do capacitor assume carga positiva em relação à outra placa! O terminal **negativo** das pilhas (ou gerador, por sua vez, tem elétrons "sobrando" (por isso é "negativo"...), que são então "fornecidos" à outra placa do capacitor! Assim, após um certo TEMPO (contado a partir do momento em que se ligou o interruptor...), o capacitor assume uma carga elétrica, manifestada na forma de uma diferença de potencial (TENSÃO) entre suas placas ou terminais. Esse TEMPO depende unicamente do próprio valor do capacitor (quanto maior o valor, maior o tempo...). Assim, se esperarmos um pouquinho, após o "ligamento" do interruptor, podemos desligá-lo e retirar o capacitor do arranjo, que este "guardará" a diferença de potencial de 6 volts, com a qual se "carregou"! Guardem bem isso: O CAPACITOR LEVOU UM CERTO TEMPO E ARMAZENOU ENERGIA, NA FORMA DE UMA TENSÃO ENTRE SEUS TERMINAIS.

Um capacitor pode ARMazenar cargas maiores ou menores

na razão direta do TAMANHO (área) das suas placas. Assim, quanto maiores forem as superfícies das placas condutoras, mais cargas o capacitor pode "guardar"... Também quanto mais isolante e "fino" for o DIELÉTRICO, maior valor de CAPACITÂNCIA podemos obter no componente! Se o DIELÉTRICO fosse um isolante perfeito (infelizmente isso não existe, na prática, como vimos na Lição de ABC nº 1) e também o meio onde o capacitor estivesse localizado fosse um absoluto isolante, o estado mostrado na fig. 2-B (capacitor "carregado" com uma diferença de potencial determinada pela tensão do gerador...) seria permanente (até que se promovesse a "descarga", como veremos mais à frente...).

O FARAD (A UNIDADE DE CAPACITÂNCIA)

Na "nomenclatura" de Eletrônica (revejam a Lição anterior, sobre o RESISTOR e a Lei de OHM...) usamos, com frequência, o nome de um cientista ou pesquisador que determinou ou descobriu importantes princípios ou Leis, como indicador de grandezas inerentes e determinado tipo de componente ou "comportamento" dos circuitos... Assim a CAPACITÂNCIA ("poder" que o componente tem de

"armazenar" energia) é convencionalmente medida em FARADS (homenagem a um dos "papas" da Eletricidade e Eletrônica, a quem devemos conceitos e "Leis" importantíssimas...)

Entretanto, da mesma forma que verificamos com os resistores, nem sempre a UNIDADE de medida é de uso prático permanente... No caso dos capacitores, então, a "coisa" é ainda mais evidente, já que UM FARAD representaria a CAPACITÂNCIA de um enorme (física e eletricamente falando...) componente... Devido ao fato da CAPACITÂNCIA ser diretamente proporcional ao tamanho (área) das placas, ainda que construíssemos um capacitor muito bem "dobradinho" ou "enroladinho", um componente de 1 FARAD teria o tamanho de uma geladeira, por aí... Na prática, usamos nos circuitos e aplicações reais, capacitores de valores muito menores do que 1 FARAD. Assim, para "fugir" de notações com um "monte" de zeros "depois da vírgula", escrevemos os valores dos capacitores, no dia-a-dia da Eletrônica, usando os sub-múltiplos do FARAD.

Esse assunto está "mastigado" na Seção ARQUIVO TÉCNICO, mais à frente, na presente Revista/Aula.

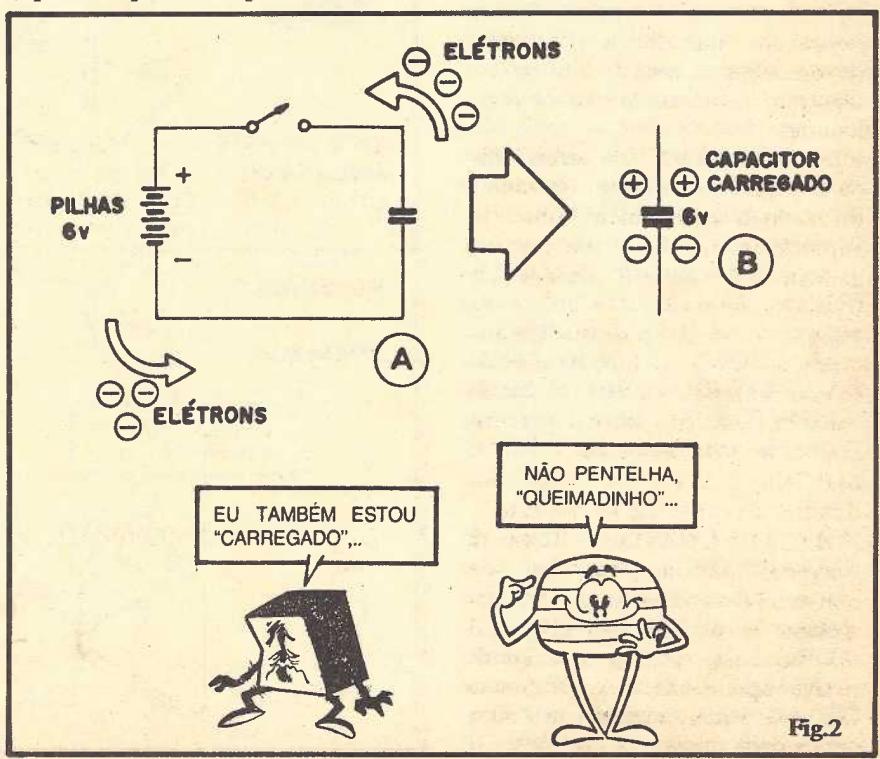


Fig.2

TEORIA 3 - O CAPACITOR

OS TIPOS OU "MODELOS" DE CAPACITORES

A construção básica de um CAPACITOR já foi vista no início da presente Lição: duas placas condutoras formando um "sanduíche" cujo "recheio" é um material isolante (ou muito mau condutor...). Já vimos também que o valor (CAPACITÂNCIA) do componente é diretamente proporcional à área das placas condutoras que se confronta através do isolante.

Assimilado isso, o Leitor/A-luno deve notar que industrialmente, dependendo da função ou características que dele se espera, um capacitor pode ser feito de "mil" maneiras diferentes! Normalmente, costumamos denominar os tipos ou "modelos" de capacitores a partir do material que é usado como DIELÉTRICO...

- **FIG. 3** - Mostra os modelos ou tipos mais comuns, utilizados na maioria dos circuitos. Pela ordem que estão no desenho:

- **POLIÉSTER** - geralmente quadradinho ou retangular, muitas vezes com faixas coloridas (indicativas do valor - veremos isso mais adiante, ainda na presente Aula). São feitos de um filme de poliéster (plástico) muito fino, metalizado em ambas as faces, "enrolado" ou "dobrado" de modo que uma grande (relativamente) área de placas possa se confrontar.

- **DISCO CERÂMICO** - como indica o nome, o dielétrico (isolante) utilizado é a cerâmica, contendo superfícies metálicas (ou metalizadas). O tamanho é pequeno e a forma é circular.

- **PLATE** - muito pequeno (retangular ou quadradinho), geralmente apresentando valores baixos de capacidade (o mesmo ocorre com os do tipo cerâmico).

- **SHICKO** - Uma "variante" industrial do capacitor de poliéster.

- **POLICARBONATO** - Também "parente" próximo (em termos de construção industrial...) do **poliéster**. Forma retangular, corpo um pouco mais espesso, geralmente apresentando capacidade um pouco mais elevada nas suas séries comerciais.

- **POLIESTIRENO** - Pequeno, cilíndrico, baixos valores, usado na maioria das vezes em circuitos que envolvam parâmetros rígidos de alta frequência (assim como ocorre com os discos cerâmicos, plate, etc.).

OS CAPACITORES ELETROLÍTICOS

Quando definimos a construção física dos capacitores, mostramos que o componente é formado por duas placas condutoras entremeadas por uma "barreira" de material isolante (ou muito mau condutor...). Nos "modelos" mostrados na fig. 3, esse material isolante (dielétrico) é constituído por um meio fixo ou sólido: plástico, poliéster, cerâmica, etc. Esses materiais se prestam, na prática, à industrialização de capacitores com valores até uns poucos **microfarads** (milionésimos de Farad...). Quando precisamos de capacitores com valores de capacidade maiores (de alguns **microfarads** até algumas **dezzenas de milhares de microfarads**...), esses isolantes não representam uma boa solução industrial. Nesses casos, a solução dos fabricantes foi o chamado **CAPACITOR ELETROLÍTICO**, cujo dielétrico ("miolo" isolante) é formado quimicamente (eletro-quimicamente). Seus detalhes construcionais e físicos (bem como o símbolo) são mostrados na próxima figura.

- **FIG. 4** - Capacitor Eletrolítico. O terminal **negativo** é ligado eletricamente à uma espécie de "caneça" metálica (geralmente de

alumínio) que funciona tanto como **uma das placas** do capacitor, quanto como o próprio "corpo" ou **container** do componente. O outro terminal (positivo) é ligado a um eletrodo metálico interno, separado da "caneça" por uma espécie de "pasta" química. Quando esse conjunto é submetido a uma **TENSÃO** determinada, a **CORRENTE** que o percorre determina, "eletroliticamente" (daí o nome do componente...) a formação de uma camada isolante de óxido, sobre o eletrodo central (positivo). Essa camada, isolante, é **finíssima**, com o que se consegue valores relativamente **altos** de capacidade, num componente pequeno (o valor de capacidade é - como já foi dito - inversamente proporcional à espessura do dielétrico...). Tem um aspecto **IMPORTANTE** a ser considerado, contudo: pelas suas características eletro-químicas, os capacitores eletrolíticos são **POLARIZADOS**, seus terminais têm sinal "positivo" e "negativo" **obrigatórios**, não podendo serem ligados a tensões **inversas**, sob pena de inutilização do componente! Outra coisa: a **TENSÃO MÁXIMA DE TRABALHO** (explicamos esse assunto logo adiante...) dos capacitores eletrolíticos é, normalmente, mais baixa do que a esperada nos outros modelos (de dielétrico sólido...). Seu corpo é geralmente cilíndrico (por questões puramente industriais) e o tamanho não muito pequeno, diretamente proporcional ao valor e à tensão de trabalho.

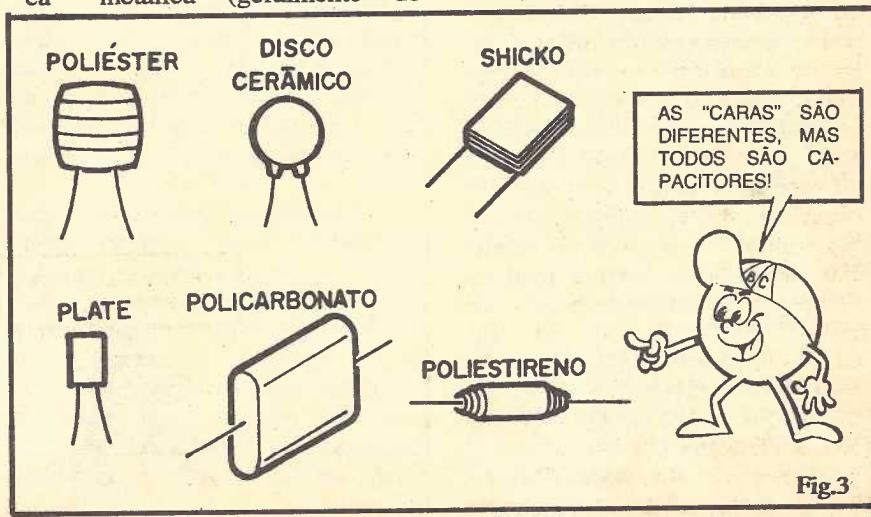


Fig.3

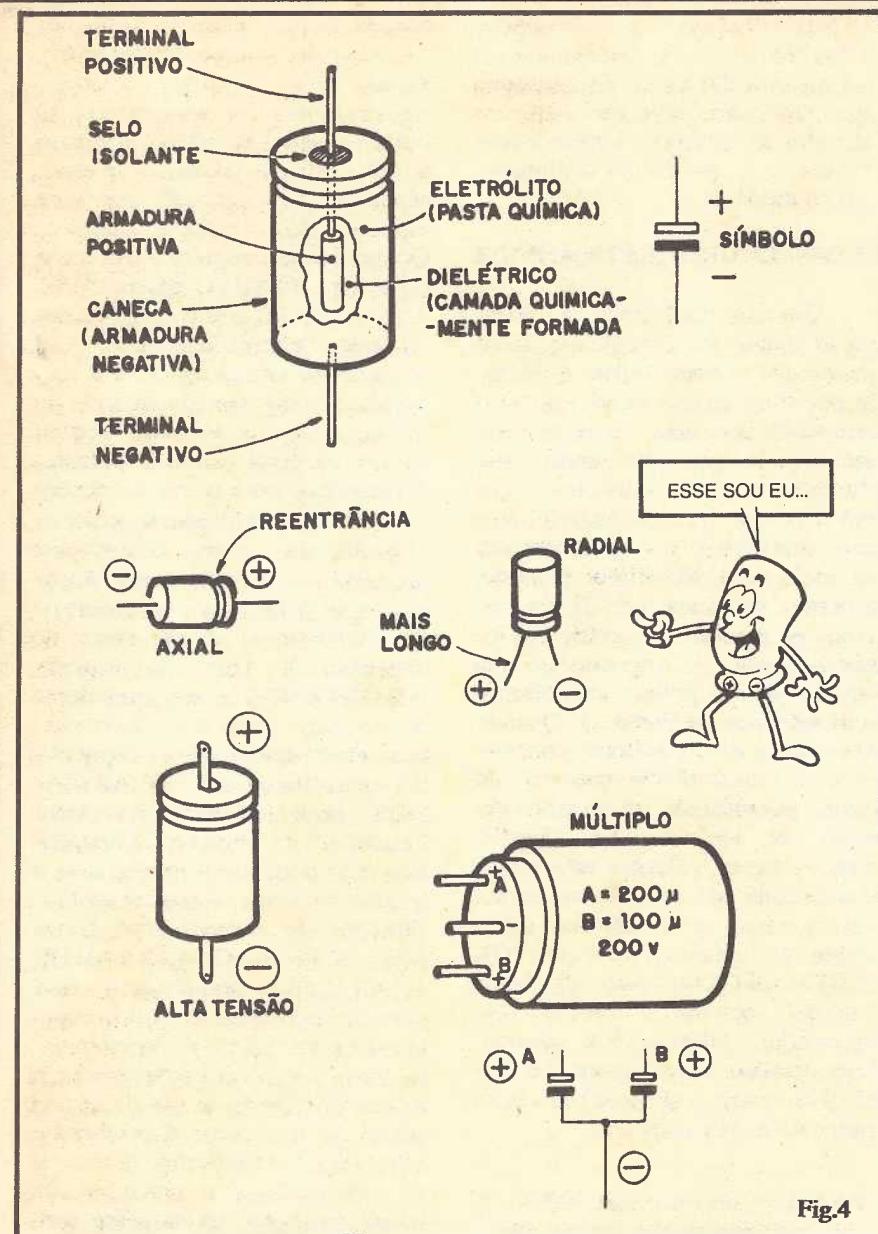


Fig.4

Quanto à disposição dos terminais, os eletrolíticos são normalmente divididos em **dois** tipos básicos: com terminais AXIAIS e com terminais RADIAIS (ver fig. 4). No primeiro tipo, o terminal **positivo** é aquele que sai da peça a partir da extremidade "marcada" com uma espécie de reentrância. Já no segundo modelo, os dois terminais saem do mesmo lado da peça, "marcando-se" o **positivo** com um comprimento maior.

A maioria dos eletrolíticos de uso corrente apresenta tensão de trabalho até 100V, porém existem (para aplicação em velhos circuitos "valvulados" e em alguns receptores de TV, nos quais determinadas

partes do circuito trabalham sob "voltagens" elevadas...) também componentes desse tipo para tensões mais altas. A fig. 4 mostra a "cara" desses, modelos de capacitor eletrolítico para alta tensão, corpo grande, terminais curtos e sólidos.

Finalmente, fabricados especificamente para algumas aplicações circuitais, existem os eletrolíticos **múltiplos**, ou seja: numa só "caneca" são "enfiados" mais de um capacitor, de modo que o envoltório metálico geral perfaz o papel de "negativo" para todos os "capacitores lá "embutidos" (os terminais de "positivo" são independentes...).

TENSÃO MÁXIMA DE TRABALHO

(A "FUGA" ...)

Além do seu valor de capacidade, o componente tem ainda outro importante parâmetro a ser considerado, e que deriva do próprio material empregado como DIELÉTRICO, condicionando a sua aplicação em circuitos ou arranjos que trabalhem sob tensões específicas...

Dependendo do material isolante usado para "separar" internamente as placas do capacitor, o componente pode "resistir" a tensões ("voltagens") máximas diferentes. Os capacitores **não eletrolíticos** (não polarizados) podem, normalmente, "aguentar" tensões mais altas (são produzidos para trabalharem sob 100 volts **ou mais**, sem problemas). Podem ser obtidos, nesses "modelos", capacitores que suportam até alguns milhares de volts. Tais capacitores, entretanto, devido às especiais exigências quanto ao dielétrico, apenas são produzidos para valores relativamente baixos.

Esse **importante** parâmetro (**TENSÃO MÁXIMA DE TRABALHO**) é **sempre** indicado pelo fabricante, no próprio corpo do componente, ou diretamente ou através de códigos específicos (veremos isso ainda na presente Lição, mais à frente). De qualquer modo, alguns pontos são **IMPORTANTES** à respeito, e devem ser sempre lembrados pelo Leitor/Aluno:

- Um capacitor NÃO PODE ser ligado a uma tensão SUPERIOR à sua máxima "voltagem" de trabalho! Se lá no "bichinho" está marcado que ele é para até 16 volts, **não o ligue** sob 30 volts, pois o componente "fritará"...
- O tamanho do componente também é diretamente proporcional à tensão máxima do trabalho (devido à inevitável necessidade de um dielétrico mais espesso). Em dois capacitores de igual valor, aquele capaz de suportar **maior tensão**, será também maior fisicamente (desde que fabricado pelos mesmos princípios e usando os mesmos materiais...).

TEORIA 3 - O CAPACITOR

- Capacitores com tensões máximas de trabalho **superiores** à voltagem presente nos pontos onde serão ligados seus terminais, podem ser utilizados sem medo, de modo geral. Assim se determinado circuito "pede" um capacitor para 100V, um componente para 250V (desde que apresente a mesma capacitância...) pode substituir o dito cujo, sem problemas...

- Uma margem de segurança bastante confiável é usar-se sempre um capacitor com tensão máxima de trabalho equivalente ao **dobro** da tensão realmente presente sobre seus terminais. Isso garante que o componente trabalhará "folgado"...

- Quanto aos eletrolíticos, como na verdade eles só "se tornam" capacitores "reais" a partir do momento em que são submetidos à tensão (para que o efeito eletrolítico gere a camada isolante de óxido sobre a armadura positiva interna), não é recomendável a utilização de componente para tensão **muito maior** do que a realmente presente sobre seus terminais. Como regra geral podemos considerar que a tensão de trabalho real não deve ser inferior a 10% da tensão marcada sobre a peça. Assim, num circuito onde a tensão real seja menor que 6 volts, por exemplo, um capacitor eletrolítico para 60 volts ou mais, provavelmente não funcionará corretamente.

Os capacitores também têm suas deficiências, geradas por dificuldades industriais praticamente intransponíveis... A principal "deficiência" dos capacitores é a chamada "**FUGA**" DE CORRENTE... Essa fuga ocorre devido ao fato de não haver (como já dissemos em Lição anterior...) um isolante perfeito e absoluto... Assim, por melhor que seja, todo dielétrico permitirá uma certa passagem de corrente (ainda que infíma...) capaz de "descarregar" o capacitor, ainda que ele esteja "quietinho" lá, num canto, após ter recebido carga (ver nessa mesma Lição...). Nos componentes **não eletrolíticos**, normalmente essa FUGA é tão pequena que pode ser desprezada, para efeitos práticos, na maioria das aplicações... Já nos eletrolíticos a fuga

é substancial e mensurável, devendo ser levada em conta quando calculamos os valores para determinadas aplicações circuitais mais "rígidas"...

A CONSTANTE DE TEMPO

(O CAPACITOR COMO TEMPORIZADOR)

Talvez ainda mais importante do que o "poder" que o capacitor tem de "guardar" uma carga elétrica, seja a possibilidade de se usar o componente como autêntico TEMPORIZADOR, uma vez que o dito cujo pode (como já dissemos...) "retardar" uma mudança de tensão em determinado ponto de um circuito...

Essa "habilidade" do capacitor é muito usada nas aplicações práticas do componente e deve ser entendida pelo Leitor/aluno desde já, sob pena de "dançar" nas explicações posteriores sobre a utilização dos capacitores nos circuitos:

FIG. 5 - Quando uma bateria ou gerador qualquer é ligado diretamente a um capacitor (ver fig. 2, lá atrás...), o componente se "carrega" muito rapidamente (o **pequínssimo tempo** que levar será proporcional ao valor da capacidade, conforme já explicado...). Agora, e se a gente "segurar" a CORRENTE de carga do capacitor, usando para isso justamente "aquele" componente capaz de colocar um "obstáculo" à dita corrente: o RESISTOR (visto em ABC nº 1)? O esqueminha mostrado na fig. 5-A mostra como

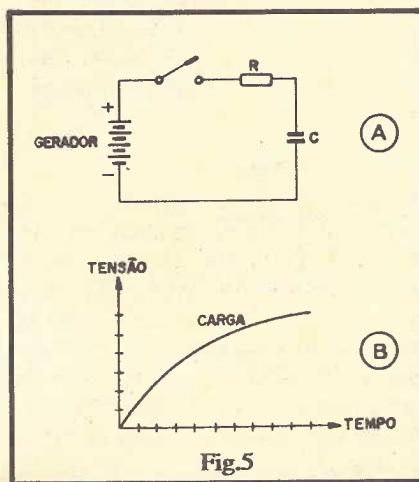


Fig.5

isso pode ser feito: basta intercalar, entre o gerador (pilhas, no caso) e o capacitor (C), o resistor (R). NÃO IMPORTA se o resistor R está ligado a uma ou a outra placa do capacitor (arranjo pilhas/resistor/capacitor está "em série", intercalado unicamente pelo interruptor, na figura...). No caso do exemplo, podemos "retardar" a carga do capacitor, fazendo com que este "leve algum tempo" para "chegar", nas suas placas, à tensão oferecida pelo gerador ou fonte de energia (pilhas). O TEMPO que o capacitor leva para atingir determinada tensão de carga obedece a uma "curva" (fig. 5-B). Essa "curva" constitui a representação gráfica do que chamamos CONSTANTE DE TEMPO, que pode ser reduzida a fórmulas de uso prático, conforme veremos a seguir:

O TEMPO que o capacitor leva para "assumir", na sua carga, uma certa tensão, é DIRETAMENTE PROPORCIONAL ao valor do RESISTOR: quanto maior o valor do RESISTOR, maior também o TEMPO que o CAPACITOR leva para atingir determinada TENSÃO (a partir do momento em que o interruptor é ligado, no arranjo mostrado em 5-A). O TEMPO é também DIRETAMENTE PROPORCIONAL ao próprio valor do capacitor (maior a CAPACITÂNCIA, mais o TEMPO...).

Basicamente esse fenômeno se deve ao seguinte: o resistor "atrapalha" a passagem da corrente, "segurando" os elétrons e fazendo com que eles (que são os "portadores" da CORRENTE...), cheguem (ou saiam...) do capacitor, mais lentamente. Por outro lado, um valor alto de CAPACITÂNCIA, leva mais tempo para se "encher" com os elétrons (igualzinho uma caixa d'água grande leva mais tempo para encher, do que uma pequena, sob o mesmo fluxo de abastecimento de água...).

Assim denominamos, numa rede formada por um resistor (R) e um capacitor (C), o PRODUTO de "C" x "R", de CONSTANTE DE TEMPO. Multiplicando-se o valor do RESISTOR (em OHMS) pelo valor do CAPACITOR (em FA-

TEORIA 3 - O CAPACITOR

RADS), podemos obter diretamente o TEMPO (em SEGUNDOS) que o dito CAPACITOR leva para atingir uma carga correspondente a DOIS TERÇOS da TENSÃO aplicada pela fonte ou gerador.

No caso do exemplo (fig. 5) se R tiver o valor de 10 Ohms e C o valor de 1 Farad, o tempo que C levará para "assumir" 2/3 da tensão do gerador (assim que ligado o interruptor, e supondo que previamente C estivesse descarregado...) será de 10 segundos:

$t = C \times R$
$t = 1 \times 10$
$t = 10$ (segundos)

Como a "curva de carga" (fig. 5-B) não é "regularmente proporcional", para sabermos quanto TEMPO o capacitor C levará para atingir a TENSÃO total do gerador ou fonte, devemos multiplicar essa CONSTANTE DE TEMPO básica por 5 (aproximadamente), com o que teremos a seguinte FÓRMULA:

$$T_{tot} = 5 \times R \times C$$

Reportando-nos ao exemplo já dado ($R = 10$ Ohms e $C = 1$ Farad), teríamos, como resultado, 50 segundos...

$$T_{tot} = 5 \times 10 \times 1$$

$$T_{tot} = 50 \text{ (segundos).}$$

Na prática, contudo, como os valores disponíveis e realmente utilizáveis de resistência e capacitância são sempre maiores do que um OHM e muito menores do que um FARAD usamos um pequeno "truque decimal" que nos permite "fugir" de contas mais complicadas ou operações com potências positivas ou negativas (matematicamente falando...). Basta, na fórmula básica, considerar a notação de R em MEGOHMS (milhões de ohms) e C em MICROFARADS (milionésimos de farad). Dessa maneira, a constante de tempo continuará a resultar em SEGUNDOS...

Só para exemplificar, vamos ver como poderíamos conseguir a MESMA temporização já calcula-

da, usando componentes cujos valores podemos encontrar nas lojas:

$C = 1\mu$
$R = 10M$
$t = 10s$

Para T_{tot} , o arranjo obedece à mesma configuração:

$T_{tot} = 5 \times R \text{ (em MR)} \times C \text{ (em } \mu\text{)}$
$T_{tot} = 5 \times 10 \times 1$
$T_{tot} = 50 \text{ (segundos)}$

O que o Leitor/Aluno deve guardar do presente segmento da Lição é que, através da correta escolha dos valores de R (resistor) e C (capacitor), podem ser conseguidos quaisquer tempos de carga ou "temporizações", desde frações milionésimas de um segundo, até horas ou mesmo dias... Esse é um aspecto IMPORTANTE, e que não deve ser esquecido, pois será usado mais tarde, em Lições específicas de ABC...

EXPERIÊNCIAS COM CAPACITORES

Já explicamos, na presente Lição, como o CAPACITOR é capaz de "reter" ou armazenar uma carga elétrica. Também já vimos que o TEMPO que o capacitor leva para "guardar" essa carga, depende de certos fatores: valor do próprio capacitor, "regime de corrente de carga" (determinado por eventual resistor no percurso...), etc.

Depois de devidamente "cargado", o capacitor "segura" essa carga, que pode, então ser utilizada, mais cedo ou mais tarde... Para "descarregar" o capacitor, precisamos ligar seus terminais através de um circuito ou componente, que determine um "percurso" à corrente, e que, eventualmente "gaste" essa corrente de descarga...

Vamos verificar isso, numa experiência simples, sem solda, baseada em componentes de fácil aquisição:

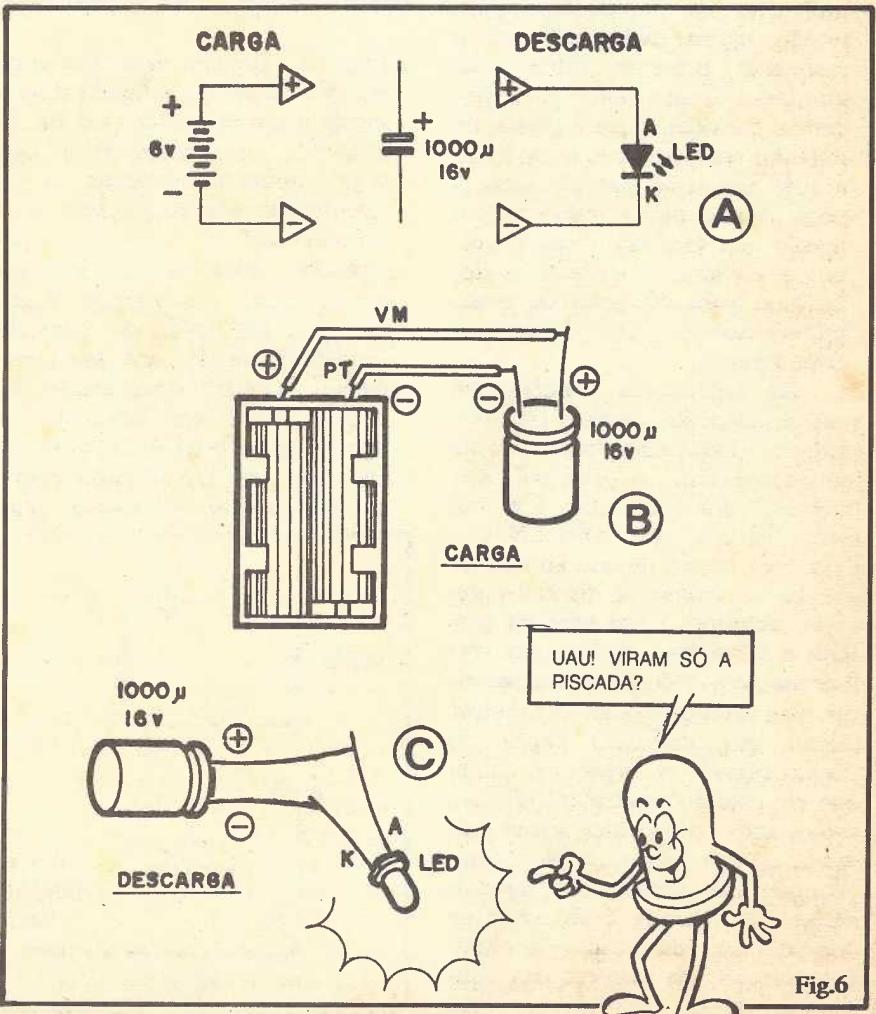


Fig. 6

TEORIA 3 - O CAPACITOR

LISTA DE PEÇAS (EXP. 1)

- 1 - LED (Diodo Emissor de Luz), vermelho, redondo, 5 mm
- 1 - Capacitor (eletrolítico) de 1000u x 16V
- 1 - Suporte para 4 pilhas pequenas

DIVERSOS/OPCIONAIS

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

FIG. 6-A - Mostra o “esquema” básico da experiência de “descarga” do capacitor eletrolítico, comprovada através de um LED. À esquerda vemos o símbolo do gerador, formado pelo conjunto de pilhas, perfazendo 6 volts. No centro temos o capacitor da experiência, que será “carregado” pelas pilhas e posteriormente “descarregado” através do LED.

FIG. 6-B - Promovendo a CARGA do capacitor. Basta ligar momentaneamente os fios do suporte de pilhas (já com as pilhas, é claro...) aos terminais do capacitor, OBEDECENDO À POLARIDADE, ou seja: o positivo das pilhas (fio vermelho) ao terminal positivo do capacitor, e o negativo das pilhas (fio preto) ao negativo do capacitor. Basta um ou dois segundos de “encosto” dos fios aos terminais, para que o capacitor assuma a carga... Em seguida, o capacitor pode ser separado das pilhas (o Leitor/Aluno não deve deixar os terminais do capacitor tocarem em nada, para evitar a descarga prematura...).

FIG. 6-C - Comprovando a “descarga”. Basta tocar momentaneamente os terminais do capacitor nos terminais do LED, RESPEITANDO AS POLARIDADES E CODIFICAÇÕES INDICADAS: positivo do capacitor no terminal de **anodo** (A) do LED e negativo do capacitor no terminal de **cátodo** (K) do LED. Assim que ocorre o toque, o LED “pisca”, rapidamente, indicando que foi percorrido por um pulso de corrente, obviamente proveniente do capacitor (uma vez que as pilhas não

estão mais na “jogada”...), comprovando que havia uma carga “retida” no dito capacitor.

Quanto maior for o valor do capacitor, **mais forte** será a “pisada” do LED, indicando que **mais** carga estava “guardada” no componente... Assim, se o Leitor/Aluno quiser, poderá tentar a mesma “brincadeira” com capacitores outros, de valores mais elevados (e também menores...), observando (através do momentâneo “relâmpago” emitido pelo LED...) a intensidade da “carga” se manifestando ao ser “esgotada” através do LED...

MAIS EXPERIÊNCIAS...

Naturalmente o “percurso” de descarga do capacitor não precisa ser formado obrigatoriamente por um LED! Na verdade, o mais “simples” circuito de descarga para um capacitor carregado é um simples pedaço de fio condutor, ou, para que se tenha um controle sobre a corrente, um RESISTOR.

Tanto a intensidade da corrente de descarga, quanto o tempo que o capacitor leva para se “exaurir” completamente, são regidos pelos valores do próprio capacitor e pelo eventual resistor. Vamos ver isso num exemplo diagramado:

FIG. 7 - Supondo que o capacitor Cx está previamente carregado, ao ser fechado o interruptor formado pela chave CH, a TENSÃO acumulada sobre o capacitor desenvolverá uma CORRENTE sobre a RESISTÊNCIA representada pelo componente Rx. Essa corrente, ainda que muito breve, pode ser determinada pela “velha” Lei de OHM, que diz:

$$I = \frac{V}{R}$$

revejam ABC 1, se tiverem esquecido...

