

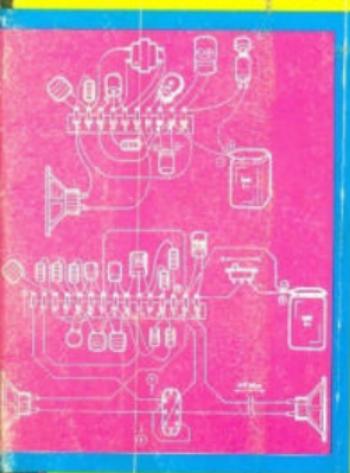
ABC da ELETRÔNICA

(REVISTA-CURSO)

Nº 4 - CR 860000

• PRÁTICA:

- VOCÊ MONTA (E USA...):
- INTERCOMUNICADOR
- PASSARINHO ELETRÔNICO



• SEÇÕES:

- TROCA-TROCA (PROJETOS E CORRESPONDÊNCIA DE VOCÊS PARA VOCÊS...)

- TRUQUES & DICAS

- (O QUE É "UM CIRCUITO IMPRESSO"
- COMO SÃO FEITAS A MONTAGENS EM C.I.)

- ARQUIVO TÉCNICO

- (ALTO-FALANTES, MICROFONES, GALVANÔMETROS E MOTORES)

• TEORIA:

- O ELETROMAGNETISMO EXPLICADINHO, PRA ENTENDER MESMO, FÁCIL, FÁCIL...!
- FANTÁSTICAS EXPERIÊNCIAS, QUE VOCÊ REALIZA E... COMPREENDE! "DESCUBRA AO VIVO" COMO OS EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE ATUAM...!
- ENTENDA O ELETROIMÁ, O RELÉ, O TRANSFORMADOR (E MUITO MAIS...)



PROF. BEDA MARQUES



Kaprom

Emack

ICEL É NA **EMARK**

VEJA PREÇO NO CATÁLOGO EMARK-PÁGINA 30



MULTÍMETRO ICEL 91.25

SENSIBILIDADE: 200-1000-5000-10000 VOLT AC: 0-100-200-300-500-1000 VOLT DC: 0-100-200-300-500-1000 CORRENTE AC: 0-10-20-30-50-100-1000 CORRENTE DC: 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: 0-100-200-300-500-1000 DESCRIÇÃO: 0-1000-10000 TESTE DE BATERIA: 1,5V/9V TESTE DE CONFIABILIDADE COM REVISÃO AUTOMÁTICA DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos PREÇADO: 0,250 X 1,100 = R\$ 275,00 (0,250 X 1,100 = R\$ 275,00) (0,250 X 1,100 = R\$ 275,00)

ALCÔMETRO AMPERIMÉTRICO
ICEL 91.2501 (KIT TORCIA)

VOLT AC: 0-200-300-500-1000 VOLT DC: 0-100-200-300-500-1000 CORRENTE AC: 0-10-20-30-50-100-1000 RESISTÊNCIA: 0-100-200-300-500-1000 ESCALA: 0-1000-10000 GAZAFONHOTEC: 0-100-200-300-500-1000 BÚSQUA MÁXIMA DO CONSUMIDOR: 0-1000-10000 DIMENSÕES: 210 X 120 X 50 MM PESO: 0,500 gramos FAZ SLECAÇÃO E SELEÇÃO DAS ESCALAS BETÔN PARA TRABALHAR O PONTERO

MULTÍMETRO ICEL 91.255

SENSIBILIDADE: 200-1000-5000-10000 VOLT AC: 0-100-200-300-500-1000 VOLT DC: 0-100-200-300-500-1000 CORRENTE AC: 0-10-20-30-50-100-1000 CORRENTE DC: 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: 0-100-200-300-500-1000 DESCRIÇÃO: 0-1000-10000 TESTE DE BATERIA: 1,5V/9V TESTE DE CONFIABILIDADE COM REVISÃO AUTOMÁTICA DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

ALCÔMETRO AMPERIMÉTRICO
ICEL 91.2501 (KIT TORCIA)

VOLT AC: 0-200-300-500-1000 VOLT DC: 0-100-200-300-500-1000 CORRENTE AC: 0-10-20-30-50-100-1000 RESISTÊNCIA: 0-100-200-300-500-1000 ESCALA: 0-1000-10000 GAZAFONHOTEC: 0-100-200-300-500-1000 BÚSQUA MÁXIMA DO CONSUMIDOR: 0-1000-10000 DIMENSÕES: 210 X 120 X 50 MM PESO: 0,500 gramos FAZ SLECAÇÃO E SELEÇÃO DAS ESCALAS BETÔN PARA TRABALHAR O PONTERO

TERMÔMETERS DE CONDUÇÕES ICEL 91.255

FATURA DE TERMÔMETER: 0-100-200-300 VIBR: 0-100-200-300-500-1000 GATERA: 0-100-200-300-500-1000 CONDUÇÃO DE SHUNT: 0-100-200-300-500-1000 VIBR: 0-100-200-300-500-1000 FUNDIÇÕES: 0-100-200-300-500-1000 PESO: 0,400 grama PREÇADO: 0,200 X 0,700 = R\$ 140,00 (0,200 X 0,700 = R\$ 140,00) (0,200 X 0,700 = R\$ 140,00)

MULTÍMETRO ICEL 91.255

SENSIBILIDADE: 200-1000-5000-10000 VOLT AC: 0-100-200-300-500-1000 VOLT DC: 0-100-200-300-500-1000 CORRENTE AC: 0-10-20-30-50-100-1000 CORRENTE DC: 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: 0-100-200-300-500-1000 DESCRIÇÃO: 0-1000-10000 TESTE DE BATERIA: 1,5V/9V TESTE DE CONFIABILIDADE COM REVISÃO AUTOMÁTICA DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO ICEL 91.255

SENSIBILIDADE: 200-1000-5000-10000 VOLT AC: 0-100-200-300-500-1000 VOLT DC: 0-100-200-300-500-1000 CORRENTE AC: 0-10-20-30-50-100-1000 CORRENTE DC: 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: 0-100-200-300-500-1000 DESCRIÇÃO: 0-1000-10000 TESTE DE BATERIA: 1,5V/9V TESTE DE CONFIABILIDADE COM REVISÃO AUTOMÁTICA DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO ICEL 91.255

SENSIBILIDADE: 200-1000-5000-10000 VOLT AC: 0-100-200-300-500-1000 VOLT DC: 0-100-200-300-500-1000 CORRENTE AC: 0-10-20-30-50-100-1000 CORRENTE DC: 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: 0-100-200-300-500-1000 DESCRIÇÃO: 0-1000-10000 TESTE DE BATERIA: 1,5V/9V TESTE DE CONFIABILIDADE COM REVISÃO AUTOMÁTICA DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL 91.255

VISOR: LCD - 3 1/2 DIGITOS VOLTA: DIGITAL- 0-1000-5000-10000 CORRENTE: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 FUNDIÇÕES: 0-1000-10000 ALIMENTAÇÃO: 1,5V BATERIA DE LITIO DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL 91.255

VISOR: LCD - 3 1/2 DIGITOS VOLTA: DIGITAL- 0-1000-5000-10000 CORRENTE: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 FUNDIÇÕES: 0-1000-10000 ALIMENTAÇÃO: 1,5V BATERIA DE LITIO DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL 91.255

VISOR: LCD - 3 1/2 DIGITOS VOLTA: DIGITAL- 0-1000-5000-10000 CORRENTE: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 FUNDIÇÕES: 0-1000-10000 ALIMENTAÇÃO: 1,5V BATERIA DE LITIO DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL 91.255

VISOR: LCD - 3 1/2 DIGITOS VOLTA: DIGITAL- 0-1000-5000-10000 CORRENTE: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 FUNDIÇÕES: 0-1000-10000 ALIMENTAÇÃO: 1,5V BATERIA DE LITIO DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL 91.255

VISOR: LCD - 3 1/2 DIGITOS VOLTA: DIGITAL- 0-1000-5000-10000 CORRENTE: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 FUNDIÇÕES: 0-1000-10000 ALIMENTAÇÃO: 1,5V BATERIA DE LITIO DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL 91.255

VISOR: LCD - 3 1/2 DIGITOS VOLTA: DIGITAL- 0-1000-5000-10000 CORRENTE: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 FUNDIÇÕES: 0-1000-10000 ALIMENTAÇÃO: 1,5V BATERIA DE LITIO DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL 91.255

VISOR: LCD - 3 1/2 DIGITOS VOLTA: DIGITAL- 0-1000-5000-10000 CORRENTE: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 FUNDIÇÕES: 0-1000-10000 ALIMENTAÇÃO: 1,5V BATERIA DE LITIO DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL 91.255

AUTOMÓVEL: 0-1000-5000-10000 VOLTA: LCD - 3 1/2 DIGITOS VOLTA: DIGITAL- 0-1000-5000-10000 CORRENTE: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 ALIMENTAÇÃO: 1,5V BATERIA DE LITIO DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL 91.255

VISOR: LCD - 3 1/2 DIGITOS VOLTA: DIGITAL- 0-1000-5000-10000 CORRENTE: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 FUNDIÇÕES: 0-1000-10000 ALIMENTAÇÃO: 1,5V BATERIA DE LITIO DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL 91.255

VISOR: LCD - 3 1/2 DIGITOS VOLTA: DIGITAL- 0-1000-5000-10000 CORRENTE: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 FUNDIÇÕES: 0-1000-10000 ALIMENTAÇÃO: 1,5V BATERIA DE LITIO DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL 91.255

VISOR: LCD - 3 1/2 DIGITOS VOLTA: DIGITAL- 0-1000-5000-10000 CORRENTE: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 FUNDIÇÕES: 0-1000-10000 ALIMENTAÇÃO: 1,5V BATERIA DE LITIO DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL 91.255

VISOR: LCD - 3 1/2 DIGITOS VOLTA: DIGITAL- 0-1000-5000-10000 CORRENTE: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 FUNDIÇÕES: 0-1000-10000 ALIMENTAÇÃO: 1,5V BATERIA DE LITIO DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL 91.255

VISOR: LCD - 3 1/2 DIGITOS

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL 91.255

VISOR: LCD - 3 1/2 DIGITOS VOLTA: DIGITAL- 0-1000-5000-10000 CORRENTE: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 FUNDIÇÕES: 0-1000-10000 ALIMENTAÇÃO: 1,5V BATERIA DE LITIO DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL 91.255

VISOR: LCD - 3 1/2 DIGITOS VOLTA: DIGITAL- 0-1000-5000-10000 CORRENTE: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 FUNDIÇÕES: 0-1000-10000 ALIMENTAÇÃO: 1,5V BATERIA DE LITIO DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL 91.255

VISOR: LCD - 3 1/2 DIGITOS VOLTA: DIGITAL- 0-1000-5000-10000 CORRENTE: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 FUNDIÇÕES: 0-1000-10000 ALIMENTAÇÃO: 1,5V BATERIA DE LITIO DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL 91.255

VISOR: LCD - 3 1/2 DIGITOS VOLTA: DIGITAL- 0-1000-5000-10000 CORRENTE: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 RESISTÊNCIA: DIGITAL- 0-100-200-300-500-1000 FUNDIÇÕES: 0-1000-10000 ALIMENTAÇÃO: 1,5V BATERIA DE LITIO DIMENSÕES: 165 X 105 X 40 MM PESO: 0,300 gramos

MULTÍMETRO DIGITAL ICEL 91.255

VISOR: LCD - 3 1/2 DIGITOS

ASSISTÊNCIA TÉCNICA ESPECIALIZADA



VISITE NOSSA LOJA
TELEX: (011) 2261619

Kaprom
EDITORIA

Emark
EMARK ELETRÔNICA

Diretores

Carlos Walter Malagoli
Jairo P. Marques
Wilson Malagoli



Diretor Técnico
Béda Marques

Colaboradores

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

Publicidade
KAPROM PROPAGANDA LTDA
(011) 223-2037

Composição
KAPROM

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

Fotolito de Miolo
FOTOTRAÇÃO LTDA

Impressão
Editora Parma Ltda.

Distribuição Nacional
c/ Exclusividade
FERNANDO CHIAGLIA
DISTR. S/A

Rua Teodoro da Silva, 907
R. de Janeiro (021) 268-9112

ABC DA
ELETROÔNICA

Kaprom Editora, Distr e Propaganda Ltda - Emark Eletrônica Comercial Ltda - Redação Administração e Publicidade:

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

EDITORIAL

CONVERSANDO

Não é qualquer Escola por ai que pode "dizer", pelo aberto: - "Temos algumas dezenas de milhares de Alunos...". ABC pode! E isso se contarmos "apenas" os exemplares vendidos, considerando um "Aluno" por exemplar (sabemos que as condições "igualmente periclitantes" em que vive, nosso Povo, fazem com que muitos acabem "pegando carona" nos exemplares/"aula" de amigos e colegas, ou até montem grupinhos, fazendo "vaquinha" para comprar o ABC, desfrutando em sociedade, dos ensinamentos aqui contados...).

É ou não motivo para grande orgulho? Estamos ainda na nossa quarta Revista!"Aula" e a "escola" já está transbordando!...! Mas não se preocupe: tem lugar pra muito mais gente! O único pré-requisito é ter vontade de aprender, e seguir firamente todas as "Aulas"... Já estamos providenciando o primeiro aumento (dizemos "primeiro" porque temos certeza de que seremos obrigados a promover muitos outros, no futuro...) na quantidade de exemplares/"aula" distribuídos a cada número, de modo a atender melhor a todos (inclusive os que mandaram cartas reclamando do rápido "desaparecimento" do ABC nas bancas, deixando-os "na mão"...).

A participação dos Leitores/Alunos está crescendo, nas manifestações, sugestões, consultas, etc. Porém lembramo a todos que Vocês podem também "trocar" comunicados entre si e ainda mandar suas colaborações (ver Seção TROCA-TROCA, Feira de Projetos e Clubinhos...). Achamos fundamental que os Leitores/Alunos troquem ideias e experiências, independentemente do canal direto de comunicação com a Revista, que todos têm via Seção de CARTAS! Numa Escola verdadeira, os Alunos conversam entre si, discutem, falam mal dos Professores, falam bem dos ditos cujos (mais raro...), trazem mapas para o Mestre, colocam chiclete mascado na cadeira do Mestre (ép! isso não...), etc. Observados os (inevitáveis...) Regulamentos, a Seção TROCA-TROCA está lá, abertíssima, à disposição de todos!

Dito o que havia a ser dito, vamos à "Aula" (cheinha de assuntos *muito* importantes, que servido de base para conceitos ainda mais importantes, a serem vistos em futuras "Lições"...), com o entusiasmo de sempre! A propósito: DIVULGUEM o ABC entre seus amigos e colegas, ainda "legos" ou "pagados" em Eletrônica! Quanto maior ficar a "Escola", melhor pra todos, podemos garantir!

O EDITOR



É vedada a reprodução total ou parcial de textos, artes ou fotos que compõem 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 com a verificação dos assuntos teóricos/práticos aqui veiculados, a Revista não se responsabiliza por quaisquer falhas, defeitos, lapsos nos enunciados teóricos ou práticos aqui contidos. Além que ABC DA ELETROÔNICA assume a forma e o conteúdo de uma "Revista-Curso", fica claro que nem a Revista, nem a Editora, nem os Autores, obteverão a concessão de quaisquer tipos de "Diplomas", "Certificados" ou "Comprovantes" de aprendizado que, por Lei, apenas podem ser fornecidos por Cursos Regulares, devidamente registrados, autorizadas e homologados pelo Governo.

EU
ESTÁREI NA
PRÓXIMA
AULA

E EU
TAMBÉM



ÍNDICE - ABC - 4

PAGINA

TEORIA

3 - OS EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE ELÉTRICA

COZINHA

18 - CARTAS

INFORMAÇÕES

21 - TROCA-TROCA

25 - TRUQUES & DICAS

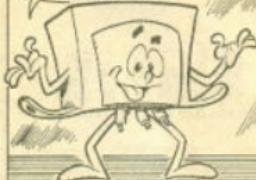
35 - ARQUIVO TÉCNICO

PRÁTICA

43 - INTERCOMUNICADOR

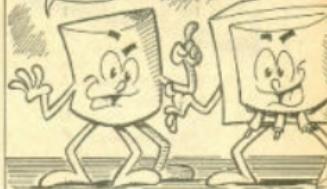
49 - PASSARINHO ELETRÔNICO

NÓS, OS BONEQUINHOS DOS COMPONENTES, NASCERAMOS NA REVISTA A.P.E. (IRMÃ MAIS VELHA DA A.B.C.) E ESTAMOS AQUI PARA AUXILIAR VOCÊS, CHAMANDO A ATENÇÃO SOBRE PONTOS IMPORTANTES DAS EXPLICAÇÕES!



NOSSO FUNCIONAMENTO E FUNÇÕES SERÃO EXPLICADOS, PASSO A PASSO, A CADA "REVISTA-AULA" DO A.B.C. !

FÁCIL, FÁCIL !



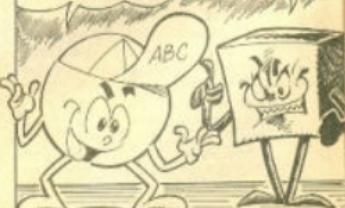
ARRA' ! "FÁCIL" NADA ! "CÉS" NÃO VÃO APRENDER NADINHA COM ESSOS PALHACOS !



VÉ SE NÃO
EMBACADO
QUE IMAGINOU

NÃO LIGUEM PARA ELE... COMO TODO MUNDO, O QUEMÁDINHO TAMBÉM TEM UM LADO BOM...

... É NADA! TENHO SEIS LADOS, E TODOS ELES SÃO BONS!



TEORIA 5

Os Efeitos Magnéticos da Corrente Elétrica

O CAMPO MAGNÉTICO ELETRICAMENTE GERADO - AS "LINHAS DE FORÇA" - AS BOBINAS - O ELETROIMÁ - (EXPERIÊNCIAS) - O RELE - (EXPERIÊNCIAS) - O TRANSFORMADOR - (EXPERIÊNCIAS).

Agora que já vimos as bases teóricas e práticas quanto aos dois principais componentes eletrônicos "passivos" (o RESISTOR e o CAPACITOR), e também já abordamos a conceituação de CORRENTE CONTÍNUA e CORRENTE ALTERNADA (aprendendo em passos as bases da teoria dos semicondutores, quando vimos o funcionamento dos importantes DIODOS...) e suas Leis, chegou a hora de abordar (e realizar experiências altamente elucidativas) o ELETROMAGNETISMO, ou, em um termo mais abrangente, OS EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE!

Conforme já vimos, podemos "fazer" muitas coisas com a CORRENTE ELÉTRICA, e suas aplicações práticas são quase "infinitas"... A criatividade do Homem tem, ao longo dos últimos séculos, descoberto e inventado "um monte" de jeitos e maneiras de se usar a CORRENTE para finalidades as mais variadas: podemos "guardar" a CORRENTE (na forma de CARGA ELÉTRICA...) com o uso de CAPACITORES, podemos obter dela CALOR ou LUZ (através de RESISTORES especialmente dimensionados...), etc. É que tal se pudesse, simplesmente, "enviá-la" de um lugar a outro, transferi-la ou "induzi-la" em outro local, que não aquele na qual ela foi produzida ou inicialmente introduzida? Isso parece coisa de magia, a princípio, porém Leis imutáveis do nosso Universo permitem tais façanhas, justamente graças aos EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE, cuja importância na Eletricidade e Eletrônica é tão grande que, obrigatoriamente, deve ser assunto visto logo nessa primas "Aulas" do ABC, uma vez que uma série enorme de componentes absolutamente essenciais ao circuito e aplicações, têm seus princípios de funcionamento totalmente baseados nos EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE!



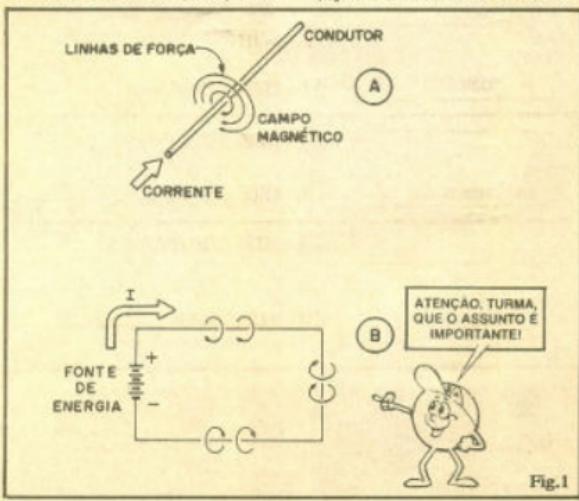
$$\begin{aligned} V &= RI \\ I &= \frac{V}{R} \\ R &= \frac{V}{I} \end{aligned}$$

TEORIA

so, apenas agora está chegando à "Escola", deve obrigatoriamente solicitar suas Revistas/Aula nº 1, 2 e 3, para completar seu "Curso" e poder seguir tudo sem lapsos (as instruções para obtenção dos exemplares já publicados do ABC encontram-se em outra parte da presente Revista...).

FIG. 1-A - Há muitos e muitos anos, os pioneiros dos estudos da eletricidade (gênios, a quem devemos tudo o que hoje sabemos e praticamos...) descobriram que quando a CORRENTE ELÉTRICA percorre um condutor QUALQUER, estabelece-se, em torno desse condutor um CAMPO MAGNÉTICO. Convencionou-se representar ou simbolizar tal CAMPO MAGNÉTICO através de LINHAS DE FORÇA, cuja "direção" depende do sentido da CORRENTE no dito condutor, e cuja intensidade é proporcional à da CORRENTE.

FIG. 1-B - Toda CORRENTE, percorrendo QUALQUER CONDUTOR (seja este um fiozinho de cobre da es-



TEORIA 5 - OS EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE ELÉTRICA

pessura de um cabelo, ou um bloco de aço do tamanho de uma casa...), gera, em torno deste, o tal CAMPO MAGNÉTICO, cujo valor ou intensidade é apenas tão somente determinado pela INTENSIDADE da CORRENTE, conforme dissemos ai afri... Assim, independente do tamanho, forma, etc. do condutor, se a CORRENTE for fraca, teremos um CAMPO MAGNÉTICO fraco, se a CORRENTE for intensa, teremos CAMPO MAGNÉTICO também forte. Assim, se estabelecermos o mais simples caminho prático para a corrente elétrica, ou seja, um elo de fio interligando os dois polos de um conjunto de pilhas (fig. 1-B), teremos, ao longo de todo o fio, a manifestação do campo magnético, na forma de linhas de força circulares e concêntricas (até em torno das próprias pilhas, também teremos o campo, já que elas fazem parte do circuito ou do "caminho" percorrido pela corrente, ao mesmo tempo em que a está gerando!).

FIG. 2 - É também importante ficar claro que, uma vez estabelecida a corrente no condutor, o tal campo magnético não surge instantaneamente, mas leva algum tempo (ainda que muito curto!) para se formar completamente e atingir sua máxima intensidade. Desde o momento em que a corrente é aplicada ao condutor, até o instante em que o campo magnético se estabiliza na sua máxima intensidade, decorre portanto um tempo finito e mensurável ("medível", como diriam os altos escalões...). No diagrama, aplicada a corrente "I" ao condutor/fio, supondo que "T" é uma unidade arbitrária de tempo (pequeníssima...), decorrido "T" teremos "uma" linha de força, decorrido tempo equivalente a "2T" teremos "duas" linhas de força, e, decorrido tempo "3T" teremos o campo em sua arbitrária intensidade máxima e estável de "três" linhas de força... É lógico que estamos lidando e explicando as "coisas" com analogias e símbolos extremamente simplistas, mas em essência, as coisas acontecem assim...

FIG. 3 - Um "truque" simples para intensificar o campo magnético eletricamente gerado - Nos exemplos visuais até agora diagramados, referimo-nos ao condutor (que, percorrido por corrente, gera o campo magnético...) na forma de um fio reto e relativamente curto. O campo magnético gerado nessas circunstâncias é fraco, já que suas "linhas de força" estão distribuídas - por assim dizer - ao longo de todo o comprimento do condutor,

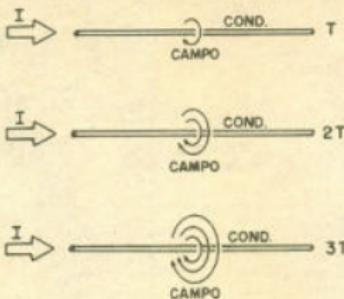


Fig. 2

mesmo se considerarmos uma corrente intensa no dito condutor... Muito pouca "coisa prática" podemos obter, ou fazer, com essa intensidade "mixurada" de campo magnético. Entretanto (e isso foi descoberto também por aqueles gênios dos primórdios das pesquisas sobre a Eletricidade...) se enrolarmos um condutor mais longo (um fio metálico isolado, por exemplo) em forma de BOBINA (igual fica a linha de costura num carreteiro...) podemos obter uma substancial concentração das linhas de força, conseguindo com isso um campo magnético muito mais intenso! Observem, na figura, como as linhas de força se concentram no interior da bobina! Vamos a uma analogia simples, para entender por que isso ocorre: se tivermos um fio condutor, com 1 metro de comprimen-

ento, esticadinho, percorrido por determinada corrente (e sabendo que a corrente determina o surgimento do campo magnético em torno de todo o comprimento do fio...) podemos atribuir um valor arbitrário ao campo magnético gerado. Vamos dizer que esse valor seja "100". Parece lógico admitir que então, cada centímetro do fio (são 100 centímetros no metro, salvo disposições em contrário ou "medidas provisórias"...), gera um "pedaço" do campo magnético total, com valor de "1". Outro cálculo simples nos dirá que "em 10 cm. desse fio, teremos um campo magnético com intensidade 10". Se, contudo, enrolarmos o fio todo (1 metro, lembram-se...?) em forma de bobina, de modo que o conjunto (ver fig. 3) assuma um comprimento total de apenas 10 cm.