É importante lembrar, contudo, que a CORRENTE DE DESCARGA do capacitor apenas se manifesta, obviamente, se o tal capacitor POSSUIR carga anteriormente acumulada... É como se uma caixa d’água (previamente cheia...) que vai se esvaziando através de uma torneira aberta, até que a dita caixa fique completa-

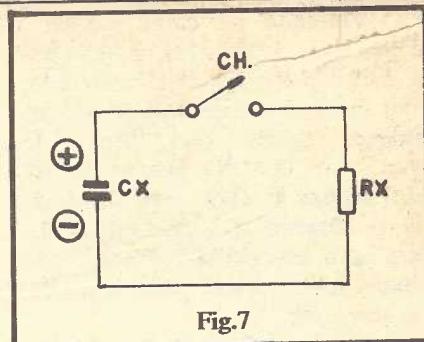


Fig.7

mente vazia...!

Vamos ficar nessa comparação “hidráulica” (muitos dos conceitos básicos de eletricidade são mais facilmente “entendíveis” ou intuídos, se usarmos como comparação ou analogia o comportamento da água, seu fluxo, sua acumulação, etc.). Com uma caixa d’água completamente cheia, assim que abrimos a torneira, a água fluirá, de início, com grande intensidade (alta pressão...). A medida que o reservatório vai se esvaziando, o fluxo de água pela torneira também vai se reduzindo em pressão, até que um simples “fio” de água saia, depois apenas alguns pingos, e finalmente... nada...

O capacitor (“caixa d’água”) acoplado ao resistor (“torneira”) age de maneira muito semelhante.

No exemplo da fig. 7 temos o diagrama de como a “coisa” funciona: ao ser fechada a chave CH (estando o capacitor Cx “carregado” totalmente...), a corrente sobre o resistor Rx é, inicialmente, intensa... Conforme o capacitor vai tendo sua carga esgotada, a intensidade da corrente vai diminuindo, até que esta cessa completamente!

O TEMPO que decore entre o momento em que se ligou a chave CH e o instante em que nenhuma corrente mais circula pelo resistor é proporcional ao valor da capacidade de Cx (que determina a quantidade de carga acumulada) e ao valor do resistor Rx (quanto maior o valor de Rx, menos corrente passará, no mesmo tempo, fazendo com que a carga de Cx “dure mais”...).

O fenômeno da DESCARGA de um capacitor, assim, é em síntese, muito semelhante (em termos de TEMPO...) ao da CARGA! A única diferença é que a ação é INVERSA...

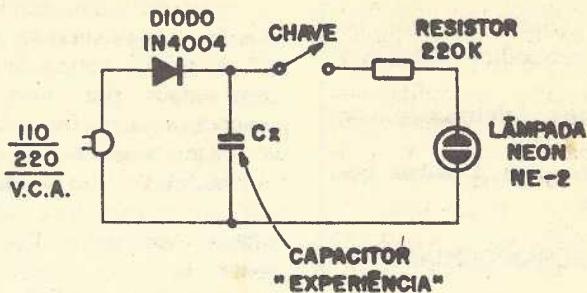
Voltando à "caixa d'água", se esta tiver **duas** torneiras, uma para encher-la e outra para esvaziá-la, e se essas torneiras forem **absolutamente iguais** (em fluxo de água...) o **TEMPO** que se levará para **encher** a caixa, será absolutamente **idêntico** ao tempo que se levará para **esvaziá-la** (considerando fluxos ininterruptos, pelas respectivas torneiras...).

Vamos fazer outra experiência de "carga-descarga", que permite uma visualização "mais lenta" dos processos...

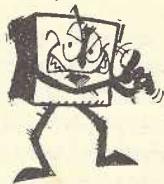
LISTA DE PEÇAS (EXP. 2)

- 1 - Lâmpada de Neon tipo NE-2
- 1 - Diodo 1N4004 ou equivalente
- 1 - Resistor de 220K (vermelho-vermelho-amarelo) x 1/4 watt
- 1 - "Rabicho" (cabo de força com plugue numa das pontas)
- 1 - Interruptor simples (chave H-H)
- 1 - Pedaço de barra "Sindal" com 8 segmentos (pode ser cortado de uma barra inteira, que tem 12 segmentos)
- - Capacitor de valores diversos (de 100n a 2u2 por exemplo), **obrigatoriamente** com uma tensão de trabalho máxima de 400V (CAPACITORES PARA "VOLTAGENS" INFERIORES PODERÃO SER DANIFICADOS DURANTE AS EXPERIÊNCIAS).

- FIG. 8 - "Esquema" da experiência. Conforme já explicamos nas Lições de ABC nº 1, um **esquema** nada mais é do que uma espécie de 'mapa' do circuito, representação simbólica dos componentes envolvidos e suas interligações. O Leitor/Aluno deve observar com atenção o diagrama esquemático, comparando-o com as demais figuras, até **entender** bem o que está vendo...



...CÉS NÃO VÃO ENTENDER NUNCA ESSE NEGÓCIO...



CLARO QUE VÃO, "QUEIMADINHO!" OS LEITORES DE A.B.C. ESTÃO A "MIL"!

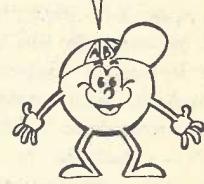


Fig.8.

- FIG. 9 - Componentes utilizados na experiência, vistos em APARÊNCIA E SÍMBOLO. O diodo 1N4004 é um componente **polarizado**, cujos terminais devem ser previamente identificados, uma vez que **não podem** ser ligados "invertidos" aos demais componentes. Assim as letras "A" e "K" identificam os terminais dos componentes. A lâmpada de Neon e o resistor **não** são polarizados. Finalmente, quanto ao interruptor, optamos por usar, na experiência, uma chave H-H, por ser um componente muito fácil de se encontrar nas lojas e varejistas de Eletrônica. Como, na verdade, trata-se de um interruptor **múltiplo** (e precisamos, na experiência, de um **simples...**), o Leitor/Aluno deverá utilizar apenas os terminais marcados com "A" e "B", soldando-lhes pequenos pedaços de fio isolado, para posterior conexão à barra "Sindal". O Leitor/Aluno deve também observar na figura a seta indicando o sentido de ligar (L) e desligar (D) o interruptor (guardar essa informação "visual" para futura referência...).

APARÊNCIA	SÍMBOLO

Fig.9

TEORIA 3 - O CAPACITOR

- FIG. 10 - "Chapeado" das ligações de experiência, ou seja: as peças já interligadas, em "vista real", conforme devem ser relacionadas com a barra "Sindal" que serve de base ao circuito. Notar a **numeração** atribuída aos segmentos da barra, apenas como referência para facilitar ao Leitor/Aluno a localização de cada ponto de ligação. O capacitor Cx será substituído ou trocado, ao longo das várias fases da experiência.

Observar (na fig. 10) que alguns segmentos centrais da barra não são utilizados para nada... Trata-se de uma mera medida de segurança, para "isolar" os dois blocos do circuito. ATENÇÃO com as isolações... Estaremos lidando com tensões elevadas (presentes na tomada da rede C.A. aí da casa do Leitor/Aluno...) e assim todo **cuidado é pouco!** Observar que nenhum terminal de componente **toque** partes metálicas de outras peças, a não ser via "miolo" metálico dos próprios segmentos da barra "Sindal" de interligação. MUITA ATENÇÃO às polaridades dos componentes que tenham essa característica (de "polarização"), quais sejam: o diodo, eventual capacitor eletrolítico de experimentação, etc. Durante as experiências, NÃO TOQUE nenhuma parte metálica do circuito... SOB NENHUMA HIPÓTESE faça essas experiências estando descalço, ou sobre chão molhado ou úmido.

SEQUÊNCIA

- Tudo ligado (e muito bem conferido...), colocar inicialmente a chave na posição "D" (desligada). Conectar, na posição de Cx, um capacitor qualquer (tensão de trabalho de 400V), de preferência com valor acima de 100n...).
- Ligar o plugue do "rabicho" (cabô de força) à uma tomada de C.A. local (qualquer uma, de 110 ou 220V, aí na parede da sua casa...). Remover o plugue da tomada.
- Em seguida, colocar a chave na posição "L" (ligada), observando a lâmpada Neon (se o ambiente estiver obscurecido a visualização será melhor...). Ela acenderá ("u-

sando a carga" que foi "guardada" pelo capacitor, através do resistor de 220K...) por um tempo proporcional ao valor do capacitor usado na experiência!

- O brilho e o tempo de "luz" proporcionado, por exemplo, por um capacitor de 470n serão maiores do que os oferecidos por um de 100n. Já um capacitor de 1u ou 2u2, por exemplo, darão tempo ainda maior de brilho à pequena lâmpada!

- A comprovação é "visual" e direta: quanto maior o valor do capacitor experimentado (em qualquer caso, toda a presente SEQUÊNCIA deve ser repetida...) mais intenso e mais longo será o brilho da lâmpada Neon, confirmando o que já foi explicado sobre a "carga" e a "descarga" dos capacitores...

- Quem puder obter um capacitor eletrolítico de bom valor (acima de 10u), para uma tensão de trabalho dentro da faixa aconselhada (400V), verá que, mesmo após o

total desligamento do circuito da tomada, ao ser acionada a chave que "transfere" a carga do capacitor para a lâmpada Neon (via resistor), esta ficará acesa por **vários segundos**, alimentando-se, portanto, "daquilo" que o capacitor armazenou, e "puxando" a corrente lentamente, através do resistor...!

O CIRCUITO

(ANTECIPAÇÃO TEÓRICA)

No diagrama da experiência (fig. 8) o Leitor/Aluno vê, além do RESISTOR e CAPACITOR (sobre o que já temos estudado...) um diodo e um lâmpada Neon... Sobre esses componentes falaremos em profundidade em futuras Lições específicas. Por enquanto, numa espécie de "antecipação" (para que Vocês não fiquem muito "no ar"...), vamos falar brevemente sobre tais peças e suas funções no circuito...

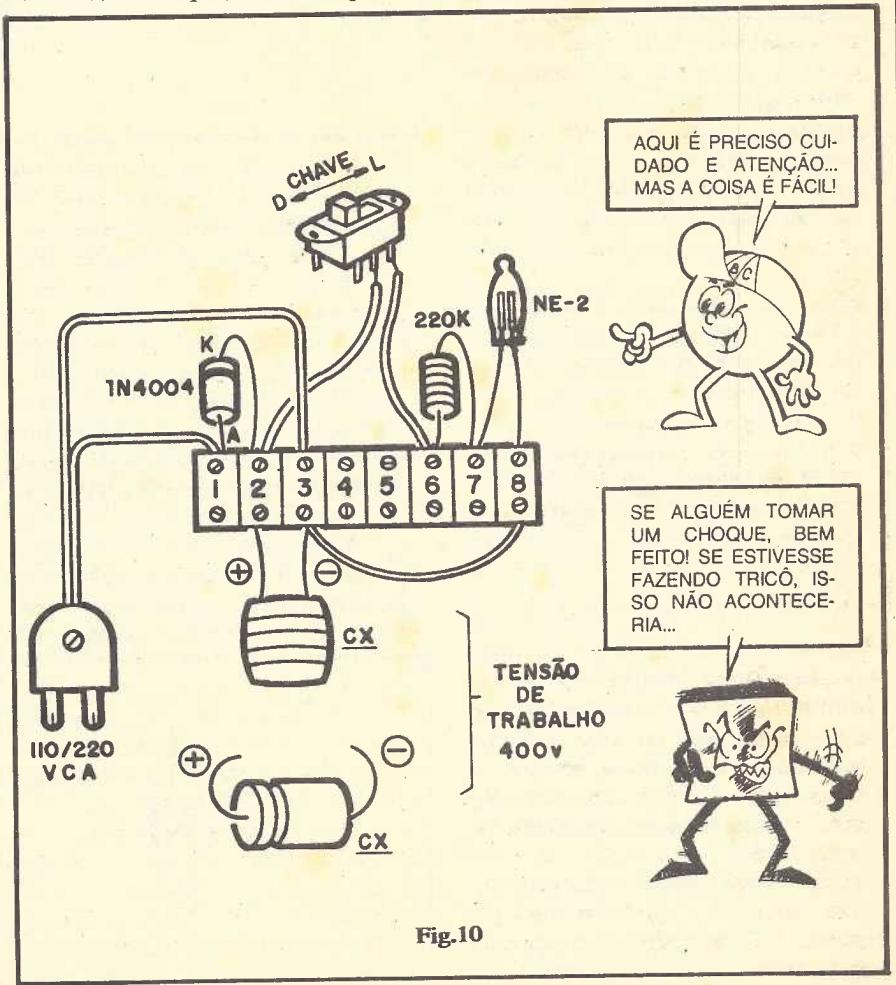


Fig.10

TEORIA 3 - O CAPACITOR

FIG. 11 - O DIODO - Conforme mostra o diagrama 11-A, o diodo é um componente da família dos semicondutores, formado internamente pela junção de um material semicondutor tipo "P" (com "falta" de elétrons) com um do tipo "N" (com "sobra" de elétrons...). Uma junção desse tipo forma uma espécie de "barreira" ou "válvula" que apenas permite a passagem da corrente em um sentido, bloqueando sua passagem no sentido inverso. Em 11-B temos o símbolo esquemático usado para representar o diodo nos diagramas (a seta indica o sentido "convenção" da corrente - explicaremos isso em futura Lição...). Em 11-C vemos a "cara" do componente. Em 11-D e 11-E temos os diagramas dos arranjos e polaridades que, respectivamente, permitem ou não a livre passagem da corrente pelo diodo. O componente é usado no circuito da experiência pela seguinte razão: para "carregarmos" um capacitor, precisamos de uma fonte com tensão de polaridade fixa (contínua). A corrente alternada da tomada, inverte sua polaridade 60 vezes por segundo... Com o diodo no "caminho", podemos obter a "retificação" dessa corrente, oferecendo ao capacitor da experiência, uma carga de correta e fixa polaridade...

FIG. 12 - A LÂMPADA DE NEON - Trata-se de uma das muitas maneiras que temos, em eletrônicos, de gerar luz a partir da energia fornecida por um gerador. Uma pequena ampola de vidro, hermética, contém dois eletrodos metálicos e é preenchida com um gás nobre (Neon), sob baixa pressão (o ar é totalmente retirado do interior da lampadinha...). Aplicando-se determinada tensão sobre os terminais do componente (ligados aos eletrodos internos), esse gás é ionizado, passando, de quase isolante a razoável condutor, ao mesmo tempo "iluminando-se" por um processo fotoelétrico que estudaremos mais tarde. Essa tensão de "ignição" necessária à ionização do gás Neon situa-se entre 50 e 90 volts. ATENÇÃO: o princípio de funcionamento da lâmpada de

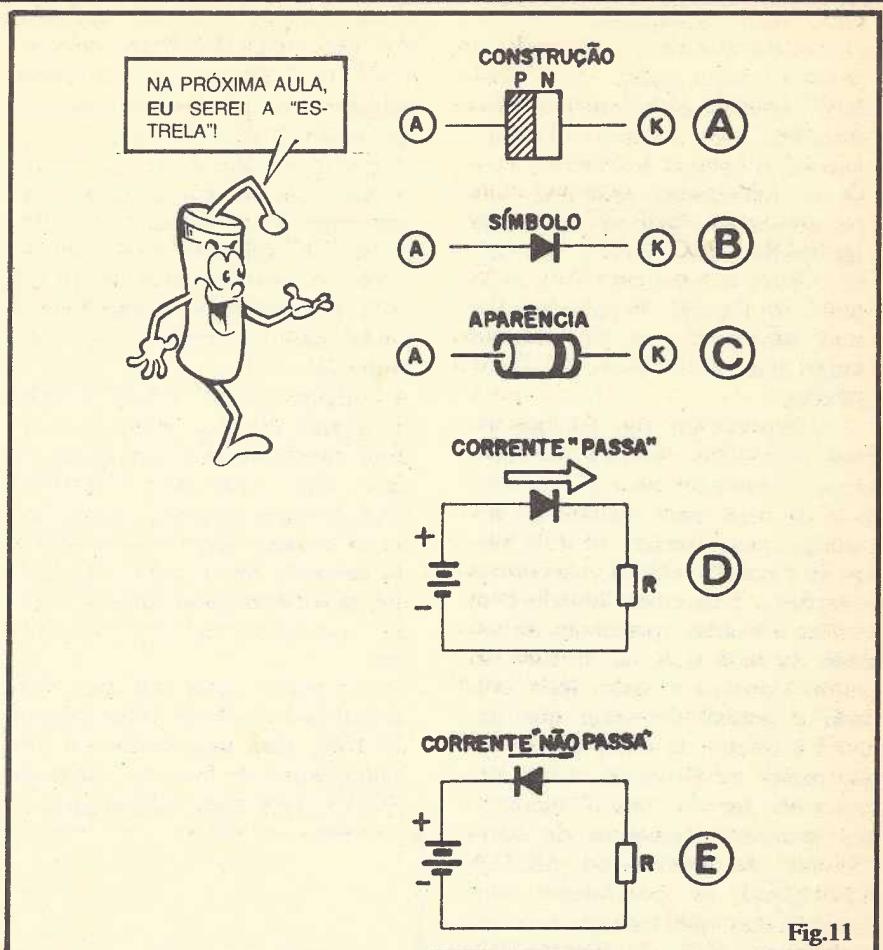


Fig.11

Neon é completamente diferente do que rege o "acendimento" de uma lâmpada **incandescente** comum (esta tem um simples fio que, percorrido por corrente se aquece até incandescer, emitindo luz "quente"...) e também completamente diverso do que determina o luzir de um LED, cujo "acendimento" se deve a emissão direta de fótons por junção semicondutora (semelhante à dos diodos, mostrada na fig. 11...). Cada um desses três tipos de "emissores de luz" tem seus princípios de funcionamento, parâmetros, limites e características muito pró-

prios, que não permitem o intercâmbio ou substituição "à revelia"... Veremos isso com detalhes, no devido tempo...

ASSOCIANDO CAPACITORES ("SÉRIE" E "PARALELO")

Quando falamos sobre as associações de resistores, em "série" ou em "paralelo" (ver ABC nº 1), explicamos as razões que, por vezes, obrigam-nos à realização desses conjuntos de componentes, seja na busca de valores específicos, seja na tentativa de obter parâmetros não encontráveis em "apenas um"

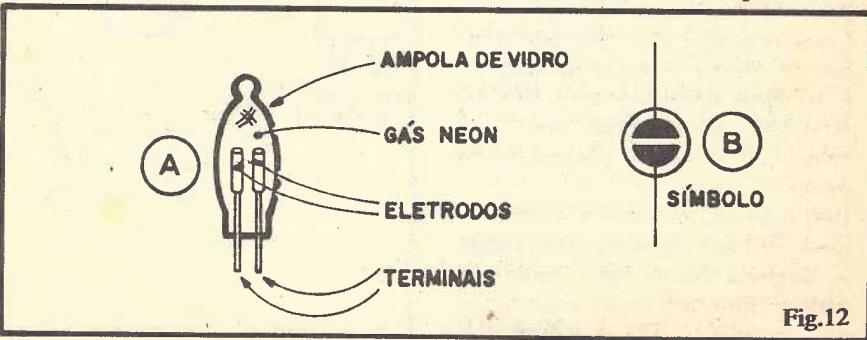


Fig.12

TEORIA 3 - O CAPACITOR

componente...

Basicamente, explicando as associações, a ligação "EM SÉRIE" constitui em "enfileirar" capacitores e a ligação "EM PARALELO" refere-se a conectar-los "lado a lado" (isso em qualquer número, tanto para "SÉRIE" quanto para "PARALELO").

Para que o Leitor/Aluno "pegue" bem o assunto, vamos a alguns exemplos práticos, mostrados em esquema e em "chapeado", com os respectivos valores, nas próximas figuras (em seguida mostraremos as fórmulas e os cálculos...):

- FIG. 13-A - Capacitores associados EM SÉRIE ("enfileirados"). No exemplo são apenas **dois** os componentes envolvidos, mas podemos "seriar" quanto queiramos. No caso, dois capacitores de 100n cada resultam um valor final ("Cs") de 50n.

- FIG. 13-B - Capacitores associados EM PARALELO. O exemplo mostra apenas dois componentes, mas podemos "paralelar" quantos forem necessários. Os dois capacitores de 100n, no caso, resultam ("Cp") em 200n finais.

- FIG. 13-C - Associação mista (SÉRIE/PARALELO). Temos, à direita, dois capacitores de 100n cada, "paralelados". Esse conjunto está ligado "em série" com mais dois capacitores, também de 100n cada (esquerda do diagrama). O valor final de capacidade mostrado pelo conjunto é 40n.

Nas fórmulas e cálculos para resolução dos arranjos e associações, o Leitor/Aluno notará um interessante "fenômeno" matemático: a organização das fórmulas é parecida com as utilizadas para as associações de resistores, porém em "posição trocada", ou seja: a resolução de RESISTORES EM SÉRIE é semelhante à de CAPACITORES EM PARALELO, enquanto que a fórmula RESISTORES EM PARALELO é parecida com a de CAPACITORES EM SÉRIE! Essa circunstância, inclusive, pode ser utilizada pelo Leitor/Aluno como um bom "truque momentâneo" bastante válido para lembrar as fórmulas quando precisar...

Quando ligados EM SÉRIE,

os capacitores "formam" um valor SEMPRE INFERIOR ao valor do MENOR capacitor do conjunto. A fórmula é a seguinte:

$$\frac{1}{Cs} = \frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + \dots + \frac{1}{Cn}$$

Onde "Cs" é o valor total resultante da associação, e C1 até Cn são os valores individuais dos capacitores que entram no arranjo... Vamos conferir?

$$\begin{aligned}\frac{1}{Cs} &= \frac{1}{100n} + \frac{1}{100n} \\ \frac{1}{Cs} &= 0,01n + 0,01n \\ Cs &= \frac{1}{0,01n + 0,01n} \\ Cs &= \frac{1}{0,02n} \\ Cs &= 50n\end{aligned}$$

OBSERVAR QUE, para uma resposta correta, devemos usar, em todas as fases do cálculo e em todas as notações de valor, o mesmo submúltiplo do Farad. No caso do exemplo, tudo está em NANOFARADAS e a resposta, obviamente, também é obtida em NANOFARADAS. Podemos também "trabalhar" apenas com PICOFARADS (a resposta será em pF) ou apenas em MICROFARADS (a resposta é obtida em uF). Alguma "conversão" pode tornar-se necessária, antes de "armar" o cálculo, para facilitar essa unificação de submúltiplos e simplificar as contas...

• • •

Ligados em PARALELO, o cálculo é bem mais simples: o resultado é a simples soma dos valores dos capacitores integrantes, ficando portanto a fórmula assim:

$$Cp = C1 + C2 + C3 + \dots + Cn$$

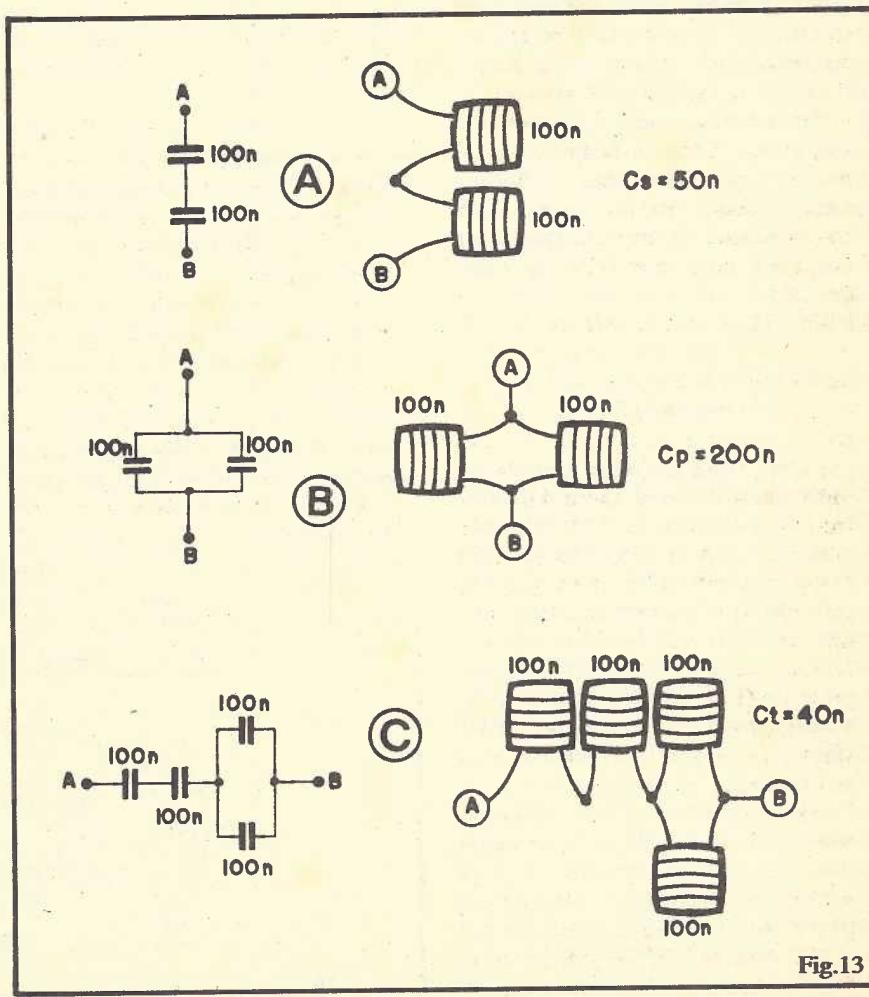


Fig.13

Onde “ C_p ” é o valor total resultante da associação, enquanto que “ C_1 ” até “ C_n ” são os valores individuais dos capacitores que formam o conjunto/paralelo. Verificando (no exemplo da fig. 13-B), veremos como é fácil a resolução desse tipo de associação:

$$C_p = 100n + 100n$$

$$C_p = 200n$$

NOVAMENTE LEMBRAMOS que convém “converter” todos os valores envolvidos na “armação” do cálculo para um mesmo submúltiplo do Farad, de modo que possamos obter também a resposta nessa escala de grandeza (no exemplo, estando tudo em “nano”, a resposta também aparece em “nano”...).

Quanto às associações mistas, conforme já foi explicado para os resistores (ABC nº 1), devem ser resolvidas por etapas. No exemplo mostrado na fig. 13-C (o Leitor/Aluno deve, a título de exercício, confirmar esses valores, “montando” os cálculos e resolvendo-os...), o sub-conjunto “série” (esquerda) resulta em 50n, enquanto que o sub-conjunto “paralelo” (direita) totaliza 200n. Como esses dois sub-conjuntos estão organizados “em série”, um novo cálculo (50n em série com 200n) dará o resultado final de 40n para o conjunto.

A CAPACITÂNCIA QUE “ESTA LÁ” E VOCÊ NÃO “VÊ”...

Para finalizar essa introdução teórico/prática aos CAPACITORES, tem um assunto também importante (e que, dependendo do circuito ou aplicação, pode significar a diferença entre o funcionamento perfeito ou não de um dispositivo...). Trata-se do que chamamos CAPACITÂNCIA DISTRIBUÍDA (outros chamam de “RESIDUAL” ou “PARASITA”...). Explicamos:

Um capacitor, como vimos no começo da presente Aula, nada mais é do que um conjunto de duas superfícies condutoras separadas por um meio isolante... quando um componente é industrialmente produzido com a “intenção” clara e

definida de “ser” um capacitor, nada mais fácil! O Leitor/Aluno pode até “fabricar” um (ótimo) capacitor em casa, fixando placas metálicas finas dos dois lados de uma placa de vidro fino (desses comuns, de janela...)! Capacitores de alta isolação (elevada tensão de trabalho) e ampla gama de valores, podem ser obtidos assim, “artesanalmente”, sem problemas...

Entretanto, não podemos nos esquecer que essa configuração (dois condutores separados por um isolante) aparece, sem que percebamos, em diversos outros componentes, peças ou mesmo arranjos puramente estruturais de circuitos! Cada vez que isso ocorre, temos o fenômeno da CAPACITÂNCIA “PARASITA” que, nos circuitos que envolvem altas frequências (o que corresponde a mudanças muito rápidas de tensão, em determinados pontos do circuito) pode alterar completamente o esperado comportamento de tal circuito!

- **FIG. 14** - Dois casos “típicos” de CAPACITÂNCIA “PARASITA” ou DISTRIBUÍDA. Em 14-A temos um simples pedaço de cabo paralelo de ligação elétrica, “usadíssimo” em conexões externas, ligação da “força”, alto-falantes, controles, interruptores, etc. Se o Leitor/Aluno observar com atenção verá que esse cabo é um capacitor! Embora naturalmente o valor dessa capacidade seja baixíssimo (poucos picofarads por metro), em algumas aplicações ele pode influir no comportamento de um circuito! O mesmo ocorre com a técnica de montagem em Circuito Impresso (veremos isso com

detalhes em futura e específica Aula...), onde condutores formados por “pistas” finas de cobre estão acomodados sobre um substrato isolante (fenolite). Um par de pistas próximas forma também um pequeno capacitor!

Em vista do que mostra a fig. 14 (além de muitas outras situações semelhantes, dentro da prática da Eletrônica...), o Leitor/Aluno deve sempre lembrar das seguintes recomendações:

- Fios, cabos, interligações em geral, devem ser sempre curtas (tanto quanto possível). Nada daqueles baias fiozões pendurados para todo lado nas montagens (enquanto estamos lidando apenas com Corrente Contínua, ou Alternada de baixa frequência, isso não representa muito, porém em circuitos mais “rápidos”, a “coisa pega”...).
- Esses “parasitas” não se manifestam apenas na forma de CAPACITÂNCIAS! Todo pedaço de fio é também um RESISTOR (ainda que de valor muito pequeno) e, dependendo da sua disposição física e proximidade com outros condutores, pode também agir como INDUTOR ou TRANSFORMADOR (veremos esses componentes em futura Aula)!

Não queremos aqui criar uma “paranoia” no Leitor/Aluno, logo no começo do seu Curso, porém são assuntos que precisam ser considerados, e que aconselham sempre procurar realizar montagens limpas, com bons contatos, sem “penduricalhos”, com os componentes bem organizados fisicamente, fiação curta e direta...

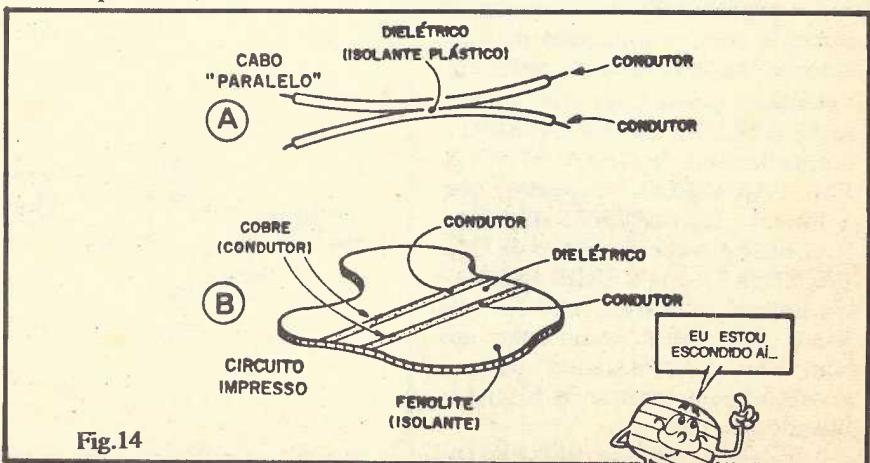
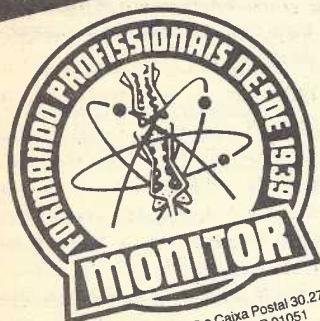


Fig.14

FAÇA VOCÊ MESMO!

Os cursos por correspondência nos Estados Unidos são chamados de "Money Makers" ou "Fabricantes de Dinheiro". No Brasil, o pioneiro no ensino por correspondência é o MONITOR, que oferece cursos técnicos com métodos exclusivos e de fácil aprendizado. Em pouco tempo você se tornará um profissional especializado.

Todos os cursos vêm acompanhados de um "Kit-Profissional" contendo os materiais que você vai precisar para iniciar em sua nova profissão. Em pouco tempo você estará fazendo trabalhos que lhe darão grande economia em casa, ou fazendo serviços externos pelos quais as pessoas pagam um bom dinheiro.



Rua dos Timbiras, 263 • Caixa Postal 30.277
Tel.: (011) 220-7422 • CEP 01051
Sao Paulo - SP

INSTITUTO RADIOTÉCNICO **monitor**

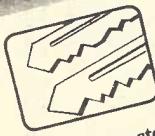
A mais experiente e tradicional escola por correspondência do Brasil

205

TÉCNICO EM ELETROÔNICA, RÁDIO E TV

Matriculando-se neste curso, além de receber o melhor material de ensino, você terá oportunidade de realizar interessantes e úteis montagens práticas.

* Mensalidades
Com Kit: 12 x R\$ 3.900,00
Sem Kit: 12 x R\$ 1.860,00



CHAVEIRO

Fazendo este curso, exclusivo do Monitor, com pouco capital você vai montar seu próprio negócio e conseguir sua independência financeira.

* Mensalidades
Com Kit: 8 de Cr\$ 2.990,00
Sem Kit: 5 de Cr\$ 2.580,00



ELETRICISTA ENROLADOR

Este curso conduz você ao caminho certo, capacitando-o a exercer essa importante profissão num tempo muito curto e sem qualquer dificuldade.

* Mensalidades
Com Kit: 6 x R\$ 3.830,00
Sem Kit: 3 x R\$ 4.300,00

OUTROS CURSOS PROFISSIONAIS DO MONITOR:

■ CALIGRAFIA

■ MONTAGEM E REPARAÇÃO DE APARELHOS ELETRÔNICOS

■ DESENHO ARTÍSTICO E PUBLICITÁRIO

■ TELEVISÃO

■ ELETRICISTA INSTALADOR

* Não mande dinheiro agora
Envie o cupom ou carta para Caixa Postal 30.277 - Cep 01051 - São Paulo - SP. Ou se preferir, venha nos visitar à Rua dos Timbiras, 263 (inclusive aos sábados) e garantia o melhor ensinamento, materiais mais adequados e mensalidades sempre ao seu alcance.
FONE: (011) 220-7422

Sr. Diretor
 Desejo receber gratuitamente e sem nenhum compromisso informações sobre o curso ABC 2

Nome _____
Endereço _____ n° _____ apto. _____
CEP _____ Cidade _____ Est. _____

REEMBOLSO POSTAL

Prefiro receber imediatamente o curso acima indicado pelo sistema de Reembolso Postal. Pagarei a 1ª remessa de lições apenas ao receber-las na agência do correio.

Valor da mensalidade _____

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) Expor 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 crivo 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

"Em mais de uma oportunidade, passando por São Paulo, tive o prazer de conversar com o Prof. e com outros membros da sua Equipe... Nessas ocasiões sempre fiz questão de lamentar o encerramento de antigas publicações realizadas pela mesma Equipe e que, na minha opinião, jamais tiveram similares quanto à validade da sua didática, isso sem falar no estilo peculiar e agradável, direto, sem rebuscamientos, que o Prof. deixou marcado no ramo editorial de Eletrônica... Posso me considerar um "velho hobbysta", já que, embora Engenheiro Químico, sempre me interessei por Eletrônica, seguindo com fidelidade as suas fantásticas Revistas (DCE, BE-A-BÁ e a "nova" APE...). Tentei passar (com algum sucesso...) esse espírito ao meu filho (18 anos) incentivando-o a ler e aproveitar meus velhos exemplares de coleção... Infelizmente, nas andanças da minha atividade profissional, acabei perdendo vários exemplares "históricos"... Foi, portanto, com uma "baita" satisfação que encontrei a venda aqui em Campinas, o "ABC DA ELETRÔNICA", em seu número um, bonito, claro no texto, agradável nas ilustrações (os bonequinhos são um verdadeiro "achado", pois cativam a gen-

te...)! Para mim foi como reencontrar um velho amigo... Já para meu filho, constitui uma verdadeira "injeção de vitamina", pois se entusiasmou com a possibilidade de seguir, desde o início, uma publicação muito parecida com aquela que tanto lhe recomendei e sobre a qual tanto lhe falei... Só posso dar-lhes, a todos, os meus parabéns, assegurando-lhes que Vocês têm um verdadeiro "arauto", disposto a propagar e divulgar esse "renascimento" que beneficiará - tenho certeza - as novas gerações que tanto precisam de caminhos e orientações... Um abraço a todos da Equipe..." - Evandro G. Teixeira - Campinas - SP

Agradecemos por tudo o que Você diz em sua carta, Evandro... São manifestações desse tipo que nos incentivam e nos "obrigam" a "não deixar nunca a peteca cair"! Ficamos contentes que seu filho tenha gostado de "ABC" (o que só vem provar que o tempo não consegue envelhecer boas idéias...). Sobre a sua solicitação de números antigos de publicações já encerradas, estamos encaminhando aos Departamentos competentes, tanto da KAPROM quanto da Editora que produzia as "antigas" Revistas

por Você mencionadas... De qualquer maneira, aqui está a "ABC" para começar tudo de novo!

"Sempre me interessei por Eletrônica, mas nunca "acreditei" que pudesse entender com facilidade as "raízes da coisa"... Comprei "ABC" numa banca, atraído pela capa engraçada, com aqueles "bichinhos/resistores", e não me arrependi! Posso assegurar que, se "ABC" continuar nessa forma e nesse pique, vou em frente, pois acho que já "perdi o medo"... Aproveitando a possibilidade aberta pelas CARTAS, queria fazer uma consulta sobre uns resistores esquisitões que vi numa oficina (o desenho anexo dá uma idéia de como eles são...). Para que servem, como devem ser usados, etc..." - Nelson Alfredini de Souza - Vitória - ES.

Pelo seu desenho, Nelson, o componente "esquisitão" a que Você se refere é um resistor de fio, alta dissipação, do tipo variável ou ajustável... Para efeitos práticos, a "coisa" não passa de um baita trim-pot, apto a manejear correntes e potências relativamente elevadas. A fig. 1-A reproduz o seu desenho: os terminais A e C correspondem aos extremos do resistor de fio, enquanto que o terminal B é móvel, formado por uma espécie de braçadeira metálica que pode ser deslocada ao longo do enrolamento de fio resistivo (um parafuso, nessa braçadeira móvel, permite "folgá-la" para eventual deslocamento, e novamente "apertá-la" para fixação em nova posição...). Como todo e qualquer resistor, esse componente (o nome é REOSTATO...) serve para dimensionar a CORRENTE e/ou a TENSÃO sobre determinados componentes ou blocos circutais. Na configuração mostrada em 1-B, o REOSTATO funciona como um dimensionador da CORRENTE, intercalado entre a FONTE (bloco que gera ou fornece a energia elétrica...) e a UTILIZAÇÃO (bloco que usa a energia, para promover qualquer trabalho ou função...). Dependendo da posição do cursor B em relação ao terminal A, maior ou menor resistência elétrica será



COZINHA - CARTAS - 2

inserida entre a FONTE e a UTILIZAÇÃO e, respectivamente, menor ou maior corrente será “entregue” à UTILIZAÇÃO (ver LEI DE OHM, em “ABC” nº 1). Já na configuração 1-C, o REOSTATO está circuitado em divisor variável de tensão, ou seja: pode determinar (além da corrente...) a “VOLTAGEM” aplicada à UTILIZAÇÃO... Quanto mais próximo o cursor B estiver do terminal A, mais elevado será a tensão entregue à UTILIZAÇÃO; quanto mais perto o cursor B estiver do terminal C, mais baixa será a TENSÃO entregue à UTILIZAÇÃO... Quando os requisitos envolvem potências (“WATTAGENS”) relativamente elevadas (CORRENTES também altas...), é inevitável utilizar um resistor variável de alta dissipação (ver “ABC” nº 1) como o componente que lhe despertou a dúvida, Nelson! O LEITOR/ALUNO deve notar que as configurações mostradas em 1-B e 1-C constituem a **essência** das funções atribuídas aos resistores, em todo e qualquer circuito: **dimensionar CORRENTE e/ou TENSÃO!**

“Li com atenção “ABC” nº 1 e acho que estou conseguindo “pegar” bem a matéria (tenho uma verdadeira esperança de que agora eu aprendo alguma coisa de Eletrônica...). Ficou só uma dúvida: nos arranjos com resistores (por exemplo, dois em série...), como fica o negócio da dissipação (“wattagem”) dos componentes...? Talvez eu esteja me antecipando e esse assunto deva ser abordado mais à frente, na “ABC”, mas em todo caso gostaria de ter alguma “luz” sobre isso...” - Marco Aurélio Gouveia - Salvador - BA.

Foi uma intervenção válida, Marco! Embora esse assunto - como Você presumiu - vá ser abordado com mais detalhes em futuras explicações mais específicas, é bom deixar alguns pontos mais

claros desde já: observe o esquema/exemplo na fig. 2, onde dois resistores de 1K cada (1.000 ohms) estão ligados em **série** (“enfileirados”) e acoplados à uma fonte de energia (“gerador”) formado por duas pilhas, totalizando 3 volts. Conforme vimos em ABC nº 1, para determinar a POTÊNCIA dissipada em cada resistor, precisamos saber a TENSÃO e a CORRENTE no componente. Então vamos:

- Primeiro resolver a totalização do valor de resistência presente no circuitinho, o que é fácil pela fórmula dos resistores em série:

$$\begin{aligned} R_s &= R_1 + R_2 \\ R_s &= 1.000 + 1.000 \\ R_s &= 2.000 \text{ ohms (2K)} \end{aligned}$$

- Descoberta a resistência total, podemos calcular facilmente a CORRENTE (pela “velha” Lei de Ohm - ver ABC nº 1):

$$\begin{aligned} I &= \frac{V}{R} \\ I &= \frac{3}{2.000} \\ I &= 0,0015A \end{aligned}$$

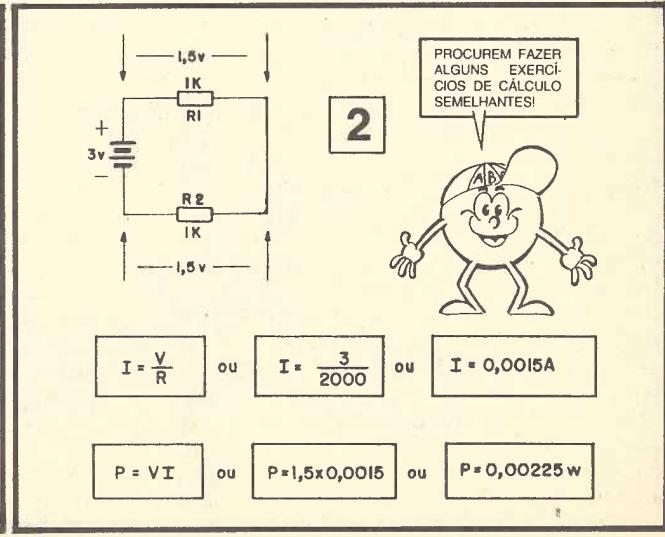
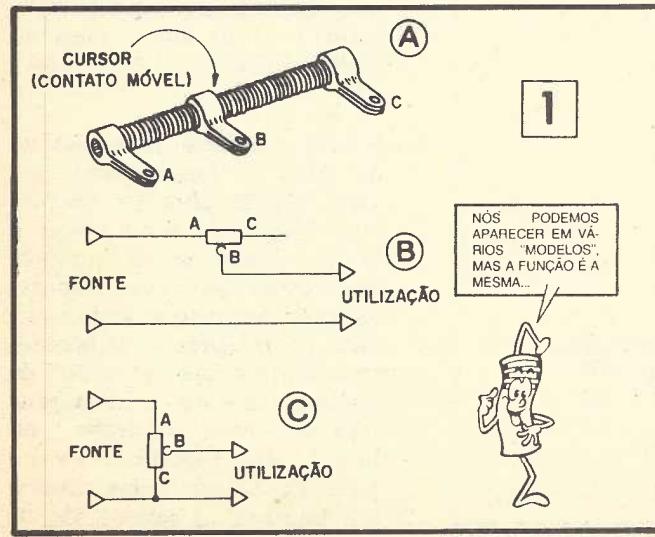
- Assim, 0,0015A é a corrente que circula por **todo** o circuito e, portanto, a que passa por cada um dos resistores lá presentes. Resta-nos descobrir a TENSÃO desenvolvida sobre cada resistor... Lá está - para variar - a eterna Lei de Ohm:

$$\begin{aligned} V &= RI \\ V &= 1.000 \times 0,0015 \\ V &= 1,5V \end{aligned}$$

- Pronto: já sabemos a CORRENTE (0,0015A) e a TENSÃO (1,5V) em **cada** resistor. Para descobrirmos a POTÊNCIA é só recorrer à fórmula também já mostrada em ABC nº 1:

$$\begin{aligned} P &= VI \\ P &= 1,5 \times 0,0015 \\ P &= 0,00225W \end{aligned}$$

- Enfim: pouco mais de 2 miliwatts de dissipação em cada um dos dois resistores. O exemplo (com o desenvolvimento dos cálculos mostrado também na fig. 2) ilustra o raciocínio com dois resistores de igual valor, mas o “caminho” é rigorosamente o **mesmo** com resistores de valor individual diferente, ou em arranjos paralelo, série/paralelo, etc. Você (e os demais Leitores/Alunos) pode “se propor” problemas do gênero, esquematizando conjuntos ou arranjos de resistores, atribuindo-lhes valores quaisquer, acomplando-os (esquematicamente...) a um hipotético “gerador” (pilhas, fonte, etc.) com qualquer tensão e então calculando, como exercício, as correntes e dissipações (“wattagens”). Mais adiante, em futura Lição, nos referiremos às **Leis de Kirchhoff** que ajudam a intuir o comportamento das TENSÕES e CORRENTES nos arranjos circuitais com vários componentes, diversos “ramos”, etc. Por enquanto, contudo, tais conceitos só “enbananaram” a cabeça da turma... Mas já dá pra ir “sacando” as coisas, unicamente com a matemática da **Lei de Ohm** (Essa não tem jeito, ô meu! Ou Você entende, ou nem começa o baile...).





FEIRA DE PROJETOS - CLUBINHOS

FEIRA DE PROJETOS - Aqui são mostrados, após uma seleção, os projetos e idéias enviados pelos Leitores/Alunos que quiserem mostrar suas criações aos colegas. Os projetos são publicados do jeito que chegaram, sem que ABC faça mais do que uma análise "visual" da sua viabilidade e/ou organização circuital. A publicação se dará, então, a nível puramente informativo e no sentido de promover o intercâmbio entre os Leitores/Alunos, com um mínimo de interferência por parte de ABC. Pedimos que os esquemas, descrições, ideias, diagramas e textos sejam os mais claros possíveis, pois aqui ninguém é criptógrafo, telepata ou especialista em hieróglifos... Comunicações ininteligíveis serão utilizadas para reciclagem (por razões econômicas...) transformando-se em futuro papel de impressão para os exemplares de ABC...

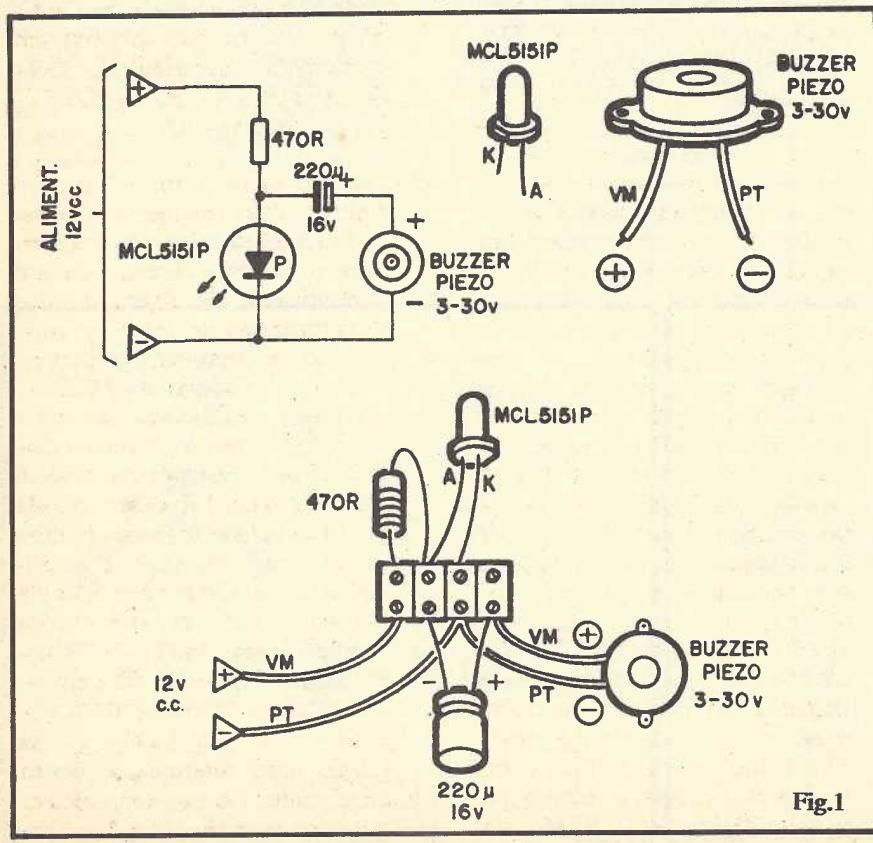


Fig.1

1 - Essa ideia foi inspirada(segundo a declaração do próprio autor) no projeto de autoria do Edson P. Fanganello, mostrada sob nº 1 na FEIRA DE PROJETOS de ABC nº 1. O mesmo conjunto básico resistor/LED "pisca" sofreu o simples acréscimo de um capacitor eletrolítico (220u x 16V) e um pequeno **buzzer piezo** (trata-se de uma pequena "buzina eletrônica", de baixo consumo, cujos fundamentos estudaremos no futuro, em Lição específica...). Com isso pode ser obtido, de maneira muito simples, um efeito áudio-visual, com o "pisca-pisca" do LED sendo acompanhado por um "bip-bip" emitido pelo **buzzer**. A figura mostra o esquema, os detalhes de identificação dos terminais do LED especial MCL5151P e o **buzzer**, mais a montagem propriamente, em barra de terminais parafusáveis "Sindal". A alimentação deve ser de 12V (bateria, fonte, pilhas, etc.) e os cuidados do Leitor/Aluno devem ser dirigidos principalmente às **polaridades** dos diversos componentes (apenas o resistor, entre todas as peças necessárias, é "não polarizado"...). O ritmo de funcionamento do arranjo (frequência) é de aproximadamente 3 Hz (três Hertz, ou três eventos completos por segundo). Quanto ao **buzzer piezo**, existem diversas marcas à disposição no varejo: o Leitor/Aluno deve solicitar um que funcione sob tom contínuo, alimentado por tensão C.C. entre 3 e 30 volts. Ideia de RAUL PEIRÃO - São Paulo - SP

2 - Nestes primeiros números/aula de ABC O Leitor/Aluno tem visto alguns circuitos simples cuja função é "fazer piscar a luz"... Tratam-se de arranjos elementares que constituem excelentes "primeiras montagens" para que o Leitor vá se familiarizando, perdendo o "medo" de realizar circuitos e montagens cada vez mais complexos - no futuro. Em Eletrônica (assim como em muitas outras atividades humanas...) **muitos** são os

COZINHA - TROCA-TROCA - 2

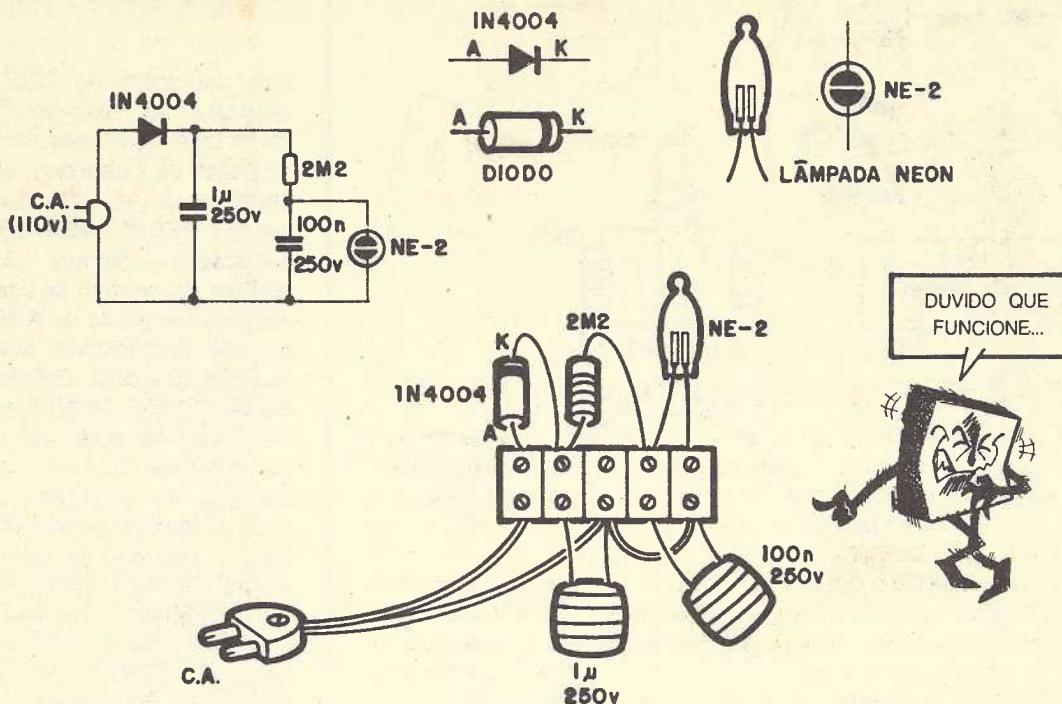


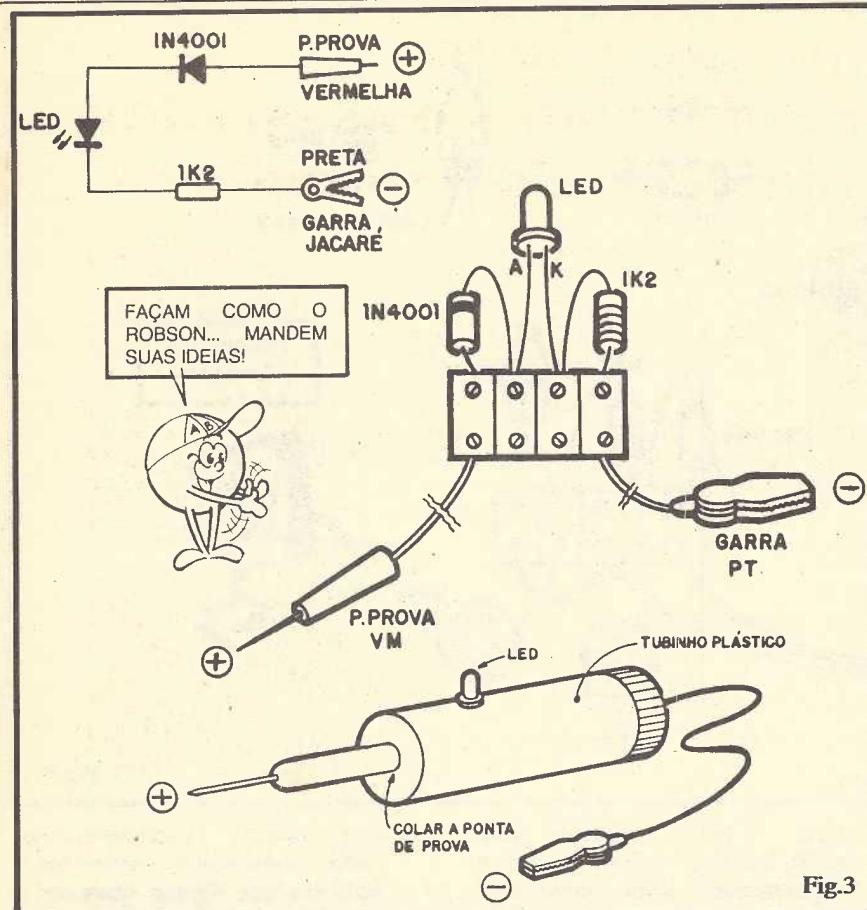
Fig.2

caminhos (parafraseando “O Livro”) que podem levar a determinado resultado! A ideia mostrada na fig. 2 também é de um pequeno circuito de “pisca-pisca”, porém este não usa LED (Diodos Emissores de LUZ), alimentado por pilhas, mas sim uma pequena lâmpada de Neon (veremos seu funcionamento em futura Aula...) que, com o auxílio de um resistor, dois capacitores e um diodo, pode ser energizada pela rede C.A. local (o circuito pode ser ligado à uma tomada de 110 volts, afi na parede da casa do Leitor/Aluno). A intenção do autor foi criar um circuito de “pisca” econômico, quanto a sua manutenção de funcionamento (a energia proveniente da C.A. domiciliar é muito mais barata do que a obtida de pilhas...), principalmente sob atuação ininterrupta e prolongada. A fig. mostra o esquema, os símbolos e eventual identificação de terminais do diodo (será abordado teoricamente em Lição específica, mais adiante...) e lâmpada de Neon (tipo NE-2). Também na fig. temos a implementação da montagem em

barra “Sindal”, sistema sem solda bastante prático e pouco “apavorante” para quem está começando. Apenas uma (IMPORTANTE) advertência: o circuito trabalhará com tensão relativamente elevada (110V) presente na tomada de C.A. local, portanto, todo cuidado é pouco quanto às isolações, correção das ligações, ausência de “curtos” ou maus contatos! Todas as “perninhas” de componentes devem ser isoladas com **espagueti** plástico (tubinhos ôcos e flexíveis, especificamente destinados a recobrir terminais de componentes, isolando-os de eventuais contatos elétricos indevidos), de modo que, sob hipótese alguma, possam se tocar... Todo e qualquer contato elétrico, nas ligações do pequeno circuito apenas devem ser feitos pelos “miolos” metálicos dos segmentos da barra “Sindal”. Conferir tudo muito bem antes de ligar o plugue à tomada. Se tudo estiver correto, a pequena lâmpada deverá piscar a um ritmo constante. O consumo é incrivelmente baixo, em termos de energia, e mesmo que o circuitinho fique ligado um

mês inteiro, ininterruptamente, “não conseguirá” acrescentar mais do que **alguns centavos** a sua “conta de Luz”. Segundo o Leitor/Aluno, a ideia foi aproveitada e adaptada de uma antiga publicação que mostrou um esqueminha semelhante. Ideia de ARNALDO R. MALTA - Rio de Janeiro - RJ.

3 - As primeiras “coisas” que o Leitor/Aluno realmente interessado em Eletrônica vai precisar, para o desenvolvimento do seu aprendizado, são alguns simples “instrumentos de teste” e verificação de circuitos, componentes, etc. Ao longo do “Curso” estaremos ensinando a construção e/ou uso de diversos instrumentos e testadores. A ideia ora mostrada foi desenvolvida pelo Leitor/Autor (baseada num projeto que viu em outra aplicação...) e pode ser considerada prática e útil em verificações simples, nesse início de “Curso”: uma simples ponta de prova indicadora (através do acendimento de um LED...) se há tensão num determinado ponto de circuito, fio ou componente. Esquema (ver fig.) é muito sim-



bles, formado unicamente por um LED (Diodo Emissor de Luz) comum, mais um resistor (para limitação da corrente sobre o LED) e um diodo (que evita tensões **inversas** sobre o LED, que podem até destruir o componente...). Os três componentes estão simplesmente ligados **em série** (eletricamente “enfileirados”), de modo que, quando a ponta de prova vermelha for encostada a um ponto sob tensão **positiva** (entre 3 e 40 volts), estando a garra “jacaré” preta ligada a um ponto **negativo** do mesmo arranjo circuitual, o LED indicador **acenderá**, avisando que “há tensão” no ponto testado! O diagrama mostra ainda a montagem em barra de terminais “Sindal”, bem como a sugestão prática para a finalização do aparelhinho, com o pequeno circuito embutido num tubo plástico (aproveitado de embalagens vazias de medicamentos, cosméticos, etc.), com o LED sobressaindo de um furo feito na lateral do container.

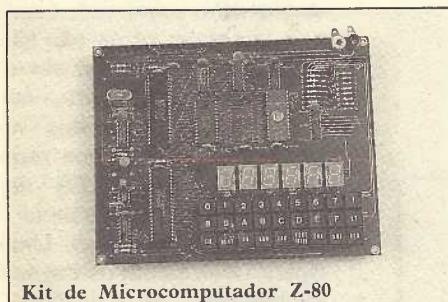
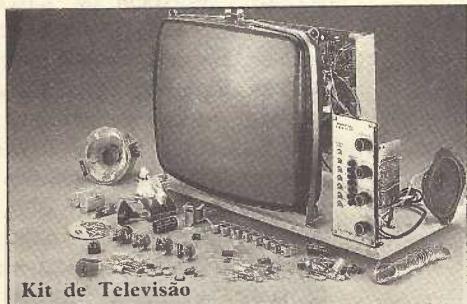
Numa das extremidades do tubinho, a ponta de prova poderá ser colada, enquanto que, da outra ponta do tubo, pode sair o fio que vai à garra “jacaré” (convém que esse fio tenha um certo comprimento - 50 cm., por exemplo...). Segundo o Leitor/Autor, esse simples dispositivo de teste pode verificar a existência de tensão entre 3 e 40 volts, sem problemas. Contudo, se o Leitor/Aluno quiser adaptar a ideia para um teste de C.A. domiciliar, basta substituir o resistor original (1K2) por um de 22K x 2W. Nesse caso, a garra “jacaré” poderá ser também trocada por uma segunda ponta de prova, facilitando o manuseio do conjunto em verificações de tomadas, chaves, interruptores, etc., da instalação elétrica da casa (muita atenção às isolações, no caso dessa adaptação para uso de tensões elevadas...). Ideia de ROBSON SILVEIRA MARQUES - Salvador - BA.

CORRESPONDÊNCIA/CLUBINHOS

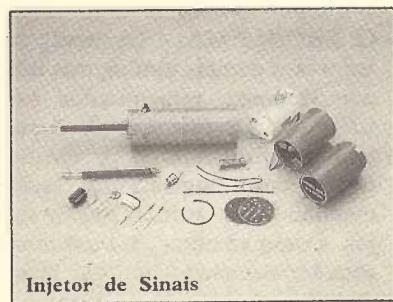
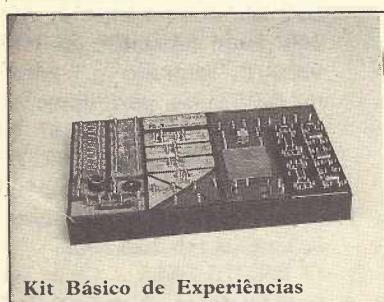
Esta sub-seção do TROCA-TROCA destina-se ao “bate-papo” direto entre os Leitores/Alunos, comunicados, “Editais” de Clubinhos, etc. Embora LIVRE, esta sub-seção tem seus pequenos REGULAMENTOS: só serão publicadas cartas que - obviamente - tenham algum grau de ligação com o assunto em pauta na ABC (Eletrônica, seu aprendizado, sua prática e suas implicações). Definitivamente a Seção CORRESPONDÊNCIA / CLUBINHOS não pode ser usada para comercializar diretamente coisas ou serviços de qualquer tipo (admitimos, porém, propostas de TROCAS, pura e simples, de qualquer “tranqueira” ligada à Eletrônica, entre os Leitores/Alunos). Também não será permitido usar a CORRESPONDÊNCIA / CLUBINHOS para arranjar namorada(o). Para essas finalidades é melhor recorrer aos métodos tradicionais (quem não souber quais são esses “métodos tradicionais” tá mal...). As exigências aqui são: **NOME** e **ENDEREÇO COMPLETO** (seja do próprio Leitor/Aluno, seja da Entidade ou Clubinho); mandar o seu Anúncio ou Proposta em termos claros (se necessário, nós “condensaremos” o texto). Por ordem cronológica de chegada, TODOS serão publicados!

- 1 - (CLUBINHO) - Clube dos Projetos e Desempenhos Eletrônicos C.P.D.E. - Rua Maria do Carmo, 776 - Jardim Casqueiro - CEP 11500 - Cubatão - SP.
- 2 - (CORRESPONDÊNCIA) - Ricardo Watanabe - Rua Balaclava, 872 - Jd. Sto. Alberto - CEP 09260 - Santo André - SP.
- 3 - (CORRESPONDÊNCIA) - Elias Henrique dos Santos - Rua Izabel Pierre Feital, 110 - Bairro Grajaú - CEP 36050 - Juiz de Fora - MG.
- 4 - (CLUBINHO) - Clube Electron System (Júlio César - Presidente) - Rua Hipólito, 87 - Vila Santa Cruz - CEP 15990 - Matão - SP.

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



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



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, 1588 - 2º Sobre Loja - CEP 1260 São Paulo SP

Fone: (011) 222-0061

ABC 2

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 _____

INFORMAÇÕES



COMO OBTER OS COMPONENTES ELETRÔNICOS PARA AS EXPERIÊNCIAS E MONTAGENS PRÁTICAS - AS MONTAGENS "COM SOLDA" EM PONTES DE TERMINAIS - IMPROVISANDO UM FERRO LEVE - O SUGADOR DE SOLDA.

Logo que alguém se propõe uma “iniciação” em Eletrônica, mesmo ignorando momentaneamente a parte puramente teórica da “coisa” (para isso ABC está aqui...) alguns problemas se apresentam, “espantando” muita gente. Provavelmente o primeiro “galho” que surge, para todo iniciante, é o que se refere à **aquisição** dos componentes e peças necessárias às experiências ou montagens práticas... Vamos aqui, nesse “**TRUQUES & DICAS**”, relacionar os obstáculos mais frequentes, ao lado de suas soluções, a partir de um aconselhamento lastreado em **muitos anos** de convivência com hobbystas e estudantes:

1 - O PROBLEMA - O Leitor/Aluno **nunca viu ou nunca pegou** as peças necessárias e tem medo de enganar-se (ou ser enganado...) no momento da compra.

- A SOLUÇÃO - “ABC” sempre mostra a aparência dos componentes (além das suas representações simbólicas). É olhar com atenção, “decorar a cara” da peça e pronto.

2 - O PROBLEMA - Os códigos, valores e demais parâmetros dos componentes, relacionados nas LISTAS DE PEÇAS. A eventual possibilidade de se encontrar apenas **equivalentes** recomendados por balonistas de lojas. Como resolver esse assunto, sem ser enganado ou “dar mancada”...

- A SOLUÇÃO - Todas as peças relacionadas nas LISTAS das Experiências ou Montagens Práticas devem ser **exigidas**, no momento da compra, em **rigorosa conformidade** com os requisitos das LISTAS. Quando existe a possibilidade de se usar “equivalentes”, na própria LISTA esse fato está indicado (eventualmente com as opções de equivalência já relacionadas). Quem não tiver muita confiança, pode levar o exemplar de ABC, mostrar a LISTA DE PEÇAS ao balonista, e simplesmente exigir: “- Eu quero **exatamente** o que aqui está relacionado”, sem concessões.

- TRUQUES E POSSIBILIDADES - No caso de resistores,

sempre é possível a aquisição de componentes para “WATTAGENS” superiores às indicadas nas LISTAS (a peça será de tamanho um pouco maior, porém seu funcionamento continuará perfeito, desde que o valor ôhmico seja idêntico ao solicitado na LISTA). Quanto aos capacitores, TENSÕES de trabalho superiores às indicadas nas LISTAS também podem ser aceitas, sem que isso venha a causar problemas para as experiências ou montagens. SEMPRE que, em ABC resistores ou capacitores não tiverem, respectivamente, suas “wattagens” ou tensões de trabalho indicadas, é sinal de que tais parâmetros não são importantes, podendo então serem adquiridos componentes com os mais baixos requisitos nesses parâmetros (desde que respeitados seus **VALORES** de resistência ou capacidade indicados nas LISTAS...). Um caso típico ocorre com os **capacitores eletrolíticos**: se a LISTA “pede” um componente de **100u x 16V**, um capacitor de 100u (o valor é “sagrado”...) para 25V ou 40V pode, perfeitamente, ser usado em substituição! NUNCA, PORÉM, EM HIPÓTESE ALGUMA, aceitar componentes para parâmetros **inferiores** aos indicados nas LISTAS.