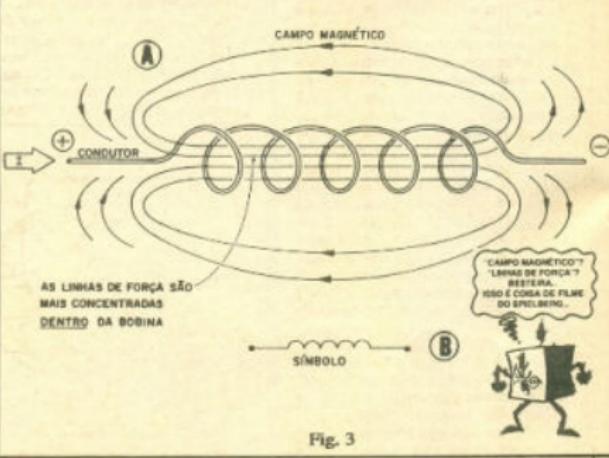


Fig. 3

TEORIA 5 - OS EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE ELÉTRICA

teremos, "mecanicamente". 1 metro "condensado" em 10 centímetros, não é...? Acontece que, nesses 10 cm, temos todos os 100 cm. do metro e, consequentemente, todas as "100 unidades" do campo magnético original! Vamos prosseguir nesse raciocínio: agora temos, em 10 cm. (comprimento da bobina), "100 unidades" de campo magnético, ou seja: a cada centímetro da dita bobina, temos "10 unidades" de campo magnético (e não apenas "1 unidade", o que ocorre quando o fio estava esticado!). Deu pra entender? Na verdade, em termos totais, NADA GANHAMOS (nem podia ser diferente, já que as Leis da Física determinam que não se pode "ganhar", do nada, nenhuma forma de energia...) porém a concentração promovida pelo enrolamento do fio nos proporcionou um "ganho localizado", de modo que num determinado ponto, temos **mucho mais** linhas de força do que tínhamos antes... Ainda na fig. 3 (em B) temos o símbolo (graficamente óbvio, já que sinaliza claramente um "fio enrolado"...) utilizado para representar as bobinas (técnica chamada de INDUTORES - veremos adiante por que...) nos diagramas de circuitos eletrônicos. Decore esse símbolo, que aparecerá muitas vezes ao longo do nosso "Curso"...

SERÁ QUE NÃO DAVA PARA CONCENTRAR AINDA MAIS O CAMPO MAGNÉTICO...?

E o melhor é que a resposta para a pergunta/título acima é: DA SIM! Sabemos agora que enrolando o fio condutor, podemos "apertar" as linhas de força, obtendo "mais campo por centímetro". Esse, entretanto, é um "truque" que tem seus próprios limites, quais sejam: a espessura do fio, o diâmetro que determinarímos para a bobina, etc.

Felizmente, aqueles mesmos pesquisadores, pioneiros, malucos/gênios (técnica falando), a única diferença entre um "maluco" e um "gênio" é que o primeiro não se deixa fotografar com a língua pra fora...) do passado descobriram uma forma de concentrar ainda mais o campo magnético eletricamente gerado, inventando assim o ELETROIMA!

- FIG. 4-A - Se, no interior da bobina (fig. 3) colocarmos um núcleo de material ferroso (normalmente ferro, ou ferro-silício ou ainda "ferro cerâmico"...), esse material proporciona uma concentração ainda maior das linhas de

força, com o que podemos obter um campo "menor em tamanho", porém muito mais forte, em intensidade localizada! A "quantidade das linhas de força" continua a mesma, porém elas ficam "tão apertadinhas", que o campo magnético medido num ponto bem próximo à bobina é intensíssimo (se comparado com o fio "esticado"), ou mesmo com a bobina sem núcleo ferroso...).

- FIG. 4-B - O que ocorre é que as linhas de força, ainda um tanto "dispersas" numa bobina simples (fig. 3), com o núcleo, tendem a formar um campo "fechado", com as tais linhas sendo "emitidas" por uma das pontas do núcleo e "recolhidas" pela outra extremidade, fazendo com que, em ponto bem próximo da dita bobina, a quantidade de "Linhas por centímetro" seja bastante incrementada!

- FIG. 4-C Símbolo esquemático adotado para as bobinas com núcleo de ferro. As duas barras paralelas desenhadas junto à espiral básica, indicam a presença do núcleo metálico ferroso.

- FIG. 4-D - Em tempos relativamente recentes, descobriu-se que poderiam ser feitos, industrialmente, núcleos para "condensação" das linhas de força, tão bons (ou até melhores...) do que os de material ferroso "natural", a partir de um composto à base de cerâmica e partículas de ferro (material mais leve e mais barato do que o ferro e similares, além de poder facilmente ser moldado, usinado e conformado em "mil" padrões mecânicos e magnéticos, à vontade...) ao qual se deu o nome de FERRITE... Dentro do seu rádio, televisor, vídeo-cassete, etc., tem "uma pd" de bobinas enroladas sobre núcleos de ferrite! Para diferenciar a representação gráfica dessas bobinas,

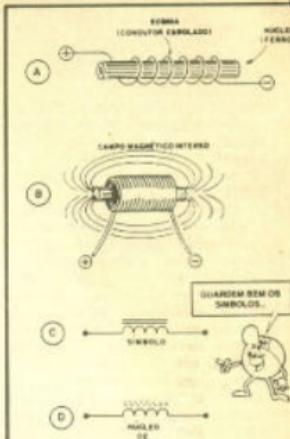


Fig. 4

nos diagramas de circuitos, usa-se o símbolo mostrado na figura: as barras paralelas junto à espiral são grafadas em forma tracejada e não contínua...

Resumindo: nas figuras 4-A e 4-B temos as representações de um ELETROIMA, ou seja, um IMÁ "gerado" pelo efeito magnético da corrente (e que, portanto, apenas "existe" enquanto a corrente "lá estiver"...).

Na natureza, contudo, existem os chamados IMÁS NATURAIS, minérios ferrosos que já tem a propriedade do MAGNETISMO (atraem fisicamente, outros materiais ferrosos...). Existem causas físicas, geológicas e astronómicas

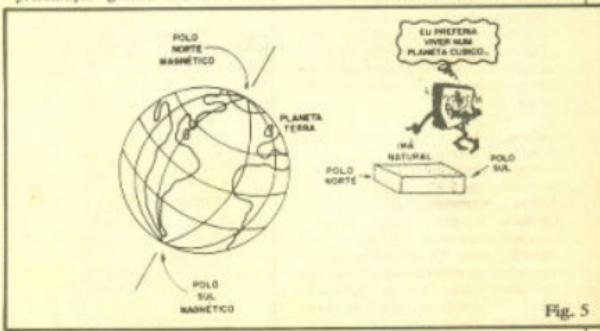


Fig. 5

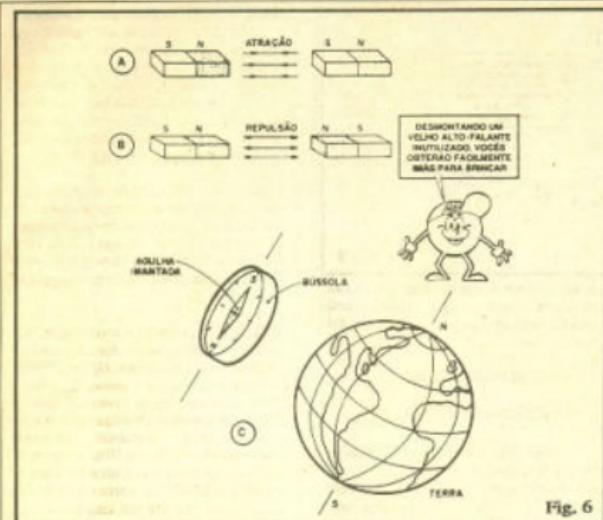


Fig. 6

para a ocorrência de tais materiais (que não vêm ao caso, no nosso modesto "Cursinho" teórico/prático...). Foi com esses materiais, encontrados na Natureza, já com seu magnetismo natural, que os antigos inventaram a BÚSSOLA, sem a qual eles "não saberiam pra que lado é a frente"...

- FIG. 5 - Um pedaço de material naturalmente dotado de magnetismo (ímã natural) sempre tende a apontar uma das suas extremidades para determinada direção... Isso ocorre porque nosso planeta Terra age também como um enorme ímã natural (devido à concentração de materiais ferrosos nas camadas mais interiores e centrais do nosso planetinha...). A figura mostra uma representação da Terra, com seus Polos Magnéticos NORTE e SUL (eles estão muito próximos, porém não exatamente posicionados em coincidência com os polos Norte e Sul geográficos...). Da mesma forma, um ímã natural tem seu Polo Magnético NORTE e SUL. Ocorre que, se tivermos dois ímãs (no caso, o próprio planeta Terra, mais o pedaço de ímã natural...), alguns interessantes fenômenos de ATRAÇÃO e REPULSAO se manifestam:

- FIG. 6-A - As extremidades ou polos de "nome diferente" (NORTE com SUL ou vice-versa...) se ATRAEM (um "quer puxar" o outro para perto de si...).

- FIG. 6-B - Já extremidades ou polos de "nome igual" (NORTE com NORTE ou SUL com SUL...) se REPELEM (um "quer jogar" o outro para longe de si...).

- FIG. 6-C - Assim, se laminarmos um pedaço de ímã natural na forma de uma agulha (um losango estreito e longo), e pivotarmos tal agulha em torno de um eixo central bem equilibrado (que permite à agulha um giro livre...), o polo sul magnético do ímã/agulha "procurará" sempre apontar para o polo norte magnético da Terra. É isso (para os poucos que ainda não sabem...) a tal de BÚSSOLA (sem a qual os Escoteiros estariam absolutamente ferrados...).

Recapitulando: se enrolarmos um fio condutor em forma de bobina e aplicarmos corrente elétrica a tal fio, desenvolve-se um campo magnético de certa intensidade (dependente da intensidade da corrente) em torno da bobina. Podemos concentrar e "polarizar" tal campo pela inserção de um núcleo de ferro no interior do carretel formado pela bobina. Esse núcleo de ferro, enquanto durar a passagem da corrente pelo condutor enrolado, torna-se um ÍMÃ, de propriedades magnéticas idênticas às apresentadas por um ÍMÃ NATURAL (encontrado " pronto", na Natureza...).

A esse ímã eletricamente gerado, damos o nome (bastante óbvio e lógico) de ELETROIMÃ. Para determinar qual

é o Polo NORTE magnético e o SUL magnético desse ELETROIMÃ, usa-se um truque mnemônico simples (e antigo...) chamado de REGRA DA MÃO DIREITA, que permite codificar com facilidade a polaridade magnética do ELETROIMÃ, que depende do sentido no qual a corrente percorre o fio condutor enrolado:

- FIG. 7 - A "REGRA DA MÃO DIREITA" - Se segurarmos uma bobina com a nossa mão direita (os canhotos podem fazer um esforço, mas também dão...), de modo que os dedos apontem para o sentido CONVENIONAL da corrente (do positivo para o negativo, como já vimos em "Aulas" anteriores...), ao levantarmos o polegar, este indicará o polo magnético NORTE da dita bobina, ou seja: o ferro que está "lá dentro", imantado pela corrente, tem seu polo NORTE na posição indicada pelo polegar do "segurador". Observar que, para o "truque" dar certo, os dedos devem agarrar a bobina "fazendo a mesma curva" que o fio condutor faz, em torno do núcleo...

- FIG. 8 - Um ELETROIMÃ, portanto, comporta-se magneticamente de maneira idêntica à de um ímã natural, com polos de "nome igual" repelindo-se, e polos de "nome diferente" atraíndo-se. Podemos comprovar isso aproximando de uma bússola, tanto um pedaço de ímã natural, como um eletroimã: ambos gerarão a mesma deflexão da agulha (desde que a polaridade magnética esteja orientada em conformidade).

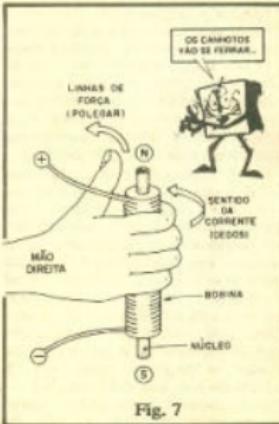


Fig. 7

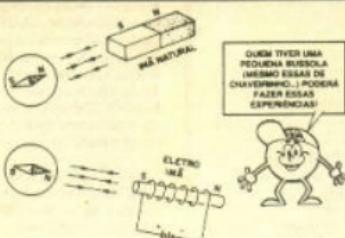


Fig. 8

OS "IMÁS ARTIFICIAIS"

Falamos já dos IMÁS NATURAIS (encontrados na Natureza) e dos ELETROIMÁS (momentaneamente "feitos" a partir das propriedades magnéticas da corrente elétrica). Existem, contudo, materiais (o aço é um deles...) que, embora não sejam naturalmente magnéticos, podem ser "transformados", de forma permanente, em imás, em tudo semelhantes aos imás naturais!

Dois métodos básicos podem ser usados, para transformar uma pedaço de aço (fimou bonito, hem...?) num imá permanente:

- Friccionando o aço (uma agulha de costura, por exemplo) contra um pedaço de imá natural, o primeiro "assumirá" magnetismo induzido pelo segundo. Mesmo depois de afastados um do outro, o aço continuará a apresentar magnetismo, em tudo semelhante ao mostrado pelo imá natural que lhe "passou" a propriedade!

- Se (usando ainda agulha de aço empregada no exemplo anterior) enrolarmos um fio condutor em torno do aço e fizermos com que, momentaneamente, tal fio seja submetido a uma corrente elétrica de boa intensidade, o metal também "assumirá" magnetismo permanente, induzido pelo eletroimá!

A explicação desses dois "truques" é que o aço apresenta inúmeros "pequenos imás", moleculares, que porém encontram-se "desorientados" ou "bagunçados" na sólida estrutura do material, em estado normal... Quando esfregamos o dito cujo a um imá natural forte, ou submetêmo-lo ao campo magnético de um eletroimá, os "pequenos imás" existentes na estrutura do aço se orientam ou se ordenam, todos (todos os pequenos polos NORTE apontando para uma única direção e todos os pequenos polos SUL - logicamente apontando para a outra di-

reção...), com o que o material, na sua totalidade, passa a "agir" como um imá natural, embora antes não tivesse tal propriedade...

EXPERIÊNCIAS

FAZENDO UM ELETROIMÁ

Aqui em ABC, um dos lemas é: "matar a cobra e mostrar o pau"... E não tem "história", não: para aprender, também os Leitores/Alunos têm que "mostrar o pau", ou seja: realizar certas coisas e arranjos, para verificar seu funcionamento "ao vivo". Vamos, então, construir um ELETROIMÁ e realizar algumas elucidativas experiências comprobatórias, para que fique muito bem fixado o que se aprendeu até agora, unindo Teoria e Prática na cabeça de cada um...

LISTA DE PEÇAS (EXPERIÊNCIA)

- 1 - Parafuso de FERRO (não serve aço, latão, bronze, etc.), medindo de 5 a 7 cm. de comprimento, por 0,4 a 0,8 mm. de diâmetro (as medidas não são muito críticas).
- 8 - Metros de fio de cobre esmaltado, de nº 28 a nº 36. Também aqui (devido ao caráter amplo da Experiência) não é muito crítico: se o Leitor/Aluno tiver um comprimento um pouco menor ou um pouco maior do que os 8 metros recomendados, tudo bem. Também se o número AWG do fio for 26 ou 38, ainda assim a "coisa" vai funcionar.
- 1 - Suporte p/ 4 pilhas pequenas.
- DIVERSOS/OPCIONAIS
- - Cola de epoxy, cianoacrilato ou outras (apenas para fixação da bobina do eletroimá).
- 4 - Pilhas pequenas.

- FIG. 9-A - Parafuso que será usado como núcleo do nosso eletroimá. Embora a figura mostre um de "cabeça redonda", com fenda, e dotado de rosca parcial, nada obsta, naturalmente, que se use um de cabeça sextavada ou quadrada, sem fenda, com rosca total, etc. O que interessa mesmo são as dimensões gerais e o material (ferro).

- FIG. 9-B - Procurando ocupar cerca de 3 cm. na parte central do parafuso/núcleo, os 8 metros de fio de cobre esmaltado devem ser enrolados, firmemente, com espiras bem juntas, uma sobre a outra (sem muita preocupação "estética" ...).

- FIG. 9-C - Depois de acomodado todo o comprimento do fio no enrolamento, convém aplicar alguns fioletes de cola ao longo da bobina, de modo a fixar bem as espiras (evitando que o fio se desenrole e a bobina se desmanche...). Deixar "sobrando", em cada extremidade do fio, de 10 a 15 cm. para futuras conexões. Outra providência IMPORTANTE: cerca de 2 cm. da camada de esmalte em cada uma das pontas do fio devem ser removidos (raspando-se com um estilete, faca ou qualquer outra ferramenta-afiada). Se esse esmalte (isolante) não for retirado, não será possível fazer as ligações elétricas à bobina...

SEQUÊNCIA

- FIG. 10-A - Uma vez concluído o nosso ELETROIMÁ, interligue-o a um suporte contendo 4 pilhas pequenas, intercalando, num dos fios (não importa qual, no caso...) um interruptor de pressão (push-button), conforme mostra a figura. Pressionando brevemente o "botão" do interruptor (este é uma chave que apenas fica "ligada" ou "fechada" enquanto o dedo do operador mantiver a pressão sobre o "botão" ...), a corrente fornecida pelas pilhas circulará pela bobina, magnetizando o núcleo (parafuso de ferro). É fácil comprovar a "recém criada" propriedade magnética do núcleo (parafuso), bastando aproximar de uma de suas extremidades, pregos ou alfinetes de ferro ou outro material ferroso. Estes serão fortemente atraídos pelo nosso eletroimá! Liberando-se o botão do interruptor, cessa a corrente através da bobina e deixa de existir a força magnética que atraía os pregos ou alfinetes. Comprove...

- FIG. 10-B - Diagrama esquemático do arranjo experimental da figura anterior (10-A). O símbolo das pilhas nós já aprendemos em "Aulas" ante-

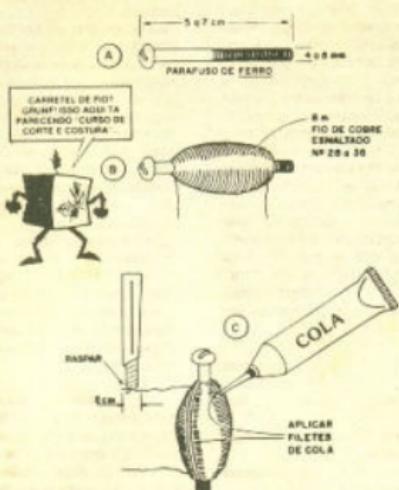


Fig. 9

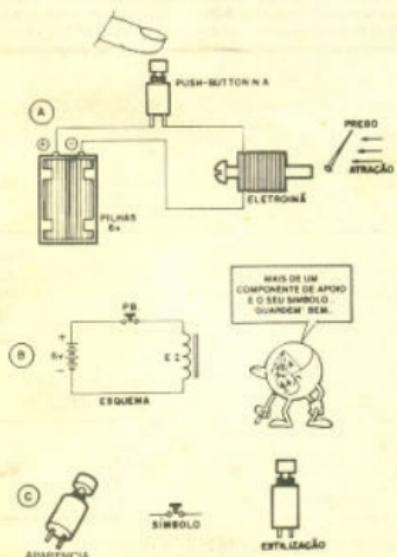


Fig. 10'

iores. O símbolo da bobina com núcleo de ferro (eletroimã, no caso), já vimos na pre sente "Lição". Tem um componente novo a ser "aprendido", em termos de simbologia ou representação: **push-button** (isso, em inglês, quer dizer "botão de apertar" ...).

- FIG. 10-C - Ai está o tal **push-button**, em aparência, símbolo e estilização (maneira simplificada de desenhar a peça nos "chapeados", adotada pelos autores de ABC). Conforme já mencionamos, trata-se de um simples interruptor ou chave do tipo "momentâneo", ou seja: está normalmente desligado, ou aberto (daí a codificação do seu tipo, como "N.O.", que quer dizer, justamente, "Normalmente Aberto"). Quando se aperta o dedo sobre o botão, internamente uma mola permite o contato de duas partes metálicas ligadas aos terminais externos, proporcionando assim um percurso livre para a corrente... Soltando-se o botão, a corrente é automaticamente interrompida, pois desfaz-se o contato elétrico interno...

CONSIDERAÇÕES

Aprendemos, lá no começo da presente "Lição", que a intensidade do campo magnético de um eletroimã é diretamente proporcional à intensidade da corrente que percorre o condutor que forma o enrolamento em torno do núcleo de ferro. Quanto maior a corrente, mais forte o campo (ou "mais linhas" de força, para fazer uma analogia mais "entendível" ...).

Quando vimos a LEI DE OHM, na primeira Revista/Aula de ABC, aprendemos que a CORRENTE, num circuito ou componente qualquer, é sempre dependente da TENSÃO aplicada a tal circuito e da RESISTÊNCIA ôhmica do dito cujo. Para efeitos de CORRENTE CONTÍNUA, a bobina do nosso eletroimã pode ser considerada como uma resistência de valor fixo, determinada basicamente pela bitola (diâmetro) e pelo comprimento do fio que a forma (ver TABELINHA, mais adiante...). É fácil, então, calcularmos a CORRENTE na bobina, usando a "velha" fórmula:

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

Se, por acaso, tivermos uma bobina com resistência total de 10Ω , submetida a uma tensão de $6V$, então a corrente que circulará pela dita bobina será de $0,6A$. Vamos conferir?...

TEORIA 5 - OS EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE ELÉTRICA

$I = \frac{6}{10}$
$I = 0,6A$

Notem que esse será, aproximadamente, o caso da **nossa bobina** (formadora do nosso eletroimã...), já que se usado fio nº 36, sua resistência é de 1306R por km resultaria em 10R-44 nos 8 metros utilizados no enrolamento...

Se quisermos aumentar o "poder" do campo magnético (e, consequentemente, a "força de atração" do nosso eletroimã), temos que aumentar a corrente. Isso pode ser obtido ou com um aumento na tensão ou com uma diminuição na resistência. Vejamos:

- FIG. 11-A - Considerando, para efeitos únicamente de cálculo da corrente, que a bobina pode ser considerada uma simples resistência (isso SÓ VÁLÉ para CORRENTE CONTÍNUA, lembrem-se...), se tivermos uma bobina com resistência equivalente (R_L) de 10R, submetendo-a a uma tensão de 3V, teremos uma corrente de 0,3A. Um certo campo magnético é formado.

- FIG. 11-B - Se, na mesma bobina exemplificada em 11-A, dobrarmos a tensão aplicada (agora são 6V), teremos uma corrente também dobrada (0,6A), com um consequente aumento na "força magnética" gerada...

- FIG. 11-C - Se, no lugar de mudarmos a tensão, enrolarmos a bobina de modo a obter outros valores de resistência equivalente (R_L), a corrente (e, consequentemente, o campo magnético) também possa ser dimensionada: uma bobina de 20R, com a mesma tensão de alimentação de 6V (presente em 11-B) receberá uma corrente menor do que a de exemplo anterior, ou apenas 0,3A (campo magnético mais fraco do que em 11-B).

- FIG. 11-D - Por outro lado, se a opção for manter a tensão e aumentar o campo magnético, temos que enrolar uma bobina "menos resistiva", de 5R, por exemplo, cuja resistência, sob os mesmos 6V permitirá uma corrente de 1,2A, com o consequente "fortalecimento" do campo magnético!

Quem quiser, poderá fazer uma série de experiências mais avançadas, tentando reproduzir as modificações de campo a partir de várias tensões de alimentação (3, 6 ou 12V, por exemplo...) e/ou com várias bobinas de diferentes resistências.

Além de simplesmente aumentar a corrente, podemos "dar um fortalecimento" ao campo magnético simplesmente enrolando **mais espiras** sobre o parafuso/núcleo. Uma bobina de 1000 voltas de fio, terá mais "linhas de força" do que uma bobina de 100 espiras... Só que tem um "galho": como a corrente depende da resistência, se aumentarmos o comprimento total do fio (obviamente que 1000 voltas representam muito mais fio do que 100 espiras...), o natural incremento na resistência forçará a corrente "pra baixo", matematicamente "diminuindo aquilo que aumentamos", sem grande ganho aparente na força magnética obtida! Assim, na "gangorra" das possibilidades e interdependências, devemos sempre levar em conta o seguinte:

- Maior corrente = campo magnético mais forte.
- Menor corrente = campo magnético mais fraco.
- Maior número de espiras = campo magnético mais forte.
- Menor número de espiras = campo magnético mais fraco.
- Poucas espiras, de fio grosso = baixa resistência, corrente alta, e campo magnético forte. Entretanto, a capacidade de fornecimento de corrente das pilhas pode ser facilmente excedida, com o que elas se desgastarão muito

rapidamente, devido ao consumo excessivo.

- Muitas espiras de fio fino = o que se ganha em "linhas de força" se perde em corrente (devido à elevação da resistência). Não é uma solução válida.

- Muitas espiras de fio grosso = ótimo desempenho, em termos de campo magnético gerado, uma vez que temos "muitas linhas de força" e substancial corrente. Só tem uma coisa: a bobina, fisicamente, fica um "trembo-lho", "enormosa", o que nem sempre é conveniente.

O Importante, então, é o MEIO TERMO: uma bobina com o maior número possível de espiras, porém com resistência relativamente baixa (não baixa demais, caso contrário a demanda de corrente pode exceder a capacidade de fornecimento da fonte, pilhas, etc.).

O "truque" é estabelecer prioridades: se não faz mal "torrar" pilhas depressinha, constrói-se um "baixa bobinão" de fio grosso; já se o requisito é "economizar pilhas", então deve-se usar fio mais fino, e assim por diante...

A TABELINHA a seguir dá os números AWG, com os correspondentes diâmetros (em mm) bem como as resistências (em Ohms) por quilômetro dos fios sugeridos na LISTA DE PEÇAS da Experiência:

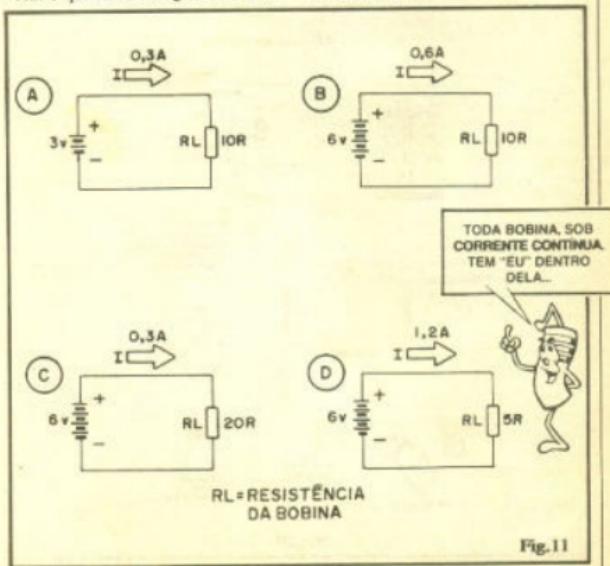


Fig.11

TABELINHA DE FIOS

nº AWG	Diametro mm	Resistência ohm/km	Máxima corrente suportada pelo fio (em A)
28	0,32	214	0,40
30	0,25	351	0,24
32	0,20	549	0,15
34	0,16	858	0,10
36	0,13	1306	0,06

Notar que o parâmetro "Máxima Corrente Suportada" é apenas um referencial, já que, por períodos curtos (como é o caso das experiências aqui relatadas), esse limite pode ser muito ultrapassado (em até cerca de 10 vezes), sem problemas...

FAZENDO UM "BLOCO DE ALIMENTAÇÃO MUQUIRANA"

Existe uma maneira eletrônica de pouparmos as pilhas, mesmo no acionamento de um eletroimã bastante "chupão" em termos de corrente: basta gerarmos um pulso relativamente alto de corrente, porém muito curto no tempo, de modo que o dreno médio de energia das pilhas fique dentro do "suportável" por estas! Aprendemos, na Revista/Aula nº 2 do ABC, sobre os CAPACITORES, sua "habilidade" de "guardar" cargas elétricas, bem como a CONSTANTE DE TEMPO, que compartilham com os RESISTORES determinadores da carga ou descarga dos ditos capacitores... Pois bem, podemos criar um arranjo simples (vão vendo, desde já, por quê e como, se PROJETA) determinando circuito aplicativo), baseado num único resistor e um único capacitor que, intercalado entre as pilhas e o push-button de controle do eletroimã, permite obter os desejados resultados!

O "preço" que pagaremos pelo "truque" é que o eletroimã apenas será energizado, nas experiências, por um breve instante, mas isso não tem a menor importância, nas demonstrações que já fizemos ou ainda vamos fazer, na presente "Aula" ...

- FIG. 12-A - Esquema do Bloco de Alimentação Muquirana. Simplíssimo, ao alcance do entendimento do Leitor/Aluno no presente estágio inicial do nosso "Curso".

- FIG. 12-B - Como funciona a "coisa"... O capacitor C, de valor elevado (2.200μF) carrega-se, através do resistor R (330R), num regime máximo de

corrente suportável pelas pilhas, e determinado basicamente pelo próprio valor de R (que não permite, por puras razões matemáticas, a passagem de corrente maior do que 18mA, confirmaram...). A carga, então, leva um certo tempo (dependente dos valores de R e de C - ver "Aula" nº 2 do ABC...). Quando, porém, o interruptor P é fechado, não haverá praticamente resistência a ser vencida pela corrente, no percurso entre o capacitor C e a

bobina E.I. (eletroimã). Assim toda a carga acumulada em C é "despejada", num pulso muito rápido e de alta corrente, sobre a bobina E.I. Tanto o tempo quanto a corrente, nesse momento, são determinados pelo próprio valor ôhmico da bobina! O resistor R funciona, então, como uma espécie de "barreira", impedindo que as pilhas (enquanto o botão do interruptor encontra-se premido) tenham que fornecer uma larga corrente à bobina (o máximo que "passa", vindo das pilhas, como já vimos, é cerca de 18mA...).

- FIG. 12-C - Descarga rápida e forte do capacitor C sobre a bobina E.I. ao premir-se o botão. A corrente de descarga (I_d) é "brava" o suficiente para gerar um bom campo magnético momentâneo, suficiente para nossos propósitos imediatos, no entanto, a "corrente de manutenção" (I_m) provida pelas pilhas, nesse instante, é pequena, perfeitamente "suportável"!

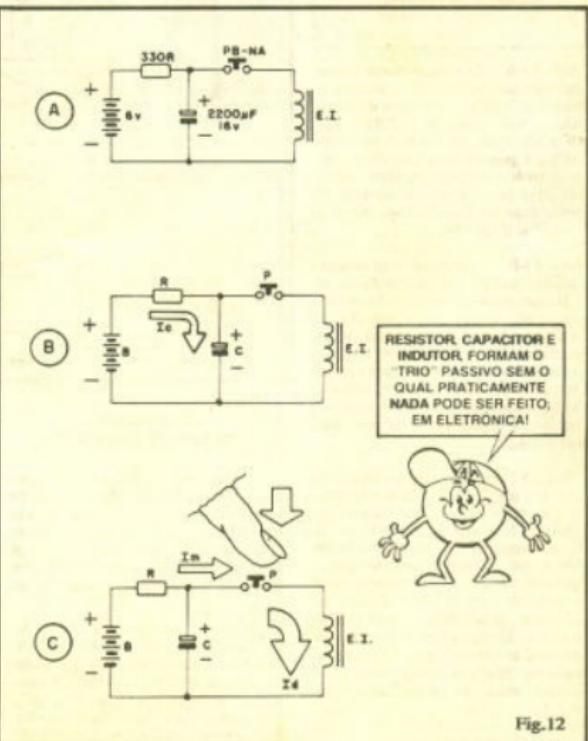


Fig. 12

LISTA DE PEÇAS (B.A.M.)

- 1 - Capacitor (eletrolítico) de 2.200 μ x 16V ou 25V
- 1 - Resistor de 330R (laranja-laranja-marron)
- 1 - Push-button (interruptor de pressão) tipo Normalmente Aberto (até um "botão de campainha" serve...)
- 1 - Suporte p/4 pilhas pequenas
- 1 - Barra de conectores para fusíveis, tipo "Sindal" (4 segmentos)
- Fio para as ligações

DIVERSOS/OPCIONAIS

- 1 - Pequena base de madeira para fixação do conjunto (desde cerca de 7 x 7 cm., já daria).
- - Sonda (e soldador) para as conexões do push-button

FIG. 13-A - Principais componentes da mini-montagem, em aparência e símbolo. O valor do resistor deve ser lido com o auxílio do CODIGO DE CORES, visto na "Aula" nº 1 do ABC. A polaridade do capacitor eletrolítico deve ser reconhecida e respeitada, qualquer que seja o "modelo" da peça utilizada (em dúvida, rever a "Aula" nº 2 do ABC...).

FIG. 13-B - "Chapeado" da montagem do B.A.M. (apelido do Bloco de Alimentação Muquirana...). Atenção à polaridade do capacitor eletrolítico e das pilhas, bem como à polaridade dos terminais de saída (convém, como é normal, usar fio vermelho para o positivo e preto para o negativo, embora, no caso das atuais experiências, a polaridade da saída não tenha tanta importância...).

FIG. 13-C - Diagrama de bloco do B.A.M., que será utilizado nas ilustrações da presente "Lição", daqui pra frente. É bom que o Leitor/Aluno vá se acostumando com os **diagramas de bloco**, que constituem recurso pictográficos muito válido e utilizado nas explicações e detalhamento técnicos de circuitos, aplicações, aparelhos ou funções... Fica claro, no diagrama, que temos dois fios de saída (+) e (-) e mais um "botão de acionamento", utilizado sobre a "caixa branca" do B.A.M.

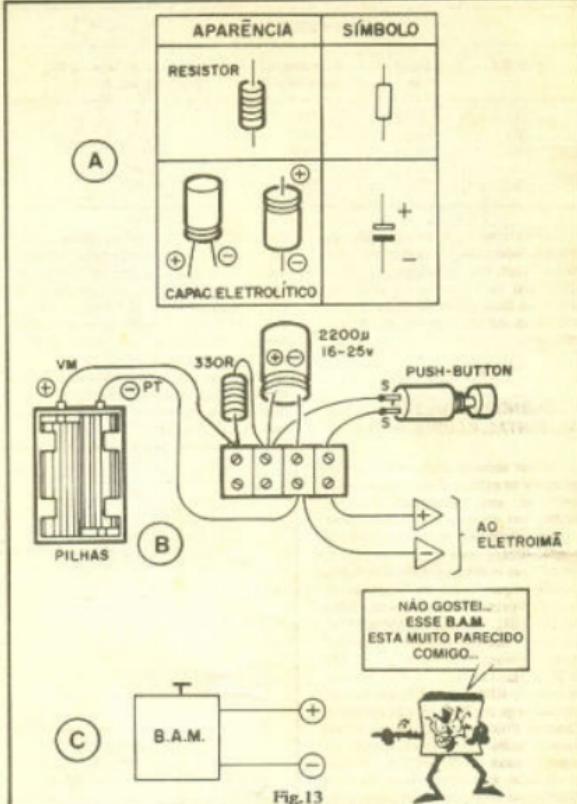


Fig.13

EXPERIÊNCIA
("LINHAS DE FORÇA")

Apostamos que (como faz o danoado do QUEIMADINHO...) muitos de Vocêz estão achando que esse negócio de "linha de força" é ficção, coisa de filme japonês de monstros... "Onde já se viu...? Linhas de força...? Bah!". Pois bem, vamos **mostrar** as safadas, "ao vivo".

FIG. 14-A - O nosso ELETROIMÃ, já construído para a EXPERIÊNCIA anterior, deve simplesmente ser ligado à saída do B.A.M. Arranje uma maneira de Eletroimã ficar "em pé", apoiando sobre a extremidade superior do parafuso/núcleo, um quadrado de

papelão (10 x 10 cm.) são mais do que suficientes...).

FIG. 14-B - Obtenha limalha de ferro em qualquer oficina mecânica, tornearia, retificadora ou serralheira (os caras estão achando que esse negócio de "limalha" é loucos" para se livrarem daquilo, e se Você for lá pedir eles lhe obrigarão a levar mais do que solicitou...). Depois, um pouco da limalha (pó de ferro, ou pequeninos cavacos industriais...) sobre o eletroimã, como vimos em 14-A). Espalhe regularmente o material sobre toda a superfície do quadrado,

FIG. 14-C - Pressione o interruptor do B.A.M. O pulso de corrente gerará magnetismo suficientemente forte pa-

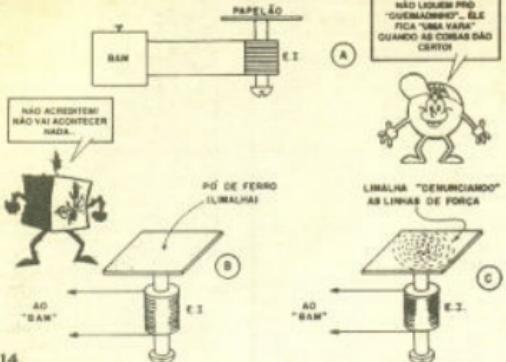


Fig.14

ra, "arrumar" a limalha de ferro, "denunciando" as linhas de força do campo magnético! Estão lá ou não...? Observe que o padrão circular será bem nítido no centro (item sobre a ponta do parafuso/núcleo) tornando-se indefinido, à medida que se afasta do dito centro... Isso ocorre porque quanto mais perto do eletroimã, mais forte o campo, e portanto, mais nítidas as linhas de força "desenvolvidas" (tente dizer "desenvolvidas" bem rapidinho, um monte de vezes, sem dar "nô na língua"...) pela limalha.

O RELE

"- Tudo bem..." dirão os Leitores/Alunos... "Puxar pinguinhos" ou "desenhar linhas de força" é interessante, mas e daí...? Que uso prático podemos dar ao nosso eletroimã?

Vamos lá... A mais óbvia (e nem por isso menos importante) aplicação de

um eletroimã está na confecção de um interruptor eletrônico, também chamado de RELE! Um RELE é um dispositivo eletro-mecânico muito utilizado em diversas aplicações práticas. Basicamente, acionado por uma "pequena" corrente elétrica (baixa potência), pode comandar (ligar ou desligar) uma "grande" corrente (alta potência) num enorme número de aplicações industriais, em aparelhos os mais diversos (desde simples brinquedos, até alarmes, maquinários sofisticados no lar, no escritório, na indústria, no carro, etc.). Vejamos como é feito um RELE:

- FIG. 15-A - Sobre uma base isolante e feita de material não sensível ao magnetismo (plástico, fibra de vidro, etc.) um eletroimã é fixado e posicionado de modo que, ao receber corrente elétrica na conveniente intensidade (via terminais da bobina, B-B'), na figura), a magnetização do seu núcleo

atraia um contato móvel, de material ferroso. Tal contato móvel, em "repouso", é mantido em posição por uma pequena mola, de maneira que apenas quando atraído pelo eletroimã, desloca-se a ponto de tocar **outro** contato metálico, este fixo, permanecendo nessa posição de "toque" enquanto a corrente estiver presente na bobina, mantendo o eletroimã energizado. Quando a corrente é desligada, o campo magnético cessa e o núcleo da bobina deixa de exercer atração sobre o contato móvel que, pela ação da mola, retorna à sua posição de repouso, "abriindo" sua anterior ligação mecânica com o contato fixo. As partes metálicas que formam o contato móvel e o contato fixo formam, então, um "robusto" interruptor de corrente, capaz de "ligar" (quando o relé está energizado) ou "desligar" (quando cessa a corrente através da bobina) cargas elétricas muito "pesadas", que trabalhem sob tensões e correntes **muito** mais elevadas do que as necessárias ao funcionamento do próprio RELE. Os terminais dos contatos, num relé simples, são chamados de "C" (Comum) e "NA" (Normalmente Aberto), correspondendo, respectivamente, ao contato fixo ao contato móvel.

- FIG. 15-B - Símbolo que representa o relé nos esquemas de circuitos e aplicações. Notar que a estilização guarda bastante semelhança com o "jeitão" do relé real, suas partes elétricas e mecânicas simbolizadas com clareza e lógica...

EXPERIÊNCIA (FAZENDO UM RELE)

Usando o mesmo "velho" eletroimã construído para as experiências anteriores, o Leitor/Aluno pode, com o complemento de alguns materiais fáceis de obter, fazer um relé rudimentar, porém funcional, para "ver a coisa" em seu funcionamento real! Os materiais extras são:

- Uma base de madeira (cerca de 7 x 15 cm. medidas não críticas ou absolutas).
- Um taruginho de madeira com cerca de 7 cm. de comprimento (2 x 2 cm. de secção, basta).
- Dois pedaços de barra de conetores "Sinal", com 2 segmentos cada.
- Uma lâmina de lata (10 a 12 cm. de comprimento por 0,5 cm. de largura, sem muita "rigidez" em tais medidas). A lata (recortada de um vasilhame de óleo, sardinha, etc., obviamente já devidamente esvaziado...) tem um teor de ferro suficiente para nossas finali-

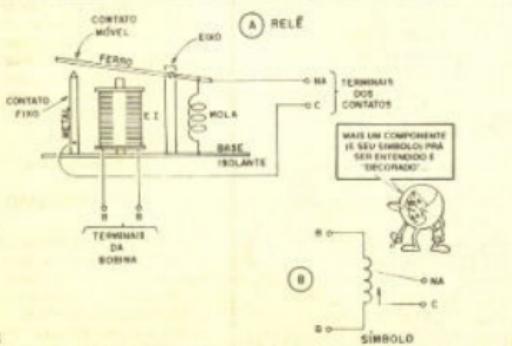


Fig.15

TEORIA 5 - OS EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE ELÉTRICA

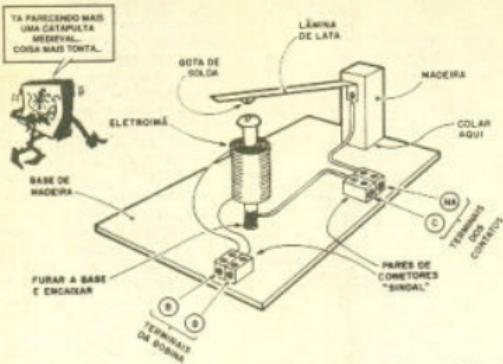


Fig. 16

dades, no entanto, se o Leitor/A aluno puder obter, numa oficina ou serraria, uma lâmina bem fina de ferro mesmo, com as medidas aproximadas indicadas, melhor ainda...

- Adesivos de epoxy, parafusos, fura-deira, etc.

FIG. 16 - A "coisa" é tão simples que mesmo com o mais completo "págão" em trabalhos manuais conseguirá levá-la a bom termo. Observar alguns pontos:

- A lâmina de lata, na sua posição de repouso, deve ficar um pouco acima (no máximo 0,5 cm.) da cabeça do parafuso/núcleo do eletroimã. Na parte inferior da lâmina imediatamente acima da cabeça do parafuso, uma gota de solda deve ser aplicada, para favorecer o contato elétrico, quando este ocorrer...

- O parafuso que prende a outra extremidade da lâmina de lata ao taruginho de madeira vertical também é usado para promover o contato elétrico com o fio que vai à saída "NA" do nosso relé. A saída "C" é ligada por um pedaço de fio, através de solda, ao próprio parafuso/núcleo.

- Os dois terminais (pontas do fio) da bobina do eletroimã vão aos conectores de entrada "B-B".

FIG. 17 - Com um mínimo de capricho e cuidado, o conjunto ficará sólido e "elegante" (embora para alguns pareça um "monstrinho"...). Para dar seqüência à experiência, o Leitor/A aluno precisará ainda dos seguintes materiais:

- Uma lâmpada incandescente comum (até 100 watts) para "voltagem" com-

pável com a da rede C.A. local.

- Um soquete (tipo "externo") para a lâmpada.
- Um "rabicho" (cabo de força, com plugue C.A. numa das extremidades).

Interligue o "relé", o B.A.M. (já construído para a experiência anterior, das "linhas de força" ...), a lâmpada (no soquete) e o "rabicho", conforme mostra o "chapeado". Ligue o plugue do "rabicho" à tomada da parede. **ATENÇÃO: NAO TOQUE, A PARTIR DESSE MOMENTO, EM NENHUMA PARTE METÁLICA DO NOSSO RELÉ** (PARAFUSO/NÚCLEO E LÂMINA DE LATA, PRINCIPALMENTE). Se for "desobedecida" essa IMPORTANTE advertência, ainda na 4^a "Aula" do nosso "Curso", podemos perder um dos melhores "Alunos": VOCÊ... CUDADO! Aperte o botão do B.A.M. Imediatamente o relé será energizado, com o eletroimã "puxando" a lâmina de lata, fazendo com que, momentaneamente, a lâmpada acenda!

Onde está a vantagem...? Se ainda não deu pra perceber, um relé é, na prática, um fantástico amplificador de potência! Supondo que nossa bobina tenha uma resistência de 10R e que, portanto, sob o pulso de 6V emitido pelo B.A.M. tenha seia percorrida por um pulso de corrente com a intensidade de 0,6A, teremos nesse comando, "gasto" momentaneamente uma potência de 3,6W. Querem conferir...? Vamos à formula (já vista):

$W = V \times I$
$W = 6 \times 0,6$
$W = 3,6$

Acontece que, com essa pequena (relativamente) potência, comandamos, com todo o conforto, os até 100 watts da lâmpada, numa relação de 27,77 (100 divididos por 3,6) que corresponde ao "ganho" de potência do conjunto, nessa aplicação específica! Deu pra "sentir"...

O TRANSFORMADOR

Outro componente que usa os efeitos magnéticos da corrente e que tem funções muito importantes em grande número de aplicações e circuitos, é o TRANSFORMADOR. Vejamos as bases do funcionamento desse importante componente:

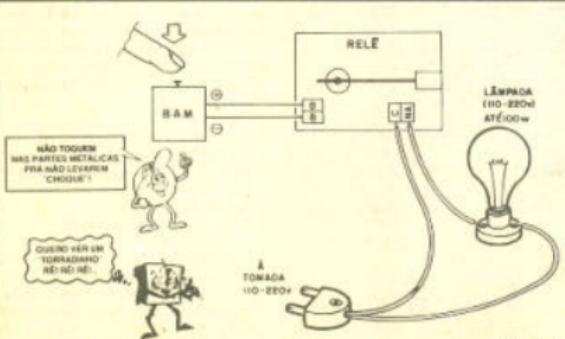


Fig. 17

FIG. 18-A - Conforme vimos no começo da presente "Lição", enrolando um fio sobre um núcleo de ferro e fazendo uma corrente circular por tal fio, obtemos um campo magnético que durará enquanto a corrente lá estiver. Explícamos também que esse campo não se forma instantaneamente, já que leva algum tempo para assumir sua máxima intensidade, a partir do momento em que se liga a corrente. Também quando se desliga a corrente, o campo magnético não "some" instantaneamente, "entrando em colapso" segundo um tempo mensurável, ao fim do qual então desaparece. Um importante fenômeno eletro-magnético, chamado de INDUÇÃO, vale-se da "formação" e "colapso" do campo e nos permite usar um método de "transferência" da energia, com sua eventual "transformação" (dá o nome do componente), conforme veremos... No esqueminha 18-A, pressionando o interruptor, o núcleo fica magnetizado pelo campo, assumindo a condição de um imã, com polos Norte e Sul, como já vimos...

FIG. 18-B - Se colocarmos junto ao nosso eletromág, um outro núcleo de ferro (pode ser um igual ao que está "dentro" da bobina...), tão próximo que esse segundo núcleo possa ser envolvido pelas linhas de força emitidas pelo eletromág, o tal núcleo "extra" também ficará magnetizado. A intensidade desse magnetismo induzido dependerá basicamente da proximidade entre os dois núcleos (quanto mais perto estiverem um do outro, maior será a magnetização induzida no núcleo "extra").

FIG. 18-C - Agora é que "pega no breu"...! Se, no núcleo "extra", enrolarmos também um fio condutor (como fizemos no núcleo principal - eletromág...), e mantivermos a máxima proximidade entre os dois conjuntos, sempre que a corrente é ligada e desligada no E.I.1, o surgimento ou colapso, respectivamente, do campo magnético gerado INDUZIRÁ RÁ ou fará surgir um pulso de corrente no segundo enrolamento (E.I.2)! Notar dois aspectos importantes: esse fenômeno da INDUÇÃO apenas ocorre na "formação" e "colapso" do campo magnético no enrolamento principal ou primário (E.I.1). Um campo magnético estável - corrente no enrolamento primário fixa e ligada - não consegue induzir nenhuma energia no segundo enrolamento (por isso chamado de secundário...)! Outra coisa: ainda que manifestando-se apenas nos momentos de "criação" ou "desligamento" do

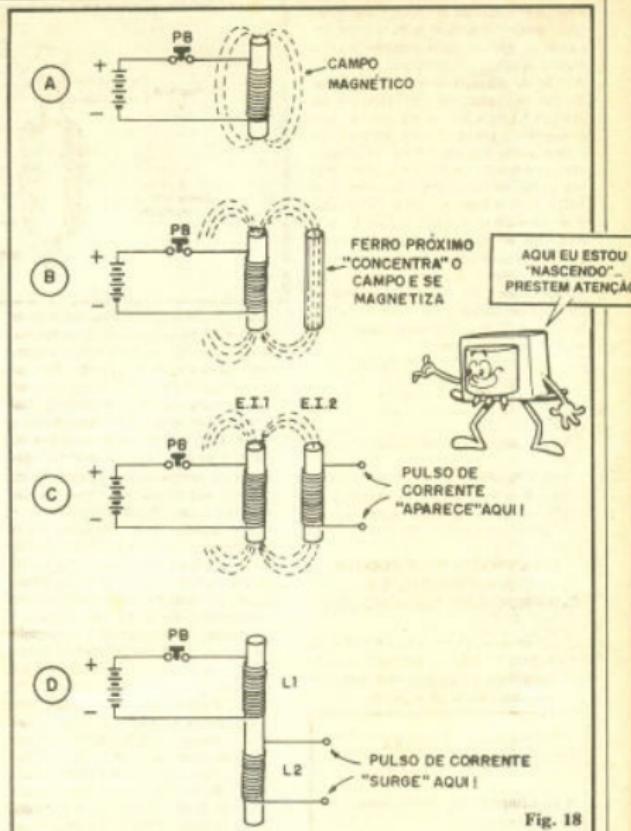


Fig. 18

campo, a energia que "surge" no secundário não veio até ele por meios sólidos, já que não há ligação metálica ou elétrica entre os dois enrolamentos! A energia foi, literalmente, "enviada" à distância (mesmo que curta, essa distância) sem nenhum meio físico para transportá-la! Fantástico... mas REAL!

FIG. 18-D - Podemos melhorar ainda mais essa transferência indutiva de energia, de um enrolamento para outro se, ao invés de fazermos cada uma das bobinas sobre um distinto núcleo, colocando-os bem próximos, simplesmente enrolarmos as duas bobinas sobre o mesmo núcleo! Já que o requisito para um bom aproveitamento é que os dois eletromág estejam o mais próxi-

mo possível um do outro, nada mais lógico que ambos os enrolamentos compartilhem o mesmo núcleo, para máximo "aproveitamento" das linhas de força! Apenas para lembrar, o chamado enrolamento principal, que recebe a energia diretamente da fonte elétrica (pilhas, no caso) é denominado PRIMÁRIO (L1, na figura), enquanto que o outro enrolamento, no qual a energia é induzida pelo campo magnético é chamado de SECUNDÁRIO (L2).