3 - O PROBLEMA - Onde encontrar as peças, quais as “melhores” lojas e melhores preços, em “quem confiar”...?

- A SOLUÇÃO - Atualmente, em todas as médias, grandes ou “normais” cidades brasileiras, existe pelo menos um varejista de componentes eletrônicos. Mesmo nas cidades pequenas, é comum que uma oficina de conserto ou manutenção (normalmente destinada apenas à prestação de serviços) tenha também um pequeno balcão de varejo, fornecendo peças e componentes. Temos certeza que, na maioria dos casos, é só uma questão do Leitor/Aluno informar-se e procurar que, inevitavelmente achará! Em mais de 90% dos casos, as peças e componentes que aparecem nas Ex-

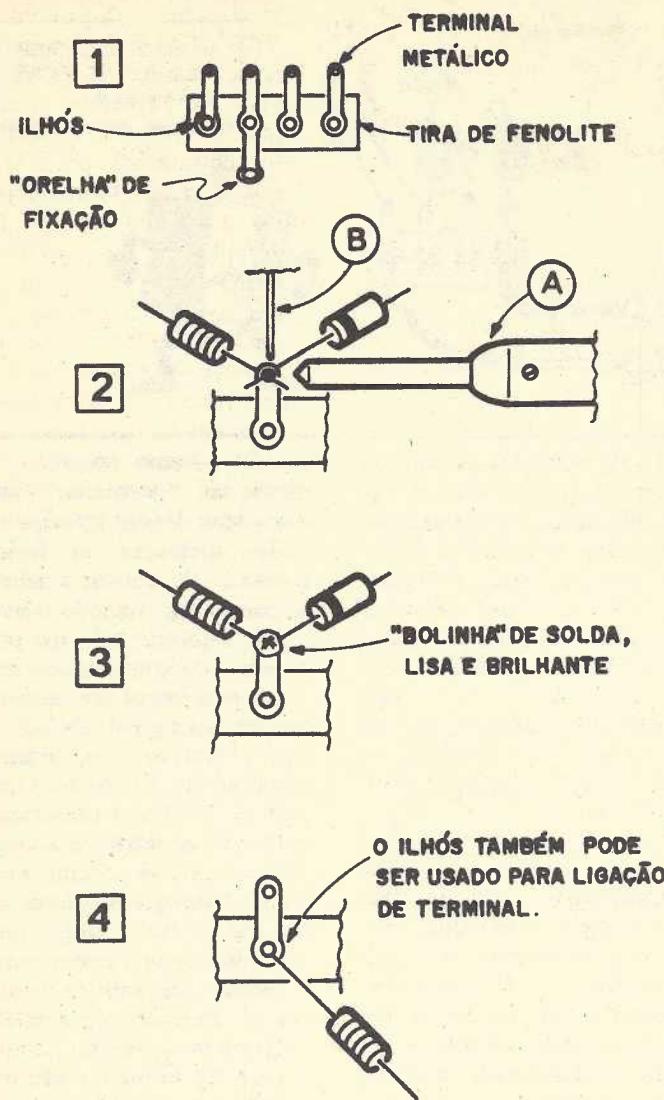


Fig.1

periências e Montagens de ABC são "standartizadas" ou "universalizadas", com nossos Projetistas e Professores procurando sempre aplicar apenas componentes com um **mínimo** de dificuldades na obtenção... Quanto às "melhores" lojas, vai aí muito de bom senso e observação de cada um: sempre é bom optar pelos estabelecimentos mais frequentados pelos técnicos e/ou estudantes de Eletrônica do local. O Leitor/Aluno deve procurar informar-se antes... De qualquer modo, há poucas coisas que "resistem" a um bom "papo" e à uma abordagem sincera e amigável... Procure fazer amizade com o dono da Loja, com os balcunistas, indicando claramente que

Você é iniciante mas **não é bobo!** As relações consumidor/fornecedor, no Brasil, precisam ser seriamente repensadas e dimensionadas no sentido de tornarmo-nos uma real "Economia de Mercado", nos moldes do chamado **primeiro mundo** (ainda estamos longe, porém... **caminhando para lá...**). Quanto a preços, se na sua localidade houver mais de um fornecedor, é inevitável que se faça uma "concorrência" prévia... Não tenha acanhamento em percorrer as lojas com a Lista de Peças, recolhendo disponibilidades e preços, anotando tudo diretinho, para só então fazer as aquisições, obviamente direcionadas pelos melhores preços. Para finalizar esse item, quanto à

"confiança", obviamente que os fornecedores estabelecidos a mais tempo, que façam anúncios em jornais, revistas, etc., devem, pela lógica, apresentar um melhor grau de confiabilidade, mesmo porque a legislação que rege a publicidade e as relações comerciais, no Brasil, finalmente atingiu um estágio compatível com a "civilização"... Façam valer seus direitos, com bom senso e sem atritos desnecessários. Voltamos a insistir que não há nada que uma boa conversa não possa resolver...

4 - O PROBLEMA - Não tem jeito... O Leitor/Aluno mora "no fundão", irremediavelmente longe de qualquer varejista direto de componentes...

- A SOLUÇÃO - O Leitor/Aluno deve sempre ler com atenção toda revista (não só as matérias Teóricas ou Práticas, mas também as abordagens publicitárias...). Os anunciantes cujo comunicados e mensagens estão presentes nas páginas de ABC, na verdade, **devem** ser encarados exatamente como o Leitor/Aluno vê os "Patrocinadores" de qualquer evento... Quem "patrocina", quer **mostrar** seus produtos e serviços, especialmente dirigidos a um determinado segmento de mercado (no caso, os iniciantes e estudantes de Eletrônica...). Para tanto, **todos** eles, indistintamente, devem submeter-se a um código, escrito ou não escrito, de **ética**! São, portanto, entidades comerciais nas quais o Leitor pode, **a priori**, confiar! Então a "coisa" fica fácil, para os moradores nas localidades menores ou mais distantes: muitos dos anunciantes de ABC realizam vendas de componentes pelo Correio, através de simples pedidos, preenchimento de cupons, solicitações de catálogos, etc. Com isso - embora sujeito à um pequeno "defasamento" no tempo - qualquer Leitor/Aluno, more onde morar, **pode**, com todo o conforto, adquirir as peças, componentes (e, eventualmente, até KITs ou conjuntos completos para as Experiências e Montagens...),

através de pedidos atendendo às indicações e instruções desses anúncios!

MONTAGENS COM SOLDA, EM PONTE DE TERMINAIS

No TRUQUES & DICAS de ABC nº 1 mostramos aos Leitores/Alunos as técnicas fundamentais que permitem a execução de montagens simples (apenas válidas para circuitos com quantidade reduzida de componentes...) absolutamente SEM SOLDA, a partir de um "substrato" eletro-mecânico formado por uma barra de terminais parafusáveis, tipo "Sindal", idêntica à usada por eletricistas e instaladores... Aquele sistema é bastante válido para as atividades práticas e experimentais referentes ao início do nosso "Curso", uma vez que "não assusta" aqueles que ainda não sabem lidar com um ferro de soldar, permite o reaproveitamento total dos componentes (uma baita vantagem, nas experiências...) e pode ser praticado, com toda segurança, mesmo por crianças (cujos pais naturalmente zelosos **não gostam** que "mexam com eletricidade"...).

É inevitável, entretanto, que no decorrer do aprendizado, e com a natural evolução do interessado, as montagens devam, pouco a pouco, tornar-se mais "sólidas", definitivas... No estágio final das técnicas de montagem, o Leitor/Aluno será informado sobre o método de Circuito Impresso, que lhe permitirá executar projetos a nível profissional. Antes porém de atingirmos esse estágio, existe um método "intermediário", prático, simples, confiável (quase tão fácil de implementar quanto o sistema "sem solda", em barra "Sindal"...), para a execução de montagens já definitivas. Trata-se do sistema que requer o uso de "pontes" de terminais soldáveis (ver fig. 1). Embora envolva conexões soldadas (e não mais simplesmente parafusadas, como no sistema anterior, mais simples...), em termos de organização das ligações e distribuição dos componentes, o sistema em ponte de terminais não difere muito do método em barra parafusável! Vamos detalhar seus aspectos:

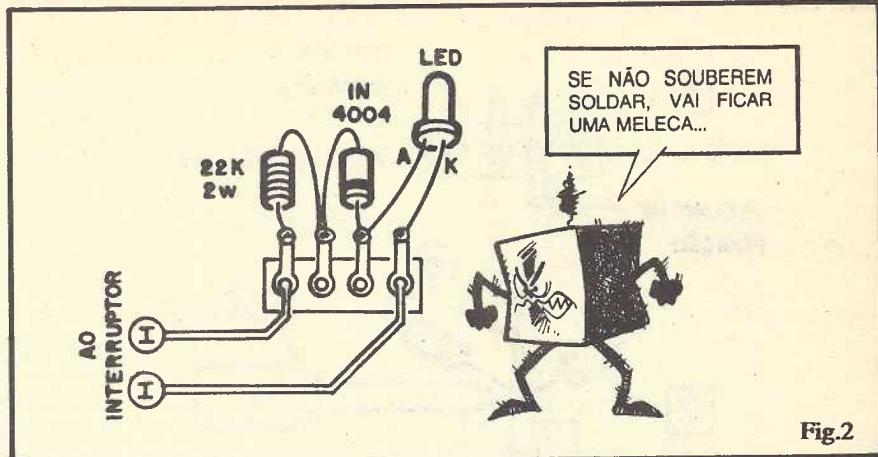


Fig.2

- FIG. 1-1 - A chamada "ponte" ou barra de terminais soldáveis, é formada por uma simples tira rígida de material isolante (normalmente fenolite ou mesmo fibra...) à qual estão acoplados terminais metálicos e espaçamentos regulares (o espaçamento padrão é de 1/4" ou aproximadamente 6,25mm). Esses terminais metálicos apresentam, em sua parte externa, que sobressai da tira isolante, furos para inserção e fixação dos terminais de componentes a serem soldados. Além disso, os terminais apresentam um banho ou constituição metálica "favorável" à soldagem (a solda "pega" fácil nos terminais, devido à sua liga metálica...). A fixação de cada terminal à barra é feita por uma espécie de ilhós, arrebitado ou remachado, apresentando também uma furação central.

- FIG. 1-2 - Para ligar componentes aos terminais (dependendo do calibre do terminal dos componentes, até 4 conexões podem ser fei-

tas ao mesmo ponto...), inicialmente as "perninhos" metálicas das peças devem ter suas extremidades inseridas no furinho do terminal. Se houver a necessidade de uma certa fixação prévia, uma "leve dobradinha" na ponta do terminal do componente, permitirá a sua provisória imobilização, antes da soldagem (NÃO enrolar, nem "trançar" o terminal do componente ao terminal da ponte, pois se houver a posterior necessidade de se desfazer a conexão, a "coisa" ficará muito complicada...). Obviamente, tanto o terminal da ponte, quanto o(s) do(s) componente(s) devem estar rigorosamente limpos (a solda "não pega" sobre metais oxidados, sujos, cobertos de óleo, tinta, etc.). O Leitor/Aluno pode lixá-los com lixa fina, poli-los com palha de aço ("Bom-Bril") ou até simplesmente raspá-los com uma lâmina ou canivete... Estando a conexão mecanicamente estável,

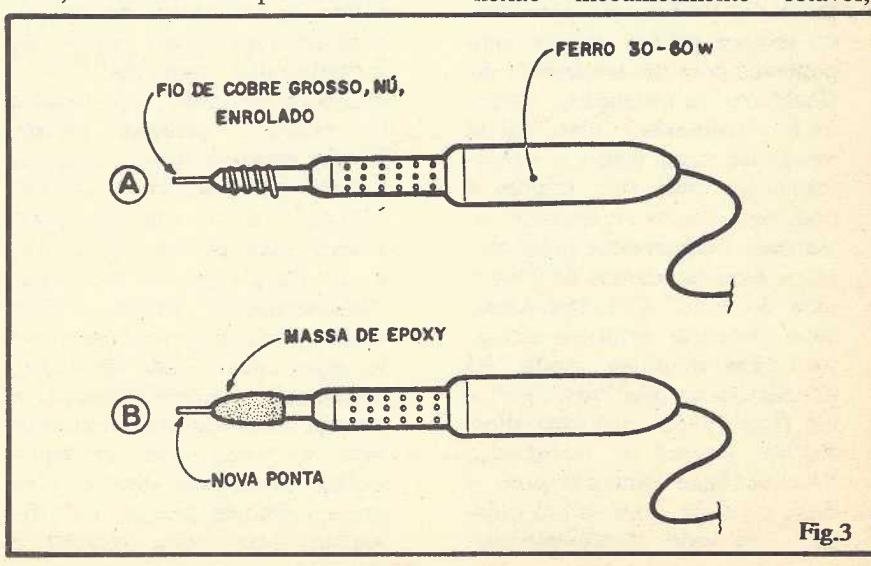


Fig.3

aplica-se ao ponto **PRIMEIRO** (1-2-A) o ferro de soldar já aquecido (também com a ponta bem limpa e previamente estanhada), por alguns segundos. Em seguida (1-2-B) encosta-se o "fio de solda" à conexão. Assim que a solda de fundir e espalhar-se, retira-se **PRIMEIRO** o "fio de solda" e **DEPOIS** a ponta do ferro... São quatro etapas simples, que na realidade não levam, no total, mais do que 1 ou 2 segundos (essa velocidade, obviamente, só será obtida com a prática...).

- FIG. 1-3 - Num ponto de solda corretamente realizado, a superfície da "bolinha" de solda deve restar lisa e brilhante. Se ficar rugosa e fosca, certamente a soldagem estará prejudicada (terminais sujos e solda "fria" são as razões desse defeito...). **ATENÇÃO:** não se deve usar solda "de menos" (enquanto o furinho central do terminal da ponte não estiver "cheio" de solda, a quantidade ainda estará insuficiente...), nem em excesso (se a solda escorrer pelo terminal, formando excrescências ou protuberâncias, poderá até gerar "curtos" com os terminais adajacentes da ponte, o que - obviamente - não é correto...).

- FIG. 1-4 - Não só o furo do próprio terminal pode ser aproveitado para conexões... Também o furo central do ilhós de fixação do terminal à barra isolante, pode ser usado para inserção e soldagem de componentes ou fios. Observar ainda (voltando brevemente à fig. 1-1...) que na barra, a cada dois ou três terminais, um é dotado de uma espécie de "orelha" inferior, dobrado em 90 graus, e também contendo um furo central destinado a fixação da barra sobre qualquer superfície que deva apoiar a montagem.

PRATICANDO O SISTEMA

Como já devem ter notado os Leitores/Alunos atentos, e que "compareceram à primeira Aula", anão ser pela solda em si, o sistema é praticamente idêntico ao de barra parafusável. Num exemplo prático, o Leitor/Aluno pode reproduzir a montagem do PILOTO P/INTER-

RUPTOR DE PAREDE mostrada em ABC 1, usando esse novo método, mais "definitivo"...

- FIG. 2 - A montagem do PILOTO P/INTERRUPTOR DE PAREDE, no sistema de ponte de terminais soldáveis, fica (como é fácil de ver pela figura...) "igualzinho" à montagem "sem solda" original! Como o projeto ilustrado é muito simples (apenas 3 componentes...) acreditamos que constitui excelente "primeiro exercício" para o Leitor/Aluno, nesse sistema de montagem que precede os métodos mais "avançados", a serem estudados no devido momento... **NÃO ESQUECER** do aspecto "isolação", que **CONTINUA** importante na montagem, uma vez que o conjunto deverá funcionar acoplado a fiação de C.A. domiciliar (110V). Assim as partes metálicas "sobrantes" dos terminais dos componentes devem ser recobertos por **espagueti** plástico, para uma boa proteção. Para fixação do conjunto ao interior da caixa do interruptor de parede, convém primeiro prender a barrinha com o circuito sobre um "taquinho" de madeira, fixando **este** posteriormente, à caixa. **NÃO USAR**, para fixação, uma das eventuais "orelhas" da ponte, diretamente em contato com a superfície interna da caixa do interruptor, SE ESTA FOR METÁLICA (se for das modernas caixas em plástico, tudo bem...)

IMPROVISANDO UM FERRO DE SOLDAR "LEVE"...

Na última ABC, aqui mesmo nos TRUQUES & DICAS, o Leitor/Aluno foi avisado sobre a necessidade, nas soldagens dos modernos, minúsculos e relativamente delicados componentes, de usar um ferro LEVE (máximo 30 watts), de ponta fina... Ocorre frequentemente, contudo, que exista, lá na caixa de ferramentas da casa, um ferro de soldar (não daqueles tipo "machadinho", que aí não tem jeito...) não muito "taludo", com potência de 40 ou 50 watts, ponteira um tanto grossa... O Leitor/Aluno, com toda certeza movido pelo espírito de economia que nos inspira a todos nesses tempos "bicudos", ficará pensando se não haveria uma maneira de aproveitar o tal ferro... Tem jeito, sim! Um pouquinho de "artesanato" e o ferrão vira um ferrinho, tornando-se adequado aos trabalhos eletrônicos mais delicados!

- FIG. 3 - São simples as "reformas" que o "ferrão" deverá sofrer... O Leitor/Aluno precisará de uns 15 a 20 cm. de fio de cobre grosso e nú (pode "desenkapar" um pedaço de fio de ligação rígido, nº 8 AWG, por exemplo...). A ponta (grossa) do ferro deverá ser muito bem limpa e lixada, removendo-se toda oxidação, sujeira ou depósito antigo

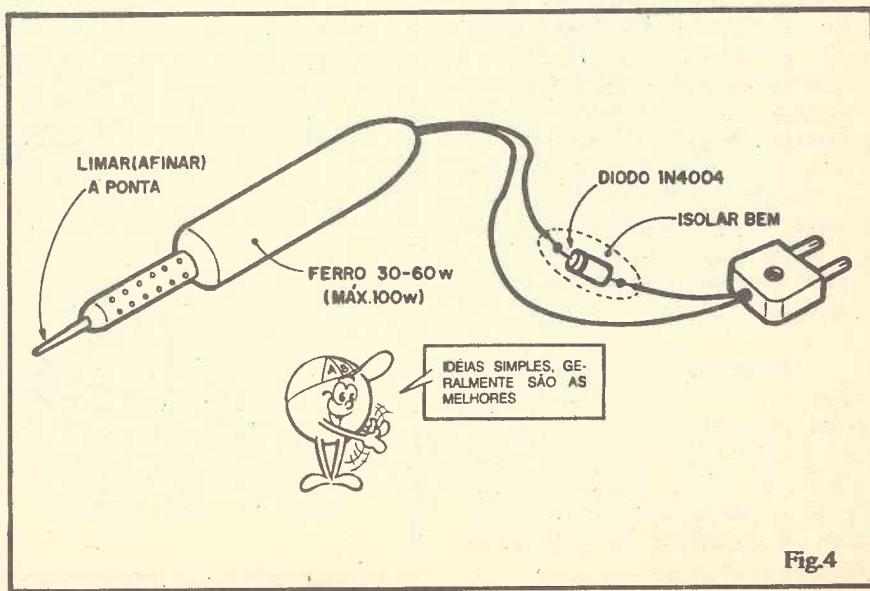


Fig.4

de solda. Em seguida, enrola-se algumas voltas (bem apertadas...) do fio sobre a ponta do ferro, "fazendo sobrar" uma ponta com cerca de 2 cm. de comprimento, que deverá ficar alinhada com a ponta original do ferro (fig. 3-A). Para dar rigidez ao conjunto, a adaptação poderá ser recoberta com uma camada de massa de **epoxy** ("Durepoxy"), que constitui uma espécie de adesivo forte, resistente ao calor (na verdade, quanto mais "esquenta", mais duro fica...). A "nova ponta", agora fina, deve sobressair da proteção de **epoxy**, conforme mostra a fig. 3-B.

FIG. 4 - Existe ainda uma segunda "saída" para improvisar um ferro "leve" a partir de um mais "pesado"... Ferros de até 100 watts poderão ser adaptados pelo método mostrado na figura: primeiro lima-se a "pontona" original, afinando-a de modo que sua extremidade útil apresente um diâmetro de uns 2 mm, em seguida podemos realizar um fácil "redutor de wattagem", simplesmente inserindo num dos fios do "rabilho" (cabo de força) do ferro, um simples diodo 1N4004 (ou 1N4007). Notar que nessa aplicação, não precisamos nos preocupar com a "polaridade" do diodo... Ele pode ser ligado com a faixinha indicadora do catodo "para lá ou para cá", indiferentemente, sem problemas... Quando estudarmos (em Lição próxima...) as Correntes Alternadas e Contínua, bem como a ação dos diodos, veremos **por que** o diodo inserido na posição mostrada "reduz" a potência real do ferro para a **metade**... NÃO ESQUECER de isolar bem o próprio diodo e suas junções com o fio, evitando "curtos" e contatos indevidos e perigosos.

Qualquer das soluções improvisadas, mostradas nas figuras 3 e 4 pode, com certeza, ajudar muitos dos Leitores/Alunos a economizar alguns preciosos cruzeirinhos (que então poderão ser "canalizados" para a aquisição dos primeiros componentes, e por aí...)

O SUGADOR DE SOLDA

Com as explicações dadas na 1^a e 2^a "Aulas" da ABC, o Leitor/Aluno já deve ter uma boa idéia quanto aos procedimentos básicos para as soldagens... Não esqueçam, contudo, de PRATICAR, sem o que não conseguirão assimilar as "manhas" que apenas podem se desenvolver no dia-a-dia. Tudo (mas TUDO MESMO...) na vida, aprende-se melhor FAZENDO! ABC quer ser apenas uma espécie de ponte ou veículo que permita ao Leitor/Aluno transitar sozinho, com toda confiança, pelos caminhos da Eletrônica... Não adianta só "ler e decorar" a Revista... Tem que FAZER as coisas, aprender com os erros, "queimar o dedo"...

Assimilados os "truques" da soldagem, o Leitor/Aluno conseguirá realizar montagens já definitivas (no sistema descrito na presente Lição - "ponte" de terminais...) de boa qualidade (tudo depende de capricho e atenção...). Mas tem um "galhinho": e se DEPOIS de soldado cuidadosamente

um componente qualquer, verificarmos que "o lugar não era aquele"....? A solução imediata é simplesmente "meter o alicate" de corte" e amputar a peça, retirando-a do lugar indevido... Isso contudo, leva quase sempre ao **não aproveitamento** posterior do componente, além de deixar a junção esteticamente deplorável (com "pontas" de terminais cortados e essas coisas...).

Felizmente existe uma solução mais lógica, mais prática, limpa e inteligente: desfazer a soldagem! Para tanto, o "abecente" (apelido que inventamos para o Leitor/Aluno de ABC...) deverá usar uma importante ferramenta: o **SUGADOR DE SOLDA**. trata-se de um dispositivo de uso prático, modernamente imprescindível, que "quebra grande galhos" e não apresenta custo muito elevado (uma simples pesquisa quanto a qualidade e preços permitirá ao Leitor adquirir um bom SUGADOR, diretamente, ou mesmo pelo Correio, de diversas fontes...). Vamos ver "o que é" e como deve ser usado o SUGADOR:

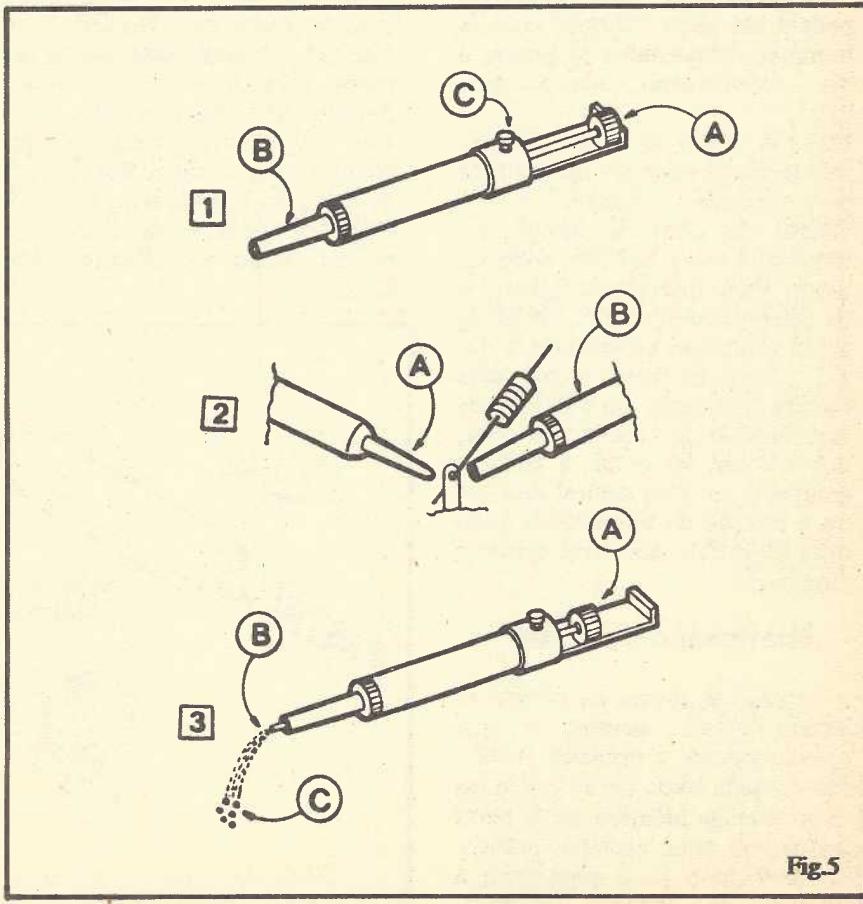


Fig.5

INFORMAÇÕES - TRUQUES & DICAS - 2

- FIG. 5-1 - Mostra o “jeitão” da ferramenta (pode diferir um pouco, de fabricante para fabricante, mas em essência é isso aí...). Trata-se de um cilindro, em metal ou plástico resistente, contendo um êmbolo externamente acionável pela peça “A”, apresentando, na outra extremidade, uma ponta ôca, de material altamente resistente ao calor (teflon) e, em posição mais ou menos central, um botão destinado a “liberar” o êmbolo (previamente pressionado) e promover a sucção da solda.

- FIG. 5-2 - É muito fácil usar o SUGADOR... Constatada uma soldagem indevida, que deva ser desfeita, inicialmente aplica-se a ponta aquecida do ferro de soldar (“A”) à junção, até que a solda se funda. Com a outra mão, o operador deve pressionar o êmbolo (fig. 5-1-A) do SUGADOR, até travá-lo, aproximar a ponta do dito cujo da conexão (já com a solda “liquefeita”...) e pressionar o botão de liberação do êmbolo (fig. 5-1-C). O êmbolo se retrairá rapidamente (pela ação de uma mola interna, forte...), puxando pela ponta do SUGADOR a solda “mole”, e liberando totalmente a

conexão! Se existir muita solda no ponto a ser desfeito, pode acontecer a necessidade de se efetuar mais de uma operação de “sugamento”, até a plena limpeza da conexão... Uma vez livres da solda, os terminais podem ser facilmente separados, o componente pode ser reaproveitado, e o ponto ficará “limpo”, para nova soldagem (dessa vez correta, veja lá...).

- FIG. 5-3 - Terminado o “sugamento”, o interior da ponta da ferramenta deve ser sempre limpo, novamente pressionando-se o êmbolo até o fim (5-3-A) de modo que sobressaia da ponta de teflon um “toquinho” do cilindro metálico interno responsável pela sucção (5-3-B). Isso fará com que os “caquinhos” de solda (já novamente solidificada...) sejam expelidos (5-3-C), mantendo o interior do SUGADOR sem “tranqueiras” que, com o tempo, poderão obstar o seu bom funcionamento...

De tempos em tempos, convém remover toda a ponta do SUGADOR (dependendo do fabricante, as pontas são simplesmente

encaixadas no cilindro principal, ou rosqueadas ao dito cujo...) e, usando-se uma chave de fenda pequena, ou mesmo um prego longo, limpar bem o interior da câmara de sucção, removendo-se toda a solda que fica lá grudada às paredes, cilindro e êmbolo...

Longe, longe, a ponta de teflon se deformará (embora o material seja bastante resistente ao calor, mais cedo ou mais tarde será “atacado” por ele, sofrendo uma espécie de “arrombamento”). Quando isso ocorrer, a ponta poderá ser substituída, já que nos varejistas (provavelmente na mesma loja ou fonte que lhe forneceu o SUGADOR) podem ser encontradas peças de reposição para os bons SUGADORES...

Modernamente, existem à venda as chamadas “camisinhas” protetoras da ponta do SUGADOR, formadas por uma pequena “luva” de material plástico flexível e altamente resistente ao calor, usadas para “vestir” a dita ponta, prolongando muito a sua vida útil (a “camisinha” é barata e pode ser trocada sempre que preciso, sem a necessidade de se substituir a ponta toda do SUGADOR...).

ATENÇÃO									
APENAS atendemos mediante PACAMENTO ANTICIPADO, feito através de VALE POSTAL (para AGENCIA CENTRAL-SP) ou CHEQUE NOMINAL. Em ambos os casos, o pagamento deve ser NOMINAL à EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.									
ATENÇÃO									
 PROF. BEDA MARQUES CAIXA POSTAL N.º 59112 – CEP 02099- SÃO PAULO-SP –	COLAR SELO	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> CEP 0 2 0 9 6 </div> <div style="width: 40%;"> ATENÇÃO </div> <div style="width: 20%; text-align: right;"> 6 </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Barra </div> <div style="margin-top: 10px;"> CEP </div> <div style="margin-top: 10px;"> Cidade </div> <div style="margin-top: 10px;"> Endereço: </div> <div style="margin-top: 10px;"> Remetente: </div> <div style="margin-top: 10px;"> Estado: </div>							

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, aviações, comunicações, etc. Escuta em fone ou falante(não acompanha fone) 6.500,00
 - **INTERCOMUNICADOR (09-APE)** - com fio, p/presidência, comércio, etc. (a-
 - dept. 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 facilíssima, 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

- 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". Alcança 10 a 100m. Fácil ajuste e utilização 11.050,00

MICRO SIRENE DE POLÍCIA (28-APE) - p/ principiantes, montagem facilíma, som forte e nítido de "polícia" 3.510,00

RECEPTOR PORTÁTIL FM 54-APE - receptor portátil para a gravação de conversas telefônicas. 1.990,00

(34-APE) - completo, p/audição direta em falante ou

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

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

embutidos em paredes. Util

e sensível p/utilização profissional ou "caça a tesouros" 4.420,00
MAXI TRANSMISSOR FM (49-APE) - Pequeno, potente e sensível transmissor portátil de FM, melhor do

- portátil de FM, melhor do que qualquer outro atualmente disponivel no mercado de KITS. Pode alcançar, em condições ótimas, até 2Km 5.330,00
 - **PASSARINHO AUTOMÁTICO (52-APE)** - Perfeita imitação do gorjeio de um passarinho de verdade! Canta, para, volta a cantar tudo automaticamente! Efeito extremamente realista! 4.940,00
 - **ANTI-ROUBO "RESGATE" P/ CARRO (53-APE)** - Eficiente, automático e seguro sistema de proteção contra roubo e furto de veículos! Possibilita o rápido resgate do carro, mesmo depois dele ter sido levado pladrão ou assaltante! 4.290,00
 - **CONTROLE REMOTO ULTRA-SÔNICO (54-APE)** - Comando s/ fio e inaudível para aparelhos ou dispositivos a distâncias moderadas. Direcional, prático, ideal p/ hobbyist avançado, "Feira de Ciência", etc. 8.900,00
 - **MAXI-CENTRAL DE ALARME RESIDENCIAL (55-APE)** - Profissional e completa, 3 canais de sensoreamento (um com para temporizações para entrada e saída). Saídas operacionais de potência para qualquer dispositivo existente. Alimentação: 110/220VCA e/ou bateria 12VCC, incluindo carregador automá-

tico interno. Todos os sensores, controles e funções monitorados por LEDs 17.550,00

- MICRO AMPLIFICADOR ESPÍA (67-APE)** - Incrível desempenho, super-sensível, altíssimo ganho, pode ser usado pelos "James Bond" eletrônicos para escuta-secreta, com fio ou como "telescópio acústico"! Utilíssimo também para os naturalistas, observadores de passaros e estudiosos de animais! . . . 3.900,00

SUPER-PISCAS 10 LEDS (71-APE) - Especialmente dirigido ao iniciante, circuito simplíssimo de montar e utilizar, capaz de acionar até 10 LEDS simultaneamente! Diversas aplicações em sinalização, brinquedos, modelismo, etc 2.340,00

SINTETIZADOR ESTÉREO ESPACIAL (74-APE) - Simulador eletrônico de efeito "estéreo" "espacial". Transforma qualquer fonte de sinal mono (rádio, gravador, TV, vídeo, etc.) num perfeito "stéreo", com excepcionais resultados sonoros! 10.790,00

VOLTMÍMETRO BARGRAPH PARA CARRO (75-APE) - Útil e "elegante" medidor para painel de veículo, indica a tensão de bateria através de um "arco" (barra) de LEDs. Também pode ser usado como unidade autônoma em oficinas de auto-eletro. Montagem, instalação e utilização ultra-simples! . . . 2.080,00

MINI-LABIRINTO ELETRÔNICO (77-APE) - Mini-montagem ideal para principiantes que desejam obter ótimas imagens luminosas, coloridas, em "sime-tria infinita", obtidas a um simples toque de dedo! Fantástico efeito p/ feiras de Ciências e atividades correlatas! . . . 2.600,00

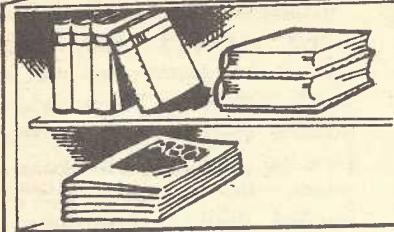
CAIXINHA DE MÚSICA 5313 (86-APE) - Contém 1 música já memorizada e programada. Facilíssima montagem, múltiplas aplicações. Verdadeira "caixinha de música" totalmente eletrônica. Alimentação 3V (2 pilhas pequenas) 5.460,00

LUZ FANTASMA (89-APE) - Mini-montagem (p/principiantes) de efeito luminoso "diferente" capaz de acionar lâmpadas incandescentes comuns (220W em 110V e 400W em 220V). Resultados "fantasmagóricos" aplicáveis em casa, festas, vitrines, etc 2.600,00

RELÓGIO ANALÓGICO DIGITAL (90-APE) - "Imperdível" fusão entre o tradicional e o moderníssimo! Mostrador análogo digital circular (12 Hs) a LEDs, com display numérico central p/ os minutos! O LED "hora" pisca, dinamizando o funcionamento e a visualização, incluindo um fantástico "tique-taque", absolutamente surpreendente num relógio digital! Fantástico presente, para Você mesmo ou para sua família! 14.300,00

ESTE ENVELOPE É PARA OS EXCESSIVOS KITS DO PROJETO MARCOS IES

ARQUIVO TÉCNICO



INFORMAÇÕES

OS TIPOS E OS VALORES DOS CAPACITORES DISPONÍVEIS COMERCIALMENTE - COMO É FEITA A NOTAÇÃO E A LEITURA DOS VALORES DOS CAPACITORES (CÓDIGO DE CORES, CÓDIGO DE "3 ALGARISMOS"...) - CAPACITORES ESPECIAIS - "TRUQUES" PARA OBTENÇÃO DE PARÂMETROS NÃO DISPONÍVEIS.