Para que sempre se manifeste energia induzida no SECUNDÁRIO, é preciso que a corrente no PRIMÁRIO seja ligada e desligada também sempre, num ritmo relativamente rápido (falarímos mais sobre isso lá na frente, na Seção ARQUIVO TÉCNICO da pre-

sente Revista/Aula da ABC). De qualquer modo, a tensão induzida no secundário guarda uma relação com a tensão aplicada ao primário, idêntica à relação do número de espiras ou voltas de fio enroladas no secundário e no primário! Trocando em miúdos, se - por exemplo - o primário tiver 100 espiras e o secundário também 100 espiras, aplicando-se 6 volts ao primário, obtaremos um pulso no secundário, também de 6 volts. Já se o primário tiver 100 espiras e o secundário apenas 50, os 6 volts aplicados no primário induzirão apenas 3 volts no secundário. Se o primário tiver 100 espiras, mas o secundário 200, ao aplicarmos 6V ao primário obtaremos, no secundário, um pulso de 12V, e assim por diante. Devemos, então, lembrar da seguinte fórmula:

$$\frac{NeS}{NeP} = \frac{VS}{VP}$$

onde:

- NeS = número de espiras no secundário
- NeP = Número de espiras no primário
- VS = tensão induzida no secundário
- VP = tensão aplicada ao primário

EXPERIÊNCIA (FAZENDO UM TRANSFORMADOR, E COMPROVANDO SUA ATUAÇÃO).

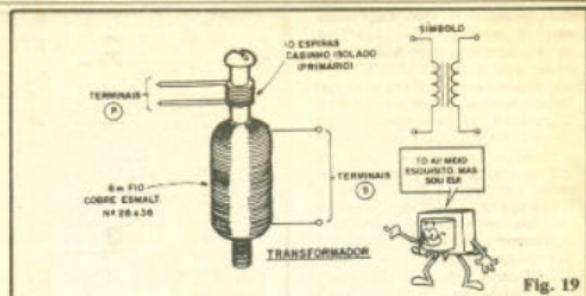
Para essa última EXPERIÊNCIA da presente "Lição", precisaremos, além dos materiais já empregados nas experiências anteriores, do seguinte:

LISTA DE PEÇAS (COMPLEMENTO)

- 1 - Lâmpada de Neon mini, tipo NE-2
- - Cerca de 40cm. de cabinho de ligação (fio nº 22 ou 24, com isolamento plástico)

DIVERSOS/OPCIONAIS

- Usaremos, na alimentação do nosso "transformador", o B.A.M. Também o eletroimã já construído, será reutilizado.
- Solda (soldador) para a ligação à lampadinha Neon. Eventualmente as conexões aos seus terminais também poderão ser feitas com um par de segmentos de barra "Sindai", sem solda, porém CUIDADO: os terminais da Neon são frágeis e podem partir-se com relativa facilidade!



- FIG. 19 - Num pedacinho sobrante de um eletroimã idêntico ao já construído, enrolamos 10 voltas (bem apertadinhas) do cabinho de ligação. Esse mini-enrolamento pode também ser fixado com cola, ou com fita adesiva. O tal "pedacinho sobrante" é justamente o setor do parafuso junto à cabeça ou junto à ponta, que não foram originalmente ocupados pelo enrolamento já feito anteriormente. Observar que no caso, o enrolamento primário (P) é menor, agora feito, enquanto que o considerado secundário (S) é o grande, feito anteriormente. Na mesma fig. 19 temos também o símbolo (representação) do transformador, utilizado nos esquemas e diagramas de circuitos e aplicações (comparar com o símbolo da bobina simples sobre núcleo de ferro - fig. 4-C, lá atrás - e notar a lógica da coisa...).

- FIG. 20 - Esqueminha da experiência comprobatória da ação do transformador. O nosso "transformador" tem seu primário (enrolamento novo, de poucas espiras) ligado ao terminal de saída do Bloco de Alimentação Muquirana (B.A.M.) já descrito e utilizado. O secundário do transformador (enrolamento maior, feito anteriormente) tem seus terminais ligados à pequena lâmpada de Neon.

- FIG. 21-A - Mostra a aparência e o símbolo da lâmpada de Neon (é um componente cujos detalhes teóricos

serão vistos em futura "Lição" do ABC...).

- FIG. 21-B - "Chapeado" da montagem/experiência e sequência das operações. Uma lâmpada de Neon precisa de uma tensão relativamente elevada para iluminar-se (normalmente um mínimo de 70 volts), ainda que consumindo uma corrente muito pequena. Sabemos que o B.A.M. é capaz de gerar um pulso de no máximo 6 volts (vão lá atrás, rever o esquema do B.A.M., se já esqueceram...). No entanto, apertando o botão do dito B.A.M. (fig. 21-B), a lâmpada Neon, nitidamente, manifesta-se num pulso num pulso de luz (a coisa é mais perceptível num ambiente escurecido...). Vamos ver por que isso ocorre:

O enrolamento secundário ("anti-gô") do nosso transformador, com seus 8 metros de fio fino, deve ter umas 300 voltas (espiras), enquanto que o primário ("novo") tem só 10 voltas. Isso nos dá uma RELAÇÃO DE ESPIRAS DE pelo menos "30" (300 dividido por 10). E justamente esse o fator pelo qual a tensão aplicada ao primário é multiplicada, quando se manifesta induzida no secundário! Assim temos em torno de 180 volts (6 volts multiplicados pela relação de espiras, que é 30) num breve pulso no secundário, tensão esta suficiente para gerar um lampejo na lâmpada de Neon!

O BLOCO DO B.A.M.
JÁ FOI VISTO.
REALIZADO E
EXPERIMENTADO!

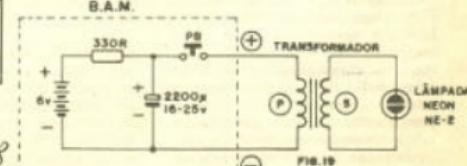


FIG. 12-13

Fig. 20

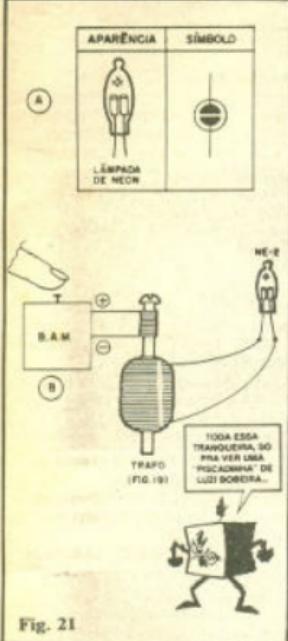


Fig. 21

Quem quiser repetir a experiência várias vezes (ficar apertando repetidamente o botão B.A.M. para gerar vários lampões na Neon...) deverá fazer pequenas pausas (1 segundo basta) entre um toque e outro no botão, para "dar tempo" ao capacitor (lá dentro do B.A.M.) de carregar-se suficientemente.

Na seção ARQUIVO TÉCNICO (lá adiante, em outro lugar da presente Revista/Aula...) veremos como é possível obter uma corrente que se "liga e desliga sozinha" para excitar convenientemente um transformador... Para quem ainda não "desconfiou", esse tipo de corrente já foi estudado, na "Aula" passada do ABC... ISSO MESMO! MUITO BEM! É a Corrente Alternada! Só que... CUIDADO! NAO VÁ O LEITOR/ALUNO LIGAR O PRIMÁRIO DESSE NOSSO TRANSFORMADORZINHO EXPERIMENTAL NUMA TOMADA DA PAREDE! A resistência **muito** baixa do enrolamento permitirá uma corrente ELEVADÍSSIMA, gerando a "queima", pura e simples, do enrolamento (e também a "QUEIMA" DE UM FUSÍVEL, LÁ NA "CAIXA DE FORÇA"...).

Remember OHM! E não façam loucuras...

ESPECIAL



KIT CÂMARA DE ECO E REVERBERAÇÃO ELETRÔNICA

- **CÂMARA DE ECO E REVERBERAÇÃO ELETRÔNICA** - Super-Especial, com Integrados específicos BBD (dotada de controles de DELAY, FEED BACK, MIXER, etc.) admitindo várias adaptações em sistemas de áudio domésticos, musicais ou profissionais! Fantásticos efeitos em módulo versátil, de fácil instalação (p/Hobbyistas avançados) 18.000,00

SÓ ATENDEMOS COM PAGAMENTO ANTECIPADO ATRAVÉS DE VALE POSTAL PARA AGÊNCIA CENTRAL - SP OU CHEQUE NOMINAL A EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA. CAIXA POSTAL N° 59112 - CEP 02099 - SÃO PAULO-SP + Cr\$ 600,00 PARA DESPESA DE CORREIO.

■ Nome _____
■ Endereço _____
■ CEP _____ Cidade _____ Estado _____

Eletrônica, Rádio e TV

COM EXCLUSIVOS ROTEIROS PARA MONTAR SUA PRÓPRIA EMPRESA!

Você pode encontrar nas Escolas Internacionais do Brasil, as condições necessárias para exercer uma atividade especializada de grande procura e alta remuneração, com um detalhe muito significativo: a tecnologia da International Correspondence Schools - ICS, com mais de um século de experiência e 12 milhares de engenheiros e técnicos diplomados no mundo todo.

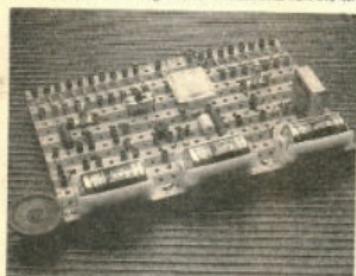
Matriculando-se no Curso Intensivo de Eletrônica, Rádio e TV, com Programa de Treinamento, você monta ao final de cada etapa, respectivamente, o Conjunto Básico de Experiências, o Kit Sintonizador AM/FM Estéreo e o Kit de Multímetro Analógico Profissional. Junto com o Diploma do Curso Intensivo, um presente para você: um roteiro empresarial para montar uma oficina ou qualquer outro tipo de empreendimento descritos no formulário de roteiros que irá receber para a sua livre escolha.

Em todos os cursos o Programa de Treinamento é opcional, portanto, não se esqueça de anotar no cupom se a sua matrícula inclui ou não o Programa de Treinamento.

Eletrônica Básica

Corn literatura ricamente ilustrada, facilmente você vai descobrir os segredos deste fascinante mundo da eletrônica. Programa de Treinamento: Conjunto Básico de Experiências

12 x Cr\$ 2.260,00, ou com Programa de Treinamento 12 x Cr\$ 4.720,00



Programa de Treinamento dos cursos de Eletrônica Básica e Intensivo.

- Os materiais dos Programas de Treinamento são enviados após o Exame Final, exceto no curso intensivo, enviados regularmente durante oito meses de curso.
- Mensalidades sujeitas à correção de acordo com os índices vigentes. Pagamentos antecipados, ficam sujeitos às reajustes futuros.
- Recado ao Pessoal: o pagamento, incluindo despesas postais, deverá ser efetuado na Agência mais próxima de seu endereço.

Escolas Internacionais do Brasil

R. Dep. Emílio Carlos, 1257 - CEP 06020 - Osasco - SP
Fone (011) 703-9489 - Fax (011) 703-9496



Rádio e Áudio

Ampla especialização em rádio e áudio AM/FM. Pré-requisito: conhecimentos de Eletrônica Básica. Programa de Treinamento: Kit Sintonizador AM/FM estéreo, sem as caixas acústicas.

12 x Cr\$ 4.160,00, ou com Programa de Treinamento 12 x Cr\$ 8.700,00

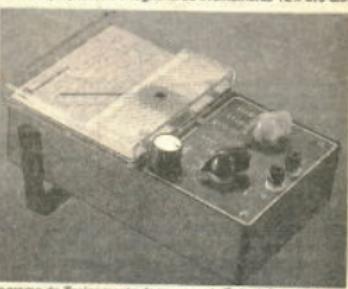


Programa de Treinamento dos cursos de Rádio e Áudio e Intensivo.

Televisão Preto e Branco e a Cores

Ajustes, calibração e reparo de circuitos de TV. Pré-requisitos: conhecimentos de Eletrônica, Rádio e Áudio. Programa de Treinamento: Multímetro Analógico Profissional.

12 x Cr\$ 3.280,00, ou com Programa de Treinamento 12 x Cr\$ 6.920,00



Programa de Treinamento dos cursos de Televisão e Intensivo.

Curso Intensivo de Eletrônica, Rádio e Televisão

Programa Integrado de teoria e prática, com montagem de kits ao final de cada etapa: Conjunto Básico de Experiências, Sintonizador AM/FM Estéreo, Multímetro Analógico Profissional.

12 x Cr\$ 5.150,00, ou com Programa de Treinamento, 12 x Cr\$ 16.500,00

Forma de Pagamento

Cheque	Poupança Postal	Valores Postais
- autorizo débito no meu cartão -		
American Express	Bridescos	Creditcard
Diners	Ourocard	
nº do cartão (ou cheque)		validade
data	assinatura	

(Info desejando receber a revista, envie carta com os dados acima)

Escolas Internacionais do Brasil

Caixa Postal 6967 - CEP 01064 São Paulo - SP

Estou me matriculando no curso de:

Indique o curso escolhido

Mensalidade: Cr\$

SEM

COM TREINAMENTO

Nome

Endereço

nº Fone

Bairro

CEP

Cidade

Estado

COZINHA

CARTAS

A Seção de CARTAS da ABC destina-se, basicamente, a esclarecer pontos, matérias ou conceitos publicados na parte Técnica 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 critério básico levará em conta os assuntos mais relevantes, que possam interessar ao maior número possível de Leitores/Alunos. (C) As cartas, quando respondidas, estarão também submetidas a uma inevitável "ordem cronológica" (as que chegarem primeiro serão respondidas antes, salvo critério de importância, que prevalecerá sobre a "ordem cronológica"...). (D) NÃO serão respondidas dúvidas ou consultas pessoalmente, por telefone, ou através de correspondência direta... O único canal de comunicação dos Leitores/Alunos com a ABC é esta Seção de CARTAS. (E) Demoras (eventualmente grandes...) são absolutamente inevitáveis, portanto não adianta gemer, ameaçar, xingar ou fazer beicinhos: 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

"Pelo quê eu entendi da Aula sobre os CAPACITORES (ABC nº 2), havendo duas superfícies ou dois materiais condutores, ainda que pequenos e afastados, há sempre uma capacitação entre tais pontos... Como se explica que essas capacitações não interfiram com o funcionamento de circuitos e aparelhos, que estão cada vez mais apertadinhos, com fios e ligações muito próximas...? Isso não levaria a um monte de constantes de tempo, arruinando todos os cálculos e previsões de funcionamento nesses aparelhos..." - Nelson G. Otaviano - Campinas - SP

É verdade, Nelson! Conforme dissemos ao fim da parte teórica da Lição sobre os CAPACITORES (ABC nº 2), a chamada capacitação distribuída, ou "parasita" está presente em toda parte... E não é só isso: "resistores" também existem em tudo quanto é lugar de um circuito ou aparelho, mesmo onde não os vemos (como componentes...). Qualquer pedacinho de fio, pasta cobreada de circuito impresso, conexão soldada ou parafusada, etc., é, na verdade, um resistor (normalmente apresentando valores de frações de Ohm, porém ainda as-

sim... resistores...). Felizmente, os valores reais desses "capacitores" e "resistores" invisíveis, são extremamente baixos, gerando, certamente, constantes de tempo também "infinitamente" pequenas (na casa dos bilionésimos ou trilionésimos de segundo, só para dar um parâmetro...). Eventos ou manifestações tão rápidas e tão pouco intensas (considerando que esses "capacitores invisíveis", por seu infinito valor, podem retém cargas apenas em quantidaderidicamente irrisórias...), podem, na prática, ser completamente ignorados, já que jamais têm a duração e a "força" suficientes para alterar sensivelmente o funcionamento final, eletro-eletrônico, de qualquer dispositivo, circuito ou aparelho! Entretanto, ainda que fracos, esses "Gremlins" estão lá e a nossa função não é deixá-los "crescer"! Por tal razão recomendamos sempre, nas Experiências e Montagens Práticas, que a construção seja "limpa", com fixações curtas e sem muitos "amonstamentos" de componentes... Nas montagens básicas (em barra de conetores parafusados ou ponte de terminais), é inevitável que ocorram alguns percursos resistivos ou disposições capacitivas, porém, como



estaremos lidando com correntes contínuas ou mesmo alternadas, porém de baixa frequência, além de níveis de potência baixos, os tais "Gremlins" não têm como agir, não podem "botar a cabeça pra fora"! Já em projetos que envolvam frequências de funcionamento muito elevadas e níveis de potência consideráveis, devemos redobrar os cuidados contra esses "monstrinhos"! Por tal razão, logo, logo, estaremos mostrando as montagens no sistema de Circuito Impresso, onde "resistores" e "capacitores" parasitas ou invisíveis, embora ainda existam, são muito mais controláveis, além de se manifestarem de forma bastante attenuada... Embora válida essa sua preocupação, Nelson - conforme já dissemos - não a deixe transformar-se em "paranoia"! Basta seguir as instruções e manter os cuidados básicos sempre recomendados, que nenhum dos projetos experimentais, práticos ou definitivos, mostrados aqui em ABC, será "sabotado" por esses "gnomos"...

"Um tweeter do meu aparelho de som "parou" e, aconselhado por um técnico, fui adquirir um capacitor bipolar de 2uF, para substituir o original (que segundo o tal técnico, estava queimado...). Qual não foi a minha surpresa quando o balonista me deu um componente igualzinho a um capacitor eletrolítico comum..." Obviamente reclamei, porém o balonista insistiu, mostrando-me a inscrição bipolar (que realmente existe, no corpo da peça...). Será que fui enganado, ou os Mestres da ABC se esqueceram de dar alguma informação importante, na "Aula" sobre os CAPACITORES..."? - Ibraim Veloso - Belo Horizonte - MG.

Primeiro, Ibraim, com esse nome (de gente esperta...) e sobrename (de gente talentosa) não deve ser muito fácil de enganar Você, não... Não houve esquecimento, como Você insinuou, na Lição sobre CAPACITORES, a respeito desse assunto... Lá na Seção ARQUIVO TÉCNICO de ABC nº 2, mais especificamente na fig. 7-A da dita Seção, mos-

COZINHA - CARTAS - 4

tramos a possibilidade de se associar dois capacitores eletrolíticos em série, negativo com negativo, de modo a "produzir" um capacitor de alto valor, porém com terminais não polarizados! O que Você comprou (o balonista estava certo, como ocorre na maioria das vezes; só um ou outro é "pilantra", feito ocorre em toda e qualquer profissão ou atividade...) é, na verdade (ver fig. 1) um eletrolítico especial, industrialmente construído de forma dupla, já com os terminais negativos (ou positivos, tanto faz...) da cada um dos capacitores internos, interligados, de modo que os eletrodos externos correspondem aos terminais não polarizados de um capacitor "resultante"! Segundo sua carta, a peça traz as seguintes inscrições: BIPOLAR - 2u2 x 50V... "Lá dentro", dois capacitores de 4u4 x 25V cada, estão ligados em série, negativo com negativo, de modo que "por fora", o que temos é um capacitor de 2u2 x 50V, com terminais não polarizados, exatamente o que Você precisa para selecionar os sons agudos no tweeter do seu sistema de som (entramos em detalhes sobre isso, em Lição específica, quando chegar a hora...), portanto, o Técnico que lhe deu o conselho também estava certo! O que gera certa confusão é essa história dos "nomes bobos" (em algumas coisas, temos que reconhecer, o QUEIMADINHO está certo...) que insistem em dar a alguns componentes e funções... Na verdade, BIPOLAR todo capacitor é, uma vez que se trata de componente de dois polos... O nome certo (mas quem somos nós para corrigir termos que consagrados fabricantes já adotaram como norma...) seria CAPACITOR ELETROLÍTICO NÃO POLARIZADO (uma vez que são fabricados com o "trique" mostrado na fig. 1...). Em tempo, Ibra: se Você quiser saber (ou lembrar...) como dois capacitores de 4u4 x 25V cada podem resultar num só, valendo 2u2 x 50V, deve reler com atenção à Revista Aula nº 2 do ABC... Todos os cálculos estão lá, explicadinhos...

"Peço aos mestres da ABC que acompanhem (e corrijam ou aprovem) o meu raciocínio, pelo que aprendi na Aula nº 1... Tenho uma lampadinha alimentada por pilhas (lâmpada de 6 volts, alimentada por 4 pilhas pequenas)... Acontece que, ligada por períodos longos, a lâmpada consome muito, o que me obriga a trocar as pilhas frequentemente... Posso ligar um resistor em série com a lâmpada, diminuindo a corrente I, e, com isso, diminuindo também o consumo de pilhas... Estou certo...? Como calcularia o valor desse resistor...? - André P. Moretti - Brasília - DF

Em tese, André, seu raciocínio está correto... Acontece que, na prática, devemos tomar cuidado com certas soluções muito óbvias, que, no geral, nos fazem esquecer de alguns "efeitos colaterais" importantes... Você não nos deu o parâmetro (importante, para os cálculos e avaliações) de corrente da lâmpada, mas vamos atribuir uma corrente nominal típica de 40mA (0,04A) para a dita cuja, a fim de que tenhamos uma base para cálculos e explicações. Na fig. 2-A temos o arranjo proposto por Você... Realmente, se inserir o resistor R no "caminho" de alimentação, este (proporcionalmente ao seu valor ohmico) reduzirá a corrente, fazendo com que as pilhas "durem mais". No entanto, a corrente original através da lâmpada (que era delimitada unicamente pela própria resistência apresentada pelo filamento

da dita cuja...), não sendo mais de 40mA, ocasionará uma sensível queda na luminosidade emitida! E tem mais alguns "galhos": se o resistor R tiver valor muito alto, a corrente I, no sistema, será tão baixa que não conseguirá promover o acendimento da lâmpada, por outro lado, se o valor de R for muito baixo, embora a lâmpada acenda, a corrente sobre o próprio resistor será relativamente elevada, ocasionando o seu aquecimento (a menos que Você use um resistor de alta dissipação, elevada "wattagem", um verdadeiro "trambolhão"...), ou seja: o que Você "perderá" em luz, "ganhará" em calor emanado pelo conjunto! Uma solução mais inteligente (em Eletrônica, muitas vezes o bom senso vale mais do que a aplicação da "teoria pura"), é é bom que todos Você nunca se esqueçam disso...)

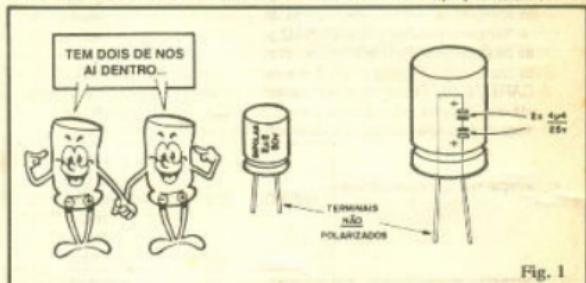


Fig. 1

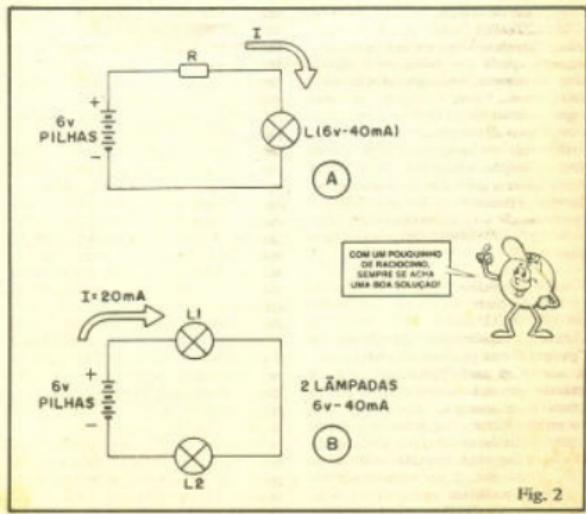


Fig. 2

locar, no lugar do tal resistor, uma outra lâmpada, igual à original (6V x 40mA)! Com tal providência, as resistências de filamento das duas lâmpadas, em série, reduzem a corrente no sistema para exatamente a metade do que seria com apenas uma lâmpada (a durabilidade das pilhas, como Você deseja, será proporcionalmente incrementada...). Acontece que no arranjo, 2-B, embora cada uma das duas lâmpadas apresente luminosidade menor do que a mostrada pela única lâmpada do esquema original, a "soma" luminosa das duas (L1 mais L2) será, obviamente maior do que a luz emitida pela lâmpada "seriada" com o resistor (fig. 2-A). Com isso (embora tendo inicialmente uma despesa um pouco maior, já que uma segunda lâmpada custa mais do que um mero resistor...), Você terá a desejada economia de pilhas, porém sem muita perda luminosa! Você não explicou, na sua carta, onde está utilizando o arranjo, mas presumimos que não deverão ocorrer problemas de espaço, para se "enfiar" uma segunda lampadinha lá...

"Estou achando o Curso muito legal! Sou ainda um iniciante, mas aprecio muito o conteúdo das Lições... Tenho uma única sugestão ou pedido (acredito que muitos outros Leitores tenham o mesmo problema...): onde posso conseguir catálogos com as tabelas de tensões de LEDs e transistores...?" - Fábio Oliveira Arruda - Sobradinho - DF

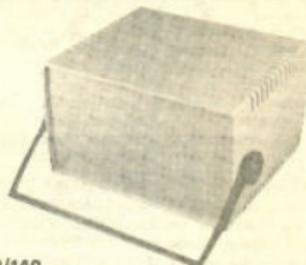
São várias as fontes, Fábio, onde podem ser obtidos os dados, tabelas, manuais, parâmetros, etc., de componentes. Você pode escrever diretamente aos fabricantes que eles (pelo menos os maiores, e melhor organizados...) costumam manter um Departamento para atendimento direto aos interessados, eventualmente enviando gratuitamente material literário referente aos componentes de sua fabricação; outra possibilidade é Você adquirir diretamente (ou pelo Correio) os *data books*, através das livrarias técnicas (aí em Brasília deve haver alguma...); para finalizar, aqui mesmo em ABC (e também na "irmã mais velha", a Revista APRENDENDO E PRATICANDO ELETRÔNICA, nas bancas, todo mês...), na Seção ARQUIVO TÉCNICO. Você encontrará, com frequência, "mini-Tabelas" abrangendo parâmetros e características dos componentes (quase sempre com o assunto diretamente referenciado à "Aula" em questão...) de uso corrente... "Xerocando" essas "mini-Tabelas" e organizando tudo direitinho, com o tempo Você terá o embrião de uma boa biblioteca técnica e arquivo de dados!



METALÚRGICA
PATOLA

LANÇAMENTO

CAIXAS PADRONIZADAS



PB 220/140

MEDIDAS: FREnte - 23CM • ALTURA 14CM • PROFUNDIDADE - 19CM

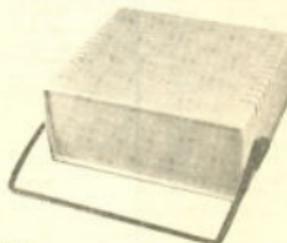
CAIXAS PADRONIZADAS



PB 220/70

MEDIDAS: FREnte - 23CM • ALTURA - 7CM • PROFUNDIDADE - 19CM

CAIXAS PADRONIZADAS



PB 220/110

MEDIDAS: FREnte: 23CM • ALTURA 10CM • PROFUNDIDADE - 19CM

Faça sua visita a Santa Ifigênia
o SHOPPING da ELETRÔNICA
E CONHEÇA OUTROS MODELOS DE CAIXAS.



FEIRA DE PROJETOS - CLUBINHOS

FEIRA DE PROJETOS - Aqui mostramos projetos e idéias enviados pelos Leitores/Alunos. Os projetos são publicados (após seleção) do jeito que chegaram, a partir de uma simples análise "visual" da viabilidade e/ou funcionalidade circuital. A tese da FEIRA DE PROJETOS é, portanto, promover o intercâmbio entre os Leitores/Alunos, com um mínimo de interferências por parte de ABC... Assim, não responderemos a perguntas, questões ou dúvidas sobre as idéias aqui mostradas (os Leitores/Alunos, contudo, podem - e devem - trocar correspondência entre si, a respeito dos projetos da FEIRA...). Esquemas, diagramas, textos e explicações devem ser - obviamente - os mais claros possíveis que aquil ninguém é farmacêutico nem criptógrafo! Mandem bala...

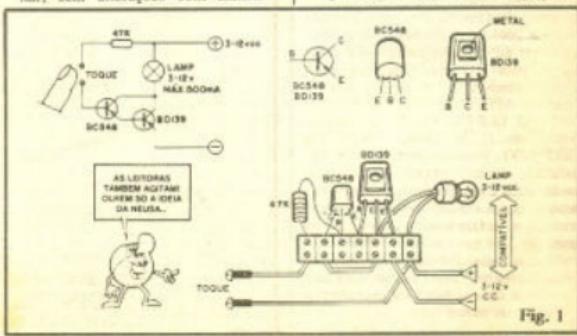


I - A Leitora/Aluna Neusa Rodrigues de Souza estánd Eletro-Eletrônica em Curitiba e (nas suas próprias palavras...) embora seu curso regular já esteja bem mais adiantado do que as "Aulas" de ABC, começou a adquirir a Revista desde seu número 1, gostou muito e vai "arquivar" as "lögues" para futura referência, já que a nossa abordagem é muito mais direta e "entendível" do que a apresentada pelos livros que utiliza... Ela manda para o TROCA-TROCA uma idéia simples, porém funcional, de um interruptor acionado pelo toque de um dedo, capaz de comandar o acendimento momentâneo de uma lâmpada. A figura mostra o "esquema" da "cosa", baseado em dois transistores comuns... Conforme vemos mais adiante, em futura "Aula" específica sobre os transistores, o BC548 e o BD139 estão "enfileirados", de modo a promover uma amplificação "multiplicada" da miniatura corrente proporcionada aos contatos de toque, através da própria resistência ohmica da pele do operador (algumas centenas de milhares de ohms, em condições normais). Amplificada em sequência, pelos

dois transistores, a corrente assume proporções suficientes para o acendimento da lâmpada acoplada ao circuito! Na fig. temos ainda o símbolo e as aparências dos transistores utilizados, bem como a identificação dos seus terminais "E" (emissor), "B" (base) e "C" (coletor). A montagem é muito simples e, embora a figura a mostre num substrato de barra de conectores parafusáveis, nada impede que os Leitores/Alunos a desenvolvam com ligações soldadas, numa ponte de terminais (com o que a montagem fica elétrica e mecanicamente mais "sólida"...). A Neusa lembra que o circuito pode funcionar, sem alterações com alimen-

tações desde 3 volts até 12 volts (pilhas, bateria, fonte, etc.), desde que a tensão de trabalho da lâmpada comandada seja compatível com a da dita alimentação. O transistore responsável pelo acionamento direto da lâmpada permite que esta consuma uma corrente de até 500mA, sem problemas (ou seja, até lâmpadas relativamente fortes, podem ser facilmente comandadas pelo circuito...). Segundo a Leitora/Aluna, a sensibilidade é tão boa que, se duas pessoas, cada uma segurando em um dos contatos de toque, encostarem a pele uma à outra (uma das pessoas tocando o braço da outra, por exemplo...) a lâmpada acende! A idéia é básica, mas permite várias adaptações ou aperfeiçoamentos, por exemplo: se a lâmpada for substituída por um relé (componente abordado, em seus aspectos básicos, na presente "Aula" do ABC...) este poderá controlar cargas muito mais "pesadas" do que a lâmpada original (motores, lâmpadas de C.A. de alta "wattagem", etc.). Idéia de NEUSA RODRIGUES DE SOUZA - Curitiba - PR.

2 - Simples e interessante joguinho, ou melhor - "quebra-cabeças" - eletrônico, é a proposta do Flávio Neumann Salgado, de Juiz de Fora - MG, na forma final de um cubo, dotado de seis interruptores (um em cada face do sólido). Basicamente as seis chaves deverão ser acionadas pelo jogador, à sua vontade, ate que se obtenha, do cubo, uma manifestação sonora (apito). A "coisa" pode parecer elementar, a princípio, porém não é tão fácil chegar-se ao resultado final desejado (soar do apito), conforme veremos: o esquema mostra um arranjo muito simples, no qual um par de pilhas, no respectivo suporte (3 volts) alimenta um pequeno



buzzer (buzininha eletrônica) piezo, do tipo capaz de trabalhar sob tensões de 3 a 30 volts. No percurso da alimentação, contudo (entre as pilhas e o buzzer) seis interruptores simples estão intercalados, em série, de modo que se todos eles não estiverem "fechados", não haverá caminho para a corrente e, consequentemente, o apito não soará... Como o cubo é um sólido regular, ou seja, dotado de faces absolutamente idênticas em forma e tamanho, não é fácil "lembra" se determinado interruptor "já foi ou não" acionado, durante a tentativa de "vencer" o "quebra-cabeça"! E tem mais: de acordo com a sugestão do Flávio, a colocação dos interruptores (todos chaves tipo H-H mini...) conforme as linhas diagonais das faces, torna ainda mais difícil ao jogador "referenciar" posições das chaves, visualmente, na tentativa de "tragar um caminho" ou sequência lógica que possa levá-lo rapidamente ao disparo do sinal sonoro! O cubo, em si (cuja planificação, de acordo com o diagrama enviado pelo Leitor/A. luno, também consta da figura...) deve ser feito de cartão grosso, suficientemente resistente para receber as furações e fixações da meia dúzia de interruptores (estes podem ser fixados com cola forte, ou com parafusos/porcas/arruelas - sem muito "aperto", para não deformar o papelão...). As pilhas (no suporte) e o buzzer devem ser fixados no interior do cubo, preenchendo-se os espaços sobrantes com pedaços de espuma de nylon, de modo que nada fique "jogando" lá dentro... Assim que um jogador mais sortudo (ou mais esperto) conseguir o disparo do sinal sonoro, basta pegar o cubo, mudar de posição um único interruptor, revolver o cubo ("embalhando"), visualmente, sua posição relativa em relação ao observador...) e pronto: o som pára e "haja" paciência, para novamente achar a sequência de chaveamentos que dispara o som! - Idéia de FLÁVIO NEUMAM SALGADO - Juiz de Fora - MG

3 - Acionar um pisca-pisca, com LED, energizado diretamente pela C.A. (110 ou 220 volts, da tomada...) é perfeitamente possível e seguro, conforme diz o Leitor/A. luno Edvaldo, que manda a sua colaboração à FEIRA DE PROJETOS! Observando o esquema, na fig. 3, os colegas do Edvaldo verão as providências tomadas para adequar a tensão alternada e elevada, presente na tomada, às necessidades de baixa tensão

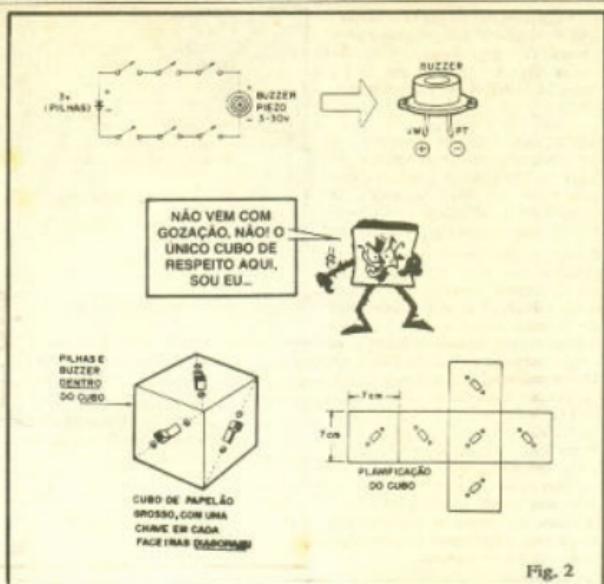


Fig. 2

contínua, do LED pisca-pisca (MCL5151P), que é um componente "facilitador" da coisas, uma vez que submetido à conveniente corrente, lampeja "sozinho", acionado por um micro-circuito eletrônico embutido dentro do seu próprio encapsulamento (aparentemente idêntico ao de um LED comum...). O resistor RX (4K7 x 5W em redes de 110V, ou 10K x 10W em redes de 220V) limita a corrente sobre o LED, e teve seu valor calculado pelo Edvaldo em função da tensão da rede, queda de tensão no LED pisca (cerca de 4,5V) e corrente desejada no LED (0,02A, no caso). Em seguida, o diodo IN4004 faz o papel de retificador, de modo que o LED só receba a polaridade correta (os semi-ciclos inversos são "capados" pelo diodo - ver a "Aula" anterior, sobre CORRENTE CONTÍNUA e CORRENTE ALTERNA, em ABC nº 3). Finalmente, o capacitor, de bom valor (1uF) em paralelo com o LED, "ajuda" um pouco a C.C. pulsada fornecida pelo diodo retificador, de modo que o LED possa funcionar com certa uniformidade. Notar que o capacitor usado pelo Edvaldo é um de poliéster, para 400V... De resto, é só observar BEM a identificação dos terminais do diodo e do LED (mostrados na figura em símbolo e

aparência...) já que em montagens desse tipo (alimentadas pela C.A. local), qualquer inversão será ainda mais "desastrosa" do que eventuais erros em projetos alimentados por pilhas. ATENÇÃO também ao perfeito isolamento entre as partes metálicas de circuito (convinha usar espagueti plástico recobrindo todas as partes "sobrantes" dos terminais de componentes, prevenindo "curtos" danosos e perigosos...). O LED, por suas próprias características, piscará à razão aproximada de 3 lampeados por segundo (3 Hz). Segundo o Autor, o dispositivo tem várias utilidades, na sinalização de locais ou comandos que devam ser "achados no escuro", por exemplo, ou que devam, obrigatoriamente, "chamar a atenção"... Em tempo: um LED comum (que não o "pisca" MCL5151P...) também acenderá, se ligado ao arranjo, porém obviamente, não piscará... - Idéia de Edvaldo Luiz Trancoso - Salvador - BA

CORRESPONDÊNCIA - CLUBINHOS

1 - (CLUBINHO) - Quero formar um Clubinho, para troca de informações e correspondência - Aldo Caetano da Silva - Rua Aurora, 29 - Centro - CEP 54110 - Jaboatão - PE.

COZINHA - TROCA-TROCA - 4

2 - (CORRESPONDÊNCIA) - Gostaria de obter dos colegas, catálogos e tabelas de componentes - Fábio Oliveira Arruda - Q-1 / Conj. D-1 / casa 38 - CEP 73000 - Sobradinho - DF

- ATENÇÃO, TURMA: Conforme já foi explicado, no regulamento do TROCA-TROCA da primeira "Revista/Aula" do ABC, a Seção de CORRESPONDÊNCIA / CLUBINHOS pode ser usada por todos, na divulgação dos comunicados de fundação ou funcionamento dos seus grupos de estudos, experiências ou consultas mútuas. Também a Seção está aberta para avisos simples, do tipo "quero trocar correspondência", ou mesmo para propostas de TROCAS de componentes, montagens, projetos, publicações, manuais, etc. SÓ O QUE NÃO PODE FAZER AQUI é mandar "anúncios" para venda, compra, oferta de serviços, etc, que, de uma forma ou outra, envolvam operações financeiras. Isso costuma "dar galho" e, portanto, está **vetado** pelo Regulamento... Sentimos por todos os que enviaram cartas com solicitações de publicação nesse espírito, mas não dão...

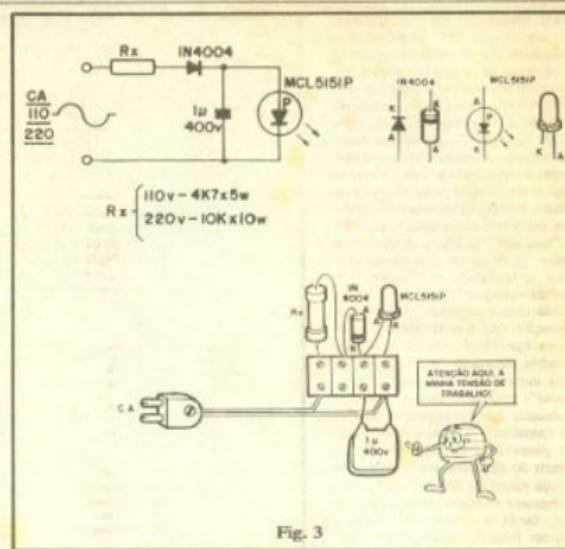
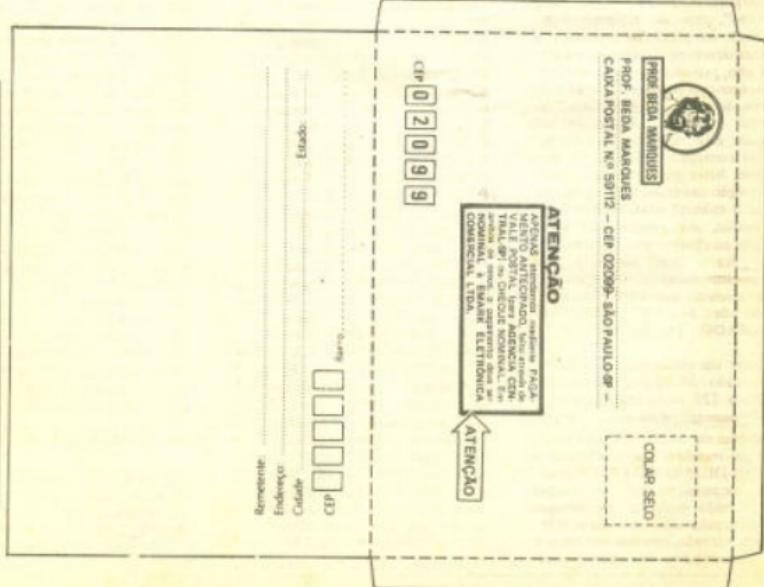


Fig. 3

ATENÇÃO: CHEQUEIE OS VALES POSTAIS SEMPRE NOMINAIS A VALOR ELETTRÔNICA COMERCIAL LTDA. (CONFIRA NA VALE) NO CHEQUE, ANTES DE ENVIAR O PROVIMENTO P/ DO.



KIT**PROF. BEDA MARQUES**

- TRANSMISOR PORTÁTIL FM (9VDC) alcance de 100m. Até 500m 3.500,00
- REAVALVADOR DE VELAS E BATERIAS (8VDC) pede longa a vida de utilização 1.000,00
- ESTABILIZADOR DE VOLTAGE (110V-12VDC) para alimentar P.R.F., rádios, televisores, etc. Até 300W 3.000,00
- RECEPÇÃO EXTERNA DE TEL. VHF (9VDC) para rádio, televisores, etc. Até 100 km de distância, com amplificador 6.000,00
- INTERFONICADOR (9V-APC) para interfone direto ou, através de rádio, sistema de áudio, etc. Até 500m 3.000,00

- TRANSMISOR PORTÁTIL FM (9VDC) alcance de 100m. Até 500m 3.500,00
- GRAVADOR AUTOMATICO DE CHAMADAS TELEFÔNICAS (12V-APC) - compacto e grava automaticamente um número determinado de chamadas, até 1000 horas. Até 100W em 220V 1.000,00
- RADIODISCONEILLE MICRO-CANAL (9V-APC) - controla rádio, televisão, controles e automóveis, tipo "auto-design". Alcance 10 a 100m. Fácil ajuste 1.000,00
- MICRO SISTEMA DE POLCA (22V-APC) - pipoca instantânea, movimentação facilíssima, com forte e nitido de "potência" 3.500,00
- DETECTOR PORTÁTIL FM (9V-APC) para detecção de rádio direta em fábricas ou estúdios em paredes. Até 500m 3.000,00

- DARTS (setas perfuradoras) 8.000,00
- GRAVADOR AUTOMATICO DE CHAMADAS TELEFÔNICAS (12V-APC) - compacto e grava automaticamente um número determinado de chamadas, até 1000 horas. Até 100W em 220V 1.000,00
- RADIODISCONEILLE MICRO-CANAL (9V-APC) - controla rádio, televisão, controles e automóveis, tipo "auto-design". Alcance 10 a 100m. Fácil ajuste 1.000,00
- MICRO SISTEMA DE POLCA (22V-APC) - pipoca instantânea, movimentação facilíssima, com forte e nitido de "potência" 3.500,00
- DETECTOR DE METAS (42V-APC) - indica a posição de metais enterrados no solo ou de metais enterrados nos estúdios em paredes. Até 500m 3.000,00

- senoidal plurilâmpada profissional ou "caixa a testemunha" 4.420,00

- MAIOR TRANSMISOR FM (49-APC) - Pequeno, portátil e sensível transmissor portátil de FM (9VDC) que quando outro automaticamente disponível no mercado de KITS. Pode atingir, em condições normais, até 20km 5.330,00
- PASSAREIRO AUTOMATICO (12V-APC) - controla a abertura do portão por um passamento de verdadeira Canta, para, volta a o círculo todo automaticamente. Elétrico extremamente realista 4.940,00
- ANTENA PARA TELEVISÃO (9V-APC) - Mini-antena 4.940,00

- RAY CARRIO (9V-APC) - Elétrico, autônomo e seguro sistema de proteção contra roubos e luta de velocistas. Possibilita o rápido resgate do carro, mesmo se este for sido levado para dentro ou assaltado, 4.950,00

- CONTROLE REMOTO ULTRA-SÓNICO (54-APC) - Compacto, sólido e inviolável para aparelhos ou sistemas de distinção modernos. Direcional, programável, com botões avançados, "Feira de Caiçara", etc 8.000,00

- MAIOR CENTRAL DE ALARME RESIDENCIAL (94-APC) - elétrica, com comando remoto, com sinal de alarme de sismismo (um canaleta para temporizações para entrada e saída). Saídas operacionais de potência para qualquer dispositivo externo 1.000,00

- SUPER-PISCINA 16 LEDS (71-APC) - Especialmente dirigido ao iniciante, circuito simplissimo de montar e utilizar, que ilumina simultaneamente 16 LEDS simultaneamente. Diversas aplicações em sinalização, brinquedos, modelismo, etc 4.250,00

- SISTEMA DE ALARME INFRARROJO (74-APC) - Sistema infravermelho de visão estérreo "espacial". Transforma qualquer fonte de sinal mono (rádio, gravador, TV, vídeo, etc.) em dispositivo "stereo", com saída separada resultados sonoros 10.790,00

- VOLTMETRO INFRAGRAPH PARA CARRIO (75-APC) - Útil e "elegante" medidor para painel de veículo. Indica a tensão de bateria e a temperatura ambiente (barômetro). O LEDZIR, placa, dinamizando o funcionamento e a visualização, incluindo um fantástico "luzes-luzes", absolutamente surpreendente 2.000,00

- MINI-LAMPEON ELÉTRONICO (77-APC) - Mini-lampião ideal para principiantes 14.300,00

piamente. Um "joguinho" gostoso e agradável, com pouquíssimas peças. Bom para sua "primeira montagem" 910,00

CALENDARIO ELETRÔNICO (81-APC)

Magnífico calendário lunares, escondido, em "tela-mão infinita", ocultado a um simples toque de dedo! Fantástico efeito p/ feiras de Ciências e atividades escolares 3.900,00

CARDINHO DE MUSICA 5313 (84-APC)

Conduz já montado e programado. Facilmente montagem, múltiplas aplicações. Verdadeira "alegrinha" de festas e totalmente autônoma. Alimentação 3V 220V, 50Hz, necessita 5.460,00

LUIZ FANTASMA (85-APC)

Mini-monitador (princípio de funcionamento diferente) capaz de aclarar magia incansável. Iluminação (220V em 110V e 400W em 220V), resultados "fantasmagóicos" aplicáveis em casas 2.800,00

RELÓGIO ANALÓGICO DE DIGITAL 86-APC - "Inperial"

fusado entre o tradicional e o moderníssimo! Monitor digital-analogico com display numérico e relógio analógico. O LEDZIR, placa, dinamizando o funcionamento e a visualização, incluindo um fantástico "luzes-luzes", absolutamente surpreendente 2.000,00

ESTE ENVELOPE É PARA UDO EXCLUSIVO DOS KITS DO PROF. BEZA MARQUES

DATA	ENDEREÇO DE DOMÍNIO	ENDERECO	CEP	UF	PAÍS	Nome	Nome
DIRETO AO:							

ATENÇÃO
NO ATENDIMENTO COM PAGAMENTO
ANTECIADO, A TRAVÉS DE VALOR TOTAL DO PEDIDO

BO ATENDIMENTO COM PAGAMENTO
ANTECIADO, A TRAVÉS DE VALOR
TOTAL DO PEDIDO

BO ATENDIMENTO COM PAGAMENTO
ANTECIADO, A TRAVÉS DE VALOR
TOTAL DO PEDIDO

FAVOR PREENCHER EM LETRA DE FORMA
Nome

E-mail

Endereço

Complemento

Nº

Bairro

Cidade

UF

CEP

Estado

País

/ /

DATAS

ASSINATURA

/ /

INFORMAÇÕES

TRUQUES & DICAS



A PRÓXIMA TÉCNICA DE MONTAGEM A SER ESTUDADA E PRATICADA - O CIRCUITO IMPRESSO, EM SEUS ASPECTOS VISUAIS - AS NORMAS GRÁFICAS ADOTADAS POR A.B.C. NAS DEMONSTRAÇÕES E INSTRUÇÕES DE MONTAGENS NESSE SISTEMA - O "CHAPEADO" - AS REPRESENTAÇÕES E OS POSICIONAMENTOS DOS COMPONENTES NAS PLACAS.

Até agora, nessas "Aulas" iniciais do ABC, o Leitor/A aluno aprendeu e praticou suas montagens, experimentais, práticas ou definitivas, ou no sistema **BARRA DE TERMINAIS** (parafusáveis, sem solda) ou em **PONTE DE TERMINAIS** (soldados). Esses dois métodos de construção e implementação dos circuitos, embora primários, são funcionais, úteis e válidos, principalmente porque não "assustam" o iniciante, além de requererem um ferramental básico mínimo e de baixíssimo custo (no caso da **BARRA DE TERMINAIS**, por exemplo, basta uma pequena chave de fenda e um alicate de corte...).

Entretanto, conforme avança o nosso "Curso", inevitavelmente os projetos e montagens vão se adensando, requerendo cada vez um número maior de peças, que - por várias razões - devem ser distribuídas e acomodadas em espaços não muito grandes. Nesse ponto, torna-se necessária a utilização de técnicas mais modernas e compactas de montagem, ou seja: o **CIRCUITO IMPRESSO**. Logo, logo, as montagens de A.B.C. apenas aparecerão **neste sistema**. As técnicas de confecção da placa serão abordadas em "Lição" específica e detalhada, numa das próximas Revistas/Aula, de modo que o Leitor/A aluno

possa "copiar" ou reproduzir, em casa, os Circuitos Impressos necessários às montagens... Mais à frente, ensinaremos as bases da própria **criação do lay out**, ou seja, como "desenhar" o conveniente padrão cobreado de ilhas e pistas para um determinado "esquema" de circuito, de modo que o Leitor/A aluno possa, a partir de um diagrama de circuito publi-

cado em outras Revistas, Livros ou Manuais, desenvolver a sua placa, do "zero"...

No entanto, a "pré-escola" dessa técnica exige que o Leitor/A aluno conheça e decore algumas convenções simples, a partir das quais interpretará corretamente os "chapeados", ou seja: a demonstração visual de como e onde cada componente deve ser posicionado e ligado sobre as placas de Circuito Impresso! Aqui em A.B.C. (assim como em A.P.E., a Revista "irmã mais velha" de A.B.C.) adotamos uma série de normas e códigos (fáceis de entender e guardar) para a estilização dos componentes. A presente "Lição" aborda justamente essa "codificação visual", além de elementos construtivos e mecânicos básicos, que devem ser conhecidos pelos Leitores/A alunos antes de nos aprofundarmos na "mão de obra" dessa técnica.