Na "segunda colocação" em termos de utilização (em quantidade) em qualquer circuito (só permitem para os resistores...) os capacitores também são fornecidos, comercialmente, em "SÉRIES" ou conjuntos de valores que, a partir das normais TOLERÂNCIAS (diferença percentual admitida pelo próprio fabricante, entre o valor real e o valor nominal da peça...) permitem ao usuário "encontrar", na prática, qualquer valor de capacidade para aplicação em circuitos críticos ou não críticos.

A "SÉRIE" mais comum, a partir de cujas grandezas básicas podemos encontrar valores de capacitores em múltiplos e sub-múltiplos decimais, é a de 12 itens, (igual à SÉRIE E12 dos resistores...), cujas bases estão relacionadas na tabela:

SÉRIE DE VALORES BÁSICOS DE CAPACITORES	10 - 12 - 15 - 18 22 - 27 - 33 - 39 47 - 56 - 68 - 82
-----------------------------------------	-------------------------------------------------------------

Essa mesma "sequência" de múltiplos e sub-múltiplos (sempre na base 10) é obtida com qualquer dos outros "números básicos" citados na TABELA da SÉRIE DE VALORES...

COMO SÃO "ESCRITOS" OS VALORES DOS CAPACITORES

(ELIMINANDO OS "ZEROS" E ABREVIANDO AS NOTAÇÕES)

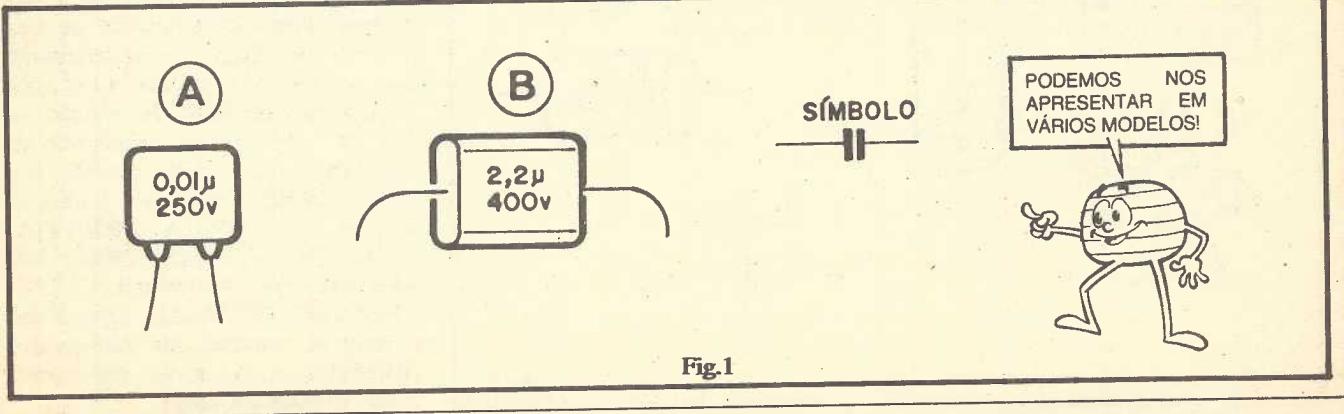
Vocês devem lembrar (sempre parecido com o método adotado para os resistores) que tais **números** são apenas as **bases** para a determinação dos valores. A partir dos exemplos dados, o Leitor/Aluno verificará como funciona a "coisa", em termos dos valores nominais disponíveis no varejo de Eletrônica:

EXEMPLOS

- (número básico 10) - 1pF - 10pF - 100pF - 1nF - 10nF - 100nF - 1uF - 10uF - 100uF - 1000uF

- (número básico 22) - 2p2F - 22pF - 220pF - 2n2F - 22nF - 220nF - 2u2F - 22uF - 220uF - 2200uF

- (número básico 47) - 4p7F - 47pF - 470pF - 4n7F - 47nF - 470nF - 4u7F - 47uF - 470uF - 4700uF



crever" os valores de capacidade normalmente usados. Os sub-múltiplos mais adotados são:

- MICROFARAD - a milionésima parte de um Farad (uF).
- NANOFARAD - a milésima milionésima parte de um Farad (nF).
- PICOFARAD - a milionésima milionésima parte de um Farad (pF).

Ocorre porém que, mesmo tais sub-múltiplos, em muitas aplicações práticas, continuam "grandes" demais! Para simplificar a notação, adotamos muitas vezes "frações decimais" desses sub-múltiplos... "Antigamente" era convencional o uso da "sub-unidade" MICROFARAD, o que obrigava, quase sempre, a notação a ser feita com "zero vírgula zero, zero, qualquer coisa...". Vamos a alguns exemplos, pois é possível que o Leitor/Aluno ainda encontre no varejo, componentes marcados por esse sistema já considerado "arcaico" de notação:

Adotamos muitas vezes "frações decimais" desses sub-múltiplos... "Antigamente" era convencional o uso da "sub-unidade" MICROFARAD, o que obrigava, quase sempre, a notação a ser feita com "zero vírgula zero, zero, qualquer coisa...". Vamos a alguns exemplos, pois é possível que o Leitor/Aluno ainda encontre no varejo, componentes marcados por esse sistema já considerado "arcaico" de notação:

notação antiga	sistema americano antigo	notação moderna	equivalências da notação
0,1uF	.1uF	100n	100KpF
0,022uF	.022uF	22nF	22KpF
0,001uF	.001uF	1nF	1KpF

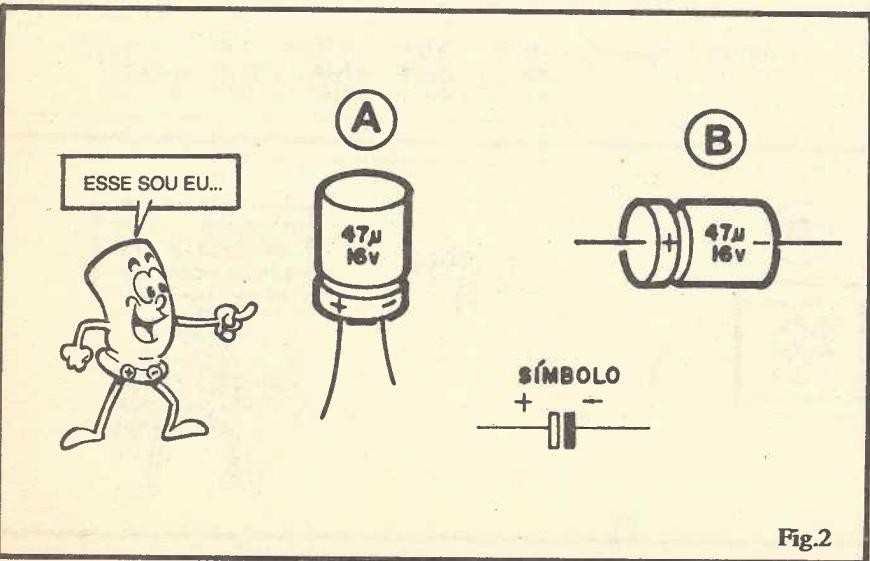


Fig.2

Como "complicômetro" (afirmamos que nós, do ABC, não temos culpa...) isso é história da falta de padronização dos próprios fabricantes, que "insistem" em atrapalhar a vida dos estudantes e técnicos com sistemas individuais de notação completamente malucos - embora com lógica...), o Leitor/Aluno desde então deve observar que UM MESMO VALOR DE CAPACITÂNCIA PODE SER "ESCRITO" E "LIDO" DE VÁRIAS MANEIRAS DIFERENTES (dependendo do sub-múltiplo utilizado). Além disso, é também frequente que, ao lado dos sub-múltiplos normalmente utilizados (u, n, p) surja ainda a abreviação "K" (significando "mil vezes", assim como usamos na notação dos valores dos resistores...)! Assim, um simples capacitor, cujo valor é de UM CENTÉSIMO DE MILIONÉSIMO DE FARAD, pode ter seu valor "escrito" e "lido" das seguintes maneiras:

- 0,01uF - "zero, vírgula zero um microfarad"
- .01uF - "ponto zero um microfarad"
- 10nF - "dez nanofarads"
- 10KpF - "dez mil picofarads"

Concordamos que é um pouco "bananoso" esse amontoado de sistemas, porém o Leitor/Aluno tem que se acostumar com ele, aprendendo a fazer as "conversões" dos valores entre os vários sub-múltiplos ou notações utilizadas... Um pouco de atenção, junto com noções mínimas (inevitáveis) de matemática e frações decimais elementares, ajuda a vencer essas dificuldades iniciais (com a prática, o Leitor/Aluno fará tais conversões intuitivamente, a partir de um cálculo mental "automático"...).

Vamos a mais alguns exemplos ("amostras" sempre ajudam a gente a "sentir" melhor o sistema...):

0,001uF = .001uF = 1nF = 1KpF
0,22uF = .22uF = 220nF = 220KpF
0,047uF = .047uF = 47nF = 47KpF

Para os capacitores de alto valor (eletrolíticos, tântalo, etc.) normalmente é usado, na notação, o maior sub-múltiplo de aplicação prática, ou seja: o MICROFARAD (uF). O Leitor/Aluno encontrará, então, no varejo, capacitores com valores de acordo com o exemplo a seguir:

- 10uF (dez microfarads)
- 47uF (quarenta e sete microfarads)
- 100uF (cem microfarads)
- 330uF (trezentos e trinta microfarads)
- 1000uF (mil mocoferads)

Para fechar essa "chata" (mas inevitável...) questão da notação dos valores dos resistores, lembramos ainda ao Leitor/Aluno que, em ABC adotamos a mais moderna das normas internacionalmente aceitas que é a de "fugir" completamente de "pontos" e "vírgulas" (a chance de um erro ou falha de revisão ou gráfica "engolir" um minúsculo sinal desses af, é muito grande, por mais cuidado que se tenha...), usando a PRÓPRIA ABREVIATURA DO SUB-MÚLTIPLO NO LUGAR DA "VÍRGULA" OU "PONTO" DECIMAL (igualzinho é feito na notação dos valores dos resistores...). A seguir mostramos como funciona a coisa:

em ABC	outras formas de notação
1n	0,001uF - .001uF - 1KpF - 1nF
2n2	0,0022uF - .0022uF - 2,2KpF - 2,2nF
5p6	5,6pF
4u7	4,7uF

Dá para notar que até o "F" (de Farad...) também não é mais utilizado na moderna marcação. Explica-se: uma vez identificado o componente num esquema, pelo seu **símbolo**, e tendo portanto ficado óbvio que o dito cujo é um **capacitor**, é óbvio também que a unidade de medição será o **Farad**, tornando -se, portanto, desnecessária a "escrita" do "F" (Isso **não** é uma "invenção" de ABC... Todo mundo que pensa e simplifica as coisas, adota, modernamente, tal sistema!).

COMO OS VALORES SÃO MARCADOS NOS COMPONENTES

Para facilitar a comercialização (como ocorre nos resistores), certamente os valores dos capacitores devem ser **marcados** nos próprios componentes... É através dessa marcação que "lemos" o valor da peça, tanto para adquiri-la quanto para corretamente aplicá-la em um circuito, experiência, etc.

- **FIG.1** - Nos capacitores de corpo grande, muitas vezes o fabricante simplesmente **imprime** seu valor (e, eventualmente, outros parâmetros, como **tolerância**, **tensão máxima** de trabalho, etc.) na própria peça, usando "letras e números normais". Aí é fácil: basta ler diretamente (fazendo, se for o caso, as inevitáveis "conversões" para os sistemas de notação mais práticos...). No exemplo da fig. 1-A, é facilíssimo identificar o valor e a tensão do capacitor, lembrando que, na notação adotada por ABC, o valor seria escrito "10n" (conferir, aí atrás, nas explicações sobre as notações dos valores...). O exemplo da fig. 1-B também é muito claro (seria escrito, na notação de ABC, como "2u2").

- **FIG. 2** - Capacitores eletrolíticos (alto valor) têm, inevitavelmente, corpos maiores, o que torna também fácil a indicação direta,

um com **TERMINAIS AXIAIS**. Na prática, no dia-a-dia, chamamos os bichinhos simplesmente de **RADIAL** e **AXIAL**, respectivamente...

O CÓDIGO DE CORES

Nos tipos menores de capacitor, porém, a "coisa" complica quanto à marcação do valor. O mais utilizado dos tipos - **capacitor de poliéster** - tem, na maioria dos casos, sua marcação de valor (mais

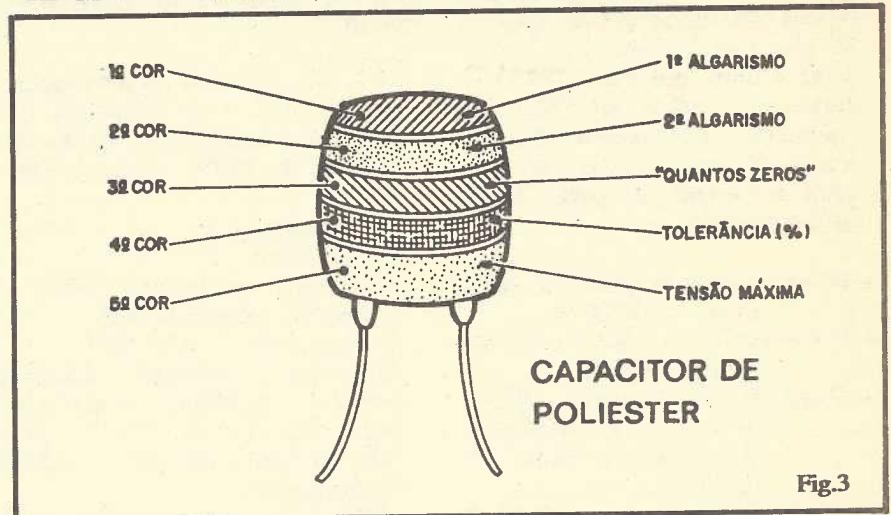


Fig.3

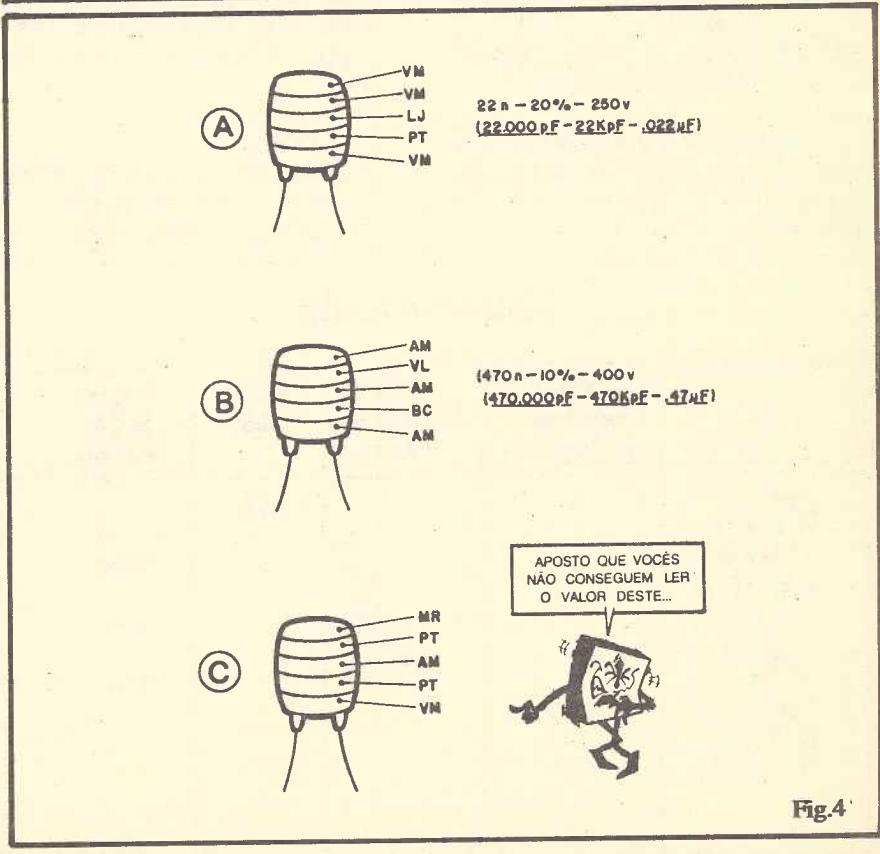


Fig.4

tensão e tolerância) feita a partir de um CÓDIGO DE CORES semelhante ao usado nos resistores (ver ABC 1).

- FIG. 3 - Bem ampliado, para que a visualização fique mais fácil, temos um capacitor de poliéster com sua marcação de valor feita através do **código de cores**. Notar que as "cores" estão "simuladas" através de vários padrões gráficos (infelizmente não dá para imprimir o miolo de ABC em cores...). Vocês não iriam gostar nadinha do preço da Revista...). O importante é notar que são **CINCO** as faixas coloridas aplicadas ou "pintadas" no componente, devendo ser sempre lidas "do topo para as pernas" da peça, da seguinte maneira:

- 1^a cor - indica o primeiro algarismo significativo
- 2^a cor - indica o segundo algarismo significativo
- 3^a cor - indica "quantos zeros" devem ser acrescentados aos dois algarismos, já definidos.
- 4^a cor - indica a tolerância (em %)
- 5^a cor - indica a tensão máxima de trabalho (em Volts)

A TABELA a seguir indica as equivalências numéricas das cores, dependendo da "posição" que ocupam na marcação:

É IMPORTANTE notar que a leitura do valor, feita pelo CÓDIGO DE CORES, resulta **sempre** numa indicação em **PICOFARADS** (pF), devendo muitas vezes, para efeitos práticos, ser "convertida" para outros sub-múltiplos, conforme já explicado na presente Lição.

Nada substitui a prática, portanto vamos a alguns exemplos de valor pelo código de cores... Qualquer coisa, recorram ao "CABECINHA" (ignorem os maus conselhos e a ranzinzie do "QUEIMADINHO"...).

- FIG. 4-A - Trata-se de um capacitor de 22n, com tolerância de 20%, para uma tensão máxima de trabalho de 250V. Vamos conferir:

- 1^a - vermelho - 2
- 2^a - vermelho - 2
- 3^a - laranja - acrescentar "000"
- 4^a - preto - tolerância 20%
- 5^a - vermelho - tensão 250V

Notar que o "resultado" direto da leitura é "22.000pF" e que a notação final adotada (22n) é o resultado da conversão para o sistema moderno usual.

- FIG. 4-B - É um componente de 470n, com tolerância de 10% e tensão máxima de 400V. Vejamos:

- 1^a - amarelo - 4
- 2^a - violeta - 7
- 3^a - amarelo - acrescentar "0000"
- 4^a - branco - tolerância 10%
- 5^a - amarelo - tensão 400V

De novo observar que o resultado numérico da "primeira leitura" dá "470.000pF", que, "convertidos" para a notação usual, resulta 470n.

- FIG. 4-C - Apostamos em VOCÊS (e não no "crica" do QUEIMADINHO...). Temos certeza de que todos os Leitores/A-lunos já chegaram ao resultado, que é: um capacitor de 100n, tolerância de 20%, para tensão máxima de 250V! Vamos conferir?

- 1^a - marrom - 1
- 2^a - preto - 0
- 3^a - amarelo - acrescentar "0000"
- 4^a - preto - tolerância 20%
- 5^a - vermelho - tensão 250V

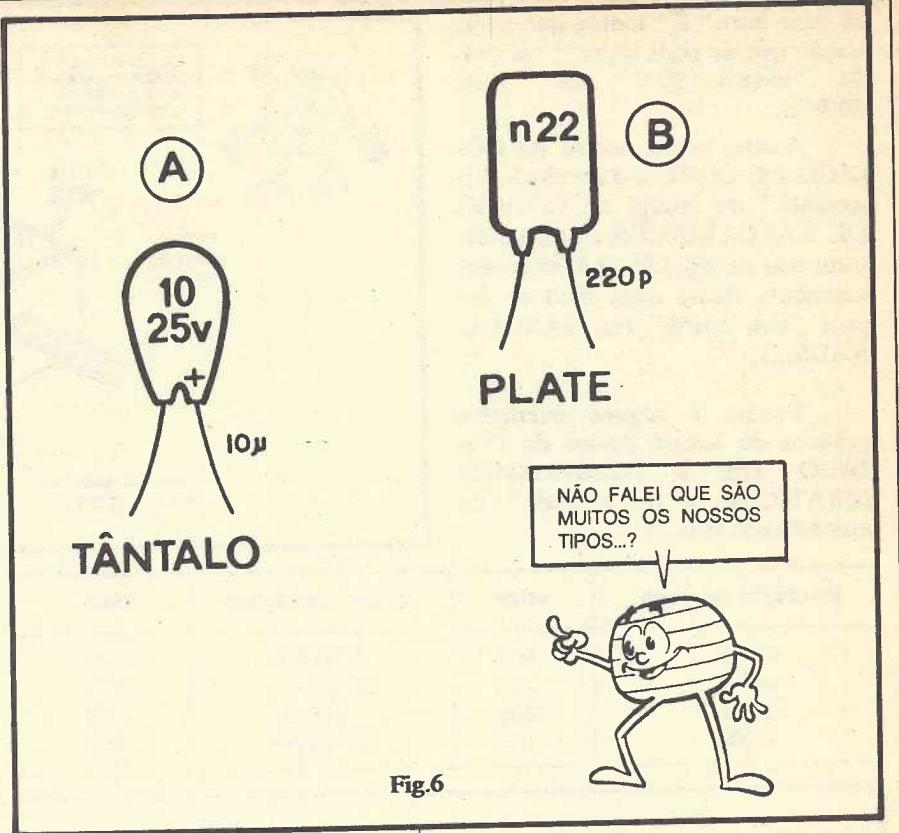
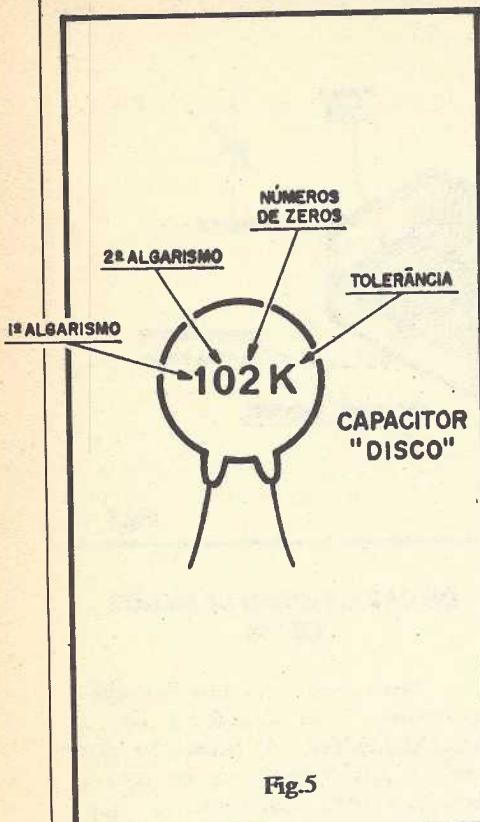
Conforme sempre afirmamos, SÓ A PRÁTICA leva à assimilação plena do assunto... Assim, ponham-se a "ler" e conferir os valores de todos os capacitores dotados do CÓDIGO DE CORES que aparecerem na sua frente... Não se envergonhe de ficar consultando a TABELA e conferindo valores, cor por cor (lembrem-se de quando foram à Escola, para aprender a ler, e tiveram que, lenta, porém seguramente, "decorar" o "significado sonoro" de cada conjunto de letrinhas! O alfabeto tem mais de duas dezenas de letras, capazes de formar "trocentas" combinações silábicas e fonéticas, no entanto **Vocês aprenderam!** O CÓDIGO DE CORES é, na verdade, "uma moeza"...).

O "CÓDIGO DE 3 ALGARISMOS"

O que complica um pouco a história da marcação dos valores comerciais dos capacitores, é que EXISTE MAIS DE UM CÓDIGO (nos resistores, ou Você tem a marcação alfanumérica direta, ou o código de cores, somente...) adotado pelos fabricantes. Depois da "zebrinha" (que é o apelido engraçado que os técnicos dão aos capacitores marcados com as faixas coloridas...), o segundo método de marcação mais usado é o chamado CÓDIGO DE 3 ALGARISMOS. Assim como o CÓDIGO DE CORES é, na prática, uma "exclusividade" dos capacitores de poliés-

CÓDIGO DE CORES

cor	1 ^a e 2 ^a faixas algarismos significativos	3 ^a faixa número de "zeros"	4 ^a faixa toler.	5 ^a faixa tensão máxima
PRETO	0	-	20%	
MARROM	1	0		
VERMELHO	2	00		250V
LARANJA	3	000		
AMARELO	4	0000		400V
VERDE	5	00000		
AZUL	6	000000		630V
VIOLETA	7			
CINZA	8			
BRANCO	9		10%	



ter, o CÓDIGO DE 3 ALGARISMOS MOS é usado (salvo raras incursões em outros tipos e "modelos"...) exclusivamente nos capacitores disco cerâmicos. Há uma explicação para o fato, a forma e o tamanho (geralmente minúsculo) desses capacitores, complica, industrialmente, a sua marcação de valor através de cores... Assim foi "bolado" um sistema (também de leitura simples, não se preocupem...) baseado em apenas 3 algarismos, mais uma letra em sufixo. O importante é lembrar sempre que "aquele número que está lá" é UM CÓDIGO, e não uma indicação direta do valor!

- FIG. 5 - Visto bem grandão, para que não fiquem dúvidas, o capacitor disco cerâmico mostra (em exemplo) a colocação do CÓDIGO DE 3 ALGARISMOS (MAIS UMA LETRA...) com a sequência de interpretações:

- 1º algarismo - vale como PRIMEIRO ALGARISMO SIGNIFICATIVO
- 2º algarismo - vale como SEGUNDO SIGNIFICATIVO

- 3º algarismo - indica, numericamente, "quanto zeros" devem ser acrescentados aos dois primeiros algarismos, já definidos.

- letra - indica a TOLERÂNCIA (ver TABELA).

A interpretação, assim, é muito direta e fácil, pois os "números" tem os seus próprios valores (embora "funções" diferentes, dependendo da "posição"...). A TABELA de tolerâncias (letra em sufixo ao código básico) é mostrada a seguir:

Observar ainda os seguintes pontos: nos capacitores até 10p a indicação da tolerância ("lida" pela letra...) é numérica e direta... Por exemplo, uma letra "D" indica que o valor nominal inscrito no componente pode apresentar variação de até meio picofarad (0p5) para baixo ou para cima. Já a tolerância indicada nos capacitores com valor nominal acima de 10p e referida percentualmente, às vezes com "margens de erro" diferentes, para baixo e para cima! Uma letra "J", por exemplo, "diz" que o valor inscrito no componente pode apresentar, na realidade, uma variação de até 5% para baixo ou para cima.

TABELA DE TOLERÂNCIAS (LETRA)

capacitores até 10p	capacitores acima de 10p
B = 0pl	F = 1%
C = 0p25	G = 2%
D = 0p5	H = 3%
F = 1p	J = 5%
G = 2p	K = 10%
	M = 20%
	P = + 100% - 0%
	S = + 50% - 20%
	Z = + 80% - 20%

Já uma letra "Z" indica que a variação que se pode esperar vai desde "menos 20%" até "mais 80%"...

Assim, como ocorre no CÓDIGO DE CORES, o resultado "imediato" da leitura do CÓDIGO DE 3 ALGARISMOS é sempre estruturado em PICOFARADES (eventualmente ficará mais fácil se depois "convertido" em NANOFARADES...).

Vamos a alguns exemplos práticos de leitura dentro do CÓDIGO DE 3 ALGARISMOS (PRATICAR é o "segredo" do aprendizado real...).

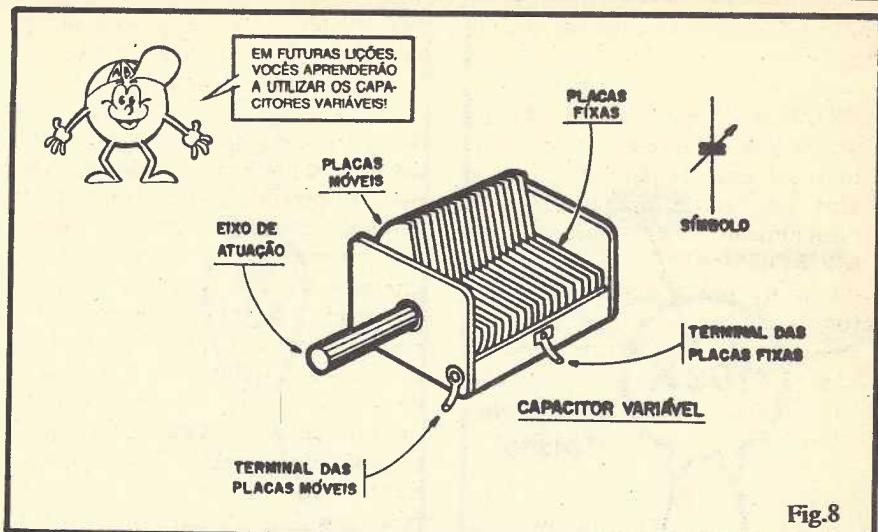


Fig.8

inscrição na peça	valor	outras notações	toler.
472K	4n7	4.700pF	10%
223M	22n	22.000pF	20%
101J	100p	100pF	5%
103M	10n	10.000pF	20%

OS CAPACITORES DE MENOS DE 10p

Tem (outro...?) um "compli-cadorzinho" no CÓDIGO DE 3 ALGARISMOS. A marcação dos valores dos capacitores de menos de 10p é feita usando-se, na "terceira posição", um algarismo "9", cujo significado é: DIVIDIR POR 10 O NÚMERO FORMADO PELOS DOIS ALGARISMOS ANTERIORES! Concordamos plenamente que é uma "maluquice", mas assim são as coisas... Vamos a alguns exemplos, para tentar fixar essa variante na leitura:

inscrição na peça	valor	explicação
479	4p7	"47 dividido por 10" (em pF)
159	1p5	"15 dividido por 10" (em pF)
109	1p	"10 dividido por 10" (em pF)

MAIS COMPLICAÇÃO...

"Cês" pensam que acabaram as complicações...? Tem mais: capacitores de tântalo (são equivalentes aos eletrolíticos polarizados, de valor relativamente elevado, porém bem pequeninos...) e tipo plate (equivalem aos disco-cerâmicos, próprios para aplicações em alta frequência, que requeiram grande estabilidade...), podem apresentar sistemas de marcação ainda diferentes! Vamos a alguns exemplos, tentando assim abranger TODAS as possibilidades de "leitura" com as

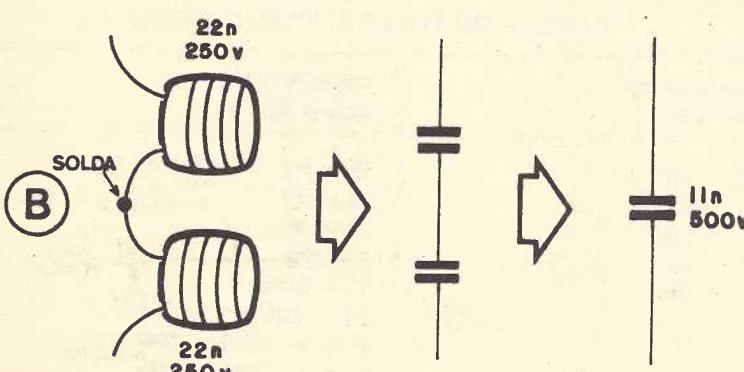
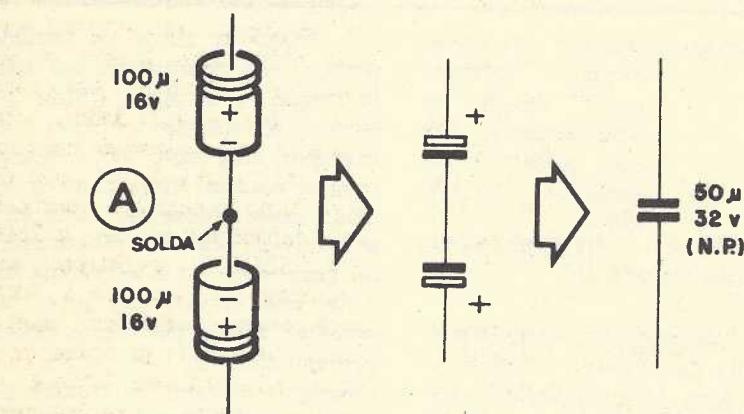


Fig.7

quais o Leitor/Aluno vá, um dia, se confrontar:

- FIG. 6-A - Capacitores de tântalo apresentam o formato (e o tamanho) de um "feijãozinho" ou de uma semente de laranja. O valor, normalmente vem marcado em MICROFARADS (uF), porém quase sempre apenas com números, sem nenhuma indicação do sub-múltiplo! O exemplo mostra como a "coisa" costuma vir: "10" significa, simplesmente, "10u"! Outras possibilidades:

$$\begin{array}{ll} 2,2 & = 2u2 \\ .47 & = 0u47 \text{ (ou } 470n\text{)} \\ 1 & = 1u \end{array}$$

FIG. 6-B - Capacitores tipo placa são também pequeninos, em formato quadrado ou retangular, geralmente uma "titiquinha" medindo poucos milímetros de lado! A marcação normalmente é feita em NANOFARADS, mesmo para os componentes de valor inferior a 1n! Como estamos mais acostumados a notar os capacitores de valor muito pequeno em PICOFARADS, temos que fazer uma interpretação e uma conversão simultânea, para "entender" o valor. No caso do exemplo, a marcação "n22" corresponde a 220p. Vamos a alguns outros exemplos (para acabar de "fritar" os neurônios da turma - esse negócio da notação e marcação dos valores dos capacitores é, concordamos, um enorme "saco", mas temos que aprender, senão...):

$$\begin{array}{ll} n01 & = 10p \\ n1 & = 100p \\ n15 & = 150p \\ n33 & = 330p \end{array}$$

TRUQUES PARA "FAZER" VALORES E PARÂMETROS

Lá na parte teórica da presente Lição a importância da TENSÃO MÁXIMA de trabalho nos capacitores. Também aprendemos sobre a condição POLARIZADA dos capacitores eletrolíticos. Finalmente, aqui mesmo no ARQUIVO TÉCNICO, vimos a condição estabelecida pelas séries de valores, que apenas permitem (pelo menos "no-

minalmente" a utilização de determinados valores (condicionados pelas margens de TOLERÂNCIA...).

Na prática da Eletrônica, contudo, surgem situações ou requisitos (um dia os hoje Leitores/Alunos, e posteriormente, com toda certeza, Profissionais ou Técnicos "sentirão" isso...) inesperados, que nos obrigam a "fazer" um determinado valor ou parâmetro de componente, sem o qual o circuito, projeto, dispositivo, não funcionará corretamente... O assunto que agora abordamos é justamente a possibilidade de se improvisar tecnicamente valores e parâmetros, de maneira simples, a partir de peças que estejam momentaneamente disponíveis! Esses "truques" constituem parte da "manha" que todo interessado em Eletrônica vai, mais cedo ou mais tarde, desenvolver...

- FIG. 7-A - Quando precisamos de um capacitor de valor relativamente elevado, normalmente usamos um eletrolítico (ou tântalo...). Entretanto, os capacitores desse tipo são obrigatoriamente polarizados, devendo trabalhar unicamente em aplicações onde sua condição normal é submetida a "positivo" e "negativo" bem definidos (em termos da distribuição da tensão por seus terminais...). Entretanto, se precisarmos de um capacitor de alto valor, e NÃO POLARIZADO (capaz, portanto, de atuar diretamente sob polarização de C.A.) e, além disso, capaz de suportar tensões de trabalho mais elevadas do que as disponíveis nos componentes comerciais, a "coisa" fica complicada... Um "truque" simples pode, em muitos casos, resolver tais probleminhos: "empilhando" dois capacitores eletrolíticos (ligando-os EM SÉRIE...), terminal negativo com terminal negativo, obtemos um "capacitor resultante", cujo valor será determinado pela FÓRMULA da ASSOCIAÇÃO EM SÉRIE (já vista na presente Revista/Aula...) e cuja tensão máxima de trabalho será representada pela SOMA das tensões "suportáveis" por cada um dos capacitores "enfileirados"! No exemplo da fig., dois capacitores de 100u x 16V "transformam-se" num componente de 50u x 32V, NÃO POLARIZADO! Inspirados nesse truque simples, os Leitores/Alunos podem "criar" valores e tensões máximas "a la carte", com toda facilidade, quando, no futuro, se defrontarem com problemas iguais ao citado!

- FIG. 7-B - Obviamente que o "truque" também funciona a partir de capacitores originalmente não polarizados (como os comuns, de poliéster, por exemplo...). No exemplo dado, constatou-se a necessidade de um capacitor de "10n x 400V", não disponível no momento... Tudo bem: dois capacitores de 22n x 250V, EM SÉRIE, resultaram num "componente" de 11n x 500V, perfeitamente utilizável para a função requerida (a diferença de valor, em torno de 10%, é, em muitos casos, perfeitamente aceitável...). Esses "truquinhas" simples devem ser memorizados

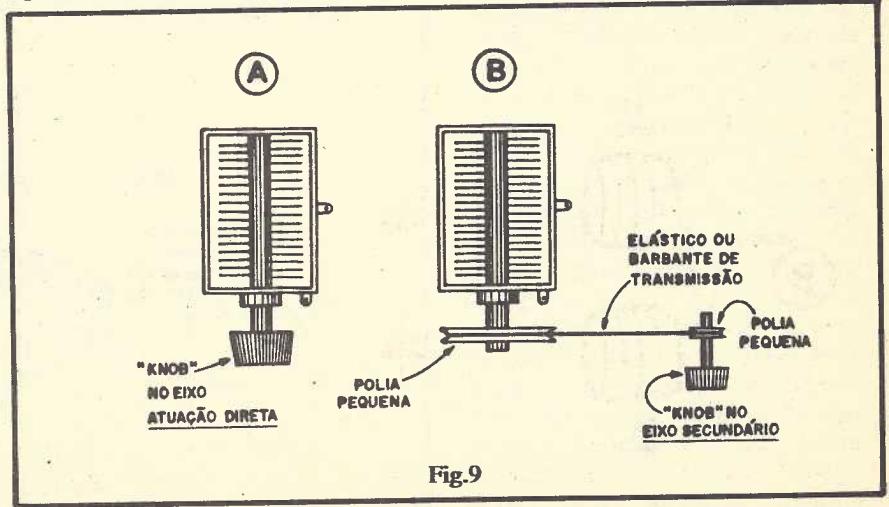


Fig.9

pelos Leitores/Alunos desde já, pois terão muitas aplicações práticas no futuro... Fazem parte daquela "malícia" capaz de determinar a diferença entre alguém que ENTENDE Eletrônica e alguém que "apenas sabe"...

CAPACITORES VARIÁVEIS E AJUSTÁVEIS

Da mesma maneira que ocorre com resistores, embora na sua grande maioria de aplicações, os capacitores entrem nos circuitos com valores fixos, existem funções específicas que requerem o uso de capacitores variáveis ou ajustáveis... O Leitor/Aluno que seguiu com atenção ABC 1 viu lá os POTENCIÔMETROS (resistores variáveis) e os TRIM-POTS (resistores ajustáveis)... Pois bem, seus "equivalentes", entre os capacitores, são o CAPACITOR VARIÁVEL (ou "de sintonia") e o TRIMMER, respectivamente.

Embora as séries (e tolerâncias...) de valores nominais nos capacitores fixos possam prover todas as necessidades circuitais práticas, alguns circuitos precisam oferecer ao usuário a possibilidade do ajuste contínuo e direto do valor de um capacitor (sintonia de estações de rádio AM ou FM, por exemplo). Vamos então ver suas "caras" e outros "macetes", para que o Leitor/Aluno saiba utilizá-los, quando chegar a hora:

- FIG. 8 - CAPACITOR VARIÁVEL METÁLICO - é um modelo já meio "ultrapassado", mas ainda utilizado em muitos circuitos de rádio, para a sintonia (aprendemos sobre a parte teórica desse assunto, em futura Lição específica...). Apresenta um conjunto de lâminas metálicas fixas, regularmente espaçadas, entre as quais gira um outro conjunto, formado por lâminas metálicas móveis (acopladas mecanicamente a um eixo de comando...). Ao ser girado o eixo de atuação, as placas móveis podem ser mais ou menos "enfiadas" entre as placas fixas, mudando assim, dentro de certa faixa máxima e mínima, a capacidade geral do componente. Assim, por exemplo, um CAPACI-

TOR VARIÁVEL de 30-300p pode ter seu valor ajustado momentaneamente desde 30p até 300p, passando tal ajuste por todos os valores intermediários. O Leitor/Aluno deve observar o SÍMBOLO adotado para representar o componente nos diagramas (esquemas), formado pelos traços paralelos iguais aos do capacitor fixo comum, mais uma "setinha" em diagonal, indicando a possibilidade da variação do valor...

- FIG. 9 - Utilização prática do CAPACITOR VARIÁVEL - Para efetuar a variação na capacidade, existem dois métodos mecanicamente válidos. Um deles (9-A) é acoplar-se um knob ("botão") diretamente ao eixo, para facilitar o manuseio. Esse método portanto, por razões fáceis de intuir, proporciona uma atuação um tanto "brusca" do giro (e, consequentemente, da variação da capacidade...). Para uma possibilidade de ajuste mais "suave", permitindo um ajuste "fino" da capacidade, convém

usar-se uma demultiplicação do giro, através de um sistema de polia/correia, conforme mostrado em 9-B. No método mostrado, um "grande" giro no knob proporciona um "pequeno" giro de eixo do capacitor variável, permitindo ajustes "minuciosos" de capacidade... Muitos dos aparelhos de rádios AM ou FM, mesmo dos mais modernos (receivers), usam tal sistema de acionamento para os capacitores variáveis...

- FIG. 10 - CAPACITOR VARIÁVEL MINI (PLÁSTICO) - Os modernos receptores de rádio, ultra-portáteis, tipo walkman e coisas assim, requerem, obviamente, uma intensa miniaturização em todos os seus componentes (já pensaram um rádio "de boné", feito essas coisas ridículas que tem por aí, usando na sintonia um baita capacitor variável "de lata", feito aquele mostrado na fig. 8...?). Assim, existem os componentes com corpo plástico, miniaturizado ao máximo, próprios para os "radi-

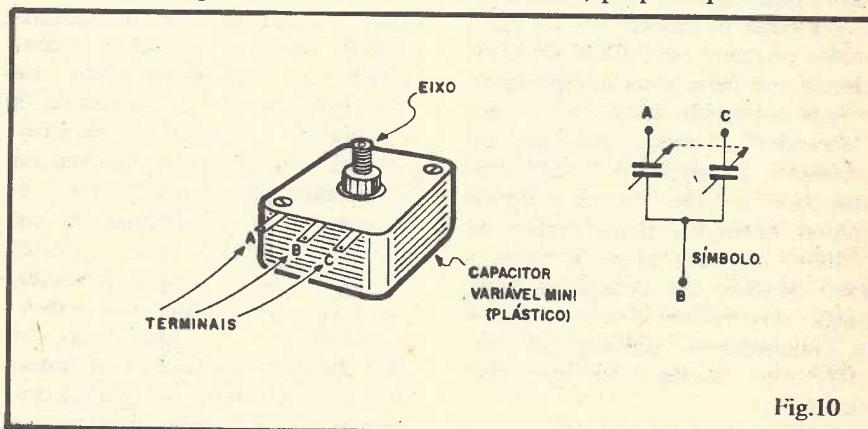


Fig.10

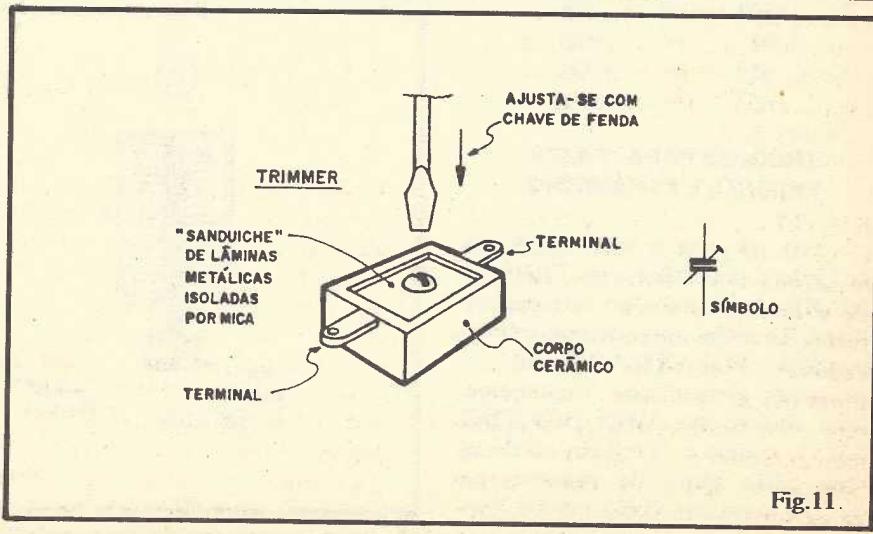


Fig.11

nhos". Para "ganhar capacidade" usando lâminas ou placas muito pequenas, o **dielétrico** deve ser altamente isolante... Assim, no lugar de **ar** (usado no variável "de lata"), os capacitores variáveis **mini** apresentam, entre as lâminas fixas e móveis, películas **plásticas** finíssimas. Nesses componentes, para facilitar as inúmeras funções que um capacitor variável deve exercer num circuito típico de rádio receptor, estão "embutidos" frequentemente **mais de um** capacitor variável, comandados pelo **mesmo** eixo. Pelo símbolo ao lado da "cara" do componente, na figura, dá para intuir que os **dois** variáveis contidos no componente são acionados pelo mesmo eixo, alterando seus valores proporcionalmente "em conjunto". Se, numa aplicação mais simples, necessitarmos de **um** simples variável, podemos usar então apenas os terminais A e B (ou C e B), "ignorando", eletricamente, o "outro" lado do capacitor...

FIG. 11 - Tem ainda um outro tipo de capacitor, cujo valor pode ser modificado, em aplicações que requeiram ajustes "semi-fixos". Trata-se do **TRIMMER**, mostrado na figura ao lado do seu símbolo esquemático (notar a pequena diferença do símbolo adotado para o **CAPACITOR VARIÁVEL...**). Nesse componente, duas placas metálicas são separadas por um **dielétrico** de mica (mineral altamente isolante), de modo que, ao giro de um parafuso central, as placas metálicas possam afastar-se ou aproximar-se, alterando assim, dentro de certa faixa, o valor de capacidade proporcionado pelo **TRIMMER**.

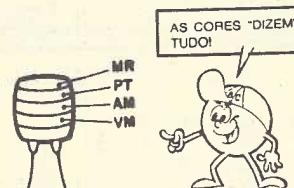
Tanto o **CAPACITOR VARIÁVEL**, quanto o **AJUSTÁVEL** (**TRIMMER**) são - como já foi mencionado - usado nos **circuitos de sintonia** dos aparelhos de rádio-recepção (os princípios serão explicados em futuras Lições de ABC...) e em outras aplicações que requeiram essa facilidade de alterar momentaneamente, fixando-se em pontos desejados, o **valor** de um capacitor...

ANOTAÇÕES

ABREVIATURA DOS NOMES DAS CORES EM "ABC"

- Conforme o Leitor/Aluno já deve ter percebido, em Eletrônica, os chamados "códigos de cores" são **muito** utilizados para indicações diversas (valores de componentes, codificação de fios, polaridades, etc.). Tirando as capas externas, ABC é uma revista impressa em preto e branco (Vocês pagariam "uma nota" pelos exemplares, se a Revista fosse internamente impressa a cores...) e assim, é inevitável que, quando **cores** forem indicadas nas figuras, esquemas, Listas, **lay-outs**, etc., estas serão "escritas" (indicadas pelos seus nomes, portanto...)
- Para não "embaranar" os diagramas, adotamos aqui em ABC um sistema simples da indicação dos nomes das cores por suas abreviações formadas sempre por **duas letras maiúsculas**, de acordo com a TABELA a seguir:

ABREVIATURA	COR
PT	preto
MR	marron
VM	vermelho
LJ	laranja
AM	amarelo
VD	verde
AZ	azul
VL	violeta
CZ	cinza
BC	branco
DR	dourado
PR	prateado



- Assim, quando numa figura, esquema ou diagrama, as indicações aparecerem como no exemplo mostrado pelo "CABECINHA", não tem o que errar! Só para lembrar os "esquecidinhos", o capacitor do exemplo tem as cores MARROM-PRETO-AMARELO-VERMELHO, correspondendo, portanto a um componentes com o valor de 100n (100KpF) para 250V máximos...



SE VOCÊ QUER APRENDER ELETROÔNICA 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 :

ELETROÔNICA INDUSTRIAL

ELETROÔNICA DIGITAL

TV EM PRETO E BRANCO

MICROPROCESSADORES E MINICOMPUTADORES

TV A CORES

PROJETO DE CIRCUITOS ELETROÔNICOS

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 _____

CATÁLOGO EMARK

VISITE NOSSA LOJA

CIRCUITOS INTEGRADOS

TIPOS	PREÇO	CD4110	260,00	SN7412	160,00	SN74LS74	200,00	TDA1512	1.000,00
CA741P	150,00	CD4511	260,00	SN7420	160,00	SN74LS76	240,00	TDA1515AL	1.000,00
CA747	180,00	CD4518	260,00	SN7422	160,00	SN74LS85	240,00	TDA1520	1.000,00
CA748	160,00	CD40106	260,00	SN7430	240,00	SN74LS86	220,00	TDA1524	1.000,00
CA1310	210,00	CD40161	280,00	SN7432	240,00	SN74LS90	220,00	TDA2005	1.100,00
CA2002	320,00	FLH541	2.900,00	SN7445	120,00	SN74LS93	150,00	TDA2525	880,00
CA3089	220,00	FZH111	4.540,00	SN7447	140,00	SN74LS132	200,00	TDA2540	370,00
CA3140	510,00	FZH261	3.780,00	SN7453	150,00	SN74LS136	200,00	TDA2541	370,00
CD4000	320,00	HA1196	-----	SN7474	270,00	SN74LS138	180,00	TDA2577	1.600,00
CD4001B	200,00	HA1366	600,00	SN7476	160,00	SN74LS139	-----	TDA2611	540,00
CD4002	200,00	X10027	1.950,00	SN7480	240,00	SN74LS151	160,00	TDA2791	800,00
CD4006	200,00	Y10042	330,00	SN7490	300,00	SN74LS164	150,00	TDA3047	560,00
CD4008	250,00	Y10096	1.900,00	SN7493	-----	SN74LS170	200,00	TDA3561	830,00
CD4009	200,00	LA4430	600,00	SN7496	160,00	SN74LS175	230,00	TDA3651	1.000,00
CD4011	200,00	LA4460	600,00	SN29764	410,00	SN74LS193	210,00	TDA3810	980,00
CD4012	230,00	LF355	600,00	SN29771	210,00	SN74LS194	210,00	TDA4427	280,00
CD4013	250,00	LM308	280,00	SN74109	160,00	SN74LS221	240,00	TDA5580	400,00
CD4015	280,00	LM311	250,00	SN74121	130,00	SN74LS224	240,00	TDA7000	520,00
CD4016	300,00	LM317T	230,00	SN74122	220,00	SN74LS245	260,00	TIL111	300,00
CD4017	260,00	LM324	180,00	SN74128	200,00	SN74LS258	150,00	TL081	240,00
CD4019	250,00	LM339	200,00	SN74136	200,00	SN74LS279	150,00	TL082	160,00
CD4020	200,00	LM380	800,00	SN74147	280,00	SN74LS293	230,00	UA748	325,00
CD4022	300,00	LM555P	120,00	SN74151	140,00	SN74LS295	250,00	UA758	870,00
CD4023	300,00	LM567	480,00	SN74153	140,00	SN74LS365	1.520,00	UAA170	1.100,00
CD4024	350,00	LM709	440,00	SN74173	300,00	SN74LS367	1.520,00	UAA180	1.100,00
CD4025	350,00	LM723	208,00	SN74175	200,00	SN74LS368	370,00	ULN2002	350,00
CD4027	350,00	LM748	180,00	SN74176	250,00	SN74LS373	250,00	ULN2111	230,00
CD4032	300,00	LM3900	205,00	SN74279	250,00	SN74LS375	180,00	UPC1023	230,00
CD4040	240,00	LM3914	1.210,00	SN74283	220,00	SN74LS378	300,00	UPC1025	300,00
CD4044	240,00	LM3915	1.250,00	SN74365	200,00	TCA280	-----	Z80	1.500,00
CD4047	240,00	M5840	1.600,00	SN74393	230,00	TDA204	-----	7805	200,00
CD4049	250,00	M51515	500,00	SN74LS00	200,00	TDA208	-----	KS5313	2.200,00
CD4053	300,00	M58232	500,00	SN74LS04	200,00	TBA520	-----	SAB0600	-----
CD4060	400,00	MC1458	240,00	SN74LS05	200,00	TBA530	-----		
CD4066	200,00	MC1488	240,00	SN74LS08	200,00	TBA820	400,00		
CD4068	200,00	MC1489	200,00	SN74LS10	200,00	TBA1441	430,00		
CD4069	200,00	RC4558	240,00	SN74LS12	200,00	TBP24510	500,00		
CD4070	200,00	SN7401	280,00	SN74LS13	200,00	TCA280	-----		
CD4072	200,00	SN7402	280,00	SN74LS27	200,00	TDA1010	560,00		
CD4073	200,00	SN7404	280,00	SN74LS28	200,00	TDA1011	400,00		
CD4076	-----	SN7405	280,00	SN74LS30	200,00	TDA1012	700,00		
CD4093	260,00	SN7406	280,00	SN74LS38	200,00	TDA1020	560,00		
CD4094	160,00	SN7408	280,00	SN74LS40	200,00	TDA1083	1.100,00		
CD4096	170,00	SN7410	280,00	SN74LS42	200,00	TDA1510	1.000,00		

LIMPADOR AUTOMÁTICO

- PARA VÍDEO
- PARA TOCA-FITAS 400,00

DESMAGNETIZADOR PARA CABEÇOTE DE ÁUDIO - Retira em alguns segundos de operação todos os resíduos de fluxos magnéticos existentes no cabeçote 560,00

TERMÔMETRO DIGITAL CLÍNICO

- com sinal sonoro

CHAVE ADAPTADORA: ANTENA/VÍDEO-GAME/TV

- Transformador Toroidal (75/300 ohms)

PERFEITA RECEPÇÃO DOS CANAIS DE UHF.



4.200,00

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)	650,00

TRANSFORMADOR PINTA VERMELHA

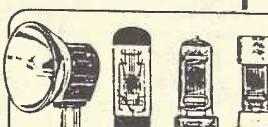
Preço	600,00
-----------------	--------

SUPERAUDIO

super amplificador para seu telefone 5.000,00

DECK COMPLETO PARA TOCA FITAS DE CARRO

conjunto mecânico eletrônico estéreo 3.500,00



- AS MELHORES MARCAS:
- KONDO • PROJETA • TESLA
- EYE • FLECTA • 3M
- PROLUX • SYLVANIA • VOTAN
- GE • BLV • FLUXO
- OSRAN • NATIONAL • RILUMA
- USHIO • NARVA • E outras
- CHYODA • PHILIPS

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

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

VISITE NOSSA LOJA
TELEX: (011) 22616

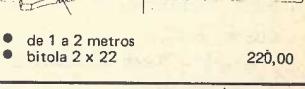
ICEL
E NA EMARK

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	62.000,00
SK-7300	35.000,00
SK-9000	38.000,00
IK-30	16.000,00
IK-35	21.000,00
IK-105	8.000,00
IK-180	20.000,00
IK-200	30.000,00
IK-3000	34.000,00
AD-7700	61.000,00
AD-8800	116.000,00
LC-300	84.000,00
LD-500	60.000,00
MD-5660C	62.000,00
MLD!!	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

● de 1 a 2 metros

● bitola 2 x 22

CABO SIMPLES



SIMPLES

TIC106A SCR 100V x 5A	300,00
TIC106B SCR 400V x 5A	—
TIC106D SCR 600V x 5A	380,00
TIC116B SCR 200V x 8A	590,00
TIC116E SCR 500V x 8A	690,00
TIC116F SCR 100V x 12A	—
TIC126B SCR 200V x 12A	400,00
TIC126C SCR 300V x 12A	450,00
TIC126D SCR 400V x 12A	580,00
TIC216A Triac 100V x 6A	540,00
TIC216C Triac 200V x 6A	580,00
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 ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.

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

PRODUTOS EM KITS-LASER

Ignição eletrônica - IG10 5.880,00
 Amplif. MONO 30W - PL1030 2.250,00
 Amplif. STEREO 30W - PL2030 4.600,00
 Amplif. MONO 50W - PL1050 3.100,00
 Amplif. STEREO 50W - PL2050 5.500,00
 Amplif. MONO PL5090
 90W 4.650,00
 Amplif. STEREO 130W
 Pré universal STEREO ** 1.750,00
 Pré tonal com graves & agudeza STEREO 5.400,00
 Pré mixer p/guitarras com graves & 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 transformador. KIT

TRANSFORMADORES P/KIT DE AMPLIFICADORES LASER

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

AMPLIFICADOR PROFISSIONAL

150 WATTS

CARACTERÍSTICAS: IMPEDÂNCIA ENTRADA 100 K
 POTÊNCIA: MÍNIMA IMPEN. DÂNCIA SAÍDA: 4 Ω
 150W RMS 4 Ω DISTORÇÃO MENOR QUE 0,28%
 POTÊNCIA: SENSIBILIDADE: CONSUMO
 100W RMS 8 Ω 0dB = 775 mV 3,40A em 4 Ω

- Incluindo no Circuito o material completo da Fonte de Alimentação, menos o transformador.
- KIT 17.200,00

200 W RMS!

CARACTERÍSTICAS: fonte simétrica, protetor térmico e contra curto, potência de 200W RMS, distorção abaixo dos 0,1%, sensibilidade 0 dB para máxima potência (0,775 V), taxa de resposta: 20 Hz a 45.000 Hz (+3 dB), impedância de entrada 27 K.

- Kit 9.900,00

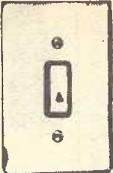
400W

CARACTERÍSTICAS: fonte simétrica, protetor térmico, potência de 400W RMS em 211, distorção abaixo dos 0,1%, dupla saída diferencial por Fase, sensibilidade 1V, taxa de resposta 20 Hz a 45.000 Hz (+3 dB), impedância de entrada 27 K, impedância de saída 16 e 2Ω.

- Kit 34.800,00

LANÇAMENTO
EMARK/BEDA

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



Luz de Freio ('Brake-Light') SUPERMÁQUINA
barra de 5 lâmpadas em efeito seqüencial convergente. Instalação fácil (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 (acopla ao auto-rádio ou toca-fitas) com 100 watts (pico) estéreo (50 p/canal). Alta-Fidelidade, baixa distorção, fácil montagem, instalação simples 6.500,00

DIMMER PROFISSIONAL "DEK"
110-220V (300-600W) - Universal, bi-tensão, fácil de instalar (ideal p/electricista) (montado) 2.600,00

CÁPSULA DE CRISTAL

SAT2222 microfone de cristal c/ capa (eletro acústica) 580,00
 SAG1010 microfone de cristal s/ capa (eletro acústica) 450,00

AMPOLA REED

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

OU

→ **CHEQUE NOMINAL A EMARK**

CEP **0 1 2 1 3**

Bairro:
 CEP:
 Cidade:
 Estado:
 Remetente:
 Endereço:
 Rua General Osório, 185 (esquina com a Santa Efigênia) - CEP 01213-SP

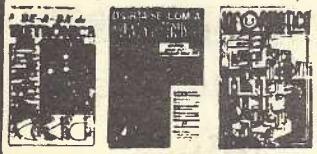
Emark
EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.
Rua General Osório, 185 (esquina com a Santa Efigênia) - CEP 01213-SP

Fone: (011) 2214779 - 2231153

COLAR SELO

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

08 pinos	60,00
14 pinos	60,00
16 pinos	70,00
28 pinos	100,00
40 pinos	200,00

SUPORTES PARA PILHAS

p/2 pilhas pequenas	120,00
p/4 pilhas pequenas	180,00
p/6 pilhas pequenas	240,00
"clip" p/bateria de 9 volts	180,00

FUSÍVEIS

(vidro-tubular)	
1 ampr., 1,5A - 2A, 2,5A - 3A - 5A - 6A - 7A - 10A - 15A. (250 Volts).	
preço unitário	25,00

LABORATÓRIO ELETRÔNICO



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

Ganchinhão bivolt	Prisciplina sonora	Efeito U F O
Detector de Umidade	LED de toque	Efeito de humor com botão
Alarma I	Musica	Rádio
Alarma II	Motor	Sirene
Alarma III	Motor vibrador	Sirene americana
Alarma de chuva	Cara ou coroa	Detector de sons
Efeitos de som	Alerta vermelho	Transmissor de AM
Oscilador de bicho	Relé	Transmissor em FM
Oscilador de Auto	Interruptor por toque	Transmissor de infravermelho
Oscilador de relâmpago	Tiro de Laser	Mágica eletrônica
Multivibrador ativo	Detector de nível d'água	Theremin

CHAVES REVERSORAS MINIDRIL

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

FURADEIRA ELÉTRICA MINIDRIL

Funciona 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)	102,00

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

BARRAS DE TERMINAIS

(tipo "Weston" ou "Sindal")	
12 segmentos (barra inteira)	1.000,00

BORNES DE PRESSÃO

(5318-FP2)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	
(7225-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	
(7225-FP4)	
(4625-FP2)	
(4650-FP4)	

(5318-FP2)	

<tbl_r cells="2" ix="3" maxcspan="1" maxrspan="1"

PRÁTICA 3

NESTA SEÇÃO DE "PRÁTICA", O LEITOR/ALUNO DE "ABC" REALIZA MONTAGENS DEFINITIVAS (POR ENQUANTO, NO SISTEMA "SEM SOLDAR", QUE PERMITE, POR RAZÕES ECONÔMICAS, O REAPROVEITAMENTO DOS COMPONENTES...), PROJETOS PRÁTICOS E REALMENTE UTILIZÁVEIS, QUE CONSTITUEM EXCELENTE "EXERCÍCIO" COMPLEMENTAR AO APRENDIZADO TEÓRICO! "FAZER" É TÃO (OU MAIS...) IMPORTANTE DO QUE "SABER"... ESSA É A FILOSOFIA DA "ABC"!

Conforme já explicamos na lição PRÁTICA de ABC nº 1, nas primeiras Aulas da nossa Revista/Curso, as montagens, ainda que mostradas em caráter "definitivo", serão explicadas no sistema "sem soldar", por uma série de razões que a experiência nos aconselha:

- Evita, a princípio, o uso do ferro de soldar (salvo em raras e inevitáveis conexões), cujas "manhas" o Leitor/Aluno sempre leva um certo tempo para desenvolver (é IMPORTANTE, contudo, ir lendo e assimilando - praticando também - as Lições sobre as soldagens e suas técnicas, mostradas em ABC nº 1 e 2, pois logo, logo, as montagens práticas serão mostradas com suas conexões soldadas...).
- Quando o Leitor/Aluno é muito jovem, os "papais" relutam em permitir-lhes o uso direto do ferro de soldar, achando que se trata de uma "ferramenta perigosa"... Assim, para não assustar os zelosos progenitores, de início o Leitor/Aluno vai ter que "provar para o velho" que já sabe "se virar" bem nas montagens, até que o zeloso ascendente autorize o uso do ferro de soldar (nada como o justo "orgulho do pai" ao ver o filhote realizar algo "tecnológico e sofisticado", para quebrar essas barreiras e proibições bobas...).

O sistema "sem soldar" permite (e isso pode fazer uma baita diferença, em termos financeiros, para os Leitores/Alunos que estão mais "a help" de grana...) o reaproveitamento total dos principais componentes das montagens (que, no caso, devem obviamente ser interpretadas como "não definitivas"....).

Enfim, aqui na ABC fazemos tudo para que Vocês, Leitores/Alunos, possam realmente "sair na frente" em termos de aprendizado real da Teoria/Prática de Eletrônica (quem "compareceu à primeira Aula" - ABC nº 1 - já notou isso, e gostou - tanto que "está aqui", nessa "segunda Aula"...), com um mínimo de complicações, despesas e pré-requisitos...

3ª MONTAGEM PRÁTICA**Temporizador
Sensível ao
Toque**

"A COISA" - O TEMPORIZADOR SENSÍVEL AO TOQUE é uma montagem muito simples, porém que (dependendo unicamente da imaginação e criatividade do Leitor/Aluno) apresenta inúmeras aplicações muito interessantes, tanto em utilizações "sérias", quanto em jogos, brinquedos, etc. Trata-se de um mini-circuito, baseado no efeito de "temporização" proporcionado por um capacitor (comprovando a parte teórica já abordada na presente Revista/Aula...) e que tem, como indicador, um LED (Diodo Emissor de Luz) e, como controle de acionamento, um par de contatos metálicos de toque, supersensíveis, capazes de "reagir" a um simples "encostar de dedo" ou a outras situações que exemplificaremos mais à frente! O importante é que, uma vez acionado o dispositivo, o LED indicador acende, e assim permanece (mesmo que a "autorização" seja removida ou tenha cessado...) por um dado tempo, configurando assim a razão do seu nome: "TEM-

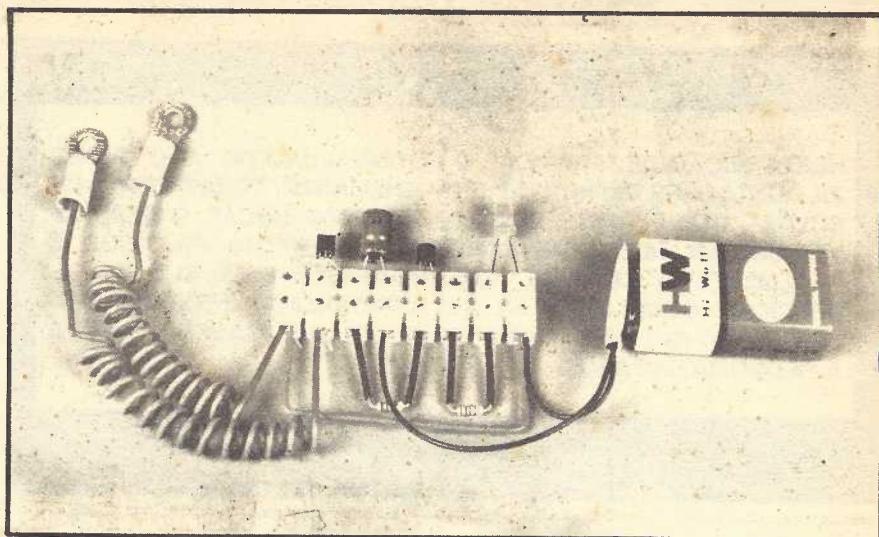


PORIZADOR. Decorrido o tempo, a “luzinha” (LED) se apaga (após declinar lentamente na sua luminosidade), deixando o mini-circuito “em plantão” para um próximo acionamento! Como já dissemos, são várias as eventuais aplicações práticas para o TEMPORIZADOR SENSÍVEL AO TOQUE, além da montagem constituir **excelente** exercício de aprendizado, facilitando ao Leitor/Aluno **intuir** sobre aspectos e conceitos teóricos já abordados.