- FIG. 1 - A base da técnica de montagem em Circuito Impresso é a placa "virgem" de fenólico (um material rijo e isolante) na qual, uma das superfícies é revestida por uma película metálica fina (cobre). Existe também, para aplicações mais avançadas, a placa double face (cobrada dos dois lados), mas veremos isso no futuro... Assim (fig. 1-A) um lado da placa é cobreado e o outro, não cobrado. Conforme se vê em 1-B, a película metálica, que inicialmente recobre todo o lado da placa, é muito fina (fração de milímetro, geralmente), de modo que, pela ação de ácidos específicos, pode ser removida em certas regiões. Retirando-se partes da superfície cobrada com tintas especiais ou mesmo desaliques plásticos ácido-resistentes, após a ação do ácido, "sobram" padões cobreados na forma de filetes (também

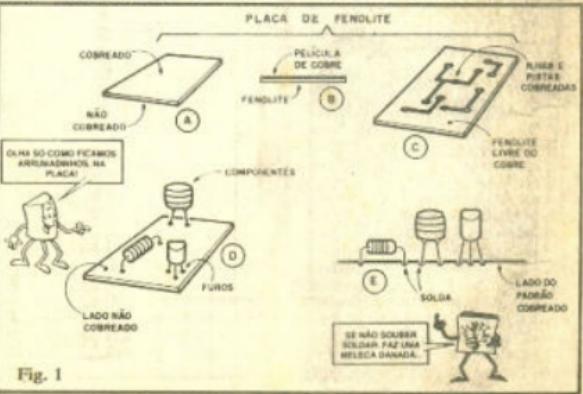


Fig. 1

chamados de "pistas" ou "trilhas") e pequenos círculos (chamados de "ilhas" ou "bolinhas"). É justamente esse padrão cobreado sobrante (fig. 1-C) que perfaz as funções de interligar eletricamente os componentes, cujos terminais são inseridos em furos estratégicamente feitos no centro das ilhas ou bolinhas. Na fig. 1-D vemos como os componentes são acomodados sobre a placa (pelo lado não cobreado) tendo seus terminais ou "pernitas" enfisados nos respectivos furos (que, do outro lado, localizam-se no centro das ilhas...). Depois de inseridos nos seus lugares, os terminais dos componentes (fig. 1-E) são soldados às ilhas respectivas (pelo lado cobreado), sendo que as eventuais "sobras" (no comprimento...) desses terminais, posteriormente são "amputadas" com alicate de corte.

Já deve ter ficado claro ao Leitor/Aadro, mesmo principiante, que os fiolets cobreados exercem a mesma função que os fios de ligação comuns, na inter-conexão dos componentes. Assim, qualquer circuito originalmente mostrado no sistema de barra de terminais soldados, ou mesmo em barra de conetores parafusados, pode ser muito compactado, se sua montagem for leitada ("descenhada") para o sistema de CIRCUITO IMPRESSO! Além disso, como as ligações (pistas) são tão curtas quanto possívels, e compostas de material muito fino, "fugimos" dos "Gremilins" da capacitação distribuída ou "parasita", bem como dos "resistores invisíveis" formados pela própria fiação, longa, entre componentes (na Seção de CARTAS da presente Revista/Aula, falamos sobre o assunto, com um Leitor/Aadro...).

Quando, em ABC, as montagens forem mostradas no sistema de CIRCUITO IMPRESSO, além do "esquema" dos circuitos, serão também fornecidas as figuras do padrão cobreado (chamado de *lay out*) do Impresso e (o mais importante para o montador...) o "chapeado", que nada mais é do que uma representação estilizada da placa, vista pelo seu lado não cobreado, com os componentes já posicionados (como se o observador olhasse a "coisa" diretamente por cima...). Para que nunca fiquem dúvidas ou mal-entendidos, criamos uma série de normas de desenho (algumas são universalmente aceitas, outras são de uso exclusivo de ABC...) para a representação estilizada dos componentes, que veremos a seguir:

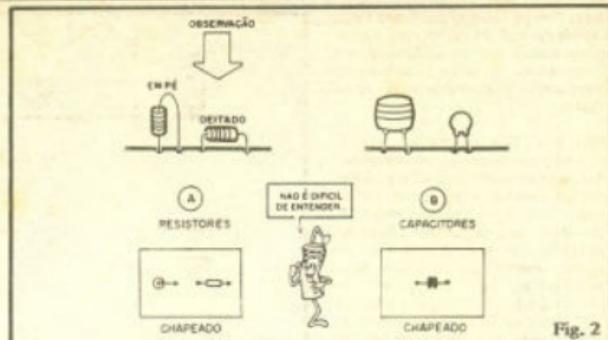


Fig. 2

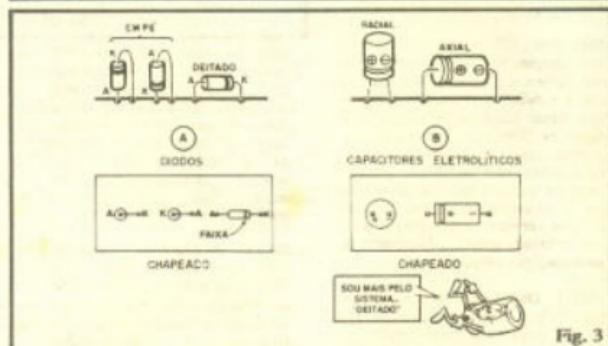


Fig. 3

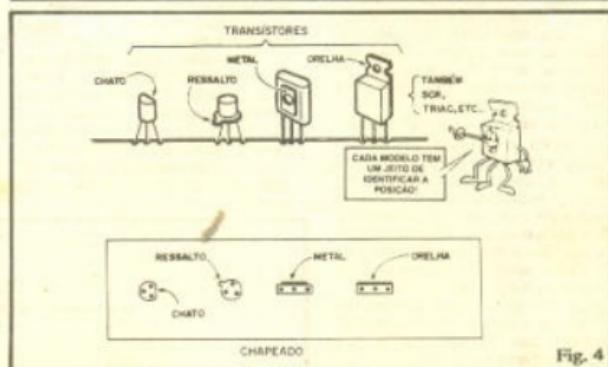


Fig. 4

- FIG. 2-A - Os resistores podem ser montados "em pé" ou "deitados" sobre o lado não cobreado da placa. A figura mostra as representações adotadas para os dois casos. De modo geral, usamos a montagem "em pé" quando queremos economizar área (centrimetragem quadrada) na placa.

Já a montagem "deitada" permite que a "cubicagem" (volume) da montagem fique bem reduzida (o conjunto fica "baixinho").

- FIG. 2-B - Capacitores (no exemplo são vistos um poliéster e um disco cerâmico...) são, quase sempre, mon-

tados "em pé". Como sua forma física (aparência real da peça) varia muito, nossa norma usa, na estilização dos "chapeados", o próprio **símbolo** do componente, conforme pode se ver na figura.

FIG. 3-A - Diodos, de corpo cilíndrico e pequeno (como os resistores) podem ser montados "em pé" ou "deitados". Como são componentes polarizados (seus terminais têm nome e "identidade" que devem que devem ser respeitados na hora de colocá-los na placa), **sempre** seus terminais estão identificados no "chapeado", ou através das letras "A" (para anodo) e "K" (para catodo), ou pela faixinha contrastante (ver "Aula" de ABC nº 3).

FIG. 3-B - Os capacitores eletrolíticos, componentes relativamente grandes, podem ser montados "em pé" (os do tipo radial) ou "deitados" (terminais axiais). Em qualquer caso, a estilização no "chapeado" é muito clara, sempre com a polaridade dos terminais nitidamente indicada. Notar que, novamente (como é geral na nossa norma...), os componentes, no "chapeado", se parecem **muito** com o jeitão que mostram, quando observados **diretamente por cima**...

FIG. 4 - Os transistores, componentes polarizados (terminais têm posição certa e única para serem ligados aos circuito), existem em vários "modelos" ou desenhos de encapsulamento. Para cada tipo, existe uma estilização básica na nossa norma: os de pequena potência, corpo em **epoxy** preto ou cinza, tem seu **lado chatô** nitidamente referenciado na estilização; os metálicos, com um pequeno ressalto, têm este também nitidamente indicado nos "chapeados". Os de maior potência (e também turbinho) têm ou uma superfície metalizada num dos lados, ou uma espécie de lajeira ou orelha metálica que sobressai na altura do componente... Em ambos os casos, esses pontos referenciais são claramente mostrados na estilização, de modo que a peça seja posicionada corretamente (observar a figura). Tudo "continua" como se fosse (no "chapeado") observado diretamente por cima...

FIG. 5 - Vários outros componentes que aparecem com frequência nas montagens e projetos. Da esquerda para a direita, na figura, vemos em aparência e estilização de "chapeado", o trim-pot (resistor ajustável, visto em ABC nº 1), o trimmer (capacitor ajustável, visto em ABC nº 2), uma

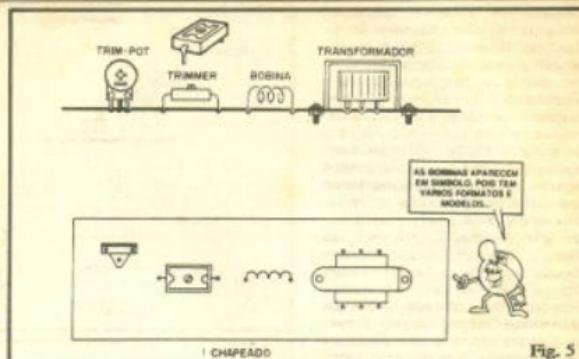


Fig. 5

bobina ou indutor (estamos vendo na presente ABC e voltaremos ao assunto no futuro...) e um transformador (idem-ídem). Salvo a bobina ou indutor (que pelas suas várias formas finais ou "modelos", obriga-nos a representá-la pelo símbolo...), o padrão de todas as peças, no "chapeado", é bastante parecido à visão que teríamos delas se observássemos a placa por cima.

FIG. 6 - Os LEDs (já falamos alguma coisa sobre eles, e serão objeto de "Aula" específica, num dos próximos números de ABC) podem tanto ser montados e ligados diretamente na placa, quanto fora dela (eventualmente até ligados à placa via par de fios, no comprimento necessário...). A figura ilustra as estilizações usadas por ABC, nos "chapeados", enfatizando-se que, por tratar-se de componentes polarizados, a identificação dos seus terminais **sempre** acompanha a codificação visual da peça. Lembrar que o pequeno chanfro lateral (seta) indica a posição do terminal de catodo ("K") e essa referência é sempre nitidamente usada nas figuras...

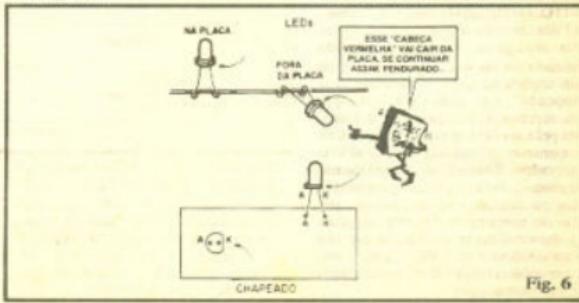


Fig. 6

FIG. 7 - Muitas das peças costumeiramente usadas nos circuitos, são obrigatoriamente montadas fora da placa (salvo raras ocasiões, em CIRCUITOS IMPRESSOS com lay outs muito específicos...). É o caso dos potenciômetros, chaves, joques, push-buttons e afins. Tais peças são sempre estilizadas, nos "chapeados" de maneira inequívoca e claramente "entendível"... Notar, nos exemplos da figura, alguns itens "informativos" importantes, que costumam aparecer nos nossos "chapeados":

- **POTENCIÔMETROS** - Para que não ocorram erros ou inversões nas ligações, a condição de vista **traseira** ou frontal da peça é **sempre** mencionada.

- **CHAVES** - Para que nunca fiquem dúvida, até o sentido de atuação das chaves é frequentemente indicado, através de setinhas e códigos (no caso "D-L", corresponde a "Desligado-Ligado"...).

- **JAQUES** - Muitas vezes são dotados de ligações blindadas, ou seja, feitas com o chamado cabo "shielded", que contém um condutor fino interno e isolado, revestido por uma malha

metálica. O fio interno é chamado de "Vivo" ("V") e a malha é chamada de "Terra" ("T"). Todas essas codificações e identificações são sempre indicadas com clareza nos "chapeados".

- **PUSH-BUTTONS** - São também estilizados de forma simples e clara, nos "chapeados".

Em todo e qualquer caso (componentes ligados externamente à placa) as respectivas ilhas de ligação, frequentemente posicionadas junto às bordas da placa, estão sempre identificadas por letras, números ou códigos de referência, para facilitar ao montador encontrar "o que liga no quê"...

FIG. 8 - Circuitos Integrados (serão estudados amplamente em futuras "Lições" - várias de ABC...) com o seu "monte" de "perninhos", são também componentes polarizados, que sob nenhuma hipótese podem ser ligados invertidos à placa. Seu posicionamento correto é referenciado por uma marquinha (de diversos formatos, porém sempre clara) existente numa das extremidades do componente. Nos "chapeados" essa marquinha é sempre enfatizada (ver setas) de modo que não fiquem dúvidas. O "jeitão" que o componente assume nos "chapeados" (para "variar"...) é muito parecido com a visão real que teríamos da peça, observando-a por cima, na placa...

FIG. 9 - Os relés (vimos alguma coisa sobre eles, na presente Revista Aula...) são peças relativamente grandes e cuja pinagem, muito específica e geralmente assimétrica, na prática não permite que os terminais sejam inseridos de modo errôneo, na placa. De qualquer maneira, a estilização nos "chapeados" é também sempre muito clara, qualquer que seja o modelo ou formato da peça, tenha quantos terminais tiver...

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Em todos os exemplos e estilizações mostradas no presente TRUQUES & DICAS, por tratarem-se de abordagens gerais, as peças e componentes são vistas sem indicações de valor ou códigos identificatórios específicos. Num "chapeado" mesmo, contudo, mostrado em apoio às Instruções de Montagem nas futuras "Lições" do ABC, todas as peças são identificadas pelos seus códigos, valores, "wattagens", tensões de trabalho e qualquer outro dado ou parâmetro relevante para o projeto. Na verdade, os "chapeados" de ABC (e também da Revista APE...) e mais os eventuais diagramas de co-

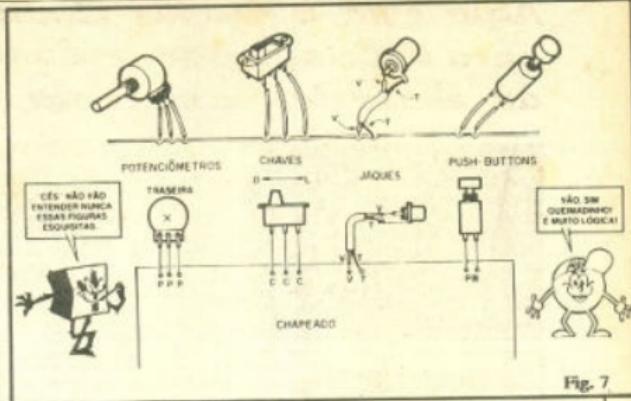


Fig. 7

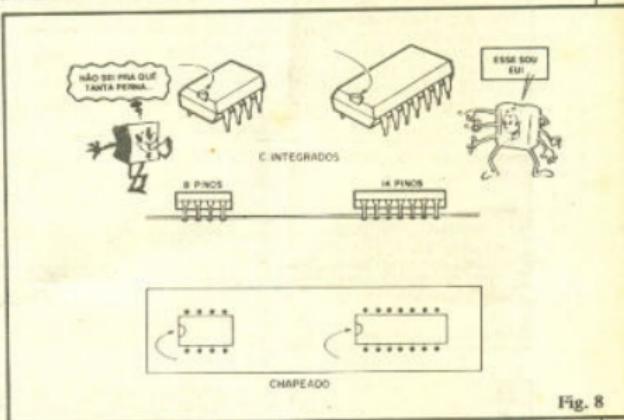


Fig. 8

nexões externas à placa, constituem a totalidade das informações "visuais" que o montador precisa para levar a bom termo qualquer projeto aqui publicado!

Um pouquinho de memória (e não é proibido - muito pelo contrário - consultar as "Lições" e matérias já publicadas em ABC...), bastante atenção, cuidados básicos na soldagem (já abordados, mas que serão novamente vistos, no futuro...) são os requisitos mais do que suficientes para obter garantido SUCESSO em todas as realizações práticas, experimentais ou definitivas, do nosso "Curso"!

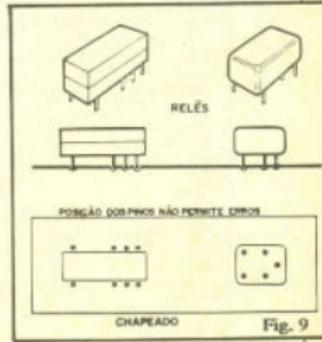


Fig. 9

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



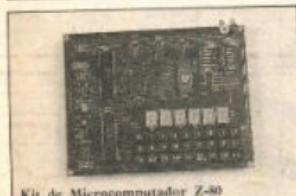
Kit de Televisão



Transglobal AM/FM Receiver



Comprovador
de Transistores



Kit de Microcomputador Z-80

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



Kit de Refrigeração



Kit Básico de Experiências



Injector de Sinais



Kit Digital Avançado

Solicite maiores informações, sem compromisso, do curso de:

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

mantemos, também, cursos de:

- Eletrônica
- Instalações Elétricas
- Refrigeração e Ar Condicionado

e ainda:

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

OCCIDENTAL SCHOOLS
cursos técnicos especializados



Ax São João 1588-2º Sobre Loja CEP 01260 São Paulo SP

Fone: (011) 222-0061

ABC
4

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 _____

CATÁLOGO EMARK

VISITE NOSSA LOJA

CIRCUITOS INTEGRADOS

TÍPOS	PREÇO	CD4110	SN74124	SN74LS74	TDA1511
CA7419	250,00	CD4111	400,00	SN74L20	TDA1515AL
CA7417	360,00	CD4118	400,00	SN74L22	TDA1520
CA7419	350,00	CD41006	400,00	SN74LS50	TDA1524
CA3111	420,00	CD41007	400,00	SN74LS54	TDA2501 - 1.430,00
CA3093	420,00	FLH6441	5.770,00	SN74LS59	TDA2502 - 1.150,00
CA3086	290,00	FZH111	5.900,00	SN74LS102	TDA2540
CA3146	985,00	FZB981	5.000,00	SN74LS106	TDA2541 - 480,00
CD4008	420,00	HA1196	SN74LS116	TDA2577 - 2.080,00
CD4015B	250,00	HA1196	700,00	SN74LS136	TDA2577
CD4003	260,00	ISB987	2.540,00	SN74LS158	TDA2577 - 730,00
CD4003	260,00	ISB988	2.600,00	SN74LS191	TDA2577
CD4098	260,00	199800	1.000,00	SN74LS194	TDA2577 - 1.040,00
CD4099	325,00	LA4436	780,00	SN74LS197	TDA2577 - 730,00
CD4099	325,00	LA4460	780,00	SN74LS199	TDA2577
CD4011	260,00	LT635	780,00	SN74LS201	TDA2577
CD4012	300,00	LM3006	365,00	SN74LS221	TDA2577 - 160,00
CD4013	350,00	LM8111	325,00	SN74LS224	TDA2577
CD4015	LM8121	300,00	SN74LS245	TDA2577
CD4017	340,00	LM8171	300,00	SN74LS257	TDA2577
CD4019	340,00	LM8303	230,00	SN74LS259	TDA2577
CD4020	390,00	LM8309	290,00	SN74LS291	TDA2577
CD4022	390,00	LM8559P	360,00	SN74LS298	TDA2577
CD4023	390,00	LM8687	625,00	SN74LS305	TDA2577
CD4024	455,00	LM7999	570,00	SN74LS317	TDA2577
CD4025	455,00	LM7923	350,00	SN74LS336	TDA2577
CD4026	455,00	LM7940	325,00	SN74LS345	TDA2577
CD4027	455,00	LM7941	325,00	SN74LS371	TDA2577
CD4028	455,00	LM7943	500,00	SN74LS378	TDA2577
CD4040	500,00	LM8014	500,00	SN74LS385	TDA2577
CD4044	500,00	LM8015	500,00	SN74LS386	TDA2577
CD4047	500,00	MS1515	SN74LS393	TDA2577
CD4054	SN74LS500	260,00	SN74LS394	TDA2577
CD4053	390,00	SN74LS504	260,00	TBA200	TDA2577
CD4059	520,00	SN74LS508	260,00	TBA202	TDA2577
CD4060	520,00	SN74LS510	260,00	TBA204	TDA2577
CD4065	280,00	SN74LS516	260,00	TBA1441	TDA2577
CD4066	490,00	SN74LS517	260,00	TBA1442	TDA2577
CD4069	490,00	SN74LS519	260,00	TBA2450	TDA2577
CD4070	290,00	SN74L511	400,00	TCA286	TDA2577
CD4072	290,00	SN74L527	260,00	TBA288	TDA2577
CD4073	290,00	SN74L532	260,00	TDA1010	TDA2577
CD4074	SN74L538	260,00	TDA1011	TDA2577
CD4093	SN74L540	260,00	TDA1012	TDA2577
CD4094	300,00	SN74L546	260,00	TDA1091	TDA2577
CD4095	400,00	SN74L547	260,00	TDA1092	TDA2577
CD4096	400,00	SN74L548	260,00	TDA1093	TDA2577
CD4097	400,00	SN74L549	260,00	TDA1094	TDA2577
CD4098	400,00	SN74L550	260,00	TDA1510	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L551	260,00	TDA1511	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L552	260,00	TDA1512	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L553	260,00	TDA1513	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L554	260,00	TDA1515	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L555	260,00	TDA1516	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L556	260,00	TDA1517	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L557	260,00	TDA1518	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L558	260,00	TDA1519	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L559	260,00	TDA1520	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L560	260,00	TDA1524	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L561	260,00	TDA1525	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L562	260,00	TDA1526	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L563	260,00	TDA1527	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L564	260,00	TDA1528	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L565	260,00	TDA1529	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L566	260,00	TDA1530	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L567	260,00	TDA1531	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L568	260,00	TDA1532	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L569	260,00	TDA1533	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L570	260,00	TDA1534	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L571	260,00	TDA1535	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L572	260,00	TDA1536	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L573	260,00	TDA1537	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L574	260,00	TDA1538	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L575	260,00	TDA1539	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L576	260,00	TDA1540	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L577	260,00	TDA1541	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L578	260,00	TDA1542	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L579	260,00	TDA1543	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L580	260,00	TDA1544	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L581	260,00	TDA1545	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L582	260,00	TDA1546	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L583	260,00	TDA1547	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L584	260,00	TDA1548	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L585	260,00	TDA1549	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L586	260,00	TDA1550	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L587	260,00	TDA1551	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L588	260,00	TDA1552	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L589	260,00	TDA1553	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L590	260,00	TDA1554	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L591	260,00	TDA1555	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L592	260,00	TDA1556	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L593	260,00	TDA1557	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L594	260,00	TDA1558	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L595	260,00	TDA1559	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L596	260,00	TDA1560	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L597	260,00	TDA1561	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L598	260,00	TDA1562	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L599	260,00	TDA1563	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L600	260,00	TDA1564	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L601	260,00	TDA1565	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L602	260,00	TDA1566	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L603	260,00	TDA1567	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L604	260,00	TDA1568	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L605	260,00	TDA1569	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L606	260,00	TDA1570	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L607	260,00	TDA1571	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L608	260,00	TDA1572	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L609	260,00	TDA1573	TDA2577
CD4099	400,00	SN74L610	260,00	TDA1574	TDA2577

SK-20	32.900,00
SK-100	79.300,00
SK-110	37.700,00
SK-120	26.900,00
SK-251	31.200,00
SK-7200	80.600,00
SK-7300	45.500,00
SK-9000	48.400,00
SK-30	32.900,00
SK-35	26.800,00
SK-155	27.300,00
SK-180	18.000,00
SK-255	16.000,00
SK-2000	28.000,00
K-3000	44.200,00
AD-7700	78.300,00
AD-8600	150.800,00
LD-5000	108.200,00
MD-5680	80.600,00
M.D.	15.600,00
TD-22	3.000,00
TD-750	52.000,00
TP-91	10.140,00
TP-92	23.400,00
TP-93	33.800,00
ESTCJO	4.160,00

CABO SIMPLES

VENTILADOR 110V (POUCO USO)

DECK COMPLETO PARA TOCA FITAS DE CARRINHO

CONJUNTO MÉDICO ELÉTRICO

DISPENSER DE MEDICAMENTOS

TIRISTORES (SCRs) E TRIACs

TIC106A SCR 100V x 5A

..... 390,00

TIC106B SCR 800V x 5A

..... 495,00

TIC116B SCR 800V x 5A

..... 770,00

TIC116C SCR 500V x 8A

..... 930,00

TIC126B SCR 200V x 12A

..... 240,00

TIC126C SCR 300V x 12A

..... 345,00

TIC126D SCR 400V x 12A

..... 700,00

TIC216A Triac 100V x 8A

..... 750,00

TIC216D Triac 400V x 8A

..... 810,00

TIC226D Triac 400V x 8A

..... 780,00

TIC226E Triac 600V x 8A

..... 845,00

TIC226A Triac 100V x 12A

..... 960,00

TIC236D Triac 400V x 12A

..... 750,00

TIC236E Triac 400V x 12A

..... 845,00

PERFEITA RECEPÇÃO DOS CANAIS DE UHF.