- FIG. 1 - Diagrama esquemático do circuito. Conforme o Leitor/Aluno já sabe, um “esquema” é uma espécie de “representação” dos componentes reais e suas interligações... Aqui em ABC, nessas primeiras Aulas, **sempre** mostramos (até repetitivamente, para que fique **bem** fixado nas “cabeças” da turma...) os componentes em suas APARÊNCIAS e SÍMBOLOS, junto a todas as montagens, sejam experimentais, práticas ou definitivas, de modos que Vocês possam, desde já, ir “decorando” bem a simbologia usada. Comparar e relacionar visualmente o esquema (fig. 1) com as demais ilustrações de cada projeto ou montagem, é a melhor forma de familiarizar-se a aprender a “conviver” com os diagramas, que frequentarão mais e mais a “vida Eletrônica” do Leitor/Aluno, daqui pra frente...

- FIG. 2 - Principais componentes do circuito, em APARÊNCIA e SÍMBOLO. Algumas das peças (como o transistors e o LED) ainda não foram abordadas teoricamente, porém, desde já o Leitor/Aluno deve ir se familiarizando com suas “caras”, “pernas” e aplicações. Dessa maneira, quando chegar a hora da teoria, nada será “complicado” ou “assustador”.

- TRANSISTORES - Os dois utilizados no circuito são idênticos (BC548 ou equivalentes). O importante, por enquanto, é saber que tratam-se de transistores bipolares comuns. Suas três “pernitas” têm “nomes” (“E” para emissor, “B” para base e “C” para coletor) e suas posições estão referenciadas pelo lado “chato” da peça (indicado pela seta, na figura).



- LED - Esse componente, versátil, prático e **muitíssimo** utilizado como indicador luminoso em circuitos, projetos e montagens eletrônicas diversas, já é conhecido do Leitor/Aluno (pelo menos em termos visuais). Seus terminais também têm “nome” (“K” para catodo e “A” para anodo), lembrando sempre que o terminal “K” é geralmente o mais curto, saindo da peça ao lado de um pequeno chanfro (indicado pela setinha).

- CAPACITOR ELETROLÍTICO - Vimos esse importante “bichinho” justamente na parte teórica da presente Revista/Aula! A figura mostra os dois modelos mais comuns (quanto à disposição dos seus terminais...): o RADIAL e o

AXIAL. Eletricamente são equivalentes (tudo é uma questão apenas de “por onde saem as pernas”...), porém é importante lembrar da identificação da polaridade dos terminais. Nos RADIAIS, o terminal **positivo** (+) é o mais longo. Nos AXIAIS, o **positivo** geralmente sai da extremidade do cilindro que apresenta uma pequena reentrância.

- RESISTOR - Visto na ABC 1 e já utilizado em várias das EXPERIÊNCIAS e montagens PRÁTICAS de ABC. Usamos, no circuito do TEMPORIZADOR SENSÍVEL AO TOQUE, dois resistores. Daqui para a frente, mais e mais o Leitor/Aluno deverá usar o CÓDIGO DE CORES para identificar ou “ler” corretamente

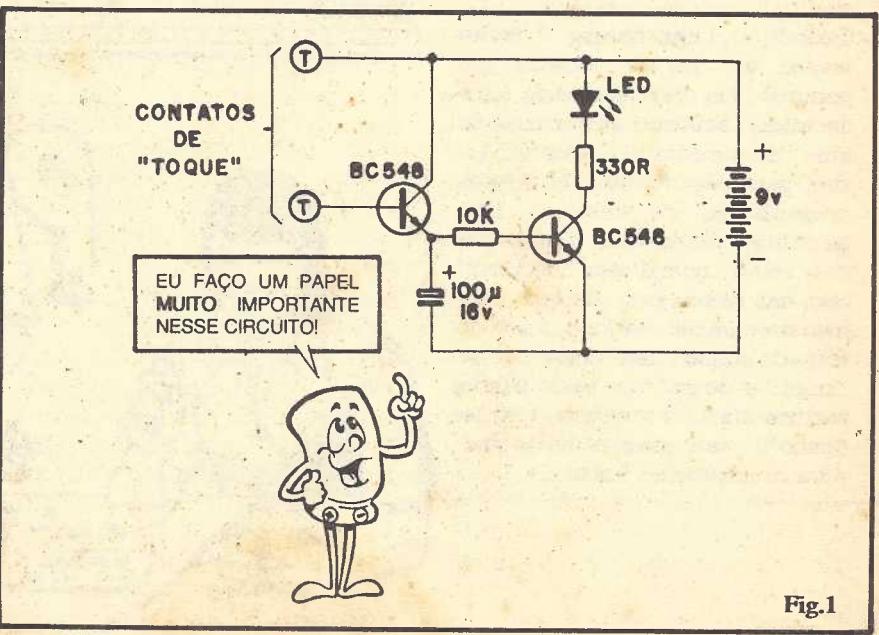


Fig.1

PRÁTICA 3 - TEMPORIZADOR SENSÍVEL AO TOQUE

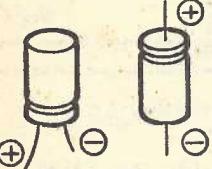
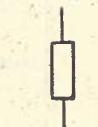
APARENCIA	SÍMBOLO
 LADO CHATO BC548 TRANSISTOR	
 CHANFRO LED	
 CAPACITOR ELETROLÓTICO	
 RESISTOR	

Fig.2

os valores dos resistores (quem "perdeu" a primeira Revista/Aula ainda tem tempo de solicitá-la à KAPROM EDITORA, pelo Correio - ver instruções em outra parte da presente Revista/Aula...).

- FIG. 3 No esquema (fig. 1) o Leitor/Aluno viu a indicação do gerador de energia necessário à alimentação do circuito, com o aviso de que a TENSÃO necessária é de 9 volts. Como os requisitos de corrente são baixos, o circuitinho pode ser energizado a partir de pilhas (6 pequenas, de 1,5 volts cada, num suporte, perfazendo os 9 volts) ou bateria (aquele "quadradinha", ligada via "clip" connector...). Ambas as possibilidades são mostradas na figura, junto ao símbolo universalmente adotado para o gerador de Corrente Contínua. PILHAS, BATERIAS RECARGÁVEIS, etc., são sempre representadas pelo símbolo mostrado. Notar que cada célula ("elemento" da pilha) é represen-

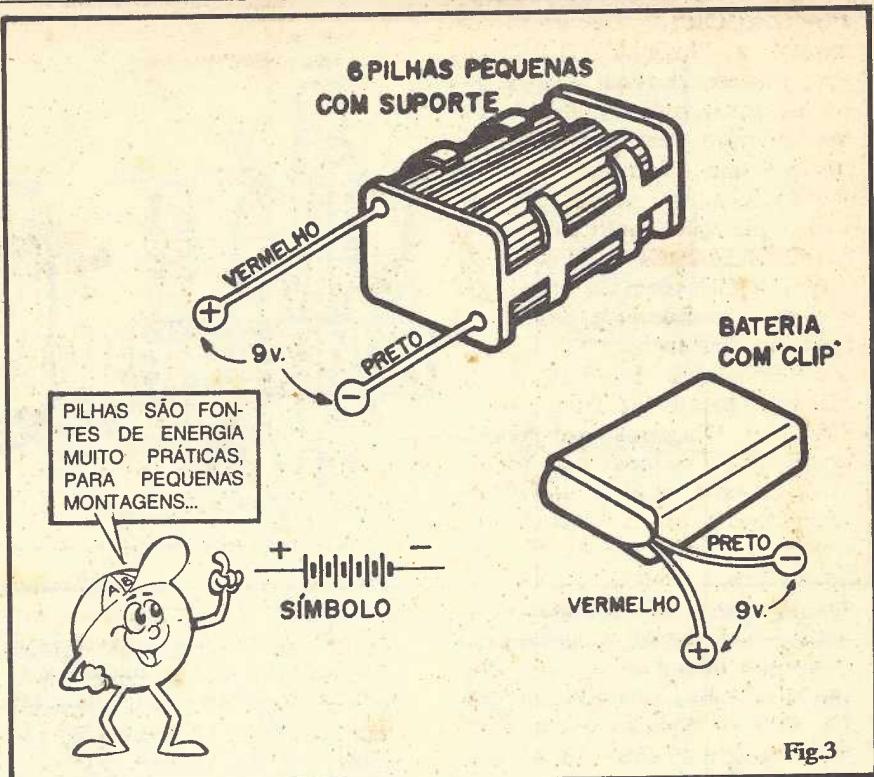


Fig.3

tada por um traço fino, mais longo, indicando o eletrodo positivo, e outro traço, paralelo ao primeiro, porém mais curto e grosso, indicando o eletrodo negativo. Qualquer que seja o material ou tipo da pilha ou bateria, cada um desses elementos ou "células" é capaz de gerar uma tensão entre 1,2 e 2,0 volts (tipicamente 1,5 volts). Assim, para saber a TENSÃO TOTAL de vários elementos colocados EM SÉRIE, basta multiplicarmos a tensão de um dos elementos, pela quantidade destes (veremos isso com detalhes, mais à frente, quando estudarmos as CORRENTES CONTÍNUA e ALTERNADA - já na próxima Revista/Aula de ABC). O importante é referenciar corretamente a polaridade da alimentação através da convenção universal: fio vermelho para o positivo (+) e fio preto para o negativo (-).

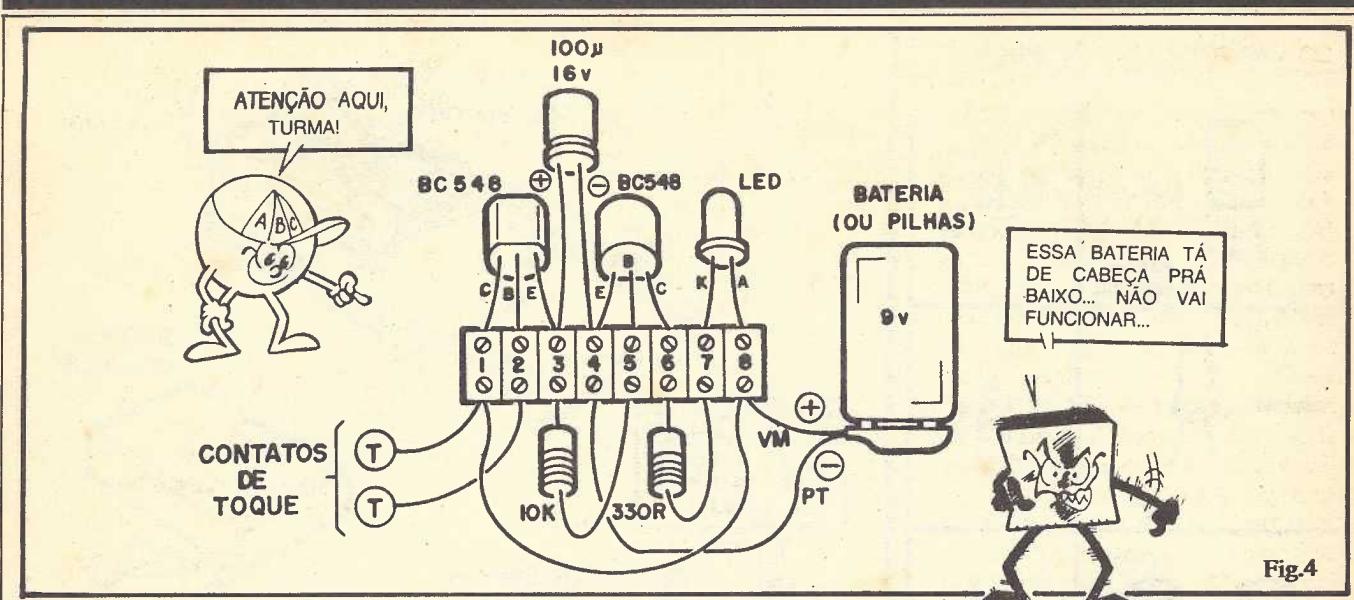
- FIG. 4 - "Chapeado" da montagem. Aqui em ABC chamamos de "chapeado" (uma expressão "veterana"...) à visão real dos componentes, já interligados entre si e ao "substrato" da montagem (no caso, a barra "Sindal" de conectores parafusáveis...). Mesmo numa montagem relativamente simples

como a do TEMPORIZADOR SENSÍVEL AO TOQUE, com poucos componentes, e "sem solda", alguns cuidados básicos devem ser observados (desde o início do seu "Curso", o Leitor/Aluno deve ir assimilando alguns aspectos práticos importantes, que valerão para toda a sua vida Eletrônica, no futuro...).

- Numerar (ainda que "mentalmente"...) os segmentos da barra de conectores é uma boa maneira de identificar com segurança e precisão os diversos pontos de conexão. Quem for muito "cabecinha de vento" pode até etiquetar mesmo os segmentos, com pequenos números decalcáveis ou adesivos, encontrados nas papelerias...

- ATENÇÃO à identificação dos terminais e "pernas" dos componentes que têm posição certa para serem ligados ao circuito, como os TRANSISTORES, o LED, o CAPACITOR ELETROLÍTICO e as PILHAS ou BATERIA. Cuidado também com o correto posicionamento dos resistores, em função dos seus valores (olha lá o CÓDIGO DE CORES...).

- TODAS as interligações devem ser feitas com fios finos (cabinho) isolados. Os terminais de compo-



nentes apenas devem tocar-se (fazer contato elétrico...) **dentro** dos "miolos" metálicos de cada segmento da barra de conetores! Eles não devem encostar uns nos outros, externamente! Uma providência prática e segura é usar-se **espagueti** plástico (são tubinhos isolantes flexíveis que são encontrados nas casas de materiais elétricos ou eletrônicos) "vestindo" os terminais das peças, de modo que apenas as pontas das "pernas" fiquem livres para o devido contato elétrico **dentro** dos conectores da barra.

- Notar a existência de um JUMPER (interligação simples, feita com um simples pedaço de fio isolado) entre os segmentos 1 e 8

da barra.

- Nunca ligue a alimentação (pilhas ou bateria) antes de certificar-se de que **tudo** está rigorosamente "nos conformes" (contatos, posições, valores, polaridades, etc.). Perca quanto tempo for necessário nessa prévia verificação (mais do que em qualquer outra atividade, em Eletrônica a PRESSA É INIMIGA DA PERFEIÇÃO...).
- Os pontos (T) e (T) correspondem às ligações aos contatos metálicos de toque que podem ser feitos a partir da próprias pontas dos respectivos fios (com o isolamento devidamente removido, é claro...), ou com parafusos, pregos, "percevejos", anéis metálicos, etc. (sugestões mais à frente).

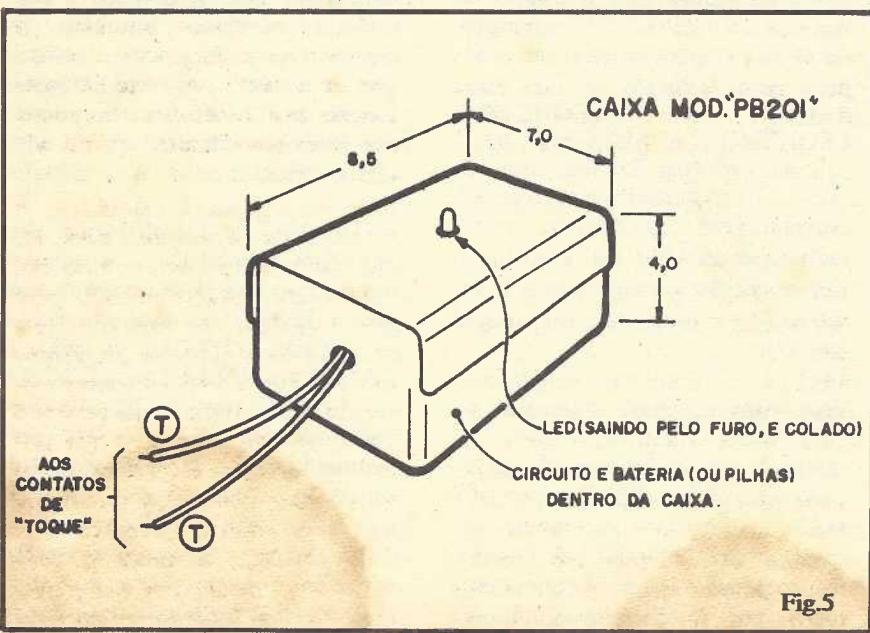
LISTA DE PEÇAS

(3ª MONTAGEM PRÁTICA)

- 2 - Transístores BC548
- 1 - LED (Diodo Emissor de Luz) Amarelo (alto rendimento), redondo, 5 mm
- 1 - Resistor de 330R x 1/4 watt (laranja-laranja-marron)
- 1 - Resistor de 10K x 1/4 watt (marrom-preto-laranja)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) de 100uF x 16V
- 1 - Pedaço de barra "Sindal" com 8 segmentos (pode ser cortado de uma barra inteira)
- 1 - "Clip" (conector) para bateria "quadradiinha" de 9 volts, ou um suporte para 6 pilhas pequenas.
- - Fio fino isolado (cabinho nº 22) para as ligações

DIVERSOS/OPCIONAIS

- 1 - Bateria "quadradiinha" de 9 volts (ou 6 pilhas pequenas, de 1,5 volts cada)
- 2 - Contatos metálicos para o "toque" (pontos "T-T" das figuras). Parafusos, pregos, "percevejos", anéis, etc.
- 1 - Caixa para abrigar a montagem. SUGESTÃO: container plástico padronizado da "Patola", modelo "PB201" (8,5 x 7,0 x 4,0 cm.).



PRÁTICA 3 - TEMPORIZADOR SENSÍVEL AO TOQUE

- SOBRE A "LISTA DE PEÇAS"

- O Leitor/Aluno de ABC já sabe (se frequentou a "primeira Aula"...) que na moderna Eletrônica, são "permitidas" muitas equivalências entre os componentes. No caso do TEMPORIZADOR SENSÍVEL AO TOQUE, os transistores (originais BC548) podem ser substituídos, sem problemas, pelos códigos BC547 ou BC549 e, em qualquer caso, mesmo que apresentem "letras" (A,B ou C...) após o código alfanumérico básico (BC548B, por exemplo). quanto ao LED, recomendamos a cor amarela pela sua boa visualização, porém se o componente for de alto rendimento, qualquer outra cor (vermelho, verde, âmbar, etc.) também pode ser usada. O formato original (redondo) e mesmo a "medida" (5 mm) também podem ser modificados, sem problemas. Quanto aos resistores, lembrar que o valor ôhmico não deve ser modificado, porém a "wattagem" pode ser maior do que a indicada na LISTA. A respeito do capacitor eletrólítico, sua tensão de trabalho original (16V) pode ser maior (25 ou 40V, por exemplo), sem problemas. Quanto ao valor do capacitor (que, basicamente, determina a temporização do circuito), observar instruções e sugestões mais à frente...

- FIG. 5 - Sugestão para o "encaixamento" do circuito. O container padronizado (encontrável em muitos dos varejistas de Eletrônica) indicado no item "DIVERSOS/OPCIONAIS" da LISTA DE PEÇAS serve direitinho para a função, porém outras caixas (de preferência em plástico ou madeira...) de dimensões compatíveis, também podem ser utilizadas. O LED indicador pode ser fixado com cola de epoxy ("Araldite") ou cianoacrilato ("Superbonder") através de um furinho feito na parte frontal superior da caixa. Os fios para os contatos de TOQUE podem sair de um furinho lateral, conforme mostra a figura. A barra com o circuito pode ser internamente fixada à caixa através de parafuso/porca, o mesmo ocorrendo com a bateria ou pilhas (pa-

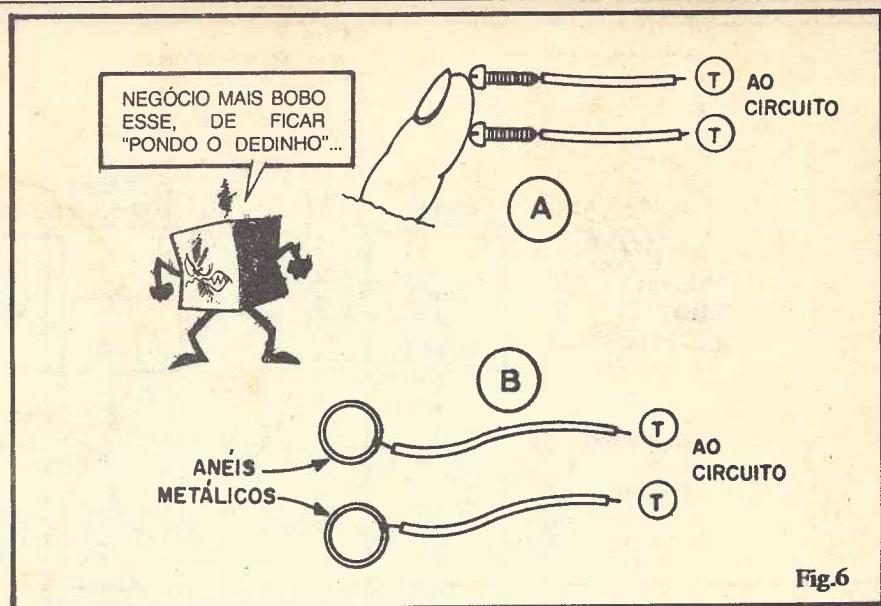


Fig.6

ra que não fiquem "jogando" lá dentro, bateria ou pilhas podem ser "calçadas" com pedaços de espuma de nylon, dessas usadas na cozinha, para limpeza, encontráveis em supermercados ou casas de artigos domésticos...).

- FIG. 6 - Os contatos de TOQUE. Conforme já foi dito, podem ser formados simplesmente pelas próprias pontas (desencapadas) dos fios que vão aos segmentos 1 e 2 da barra. Porém quem quiser sofisticar um pouquinho a "coisa", poderá adotar a sugestão 6-A, na forma de dois pequenos parafusos ligados aos fios, sobre cujas "cabeças" o toque simultâneo do dedo do operador determinará o funcionamento do circuito. Outros "trocinhos" metálicos também podem ser usados (alfinetes, pregos, "percevejos", etc.). Na sugestão 6-B temos uma interessante variação, na forma de dois anéis metálicos utilizáveis no disparo via toque "inter-pessoal" (explicações aí adiante).

- APPLICANDO O TEMPORIZADOR SENSÍVEL AO TOQUE - Terminada e conferida a montagem, é só conectar as pilhas ou bateria, que o circuito estará pronto para funcionamento. Um breve toque de dedo sobre os contatos T-T (ver fig. 6-A) ocasionará o rápido acendimento do LED. Mesmo após a remoção de dedo, o LED indicador permanecerá aceso (determinando a temporização) por aproximadamente 5

segundos (em pleno brilho), para, em seguida, declinar lentamente sua luminosidade (por aproximadamente outros 5 segundos), até apagar-se completamente. O tempo no qual o LED permanece aceso é diretamente proporcional ao valor do capacitor eletrólítico (experiências podem ser feitas na modificação do tempo, via alteração proporcional do valor do capacitor...). Aí vêm algumas sugestões aplicativas:

- Num jogo, por exemplo, o TEMPORIZADOR pode ser utilizado para determinar o tempo que cada participante tem para efetuar seu lance ou jogada! O toque, no caso, é sempre efetuado pelo oponente, tendo o adversário que executar seu lance enquanto o LED estiver aceso, sob pena de "perder a vez"... É só por a imaginação pra funcionar, e muitas aplicações semelhantes podem ser "descobertas"...

- Outro jogo gostoso, usando-se os anéis metálicos mostrados na fig. 6-B. Dois participantes, cada um com um dos anéis enfiado num dedo. Um dos dois jogadores (esse jogo fica melhor se for disputado por um casal - homem/mulher, como é tradicional, porém o "gosto sexual" de cada um poderá determinar alterações nesse empareiramento...) segura, na boca, uma fruta ou bombom não muito grande... O outro (ou outra...) deve tentar, também com a boca, "roubar" a fruta ou doce do

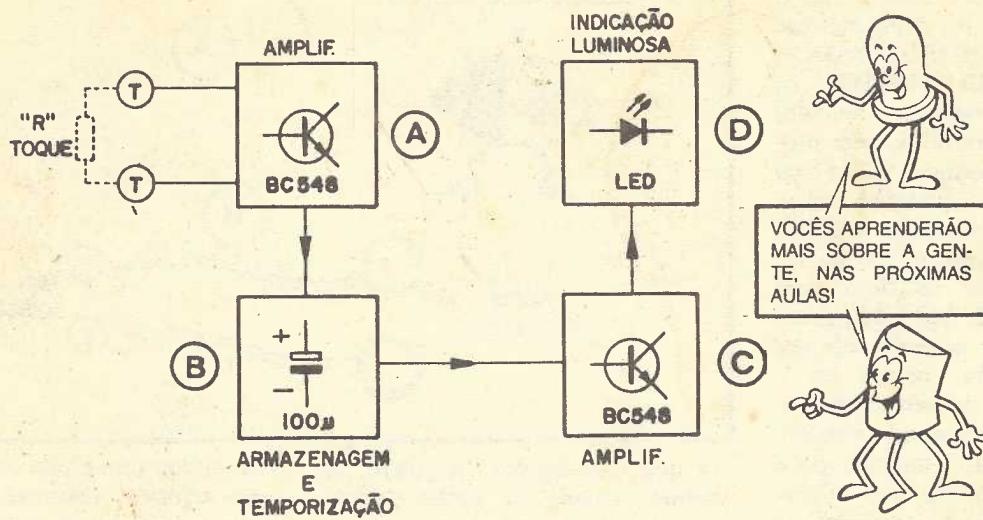


Fig.7

primeiro, porém sem **nenhum toque físico!** O circuito é tão sensível que, basta um leve "roçar de narizes" (notaram como estamos eróticos, hoje...?) para causar o acendimento do LED! Essa brincadeira admite também muitas interessantes variações (algumas não podem ser descritas aqui, numa revista lida inclusive por "crianças ingênuas" se é que ainda "tem isso"...).

O CIRCUITO

(ANTECIPAÇÃO TEÓRICA)

Mesmo antes de tomar conhecimento teórico mais profundo sobre certos componentes e configurações circuitais usadas no TEMPORIZADOR SENSÍVEL AO TOQUE, o Leitor/Aluno já pode ir "percebendo" coisas e aspectos importantes, através da análise atenta ao diagrama de blocos (fig. 7). Esse é o sistema de ensinar que adotamos aqui em ABC e que, na nossa opinião (lastreada em muitos anos de experiências nesse tipo de trabalho...) permite ao Leitor/Alu-

no um aprendizado consistente e, ao mesmo tempo, que satisfaça seus anseios de realização prática, mesmo antes de dominar a parte puramente teórica da "coisa"...

- FIG. 7 - Diagrama de blocos do circuito. Temos dois blocos com função amplificadora, cada um baseado num dos transístores BC548. O primeiro desses amplificadores (bloco A) eleva a pequena corrente proporcionada pela alta resistência da pele do operador ("R" TOQUE) de modo a permitir, assim que ocorra o toque, a rápida CARGA do capacitor de 100u (bloco B, de ARMAZENAGEM e TEMPORIZAÇÃO...). Depois de cessado o toque, conforme vimos na parte teórica sobre os capacitores, este (bloco B) "retém" a carga, mostrando em seus terminais, uma tensão próxima à da alimentação do circuito. Essa "carga" é então usada para "esvaziar-se" ou "esgotar-se", com relativa lentidão, através do resistor de 10K (ver fig. 1), observando a chamada CONSTANTE DE TEMPO (que também já vimos lá no começo da

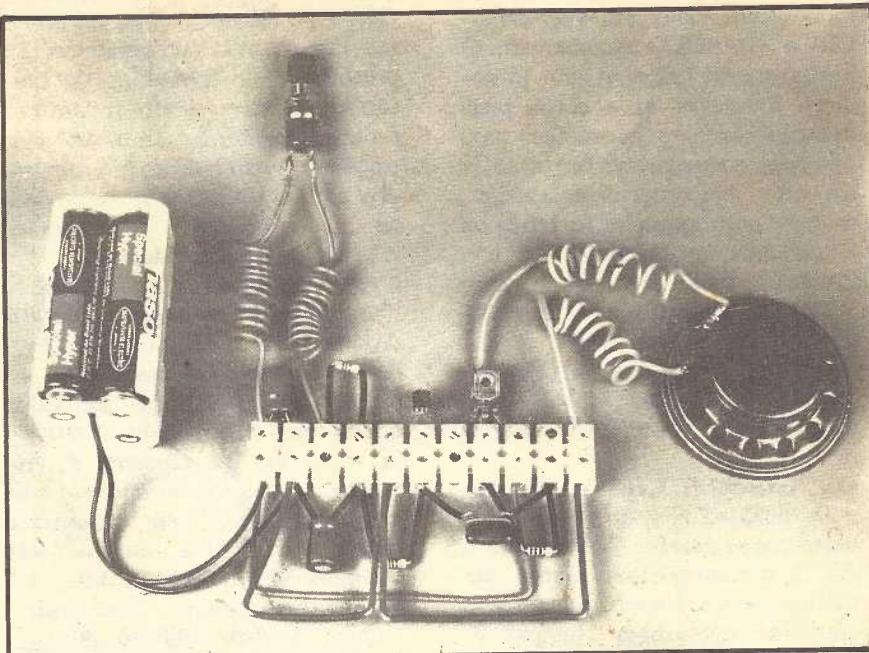
presente Revista/Aula) e fornecendo corrente de excitação para o segundo transistor amplificador (bloco C), o qual, por sua vez, aciona o LED indicador, fornecendo-lhe corrente suficiente para o acendimento, enquanto durar a carga do capacitor/temporizador! Quando a carga no capacitor (bloco B) atinge níveis de tensão muito baixos, não é mais capaz de mandar, via resistor de 10K, uma corrente suficiente para que o transistor (bloco C) consiga amplificá-la em valor suficiente para o acendimento do LED (bloco D), com o que este último se apaga! Por enquanto é suficiente ao Leitor/Aluno saber isso, já estruturando mentalmente funções básicas e importantes do CAPACITOR num circuito... Quanto ao fenômeno da amplificação proporcionada pelos transístores, veremos isso brevemente, em Aula específica... Tenham um pouco de paciência, mas já vão tentando "intuir" o funcionamento geral dos blocos, cuja sequência fica bastante clara na fig. 7.

PRÁTICA 4

(4ª MONTAGEM PRÁTICA)

Sirene de Polícia - Automática

A COISA - Circuitos geradores de sons ou mesmo "imitadores" de sons (como é o caso da SIRENE DE POLÍCIA - AUTOMÁTICA...) constituem excelentes "primeiras montagens" para todo aprendiz de Eletrônica, em virtude dos atraentes resultados que proporcionam, relativa simplicidade e boas possibilidades aplicativas (em avisos, alarmes, brinquedos, gravações, etc.). Na nossa 4ª MONTAGEM PRÁTICA, temos um projeto desse tipo (ainda com sua construção descrita no fácil sistema "sem solda"...), capaz de (alimentado por pilhas, 6 ou 9 volts) gerar e emitir um som extremamente parecido com o das sirenes de polícia tipo "americano" (cuja tonalidade e intensidade "sobem" e "descem" lentamente, naquele "uivo" característico que a malandragem detesta ouvir...). O circuito é dotado de alto-falante (pequeno na versão original, mas que pode ser substituído por um maior, se o Leitor/Aluno quiser melhor rendimento...) e o único controle é fornecido por um push-button (interruptor momentâneo de pressão, igualzinho - eletricamente falando - ao que aciona a "campainha" da porta af da sua casa...), através do qual podemos comandar a "subida" do som (enquanto premido...) e a sequente "descida" (liberan-



do-se o botão do interruptor...)! Enfim: a realização é fácil (basta seguir com atenção às instruções e figuras), o resultado é compensador é o valor da montagem, a nível de aprendizado, é inegável... Sob todos os aspectos vale a pena o Leitor/Aluno construir a SIRENE DE POLÍCIA - AUTOMÁTICA (os componentes também são poucos, baratos, fáceis de encontrar - existindo ainda a possibilidade prática da aquisição "em bloco", através da Promoção dos "PACOTES/AULA", conforme Anúncio em outra parte da presente ABC...).

- FIG. 1 - Esquema do circuito. O Leitor/Aluno já deve estar, ainda meio inseguro, mas "melhorando" a cada nova interpretação, se tornando capaz de "ler" um diagrama esquemático... Sempre devemos lembrar que um esquema

mostra os componentes através dos seus símbolos, universalmente adotados e não desenhados como realmente são, fisicamente... Em muitos casos, os símbolos lembram a própria aparência física dos componentes, já em outros, a simbologia está referenciada mais à "função" do que à "cara" da peça... a princípio a "coisa" pode parecer um pouco "mágica" e complicada, mas não tem nada disso: logo, logo, todos saberão "ler" um esquema, com clareza e sem dúvidas, é só PRATICAR... No diagrama da SIRENE DE POLÍCIA - AUTOMÁTICA já surgem dois novos componentes ainda não "simbolizados" nos esquemas já vistos em ABC pelo Leitor/Aluno: o interruptor de pressão (push-button N.A.) e o alto-falante. Veremos tais "bichinhos" logo adiante...