CONVERSOR MARCA "LB"

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

VISITE NOSSA LOJA
TELEX: (011) 22616



TRANSISTORES

REF.	PREÇO	TIPO	REF.	PREÇO	TIPO
AD148	340,00	BC046	240,00	TIP31B	190,00
AC118	180,00	BC033	280,00	TIP31C	210,00
AD162	130,00	RF177	1.350,00	TIP32A	190,00
G106	300,00	BF186	1.440,00	TIP32B	190,00
B204	325,00	BF187	1.520,00	TIP34A	210,00
BC107	210,00	BF188	1.600,00	TIP34B	210,00
BC108	210,00	BF189	1.680,00	TIP42A	150,00
BC149	210,00	BF190	1.760,00	TIP42B	220,00
BC141	210,00	BF191	1.840,00	TIP45C	-----
BC177	170,00	BF209	195,00	TIP46	-----
BC178	170,00	BF241	65,00	TIP90	-----
BC179	210,00	BF246	-----	TIP120	230,00
BC234	260,00	BF254	-----	TIP121	280,00
BC211	300,00	BF255	-----	TIP128	280,00
BC212	85,00	BF256	-----	TIP129	260,00
BC213	85,00	BF257	-----	TIP127	290,00
BC208	70,00	RF422	-----	TIP295	350,00
BC338	70,00	RF439	-----	TIP308	810,00
BC337	70,00	RF451	-----	2N2222	-----
BC338	70,00	RF460	-----	2N3904	230,00
BC398	70,00	RF463	100,00	2N3906	210,00
BC347	70,00	RF464	100,00	2N3925	2.340,00
BC348	70,00	RF466	65,00	2N3903	55,00
BC349	70,00	RF469	130,00	2N3958	740,00
BC556	70,00	BS256	105,00	2N3771	520,00
BC557	70,00	BS261	105,00	2N3895	120,00
BC558	70,00	BU406	170,00	2N3900	180,00
BC559	70,00	BU994	325,00	2N3901	180,00
BC560	90,00	BU995	325,00	2N3904	180,00
BC429	90,00	MJE330	120,00	2N3946	120,00
BC449	90,00	MJE331	120,00	2N3948	120,00
BD135	250,00	MUR3265	235,00	2A213	195,00
BD138	250,00	MUR102	310,00	2A219	260,00
BD137	250,00	MUP131	240,00	2A285	260,00
BD138	250,00	MUP155	240,00	2A286	260,00
BD140	250,00	pC108	65,00	2A287	260,00
BD225	250,00	pD6915	65,00	2A288	260,00
BD227	260,00	pD1002	65,00	2A289	260,00
BD238	260,00	pE107	65,00	2A290	260,00
BD239	260,00	pE109	65,00	2A291	260,00
BD329	260,00	RED512	90,00	2A292	260,00
BD330	260,00	RED513	90,00	2A293	260,00
BD425	280,00	TFP300	155,00	2A294	260,00
BD426	280,00	TFP301	155,00	2A295	260,00
BD437	260,00	TFP302	150,00	2A296	260,00
BD438	260,00	TFP303	120,00		



cada 200,00

OPTO-ELETRÔNICA

TIPOS	PREÇOS
LED amarelo - redondo - 5 mm	65,00
LED amarelo - redondo - 3mm	65,00
LED vermelho - retangular ou em forma de "U" ou verde	65,00
LED amarelo - redondo - 5mm	65,00
LED amarelo - redondo - 3mm	65,00
LED verde - redondo - 5mm	65,00
LED verde - redondo - 3mm	65,00
#LED bicolor 12 terminal verde + vermelho	230,00
vermelho	230,00
verde	230,00
verde + vermelho - vermelho - 5 mm	290,00
vermelho + verde - vermelho - 5 mm	290,00



GAVETEIROS PLÁSTICOS MODULARES



Gaveteiro completo com 8 gavetas

TRIM-POTS

VALORES (em nF)	VALORES (em pF)
1n, 1e2, 1e3, 1e6, 2e2, 2e3, 2e3, 3e3, 4e7, 5e6, 6e6, 8e5, 10e1, 12e1, 15e1, 18e1, 22e1, 27e1, 33e1, 39e1, 47e1, 56e1, 68e1	70,00
2e0, 4e0, 7e0, 10e0, 14e0, 18e0, 22e0, 27e0, 33e0, 39e0, 47e0, 56e0, 68e0	120,00
2e1, 4e1, 7e1, 10e1, 14e1, 18e1, 22e1, 27e1, 33e1, 39e1, 47e1, 56e1, 68e1	150,00
2e2, 4e2, 7e2, 10e2, 14e2, 18e2, 22e2, 27e2, 33e2, 39e2, 47e2, 56e2, 68e2	180,00
2e3, 4e3, 7e3, 10e3, 14e3, 18e3, 22e3, 27e3, 33e3, 39e3, 47e3, 56e3, 68e3	210,00
2e4, 4e4, 7e4, 10e4, 14e4, 18e4, 22e4, 27e4, 33e4, 39e4, 47e4, 56e4, 68e4	240,00
2e5, 4e5, 7e5, 10e5, 14e5, 18e5, 22e5, 27e5, 33e5, 39e5, 47e5, 56e5, 68e5	270,00
2e6, 4e6, 7e6, 10e6, 14e6, 18e6, 22e6, 27e6, 33e6, 39e6, 47e6, 56e6, 68e6	300,00
2e7, 4e7, 7e7, 10e7, 14e7, 18e7, 22e7, 27e7, 33e7, 39e7, 47e7, 56e7, 68e7	330,00
2e8, 4e8, 7e8, 10e8, 14e8, 18e8, 22e8, 27e8, 33e8, 39e8, 47e8, 56e8, 68e8	360,00
2e9, 4e9, 7e9, 10e9, 14e9, 18e9, 22e9, 27e9, 33e9, 39e9, 47e9, 56e9, 68e9	390,00
2e10, 4e10, 7e10, 10e10, 14e10, 18e10, 22e10, 27e10, 33e10, 39e10, 47e10, 56e10, 68e10	420,00
2e11, 4e11, 7e11, 10e11, 14e11, 18e11, 22e11, 27e11, 33e11, 39e11, 47e11, 56e11, 68e11	450,00

USO
CAMISINHA
SUGA SOLDA



O TEMPO DE VIDA ÚTIL DA CAMISINHA SUGA SOLDA

E MUITO LONGA E SEU UTILIZAÇÃO

E MUITO SIMPLES:

BASTA VESTIR A MÍDIA DO SUGADOR DE SOLDA

(CAMISA USADO) DE QUALQUER MARCA

COM A CAMISINHA SUGA SOLDA DEIXANDO A

COM O NINHO DE A MÍDIA PARA FORA,

PROTEGENDO ASSIM O BICO DO SEU APARELHO.

CAMISINHA PARA SOLDA
SUGA SOLDA
BIO ORIGINAL
130,00

100% POLIESTER

100% POLYESTER

MULTÍMETRO - ICEL IK-35

ESPECIFICAÇÃO	VALOR	VALOR	VALOR
VOLTMÉTRICO	0-250V	0-250V	0-250V
CORRENTE DC	0-10A	0-10A	0-10A
CORRENTE AC	0-10A	0-10A	0-10A
RESISTÊNCIA	0-10MΩ	0-10MΩ	0-10MΩ
DIODOS	0-100V	0-100V	0-100V
TESTE DE CONTINUIDADE	0-100V	0-100V	0-100V
DIMENSÕES	150 x 100 x 145 mm	150 x 100 x 145 mm	150 x 100 x 145 mm
PESO:	333 gramos	333 gramos	333 gramos
PRECISÃO:	± 3% de F.E. em DC	± 3% de F.E. em DC	± 3% de F.E. em DC
	± 3% de C.A. em RESISTÊNCIA	± 3% de C.A. em RESISTÊNCIA	± 3% de C.A. em RESISTÊNCIA

RESISTORES

Termos de valores comerciais, não arredondados, quando mencionados (ex: 10WATTS), mencionar tanto o VALOR (ex: ohm) quanto a dissipação (ex: WATT).	Preços por unidade
1W ohm	10,00
0,5W ohm	8,00
0,25W ohm	6,00

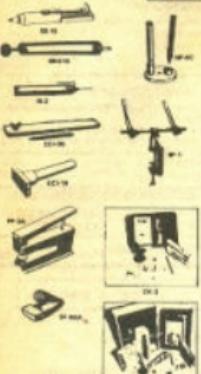
Ferramentas CORNETA



15.000,00

10.400,00

PRODUTOS CETOESA



	PREÇOS
SS-15	Sugador de solda bico grosso Cauda 15cm. - 300,00
SB-310	Sugador de solda bico grosso (fivelas) - 1.800,00
IS-2	Injetor fivelas - 2.000,00
SP-1	Selante plástico circuito impresso - 1.800,00
SF-50A SF-8C	Selante plástico de polímero Selante POF - 1.110,00
BN-6 CI-7	Caveta plástico impresso para perfis - 890,00
PF-300	Percussão de ferro 300gr - 910,00
PF-524	Caveta plástico impresso para perfis - 1.900,00
CK-10	Tipo prensa de CI - 990,00

PRONTOLABOR

PRONTOLABOR COM FONTE

PL-653K	Cabo fiova simétrica regulada de 0 a 3.5Vdc, e saída de 5Vcc, e construído em aço inoxmatizado, tamanho da base 185x212 - R\$ 30.000,00
PL-656K	Cabo fiova simétrica regulada de 0 a 15Vdc construído em aço inoxmatizado, tamanho da base 215 x 310 - R\$ 70.000,00



POTENCIÔMETRO

POTENCIÔMETRO SEM CHAVE
(SIMPLES)

100K	44K 47K 330K 2M2
220R	1K5 10K 47K 2M2
270R	2K5 15K 1K 4M7
470K	3K3 22K 220K 1M 10M
520K	-

POTENCIÔMETRO SEM CHAVE
MINIATURA

470R / 1K	2K2 / 4K7 / 10K / 22K / 47K / 470K
	- cada 910,00

POTENCIÔMETRO COM CHAVE AM7

470R 4K7 1K	22K 100K 47K 2M2
2K2 1K	15K 47K 22K 1M 3M3
520K	-

- cada 920,00

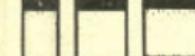
POTENCIÔMETRO SEM CHAVE (DUPLA)

47K + 47K / 100K + 100K	- cada 910,00
-------------------------	---------------

PRONTOLABOR SEM FONTE

PL-651	Dimensionais da base 185x185 / Cavetação Duplo 14 pinos x 12
PL-652	Dimensões da base 115x185/ Cavetação Duplo 14 pinos x 12
PL-653	Dimensões da base 100x160/ Cavetação Duplo 14 pinos x 18
PL-654H	Dimensões da base 115x185/ Cavetação Duplo 14 pinos x 18

PL-651	Capacidade Duplo 14 pinos x 18
PL-654H	Capacidade Duplo 14 pinos x 18 776-polmeira 2200/Bombas 4.22.000,00



POTENCIÔMETRO DE FIO

10K 50K 200R	500R 5K
30R	270K 21K 1K

POTENCIÔMETRO
DESLINHADOR DE PLÁSTICO

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

60mm - Simples - cada 920,00

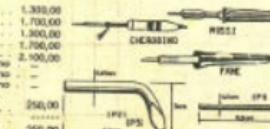


TOMADAS DE ANTENA

(G01-2)	- 0
(G02-2)	- 10

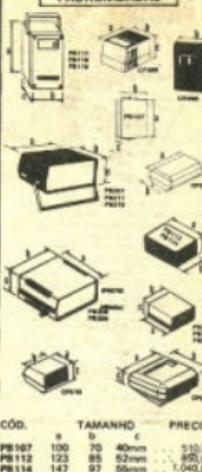
FERRO DE SOLDAR

INDICAR 220V ou 110V



Ferro de soldar - 30W - Peso 1	- 1.390,00
Ferro de soldar - 30W - Peso 2	- 1.700,00
Ferro de soldar - 30W - Muzi	- 2.000,00
Ferro de soldar - 50W - Muzi	- 2.700,00
Ferro de soldar - 100W - Muzi	- 2.100,00
Ferro de soldar - 100W - Chardoney	-
Ferro de soldar - 50W - Chardoney	-
Ferro de soldar - 50W - Chardoney	-
Ponta de Ferro de Soldar (P1)	- 250,00
Ponta de Ferro Curto (P2)	- 250,00
Ponta Retia 50W - Muzi	- 350,00

CAIXAS PLÁSTICAS PADRONIZADAS



DIODOS

DIODOS ZENER

3V6 - 3V9 - 4V7 - 5V1 - 5V5 - 6V2 - 7V2 - 7V5 - 8V2 - 8V5 - 10V - 12V - 15V	- 60,00
+ 20 Volts por 1/2 watt	76,00

SV1 - 15V - 11V - 12V - 15V - 18V - 20V - 23V - 27V - 33V - 39V - 52V

vols x 0,005 - 60,00

vols x 0,010 - 76,00

DIODOS RETIFICADORES

IN4148	1000Vx20A (simétrico) - 60,00
IN4028	700Vx1A - 30,00
IN4029	400Vx1A - retificador - 30,00
SCK 1.2/04	400Vx12A - retificador - 120,00
SCK 1.8/06	600Vx6A - retificador - 120,00
SKE 1.0/12	120Vx1A - retificador - 90,00
MIR 5/8P	600Vx1A - rápido - 160,00
SK46P 2/6E	600Vx2A - rápido - 250,00

TRANSFORMADORES

CÓD.	TENSÃO	CORRENTE
300	4,5 - 4,7	500mA 640,00
302	6 - 6,5	250mA -
304	9 - 9	480mA -
307	9 - 9,5	1 Amp -
310	9 - 10,5	2 Amps -
318	9 - 9	1 Amp -
308	9 - 9	200mA -
320	9 - 9	250mA -
317	9 - 10,5	150mA -
321	9 - 9	300mA -
311	9 - 9	480mA -
313	9 - 9	1,5 Amp -
317	12 - 12	200mA -
318	12 - 12	2 Amp -
329	23 x 19	2 Amp -
320	23 x 19	Transistor -
331	16 - 16	1,5 Amp -
1623	ou 1622	Rádio relégo - 2.700,00

FONTE DE ALIMENTAÇÃO

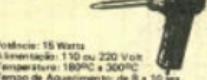
3,0 Volts	480mA -
6,0 Volts	5 watts
7,5 Volts	480mA -
9,0 Volts	5 watts
12,0 Volts	480mA -
Resistência	4,5 x 6 + 7,5 x 9V -
12 Volts	2 Amps -

Painel de aço: corrijo comparsa DC10VDC

Fonte para Xitronix: 6 x 7,5 - 6 x 7,5 - 1 Amp -

- - - - -

PISTOLA DE SOLDA



SOLDA

Centrar 1/2 kg -

- azul - 100% Sn - 40% Pb

- - - - - 1.500,00

- - - - - 1.500,00

ALTO-FALANTES

Alto-Falantes de Plástico - 8 ohms

2 1/4 - redondo -

2 1/2 - redondo -

3" - quadrado -

4" - quadrado -

Alto-Falante de Metal - 8 ohms

2 1/4 - redondo -

2 1/2 - redondo -

3" - quadrado -

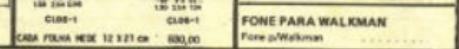
4" - quadrado -

EMARK

FAX (011) 222 3145

FONE PARA WALKMAN

Fone p/Walkman -



EMARK A LOJA DOS
COMPONENTES ELETRÔNICOS

COLEÇÃO (Revista)

Rev-A-Bz da Eletrônica de nº 5
ao 29 8,350,00
Divulgue-se com a Eletrônica em
nº 5 ao 50 17,550,00
Rev-A-Bz da Eletrônica Digital
nº 5 ao 20 7,800,00



SOQUETES PARA CIRCUITOS INTEGRADOS

06 pinos	100,00
14 pinos	100,00
18 pinos	100,00
20 pinos	130,00
40 pinos	250,00

SUPORTES PARA PILHAS

p/2 pilhas pequenas	160,00
p/4 pilhas pequenas	220,00
p/6 pilhas pequenas	310,00
"clip" p/bateria de 9-volts	220,00

FUSÍVEIS

Indireto-fusível ^a	
1 ampero - 1.5A - 2A - 2.5A - 3A - 5A - 6A - 7A - 10A - 15A. (250 Volts) ...	preço unitário..... 35,00

LABORATÓRIO ELETRÔNICO



12.750,00

PORTA-FUSÍVEIS

(107)	170,00
(107-F)	130,00
(108)	200,00
(109)	580,00

BARRAS DE TERMINAIS

(tipo "Western" ou "Selden")	1.300,00
------------------------------	----------

PLACAS DE FENOLITE (VIRGOM)

tam. 100	base simples
8 x 10 cm	...
8 x 8 cm	...
8 x 12 cm	...
10 x 10 cm	550,00

GARRAS JACARÉ

Garras Jacaré especifico vermelho	...
medio, com isolamento	160,00
grande, com isolamento	260,00

SUPORETE: 3 mm

5 mm 95,00

BORNES PARA PINOS BANANA

(4001)	300,00
(4011)	250,00

FIPO BANANA (P11)

160,00

VENDAS NO ATACADO E VAREJO

TEL.: (011) 223-1153

221-4779

TELEX: (011) 22616 - EMRK - BR

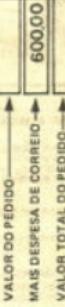
- ATENDEMOS TAMBÉM AS INDÚSTRIAS

- COMPONENTES ELETRÔNICOS EM GERAL

COLA

Dobre Aqui

ESTE ENVELOPE É PARA USO EXCLUSIVO DO CATALOGO EMARK ELETROÔNICA				
AUTORIZAÇÃO DE COMPRA				
CODIGO	NOME DO PRODUTO	PREÇO	QNTD	VALOR TOTAL



Pedido Minimo
4.000,00

ATENÇÃO

SO ATENDENOS COM PAGAMENTO
ANTICIPADO ATRAVES DE VALE
DE PAGAMENTO, CHEQUE, CHAVE,
OU CHEQUE NOMINAL A MARK
ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.

FAVOR PREENCHER EM LETRA DE FORMA
VALE POSTAL SOMENTE PARA AGENCIA CENTRAL CASO CONTRARIO SERA DEVOLVIDO

COLA

CHQUE DE NOMINAL A EMARK

OU

PRODUTOS EM KITS-LASER

Igualdade estéreo - 1G16 7.650,00
 Amplif. MONO 50W - PL1050 2.900,00
 Amplif. STEREO 30W - PL2050 3.900,00
 Amplif. MONO 50W - PL1050 4.000,00
 Amplif. STEREO 50W - PL1050 7.150,00
 Amplif. MONO PLS090 6.050,00
 SOW 6.050,00
 Amplif. STEREO 30W 6.050,00
 Kit para montar STEREO** 2.350,00
 Kit para montar graves & agudos STEREO 7.000,00
 Kit para montar graves & agudos & equalizer MONO 4.810,00
 Luz sequencial de 4 canais 8.450,00
 Luz fitométrica 1 canal 3.900,00
 Luz fitométrica 3 canais 7.400,00
 Resistor de proteção PTL-10 1.000,00
 Provider de transistores PTL-10 8.840,00
 Provider de bateria/alterador 2.210,00
 Glimmar 1000 watts 3.000,00

(Kit incluído - ACRESCEM 30%)

Frente de Alimentação p/ Amplificador de 50/100/130 e 200 watts - módulo e fonte fonte 111 4.650,00

TRANSFORMADORES KIT DE AMPLIFICADORES LASER

20W	130W
50W	150W
80W	200W

AMPLIFICADOR PROFISSIONAL

150 WATTS

CARACTERÍSTICAS:
 • Potência: 150W RMS
 • Frequência: 20Hz a 20KHz
 • Impedância: 8 ohms
 • Entrada: XLR
 • Saída: XLR
 • Distorsão: menor 0,05%
 • Menor peso: 4,1K
 • Dimensiones: 40x35x15 cm
 • Peso: 7,7Kg

LANÇAMENTO
EMARK/BEDA

MINUTERIA PROFISSIONAL "EK-1" (110) e "EK-2"
 (220V) 300 e 600W - tempo 40 a 120 seg. Instalação super-simpla! Ideal paraletistas (monofásico) 5.100,00



LUZ DE FREIO (BRAKE-LIGHT) SUPERMÁQUINA
 barra de 5 lâmpadas em efeito sequencial convergente
 Instalação facilitada (ó) 2 fios - LANÇAMENTO
 10.110,00 (descontado)



*** Inscreva-se no sorteio a premiação realizada no Período de Anunciantes, número 10000,00 reais**

□ EKIT 22.350,00

200 W RMS!

CARACTERÍSTICAS:
 • Potência: 200W RMS
 • Frequência: 20Hz a 20KHz
 • Impedância: 8 ohms
 • Entrada: XLR
 • Saída: XLR
 • Distorsão: menor 0,05%
 • Menor peso: 4,1K
 • Dimensiones: 40x35x15 cm
 • Peso: 7,7Kg

400W
CHARACTERÍSTICAS:
 • Potência: 400W RMS
 • Frequência: 20Hz a 20KHz
 • Impedância: 8 ohms
 • Entrada: XLR
 • Saída: XLR
 • Distorsão: menor 0,05%
 • Menor peso: 4,1K
 • Dimensiones: 40x35x15 cm
 • Peso: 7,7Kg



AMPLIFICADOR "BEK" 60 + 60W - (KIT)
 Amplificador profissional feito ao estilo "BEK" ou "BEC" com 60W de potência estéreo (50 picos). Alta-fidelidade, baixa distorção, fácil montagem, instalação simples 8.450,00

DIMMER PROFISSIONAL "BEK"
 110-220V (300-600W) - universal, bi-tensão, fácil de instalar (ideal p/electricista). (monofásico) 5.100,00

CÁPSULA DE CRISTAL

SAT2222 microfone de cristal c/ capa (teatro estúdio) 750,00
 SAG1010 microfone de cristal s/ capa (teatro estúdio) 585,00

PRODUTOS EMARK/BEDA MARQUES

Esse LANÇAMENTOS apenas podem ser comprados através do CUPOM de "KIT". Prod. BEDA e MARQUES e INÃO utilize o CUPOM "EMARK" presente em outra parte desta Revista.

AMPOLA REED SCHARACK

CEE 13 Ampola reed c/ base encapsulada 230,00
CEE 20 Ampola reed encapsulada 390,00
CEE 30 Ampola reed encapsulado 390,00

OU

→ CHEQUE NOMINAL A EMARK

CEP **0** **1** **2** **1** **3**

Remetente:

Branco
 Amarelo
 Vermelho
 Azul

Endereço:
 Cidade: **4112**

COLAR SELO:

Emark

EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.
 Rua General Osório 155 (entre a S/ 36 e Engenho) - CEP 01213-39

Fone: (011) 2214779 - 2231153

ARQUIVO TÉCNICO



INFORMAÇÕES

MAIS DETALHES PRÁTICOS E INFORMATIVOS SOBRE OS RELÉS E OS TRANSFORMADORES - PARÂMETROS DOS "MODELOS" MAIS UTILIZADOS - OS OUTROS COMPONENTES QUE FUNCIONAM PELO EFEITO MAGNÉTICO DA CORRENTE (ALTO FALANTES, MICROFONE, GALVANÔMETROS E MOTORES) - DADOS PRÁTICOS E "DICAS" TÉCNICAS.

Lá na "Lição" teórica da presente ABC, vimos os aspectos básicos do ELETRO-MAGNETISMO, bem como o embrião das aplicações práticas dos efeitos magnéticos da corrente, estudando e experimentando o ELETROMIÁ, o TRANSFORMADOR e o RELÉ em suas configurações mais elementares... Entretanto, esses três não são os únicos componentes eletrônicos cujo funcionamento deve-se aos efeitos magnéticos da corrente! No dia-a-dia das montagens, experiências, construção de projetos (e nas futuras atividades profissionais do atual Leitor/Aluno...) várias outras peças "eletromagnéticas" serão - certamente - utilizadas... O presente ARQUIVO TÉCNICO traz então uma série de informações básicas IMPORTANTES sobre tais componentes, de modo que desde já Vocês possam ir se familiarizando com a estrutura, o funcionamento, as aplicações e os parâmetros dos dízios cujos.

Inicialmente daremos uma "aprofundada" nos aspectos práticos dos RELÉS e TRANSFORMADORES (componentes muito utilizados em montagens experimentais e definitivas, tanto no nosso "Curso" quanto na "vida real"...). Em seguida abordaremos os fundamentos dos outros citados componentes...

O RELÉ

Conforme já aprendemos, um RELÉ nada mais é do que um eletromiá industrialmente projetado e construído para acionar magneticamente um contato ou "chave"... Isso quer dizer que os relés podem ser considerados como INTERRUPTORES ELETRÔNICOS ou CHAVES ELÉTRICAMENTE ACIONADAS... Assim como os interruptores comuns (mecânicos) também os

relés podem ser dotados de **mais de um contato** (numa chave H-H comum, por exemplo, dois conjuntos de contatos elétricos são simultaneamente acionados por um único botão...). Existem, então, no varejo especializado, à disposição do Leitor/Aluno, relés com interruptores simples (1 polo x 1 posição), duplos (1 polo x 2 posições) ou múltiplos (2 polos x 2 posições - ou **mais polos x 2 posições**).

Vamos a uma breve análise de duas das séries industriais de relés mais "manjadas" e frequentemente utilizadas nas montagens: sejam experimentais, sejam práticas ou definitivas:

FIG. 1 - Em I-A vemos (aparência, pinagem e símbolo) um exemplar da

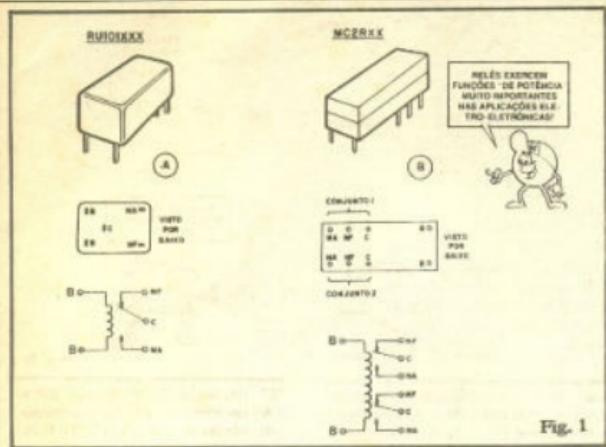
série "RU101XXX", fabricado no Brasil pela Schrack, dotado de **um contato reversível**, e que pode ser encontrado com bobinas para várias tensões de uso corrente, capaz de manejar, através de seus contatos, apreciável corrente e potência. Em I-B temos um outro exemplo de relé muito utilizado, este da série "MC2RXX", fabricação nacional da Metaltex, também oferecido com bobinas para várias tensões usualmente empregadas nos circuitos, e dotado de **dois contatos reversíveis** (o que versatiliza enormemente sua aplicação prática) capazes de manejar substancial corrente e potência. Ambas as séries de relés aqui mencionadas abrangem muitos modelos ou códigos, porém enfatizando os aspectos práticos imediatos, fornecemos a seguir duas "mini-tabelas" de parâmetros e limites, a partir das quais o Leitor/Aluno poderá "sacar" informações de suma importância, extremamente válidas para o seu dia-a-dia...