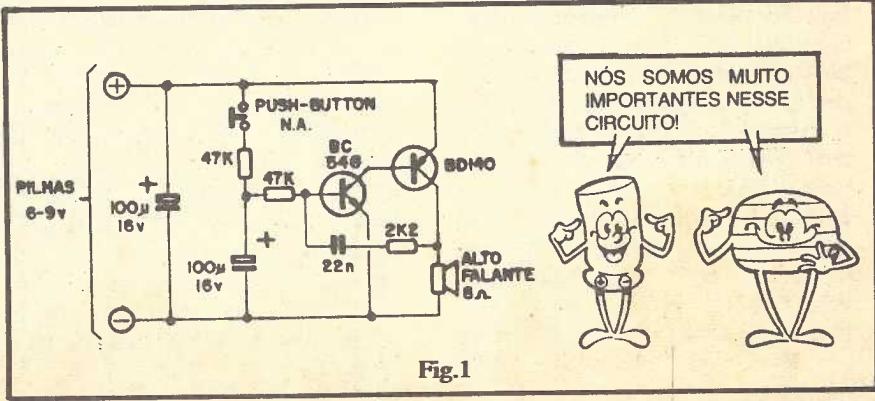


Fig.1

- FIG. 2 Principais componentes da montagem, visto em APARÊNCIA e SÍMBOLO esquemático. O horizonte do Leitor/Aluno já começa a ampliar-se e ainda mais atenção torna-se necessária para entender e memorizar importantes aspectos, convenções e configurações (para aprender as bases da Eletrônica, o Leitor/Aluno não precisa mais do que isso: ATENÇÃO, um pouco de RACIOCÍNIO, saber "LER" e dominar as operações MATEMÁTICAS e ARITMÉTICAS mais elementares... Não tem "segredo"...).
- OS TRANSISTORES - No circuito da SIRENE são usados dois transistores, porém, observando a fig. 2, o Leitor/Aluno notará que tanto suas aparências, quanto seus símbolos, apresentam algumas diferenças entre si... Isso não ocorre apenas para dar um "charminho" aos componentes! O BC548 é menorzinho, por tratar-se de um componente de baixa potência (capaz de manejear correntes, tensões e "wattagens" relativamente pequenas). Já o BD140 é um componente de média potência, assim seu "corpo" é maior, já que o dito é capaz de trabalhar com correntes e potências bem mais altas do que o BC548. Outra diferença: no símbolo do BC548 a "setinha" está "virada para fora", enquanto que na representação do BD140, a "setinha" do símbolo está "virada para dentro"... Isso se deve ao fato do primeiro ser um transistor tipo NPN e o segundo um do tipo PNP. Essas siglas (NPN-PNP) indicam que os componentes trabalham sob polaridade opostas, quanto às correntes e tensões envolvidas no seu funcionamento! Veremos isso com detalhes, numa futura Revista/Aula sobre transistores. Observar ainda (quanto às aparências e "pernas") que a ordem dos terminais não é a mesma nas duas peças! Base (B), emissor (E) e coletor (C) estão em posições diferentes em cada um dos transistores usados no circuito. Isso é IMPORTANTE na hora de se efetuar as ligações dos componentes e deve ser observado com atenção...

- CAPACITORES ELETROLÍTICOS - Já falamos muito sobre esses importantes componentes, na presente Revista/Aula... O Leitor/Aluno deve então recorrer à própria memória, e/ou às instruções e ensinamentos já mostrados aqui em ABC, a respeito desse componente. Lembrando: ATENÇÃO à polaridade...

- CAPACITORES POLIÉSTER - Notar que se o componente for do tipo "zebrinha" (com código de cores impresso em faixas, no próprio corpo da peça), seu valor deverá ser "lido" pelo CÓDIGO já explicado na presente Revista/Aula. Já se for do tipo que traz o valor "escrito" em números e letras, a coisa fica mais fácil (eventualmente o Leitor/Aluno deverá fazer alguma "conversão" mental do sub-múltiplo do FARAD usado pelo fabricante para a notação do valor do componente...). No mais não há "segredo"...

- RESISTORES - Novamente enfatizamos: o principal é ler corretamente os valores dos "bichinhos" (via CÓDIGO DE CORES, mostrado em ABC nº 1). No circuito da SIRENE temos três resistores, e dois valores, portanto, ATENÇÃO na hora das ligações...

- FIG. 3 - Outros componentes integrantes do circuito. São peças "novas" para o Leitor/Aluno: o alto-falante e o push-button, também mostrados em APARÊNCIAS e SÍMBOLO (representação esquemática). Sobre o alto-falante, ainda diremos alguma coisa, em termos de "antecipação", na presente matéria. O push-button (interruptor de pressão, ou, em inglês, "botão de apertar") nada mais é do que uma chave interruptora, construída de modo que, ao pressionarmos um dedo sobre o botão ou "cabeça" do dito cujo, um conjunto de contatos internos é "fechado" eletricamente, permitindo a passagem da corrente (que antes, na situação de "repouso", estava bloqueada pela separação física de tais contatos...). Tratam-se de um componente "secundário", de controle, muito usado nos circuitos, montagens e projetos, com o qual o Leitor/Aluno conviverá em muitas oportunidades, daqui para a frente...

APARÊNCIA	SÍMBOLO
TRANSISTOR BC548	
TRANSISTOR BD140	
CAPACITOR ELETROLÍTICO	
CAPACITOR POLIESTER	
RESISTOR	

Fig.2

APARÊNCIA	SÍMBOLO
ALTO FALANTE	
PUSH BUTTON	

Fig.3

- FIG. 4 - Montagem em "chapeado". Nenhuma novidade... Basta seguir com atenção o posicionamento, polaridades, valores, etc. de cada componente, conforme já explicado na MONTAGEM PRÁTICA anterior (e também em

PRÁTICA 4 - SIRENE DE POLÍCIA - AUTOMÁTICA

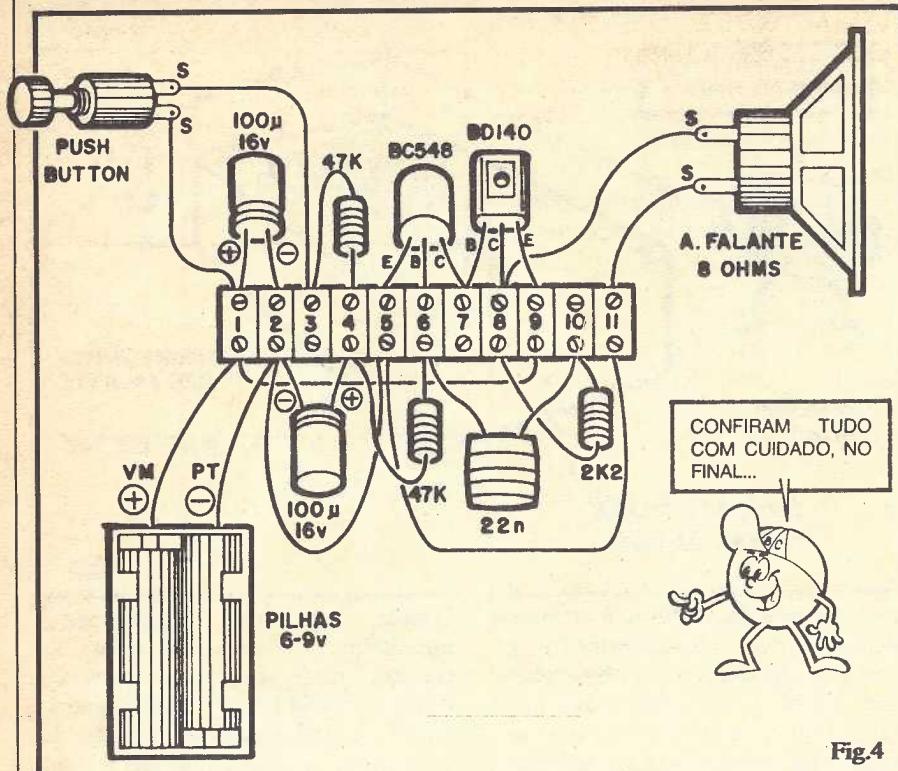


Fig.4

ABC nº 1). A numeração dos segmentos da barra ajuda a identificação dos pontos de ligação, durante a conexão das peças e seus terminais. ATENÇÃO aos jumpers existentes entre os segmentos 1-9, 2-5 e 5-11. NÃO colocar as pilhas no suporte antes de uma rigorosa conferência final. CUIDADO com as isolações (usar espagueti plástico nos terminais, para que suas partes metálicas "expostas" não possam se tocar (a não ser "lá dentro" dos "miolos" metálicos dos segmentos da barra "Sindal"...). Alguns dos componentes têm terminais curtos e grossos, que não permitem sua ligação direta através dos segmentos da barra. Assim (isso ocorre no push-button e no alto-falante...) devem receber ligações soldadas prévias, através de pedaços de fio (cabinho isolado) a fim de "alongar" tais terminais, facilitando suas conexões à barra. Os pontos marcados com letras "S", na figura, indicam essas necessidades de soldagem (o Leitor/Aluno deve consultar as Lições Práticas da presente ABC nº 2, e também de ABC nº 1, buscando informações sobre as técnicas de soldagem, seguindo aquelas instruções com atenção...).

- SOBRE A "LISTA DE PEÇAS"

- Não convém, no circuito da SIRENE, tentar equivalências quanto ao transistors BD140 (em último caso, o BD136 ou BD138 podem ser usados, compatíveis para a aplicação, e obedecendo à mesma "pinagem" ou "ordem de pernas"). O transistors BC548 pode ser substituído pelo BC547 ou BC549, qualquer deles (incluindo o próprio BC548...) mesmo que o código contenha uma "letra" (A, B ou C...) após a notação básica (BC549C, por exemplo...). Quanto aos resistores, a "velha história": podem ser para "wattagens" superiores a 1/4 de watt (não inferiores...), embora, nesse caso, o tamanho físico do componente seja também maior. Nos capacitores, os eletrolíticos podem apresentar tensões de trabalho maiores do que 16V (até certos limites, como 25 ou 40V, por exemplo...); o de poliéster (22n) pode ser para a menor tensão de trabalho normalmente encontrada nesse componentes (100V ou 250V), porém nada impede que capacitores para 400V ou mais, sejam usados (desde que o valor, em qualquer caso, seja respeitado...). O push-button, por razões puramente econômicas, pode ser substituído

LISTA DE PEÇAS

(4º MONTAGEM PRÁTICA)

- 1 - Transistor BD140
- 1 - Transistor BC548
- 1 - Resistor de 2K2 x 1/4 watt (vermelho-vermelho-vermelho)
- 2 - Resistores de 47K x 1/4 watt (amarelo-violeta-laranja)
- 1 - Capacitor (poliéster) de 22n (vermelho-vermelho-laranja ou marcado ".022", ".0,022u", etc.)
- 2 - Capacitores (eletrolíticos) de 100u x 16V
- 1 - Alto-falante com impedância de 8 ohms (diâmetro desde 2 1/2" até o limite desejado pelo Leitor/Aluno - quanto maior, melhor).
- 1 - Push-button (interruptor de pressão), tipo N.A. (Normalmente Aberto)
- 1 - Pedaço de barra "Sindal" com 11 segmentos (pode ser utilizada uma barra inteira - 12 segmentos - desprezando-se ou cortando-se um segmento)
- 1 - Suporte para 4 (ou 6) pilhas pequenas
- - Fio fino isolado (cabinho nº 22) para as ligações
- - Solda (para as - poucas - ligações soldadas)

DIVERSOS/OPCIONAIS

- 4 - (ou 6) pilhas pequenas de 1,5 volts cada. Com 4 pilhas teremos a alimentação em 6 volts, com 6 pilhas teremos 9 volts.
- 1 - Caixa para abrigar a montagem. Sugestão: container plástico padronizado "Patola", modelo "PB112" (12,3 x 8,5 x 5,2 cm.). Outras caixas de dimensões iguais ou maiores, em plástico, madeira ou mesmo metal, também poderão ser utilizadas.

PRÁTICA 4 - SIRENE DE POLÍCIA - AUTOMÁTICA

por um interruptor de "campainha", do tipo doméstico (que, em alguns fornecedores, é mais barato do que um push-button "oficial"...). Quanto ao suporte de pilhas, optando por um para 4 pequenas, o Leitor/Aluno alimentará sua SIRENE com 6 volts; já num suporte para 6 pilhas pequenas, a tensão final de alimentação será de 9 volts. O circuito trabalhará bem com qualquer dessas tensões (mais "volume" sonoro sob 9 volts...).

- FIG. 5 - Sugestão para acondicionamento do circuito, usando o **container** (caixa) sugerido em "DIVERSOS/OPCIONAIS", na LISTA DE PEÇAS... O circuito (barra com os componentes e interligações básicas) e as pilhas (no suporte) ficam dentro da caixa, o primeiro fixado com parafuso (a barra tem furinhos intercalados entre os segmentos, que facilitam esse tipo de fixação...) e as pilhas eventualmente "calçadas" com pedaços de espuma de nylon ou isopor (para que não fiquem "balançando" lá dentro...). O alto-falante (se for usado um com diâmetro de até 3"...) deverá ser colado pelo lado de dentro do painel frontal da caixa, onde, previamente, devem ser feitos vários furinhos para a "saída do som", obedecendo o tamanho e a forma do alto-falante. ATENÇÃO: ao colar o alto-falante, CUIDADO para que o adesivo utilizado não atinja o cone de papelão ou a bobina central do componente, pois se isso acontecer o funcionamento do dito cujo poderá ficar prejudicado. O push-button poderá ser fixado (através do seu próprio "pescoço" rosqueado e porca integrante...) também no painel frontal, logo abaixo da posição ocupada pelo alto falante...

Se o Leitor/Aluno quiser (e puder...) um alto-falante grande (não existe limite superior para o tamanho...) poderá ser ligado no lugar do pequeno falante originalmente indicado na LISTA DE PEÇAS. O rendimento geral dos alto-falantes é, normalmente, diretamente proporcional ao seu tamanho, assim mais som poderá ser obtido

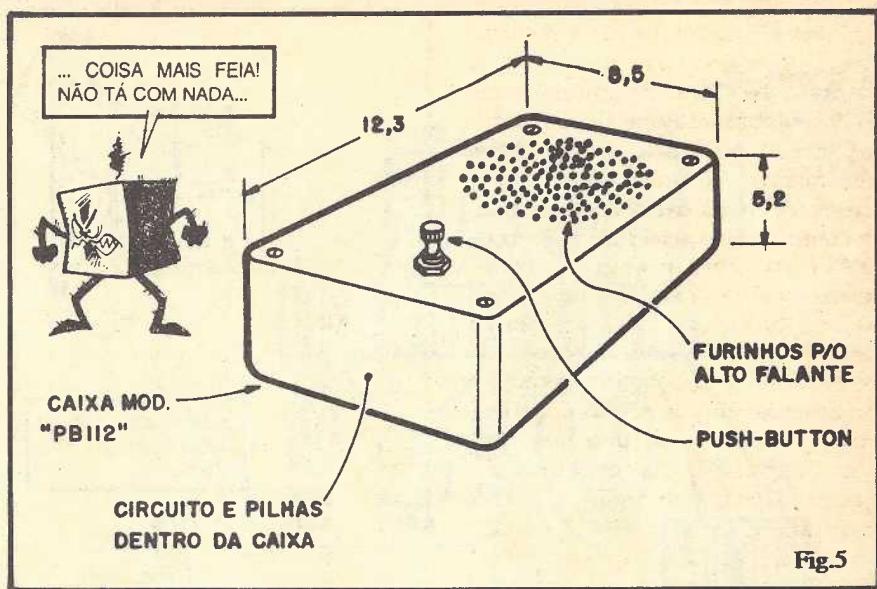


Fig.5

com um transdutor (esse é o "nome técnico" dos alto-falantes...) de grandes dimensões... Obviamente que, nesse caso, uma caixa bem maior, ou a instalação do alto-falante fora da caixa acústica, se tornarão necessários...

Terminada (e cuidadosamente conferida...) a montagem, as pilhas podem ser colocadas no suporte. Em seguida, basta apertar, por alguns segundos, o botão (push-button), que o som da SIRENE surgirá, forte e nítido, através do alto-

falante, "subindo" gradualmente em timbre e intensidade, numa simulação perfeita de uma sirene de polícia "tradicional" (tipo "americana..."). Liberando-se o botão de interruptor, o som começará a "decair" (prosseguindo numa imitação bastante convincente da sirene de polícia...) até "zerar" (emudecer totalmente...).

Depois de testar, experimentar e comprovar o funcionamento da montagem, o Leitor/Aluno poderá, então, começar a "inventar",

Fig.6

PRÁTICA 4 - SIRENE DE POLÍCIA - AUTOMÁTICA

imaginando onde aplicar o dispositivo... São muitas as possibilidades: alarmes localizados, sistemas de aviso ou chamadas em firmas, escolas, etc., brinquedos, etc. Com um alto-falante grande (10", por exemplo) numa caixa acústica conveniente, o som será suficientemente "bravo" para uso até como sirene de local de trabalho (aquele que avisa a turma que "está na hora de ranger ou de puxar o carro"...). Nesse tipo de aplicação, contudo, é recomendável (por razões econômicas) alimentar o circuito não mais com pilhas, mas sim com uma pequena fonte comercial (também chamada de "eliminador de pilhas" ou "conversor"...), capaz de fornecer 9 volts, sob corrente de 500mA (0,5A) ou mais... As vantagens e desvantagens do uso opcional de pilhas, baterias ou fontes (estas "puxando" a sua energia diretamente de uma tomada de C.A.) serão abordadas oportunamente, em Lição específica de ABC...

O CIRCUITO

(ANTECIPAÇÃO TEÓRICA)

Para "perceber" o funcionamento dos circuitos, mesmo ainda antes de obter conhecimentos teóricos mais completos sobre determinados componentes e arranjos, nada como o chamado "diagrama de blocos"... Nesse sistema de "mostrar" um circuito, as "partes" ou componentes são "blocados" ou "juntados", dependendo das suas funções principais ou "responsabilidades" no funcionamento geral da "coisa", com o que fica muito fácil da gente acompanhar, visualmente, o funcionamento do conjunto... Em ABC adotamos tal sistema, principalmente para que o Leitor/Aluno possa ter uma espécie de "antecipação teórica" IMPORTANTE, sempre que componentes ou estruturas ainda não estudadas tenham que ser utilizadas... Dessa maneira o estudante não fica "no ar" até obter dados mais completos e detalhados...

- FIG. 6 - Diagrama de blocos da SIRENE DE POLÍCIA - AUTOMÁTICA. O bloco A, controlado diretamente pelo push-

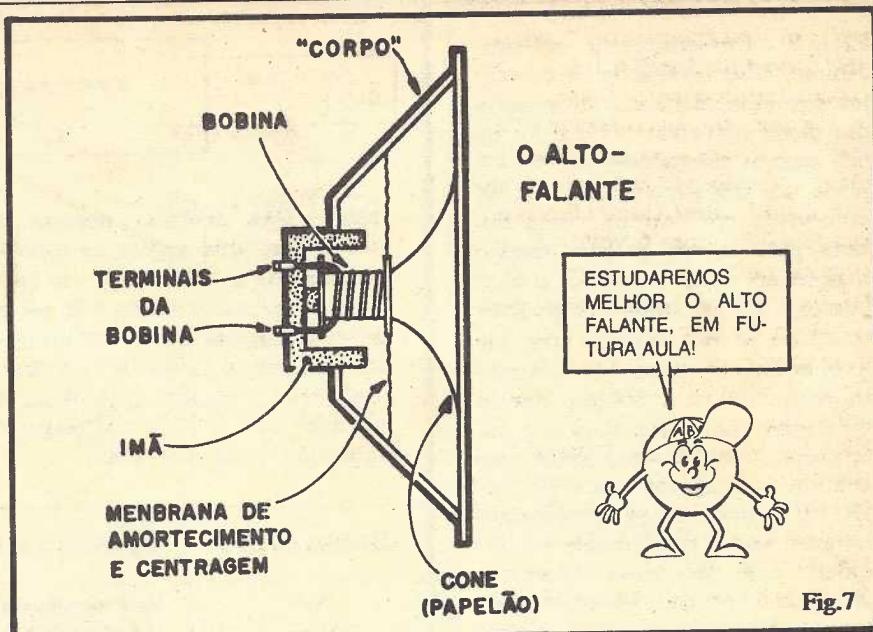


Fig.7

button, é, nitidamente, uma rede "R-C" (resistor/capacitor) de temporização (já vimos isso na presente Revista/Aula...), cuja CONSTANTE DE TEMPO é determinada pelos valores do resistor (47K) e capacitor (100u). Assim que esse bloco é energizado (pela "autorização" do push-button...) o capacitor vai se carregando lentamente (enquanto o push-button permanecer "fechado"...). Os blocos B e C constituem amplificadores transistorizados que, porém, funcionam de forma "invertida" (um em relação ao outro...). Isso se deve às polaridades dos dois transistores (um é NPN e outro PNP, conforme já mencionamos...). Assim, estando ligados "um após o outro", o primeiro amplificador é "inversor" (amplifica a situação elétrica presente na sua entrada "E" com "sinal inverso"...) e o segundo é "não inversor" (amplifica a situação elétrica da sua entrada "E" "no mesmo sentido", "com igual sinal"). Esses dois blocos amplificadores "enfileirados" trabalham, na realidade, como um OSCILADOR no circuito da SIRENE (estudaremos isso com detalhes em Aula específica...). Para tanto, o sinal presente na saída "S" do último amplificador (bloco C) é "retornado" à entrada "E" do primeiro amplificador (bloco B), porém através de uma outra rede "R-C" temporizadora

(resistor de 2K2 e capacitor de 22n) cuja CONSTANTE DE TEMPO obriga o conjunto a se "ligar" e "desligar" (oscilar) eletricamente, numa grande velocidade, gerando com isso um fenômeno elétrico cíclico que, após ser "traduzido" pelo alto-falante (transdutor eletro-acústico final), transforma-se em som, de boa intensidade! Como tanto a frequência (velocidade ou ritmo) dessa oscilação, quanto sua intensidade, são dependentes da polarização (situação de corrente e tensão) presentes na entrada "E" do primeiro bloco amplificador (bloco B), a carga e a descarga da rede R-C do bloco A determinam a "subida" e a "descida" do som da SIRENE, ao comando do push-button.

O ALTO FALANTE

O alto-falante (que será analisado e estudado em maior profundidade, quando em futura Aula falarmos sobre os EFEITOS ELETRO-MAGNÉTICOS DA CORRENTE...) é um componente da família dos "transdutores", ou seja: que podem "traduzir" uma forma de energia (elétrica, no caso) em outra (acústica, no caso...). Sem ele não poderíamos ouvir "o que" os transistores e demais componentes estão "fazendo" ativamente no circuito!

- FIG. 7 - Construção de um alto-falante. Uma **bobina** de fio condutor enrolado, é fixada de maneira que **pode** mover-se no interior de um **campo magnético** proveniente de um **imã** permanente. Ao ser percorrida por corrente, essa **bobina** gera o seu próprio **campo magnético** (esse variável), o qual interage com o campo permanente e fixo do **imã**, fazendo com que a tal bobina **se move**. O movimento realizado pela bobina, dentro do campo magnético é diretamente proporcional à intensidade e ao sentido da corrente que a percorre. O ritmo desse movimento também segue rigidamente a velocidade com que varia a corrente aplicada à bobina... No alto-falante, a bobina está solidária (presa) a um sistema de amortecimento e centragem (que a mantem no centro do conjunto, limitando seus movimentos) e, ao mesmo tempo, a um cone de papelão, com grande área relativa. A vibração da bobina é assim transmitida ao cone, que por sua vez, transmite tal movimento ao ar que o circunda. A rápida compressão e descompressão do ar, causada pelo alto-falante (cone) nada mais é do que SOM (que finalmente ouvimos, na manifestação da SIRENE...)! O Leitor/Aluno deve, então, guardar isso: os ALTO-FALANTES são "transdutores" ou componentes que **podem** "transformar" ou "traduzir" energias... Ele "pega" energia elétrica e a transforma em energia mecânica (acústica) através da movimentação das moléculas que formam o ar... Outros tipos importantes e úteis de **transdutores**, serão vistos em Aulas específicas, quando "chegar a hora"...



ANOTAÇÕES

ABREVIATURAS USADAS EM "ABC"

- Dentro das diversas normas e convenções que regem os aspectos práticos e "literários" da moderna Eletrônica, existe uma série de codificações por ABREVIATURAS que o Leitor/Aluno deve conhecer (e decorar...) já que são adotadas por "ABC" nos textos e indicações aqui contidos.

- A TABELA DE INTERPRETAÇÕES que ora mostramos pode até ser "xerocada" pelo Leitor/Aluno, guardando esse importante lembrete junto à sua escrivinha ou bancada de estudo, para referência futura, sempre que preciso:

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
A.F.	Frequência de Áudio (do inglês "audio frequency")
A.M.	Amplitude Modulada (método de transmissão)
C.A.	Corrente Alternada
C.C.	Corrente Contínua
FET	Transístor de Efeito de Campo (do inglês "field effect transistor")
F.M.	Frequência Modulada (método de transmissão)
C.I.	Círcuito Integrado
LDR	Resistor Dependente da Luz (do inglês "Light Dependent Resistor").
LIN	Linear (curva de componente ou circuito)
LOG	Logarítmico (curva de componente ou circuito)
mm	Milímetro
cm	Centímetro
O.M.	Ondas Médias
O.C.	Ondas Curtas
R.F.	Rádio Frequência
AWG	Standart para calibre de fios (do inglês "American Wire Gauge").
TUJ	Transístor Uni-Junção
Trafo	Transformador
A	Ampére (unidade de CORRENTE)
F	Farad (unidade de CAPACITÂNCIA)
H	Henry (unidade de INDUTÂNCIA)
Hz	Hertz (unidade de FREQUÊNCIA - ciclos por segundo)
Ω	Ohm (unidade de RESISTÊNCIA)
R	Resistência (ou "Ohm" nas notações de valores)
V	Volt (unidade de TENSÃO)
W	Watt (unidade de POTÊNCIA)
P	Potência elétrica
p	Pico (\div por 1.000.000.000.000)
n	Nano (\div por 1.000.000.000)
u	Micro (\div por 1.000.000)
m	Mili (\div por 1.000)
k	Kilo (multipl. por 1.000)
M	Mega (multipl. por 1.000.000)
G	Giga (multipl. por 1.000.000.000)
T	Tera (multipl. por 1.000.000.000.000)

ATENÇÃO! Profissionais, Hobbystas e Estudantes

AGORA FICOU MAIS
FÁCIL COMPRAR!

- Amplificadores
- Microfones
- Mixers
- Rádios
- Gravadores
- Rádio Gravadores
- Raks
- Toca Discos
- Caixas Amplificadas
- Acessórios para Vídeo-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 ELETROÔNICA
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

LETTRON LIVROS

INSTRUMENTOS P/OFICINA ELETROÔNICA * 2.200,00
Conceitos, práticas, unidades elétricas, aplicações.
Multímetro, Osciloscópio, Gerador de Sinais, Tester Digital, Microcomputador e dispositivos diversos.

TELEVISÃO-CORES/PRETO-BRANCO * 2.200,00
Princípios de transmissão e circuitos do receptor.
Defeitos mais usuais, localização de estágio defeituoso, técnicas de conserto e calibragem.

ELETROÔNICA DIGITAL * 2.200,00
Da Lógica até sistemas microprocessados, com aplicações em diversas áreas: televisão, vídeo-cassete, vídeo-game, computador e Eletrônica Industrial.

MANUTENÇÃO DE MICROS * 2.200,00
Instrumentos e técnicas: tester estático, LSA, analisador de assinatura, ROM de debugging, passo-a-passo, caçador de endereço, porta móvel, prova lógica

PERIFÉRICOS PARA MICROS * 2.200,00
Teoria, especificações, características, padrões, interação com o micro e aplicações. Interfaces, conectores de expansão dos principais micros.

ELETROÔNICA BÁSICA -TEORIA/PRÁTICA * 2.200,00
da Eletricidade até Eletrônica Digital, componentes eletrônicos, instrumentos e análise de circuitos. Cada assunto é acompanhado de uma prática.

RÁDIO- TEORIA E PRÁTICA

* 2.200,00

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

VÍDEO-CASSETE-TEORIA/CONSERTOS

* 2.200,00

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

ELETROÔNICA DE VÍDEO-GAME

* 2.200,00

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

CONSTRUA SEU COMPUTADOR

* 2.200,00

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

CIRCUITOS DE MICROS

* 3.000,00

Análise dos circuitos do MSX (HOT BIT/EXPERT), TK, TRS-80 (CP 500), APPLE, IBM-XT. Inclui microprocessadores, mapas de memória, conectores e periféricos

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

PACOTE/AULA N°2

FAÇA HOJE MESMO SEUS
"PACOTES/AULA"!

NUMA INICIATIVA EXCLUSIVA E CONJUNTA, "ABC DA ELETRÔNICA" E "EMARK", O LEITOR/ALUNO PODE, DESDE O INÍCIO DO SEU "CURSO-REVISTA", ADQUIRIR CONFORTAVELMENTE OS CONJUNTOS COMPLETOS DE COMPONENTES E IMPLEMENTOS NECESSÁRIOS AO APRENDIZADO TEÓRICO E PRÁTICO!

CADA "PACOTE/AULA" REFERE-SE A TODAS AS MONTAGENS, SEJAM EXPERIMENTAIS, COMPROBATÓRIAS, PRÁTICAS OU DEFINITIVAS, MOSTRADAS NAS REVISTAS "ABC" DO MESMO NÚMERO ("ABC" n° 1 = "PACOTE/AULA" n° 1, e assim por diante...). As eventuais "redundâncias" ou duplicidades (dentro de cada Revista/Aula) são previamente enxugadas, reduzindo ao absolutamente necessário, o material (e o seu custo) a ser adquirido pelo Leitor/Aluno!

Preencha com ATENÇÃO o CUPOM/PEDIDO, endereçando-o OBRIGATORIAMENTE À:

CAIXA POSTAL nº 59112
CEP 02099 - SÃO PAULO - SP

OS "PACOTES/AULAS" APENAS PODEM SER SOLICITADOS ATRAVÉS DESTE CUPOM/PEDIDO! NÃO SERÃO ATENDIDAS OUTRAS FORMAS DE SOLICITAÇÃO OU PAGAMENTO. CONFIRA BEM O PREENCHIMENTO E OS REQUISITOS, ANTES DE COLOCAR A SUA CORRESPONDÊNCIA NO CORREIO!

"PACOTES/AULA" ABC DA ELETRÔNICA

- "PACOTE/AULA" n° 1
(ver conteúdo no Anúncio de "ABC" n° 1)..... 5.500,00
- "PACOTE/AULA" n° 2
(ver componentes & peças no presente anúncio)..... 9.800,00

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

• OBSERVAÇÃO IMPORTANTE:
Os "PACOTES/AULA" NÃO incluem os itens relacionados em "DIVERSOS/OPCIONAIS" das LISTAS DE PEÇAS de "ABC DA ELETRÔNICA". Semicondutores podem ser enviados com codificações equivalentes. Resistores podem ser enviados para "wattagens" maiores do que as indicadas. Capacitores podem ser enviados para tensões maiores do que as indicadas.

ATENÇÃO

- NÃO trabalhamos pelo Reembolso Postal.
- Apenas atendemos pedidos com PAGAMENTO ANTECIPADO, por uma das formas 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 do 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 de atendimento "casará" imediatamente seu Pedido e seu Vale.

- "PACOTE/AULA" n° 2 COMPONENTES E PEÇAS

- 1 - Transistor BD140
- 2 - Transistors BC548
- 1 - LED vermelho (redondo - 5 mm)
- 1 - LED amarelo (redondo - 5 mm)
- 1 - Diodo 1N4004
- 1 - Lâmpada Neon NE-2
- 1 - Resistor 330R x 1/4 watt
- 1 - Resistor 2K2 x 1/4 watt
- 1 - Resistor 10K x 1/4 watt
- 2 - Resistores 47K x 1/4 watt
- 1 - Resistor 220K x 1/4 watt
- 1 - Capacitor (poliéster) 22n
- 1 - Capacitor (poliéster) 220n x 400V
- 1 - Capacitor (poliéster) 470n x 400V
- 1 - Capacitor (poliéster) 1u x 400V
- 2 - Capacitors (eletrolíticos) 100u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 1000u x 16V
- 1 - Alto-falante mini (até 2 1/2") 8 ohms
- 1 - Push-button tipo N.A.
- 1 - Chave H-H standart
- 1 - "Rabicho" completo
- 1 - Suporte p/4 pilhas pequenas
- 1 - "Clip" p/bateria 9 volts
- 2 - Barras "Sindal" (12 segmentos cada)
- 1 - metro de fio (cabinho n° 22 isolado)
- - solda

ABC-1

AGORA REVISTA APRENDENDO & PRATICANDO ELETRÔNICA ASSINATURA POR 6 EDIÇÕES

INDICAR OS NÚMEROS

<input type="text"/> nº					
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

$$6 \times 450,00 = 2.700,00 \\ + DESPESA DE CORREIO = 900,00 \\ \text{TOTAL} \longrightarrow 3.600,00$$

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

<input type="text"/> nº					
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

$$6 \times 450,00 = 2.700,00 \\ + DESPESA DE CORREIO = 900,00 \\ \text{TOTAL} \longrightarrow 3.600,00$$

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 Eletronica.

Indicar o número com um

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	nº

- 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 Emark 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 participação 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, Gradiente, Megabrás, Motorola, Panasonic, Philco, Phillips, Sharp, Telefunken, Telepach...**
- **20 Kits**, que Você recebe durante o Curso, para montar progressivamente em sua casa: Rádios, Osciladores, Amplificadores, Fonte de Alimentação, Transmissor, Deterior-Oscilador, Ohmímetro, Chave Eletrônica, etc...
- Convites para Aulas Práticas e Treinamentos Extras nas Oficinas e Laboratórios do **INC**.

- Multímetros Analógico e Digital, Gerador de Barras 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 Materiais 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

ABC2

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

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

CEP _____ Cidade _____

Estado _____ Idade _____



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