SÉRIE "RU101XXX" (SCHRACK)
1 CONTATO REVERSÍVEL

código	tensão da bobina (VCC)	Resistência da bobina (R)	Corrente da bobina (mA)	Corrente máxima nos contatos (A)
RU101003	3	19	158	10
RU101006	6	75	80	10
RU101209	9	750	12	3,5
RU101012	12	300	40	10

SÉRIE "MC2RXX" (METALTEX)
2 CONTATOS REVERSÍVEIS

código	tensão da bobina (VCC)	Resistência da bobina (R)	Corrente da bobina (mA)	Corrente máxima nos contatos (A)
MC2RC11	3	18	167	2
MC2RC1	6	65	92	2
MC2RC2	12	280	43	2

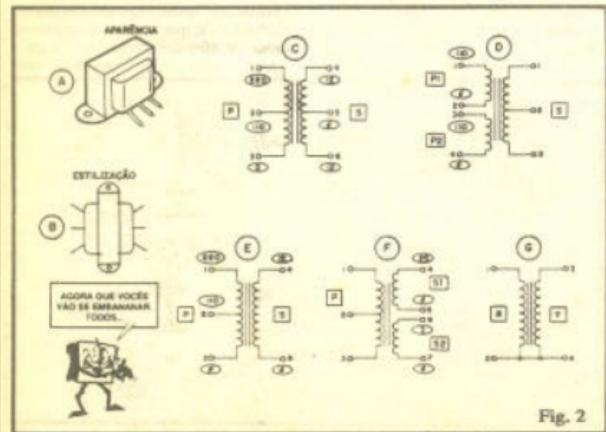


Vamos, a título de treinamento, "interpretar" alguns exemplos, para que o Leitor/Aluno veja como as TABE-LAS devem ser "lidadas". O modelo RU101012, por exemplo, tem uma bobina que precisa de 12 volts (CC) para seu acionamento; sua bobina apresenta uma resistência de 330R, o que leva a um consumo de corrente, uma vez energizada, de 40mA; seus contatos podem manejear uma corrente de até 10A (seja em CC, seja em CA). Outro exemplo: o modelo MC2RC1 tem uma bobina que precisa de 6 volts CC para perfeito acionamento; essa bobina apresenta uma resistência de 65R, consumindo portanto (a "velha" Lei de Ohm, não tem jeito...) uma corrente de 92mA; cada um

dos seus dois conjuntos de contatos reversíveis é capaz de manejear correntes de até 2A (tanto no acionamento de cargas em CC como em CA).

Assim, ao escolher ou determinar um relé para certa função, devemos levar em conta todos os parâmetros fornecidos pelos fabricantes, a partir de algumas posturas lógicas:

- Se temos uma alimentação disponível de 6 volts, devemos usar um relé com bobina para 6 volts (não para 9 ou 12...).
- Se precisamos que o relé comute dois circuitos ou cargas independentes, temos que usar um modelo com pelo menos 2 contatos (do tipo MC2RCX)



e não com apenas 1 contato.

- Se o relé terá que comutar uma carga consumindo corrente de - por exemplo - 8 amperes, temos que usar um modelo cujos contatos possam trabalhar com tal corrente (nunca menos...). No caso, um relé da série RU101XXX daria conta do recado...
- Se o quesito "consumo de corrente" for importante, devemos escolher um relé cuja bobina apresente resistência ohmica capaz de, na tensão de trabalho previamente determinada, drenar a corrente mais modesta possível.

Quanto à identificação dos terminais (FIG. 1), o Leitor/Aluno deve familiarizar-se, desde já, com os termos e abreviações:

- C - É o contato "consum" ou móvel.
- NA - É o contato "Normalmente Aberto" (que apenas "fecha" quando o relé é energizado).
- NF - É o contato "Normalmente Fechado" (apenas "abre" quando a bobina do relé recebe a necessária alimentação).

O TRANSFORMADOR

Assim como ocorre com os relés, também os transformadores são componentes fabricados e oferecidos em muitos modelos específicos, quanto às tensões e correntes que podem manejar, tipo da utilização, impedâncias e outros parâmetros. Vejamos alguns dos tipos mais comuns, com detalhes práticos e técnicos:

- FIG. 2 - "Por fora", todos os transformadores são muito parecidos, uma vez que os princípios de sua construção não mudam: dois ou mais enrolamentos de fio de cobre esmalorado sobre um núcleo metálico formado geralmente não por um tarugo sólido, mas por um conjunto ou "sanduíche" de lâminas de ferro/silício. Esse conjunto de lâminas, ensanduíchadas ou empilhadas, costuma apresentar formatos das letras "E" e "I", ou "F" (é só desmontar um velho transformador "queimado", desempilhar as lâminas e verificar seu formato...). Aqui vale lembrar que o pulso magnético capaz de induzir ou "transferir" a energia, de um enrolamento para outro, apenas ocorre nos momentos em que a corrente é ligada ou desligada num transformador... Assim, se estivermos ligando com alimentação em Corrente Contínua, temos que promover uma forma de "ligar-desligar" tal corrente, de modo que o transformador possa exercer suas funções... Existente, entretanto, uma corrente elétrica

INFORMAÇÕES - ARQUIVO TÉCNICO - 4

que se liga e desliga "sozinha", invertendo também sua polaridade constantemente; a CA da tomada faz isso (ver ABC nº 3).

- FIG. 2-A - Aparência geral dos transformadores comuns.

- FIG. 2-B - Estilização do componente, utilizada como norma visual nas ilustrações e "chapeados" de ABC. Notar que embora a ilustração mostre (a título de exemplo), um trafo ("trafo" é o apelido carinhoso com que os técnicos chamam os transformadores...) de seis fios - três de cada lado - o mesmo lay out ("jeitão" da figura...) é usado para traços com qualquer quantidade de fios ou terminais...

- FIG. 2-C - Configuração costumeira para um transformador de força (alimentação) comum. O primário (P) normalmente apresenta 3 fios (0-110-220V), o que possibilita a sua ligação à rede de 110 (terminais 0-110) ou 220V (terminais 0-220). O secundário (S) também apresenta 3 fios, centro ou central correspondente a "zero", enquanto que os extremos correspondem à tensão nominal de saída do trafo (no caso, 12V). Notar que se a saída for recolhida entre o terminal central do secundário e qualquer dos seis fios extremos, obtemos 12V, porém se tomarmos a saída entre os dois fios extremos, teremos 24V (12 + 12).

- FIG. 2-D - Alguns transformadores de força usam um método diferente para adequar o seu enrolamento primário (P) à ligação em redes de 110 ou 220V. No caso, temos **dois** primários (P1 e P2), cada um dimensionado para "aceitar" 110V. Para trabalhar em redes de 110V, esses dois primários são "paralelados"; emenda-se 1 com 3 e 2 com 4, ligando-se esses pontos a cada "P" da CA. Para redes de 220V, os dois primários devem ser "serrados"; emenda-se 2 com 3 e ligam-se os terminais 1 e 4 à tomada ou à rede. O secundário, no caso, é de idêntica estrutura à mostrada na fig. 2-C.

- FIG. 2-E - Alguns transformadores de força (principalmente nos modelos mais antigos) apresentam um secundário simples, sem o terminal central. No exemplo, o trafo tem só dois fios no secundário, medindo-se entre eles 12 volts.

- FIG. 2-F - Para algumas aplicações específicas, circuitos que eventualmente exijam várias tensões de alimentação diferentes, os transformado-

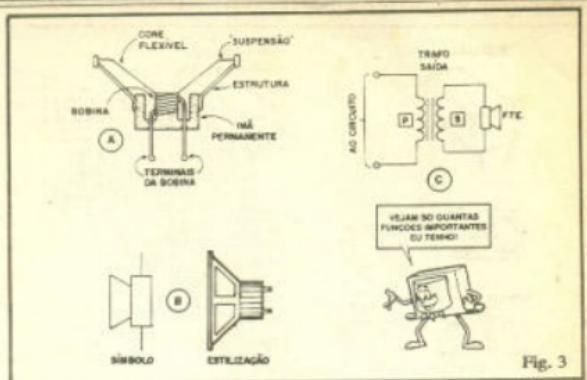


Fig. 3

res de força também podem apresentar-se com **mais de um** enrolamento secundário (S). No exemplo, o trafo tem **dois secundários**, um deles oferecendo 3 volts (nos terminais 6-7) e outro mostrando 25 volts (terminais 4-5). Os velhos transformadores dos "arqueológicos" circuitos valvulados, costumam apresentar esse tipo de estrutura, uma vez que as válvulas precisavam de uma baixa tensão para seus filamentos aquecedores (usualmente 12 volts) e outra tensão, muito mais alta, para suas polarizações de funcionamento (normalmente entre 200 e 450V).

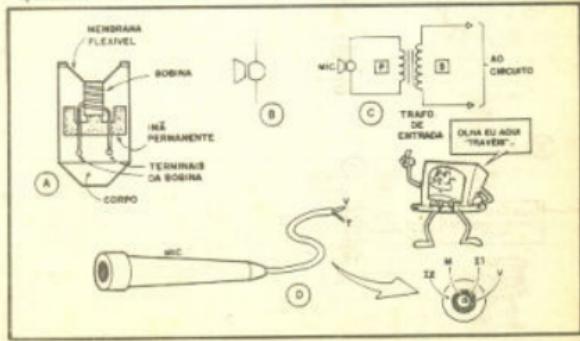
- FIG. 2-G - Um exemplo muito específico de transformador de força, é o do chamado "conversor" 110-220, que, na verdade, tem estrutura de **auto-transformador** (os enrolamentos do primário e do secundário são feitos em sequência, com um só fio). Os auto-transformadores "conversores" são, na maioria das vezes, "reversíveis"; se aplicarmos 110V C.A. no enrolamento

"X" (terminais 1-2) teremos 220V C.A. no enrolamento "Y" (terminais 3-4), porém se aplicarmos 220V C.A. no "lado Y", obtaremos 110V C.A. no "lado X", sem problemas!

Alguns pontos importantes que devem ser conhecidos desde já, sobre os transformadores de força (alimentação):

- São sempre fabricados com primário para as tensões convencionais da rede (110 ou 220), porém com secundários para um grande número de tensões específicas (desde 3 volts, até 500 volts ou mais). Um trafo com secundário de 12V **não pode** ser usado diretamente na alimentação de um circuito que precise de 6 volts, por exemplo, nem, obviamente, num circuito que demande 25 volts.

- Um parâmetro tão importante quanto a tensão de "saída" (no secundário) é a **CORRENTE** que um transformador é capaz de oferecer! Podem ser encontrados trafos com secundários em



qualquer tensão, com capacidade de corrente desde cerca de 100mA (0,1A) até dezenas de Amperes. Lembrando das fórmulas mostradas na Revista/Aula nº 1 do ABC, a "wattagem" de um transformador de força é obtida pelo produto da sua tensão de secundário pela corrente que esse secundário é capaz de fornecer. Assim, um trafo com "saída" de 12V x 2A é chamado de "trafo de 24 watts" (12 x 2), e assim por diante. Os parâmetros de TENSÃO, CORRENTE e "WATTAGEM" no secundário de um trafo são sempre determinados pelos requisitos da carga ou circuito que o dito trafo deva "alimentar".

- Se a TENSÃO no secundário do trafo for MAIOR do que as necessidades do circuito alimentado, este poderá "queimar-se".

- Se a TENSÃO for MENOR, o circuito alimentado não funcionará corretamente.

- Se a CORRENTE disponível no secundário do trafo for MAIOR do que a requerida pelo circuito alimentado, TUDO BEM! O circuito "usará" apenas a corrente que precisa, ficando uma "sobra" de corrente, que não causa problemas.

- Se a CORRENTE oferecida pelo secundário for MENOR do que a realmente disponibilizada pelo circuito a ser alimentado, este não funcionará corretamente.

- Resumindo:

- "SOBRA" de TENSÃO - NÃO pode.

- "FALTA" de TENSÃO - NÃO pode

- "SOBRA" de CORRENTE - PODE

- "FALTA" de CORRENTE - NÃO pode.

O ALTO-FALANTE

Também é um componente que utiliza os efeitos magnéticos da corrente, no seu funcionamento! Vejamos:

- FIG. 3-A - "Corte" da estrutura de um alto-falante eletro-magnético comum. O arranjo permite "traduzir" ou "transformar" energia elétrica "pulsante" (CC pulsada, ou CA) em energia mecânica, ou seja: SOM, gerado pelo movimento das moléculas que formam o ar ambiente! A bobina (pequena) é solidária (presa) a um cone de material leve e flexível (papelão, plástico, etc.) instalada em torno de um imã permanente (não um eletroimã, mas sim um imã permanente, notem bem...). Esse imã fornece um campo magnético constante e uniforme, dentro do qual a bobina está imersa. Quando corrente magnética percorre a bobina, esta funciona como um pequeno eletroimã, gerando ao seu redor um pequeno campo magnético, proporcional (em intensidade e "velocidade") à corrente que a excita. A interação magnética entre o campo permanente do imã e o variável da bobina, faz com que este se movimente para frente e para trás (o imã a "puxa" ou a "expulsa", dependendo da polaridade do eletrô-campo momentaneamente gerado...). Tal movimento é transmitido ao cone flexível (que é relativamente "livre" devido à sua fixação via "suspensão" mecânica (ver fig.). O cone, por sua vez, transmite seu movimento ao ar que o circunda. As rápidas movimentações das moléculas que formam o ar ambiente geram pequenas compressões e descompressões que não mais são do que o SOM, percebido pelos nossos timpanos (falaremos em profundidade sobre isso, em futura "Lição" específica).

- FIG. 3-B - Mostra o símbolo e a estilização usados para representar os alto-falantes comuns, respectivamente nos esquemas ou "chapeados" (diagrama de montagem) dos circuitos.

- FIG. 3-C - Para que a energia seja transmitida com a máxima eficiência, do circuito para o alto-falante, é comum que se deva promover um "casamento" na IMPEDÂNCIA (impedância é a grandeza que determina a resistência específica de um componente ou circuito à passagem de Corrente Alternada ou Pulsátil...) deste com aquele... Nesse caso, aplica-se o componente conhecido como TRANSFORMADOR DE SAÍDA, normalmente apresentando um primário (P) de impedância relativamente elevada, e um secundário de impedância baixa (idêntica à do alto-falante - normalmente 4 ou 8 ohms - IM-

PEDÂNCIA também é medida em Ohms...).

O MICROFONE MAGNÉTICO (DINÂMICO)

Um microfone magnético (também chamado de "dinâmico") nada mais é do que um alto-falante "ao contrário", ou seja: um "tradutor" ou "transformador" de energia, capaz de "pegar" energia mecânica (movimento do ar, ou SOM) e "entregar" energia (ou variação de energia) elétrica! Vejamos seu funcionamento e estrutura:

- FIG. 4-A - "Corte" estrutural de um microfone dinâmico (eletromagnético). A semelhança mecânica com o alto-falante é flagrante: uma membrana leve e flexível (geralmente de plástico ou "filme" de alumínio finíssimo...) é presa a uma pequena bobina, que pode movimentar-se em torno de um núcleo formado por um imã permanente... Ai entra o "vice-versa" (em relação ao alto-falante) da "coisa": ao falarmos perto do microfone (em frente à membrana flexível), o ar à frente da nossa boca se movimenta em rápidas compressões e descompressões que impõem movimentos à dita membrana e, portanto, a mini-bobina. A bobininha, assim, no seu movimento, "corta" as linhas de força do campo magnético gerado pelo imã permanente. Ao "cortar" essas linhas de força, uma corrente elétrica proporcional em intensidade e velocidade é gerada na bobina (os fenômenos eletro-magnéticos são REVERSÍVEIS; ou seja: pode-se gerar um campo magnético pela aplicação de corrente elétrica num condutor, e pode-se, na "contramão", gerar uma corrente elétrica no condutor, movimentando-o num campo magnético!). Essa minúscula corrente pulsada, desenvolvida na bobini-

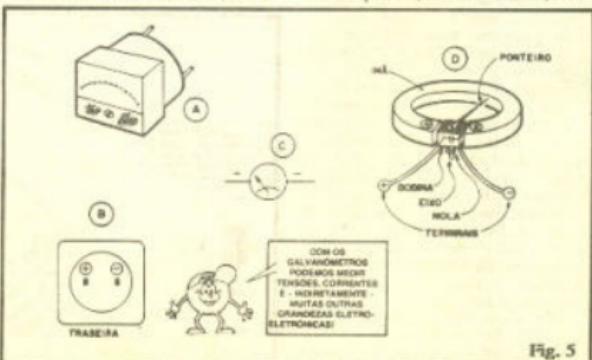


Fig. 5

INFORMAÇÕES - ARQUIVO TÉCNICO - 4

nha, pode então ser recolhida, amplificada por um circuito eletrônico específico (que genericamente chamamos de AMPLIFICADOR DE ÁUDIO, cujas teoria e prática veremos no futuro, em Revista/Aula específica...) e finalmente transformada "de novo" em SOM, via alto-falante acoplado à saída do tal circuito! É interessante notar que essa "reversibilidade" dos fenômenos eletro-magnéticos permite, em certas aplicações práticas, que se use um alto-falante como microfone ou vice-versa (os fones de ouvido magnéticos são praticamente idênticos, em construção, a microfones dinâmicos - só que funcionam "ao contrário"...).

- FIG. 4-B - Símbolo usado para representar o microfone dinâmico nos esquemas de circuitos. Existem outras normas para tal simbologia, porém em ABC sintetizamos a "coisa" para não complicar a interpretação dos Leitores/Alunos.

- FIG. 4-C - Da mesma forma que ocorre com os alto-falantes, muitas vezes um perfeito "casamento" energético entre o microfone magnético e o circuito que deve amplificar seus sinais, exige a intercalação de um transformador que promove o ajuste das impedâncias. Esse traço é chamado genericamente de TRANSFORMADOR DE ENTRADA ou TRANSFORMADOR DE MICROFONE. Muitos dos microfones dinâmicos comerciais já trazem esse transformador, bem pequeno, "lá dentro" do próprio corpo do mic ("mic" é o apelido técnico dado aos microfones...).

- FIG. 4-D - Os sinais gerados e emitidos por um microfone dinâmico (é por microfones de qualquer outro tipo, os quais veremos em "Aula" futura...) são geralmente muito débeis, necessitando portanto de grande amplificação para terem "utilidade" prática. Para proteger o "caminho" desses sinais, entre o microfone e o circuito amplificador, normalmente devem ser usados cabos blindados (também chamados de cabo shield ou "shieldados"...). Esses cabos (vistos no "corte" da fig.) apresentam um fio condutor fininho interno, protegido por isolamento plástico e um segundo condutor na forma de uma "malha" metálica que recobre o isolamento do cabinho central. Todo o conjunto é então protegido por um isolamento externo. No "corte" da fig. 4-D temos: "V" (condutor "vivo" central), "II" (isolamento de condutor central), "M" (malha metálica de blindagem - segundo condutor) e final-

mente "I2" (isolamento final, externo). A malha é também chamada de "fio terra" ("T"), já que normalmente é ligada ao "terra" do circuito de amplificação (explicaremos esse negócio de "terra" em "Aula" específica, mais à frente...). *****

O GALVANÔMETRO

Graças à mencionada "reversibilidade" dos fenômenos eletro-magnéticos, muitos outros componentes ou funções podem ser obtidas, na prática. Dentre os que "transformam eletricidade em movimento", temos o GALVANÔMETRO e o MOTOR DE C.C., que vão ser analisados agora:

- FIG. 5-A - Aparência externa típica de um GALVANÔMETRO (medidor de Corrente). Dependendo da escala ou capacidade de medição do componente, ele pode ser chamado de MICROAMPERÍMETRO, MILIAMPERÍMETRO ou AMPERÍMETRO, respectivamente usados para indicar proporcionalmente corrente na casa dos microampéres, miliampéres ou ampéres...

- FIG. 5-B - Galvanômetros são dispositivos polarizados, ou seja: seus terminais "positivo" (+) e "negativo" (-) são específicos, e não podem ser ligados invertidos (sob pena de dano ao instrumento). Normalmente a polaridade dos terminais vem marcada, com nitidez, na traseira do galvanômetro.

- FIG. 5-C - Símbolo adotado para representar os galvanômetros (e outros "medidores" elétricos...) nos diagramas de circuitos ("esquemas").

- FIG. 5-D - Estrutura (simplificada) de um galvanômetro. Uma pequena bobina

móvel pivota em torno de um eixo, tracionada à uma posição de repouso por uma mola finíssima e muito delicada. Essa bobininha localiza-se no "intervalo" (gap) de um imã permanente em forma de "U" ou de círculo interrompido, de modo que as linhas de força do campo magnético gerado por tal imã "cortem" as espiras da dita bobina... Um ponteiro, muito fino e leve, é preso à bobina, pivotando em torno do mesmo eixo que a suporta. Ao aplicarmos tensão aos terminais da bobina, esta é percorrida por uma corrente (como vimos na primeira "Aula" do ABC, proporcional à resistência ohmica da dita cuja...) que gera, em torno dela um campo magnético, diretamente proporcional, em "força", à intensidade da referida corrente. A interação entre o campo magnético "fixo" do imã e o momentaneamente gerado pela bobina, faz com que esta se movimente (gire, em torno do eixo). A amplitude desse movimento é proporcional ao campo magnético gerado na bobina, que, por sua vez, é proporcional à corrente que a percorre. Dessa maneira, pelo "tamanho" do deslocamento do ponteiro ("levado" pela bobina em seu movimento, uma vez que é mecanicamente solidário a ela...) podemos medir, com precisão, a tal corrente! Uma simples escala graduada, colocada sob o ponteiro, permite "ler" analogicamente a intensidade da corrente (microampéres, miliampéres ou ampéres, conforme o caso e os parâmetros do galvanômetro). Quando cessa a passagem da corrente pela bobininha, a pequena mola reconduz o conjunto móvel a posição de repouso (que indica, na escala - via ponteiro - o "zero", ou seja: **nenhuma** corrente passando...).

- FIG. 6 - Como um galvanômetro não é mais do que um arranjo eletro-

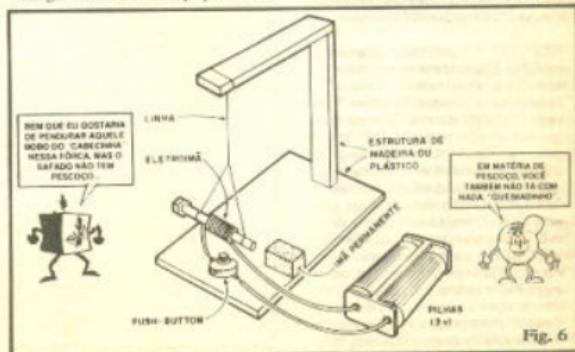


Fig. 6

magnético-mecânico destinado a medir uma corrente elétrica pelo deslocamento de um pequeno eletro-imã (a bobina), o Leitor/Aluno pode, com facilidade, realizar uma interessante EXPERIÊNCIA suplementar, a partir de materiais fáceis de obter (alguns já construídos, para as EXPERIÊNCIAS anexas à parte teórica da presente Revista/Aula). Observem a figura e vamos construir um galvanômetro (rudimentar, mas que funciona) e ilustra claramente os aspectos até agora abordados...). Sobre uma pequena base, quadrada ou retangular, de madeira ou plástico, uma estrutura simples em forma de "L," invertido deve ser fixada (como se fosse uma força...). Com linha de costurar comum, pendura-se o eletromônito já realizado para as EXPERIÊNCIAS anteriores, de modo que seu parafuso/núcleo fique na horizontal, podendo girar livremente. Os fios/terminais do eletromônito devem ser ligados, por fios finos e flexíveis, a um par de pilhas (no respectivo suporte), através de um interruptor de pressão (push-button), de maneira que os 3 volts da pilhas apenas sejam aplicados à bobina do eletromônito no momento em que o interruptor é apertado. Numa das laterais da base do "monstrinho", um imã permanente qualquer deve ser fixado (o imã pode ser obtido de um velho alto-falante "pifado" e desmontado...), de modo que se alinhe com o eixo (núcleo) de eletromônito pendurado na linha de costurar. Aproxime o imã do núcleo do eletromônito apenas o suficiente para que este último "aponte" para o imã permanente, ficando momentaneamente "travado" em seu giro, pela atração magnética presente. Tudo armado, aperte-se o botão do interruptor. A corrente fornecida pelas pilhas, fluindo pela bobina, gerará um campo magnético que, interagindo com o campo fixo do imã fará com que todo o conjunto do eletromônito gire, mesmo que levemente. Notar que se isso não ocorrer, basta inverter a polaridade do imã permanente (fazer com que ele "mostre" sua outra extremidade ao eletromônito...) para obter o efeito. O "tamanho" do giro ou deslocamento obtido no eletromônito pendurado é proporcional à corrente aplicada à bobina. Se quiser comprovar isso com mais experiências, basta substituir o conjunto de 2 pilhas por um outro, com 4. Nesse caso, a tensão "dobrada" (agora 6 volts, e não mais 3...) forçará uma corrente também duplicada através da bobina (uma vez que a resistência ohmica desta é fixa, e a Lei de Ohm está lá, "olhando"...). O deslocamento do conjunto (giro) ao ser premido o botão interruptor será nitidamente mais am-

plo, mais forte do que o obtido na primeira experiência, confirmando a proporcionalidade em relação à corrente!

O MOTOR (E O DINAMÔ...)

Sem muito esforço de raciocínio, o Leitor/Aluno já deve ter percebido que um galvanômetro é, em essência, um MOTOR elétrico, apenas que seu eixo, pela disposição eletro-magnética-mecânica da "coisa", não pode completar o giro, executando apenas um movimento em forma de arco (uma "fa-tia" de círculo...). Um MOTOR de C.C. comum, funciona **exatamente** dentro dos princípios e arranjos básicos usados no galvanômetro, porém, dotado de uma estrutura mecânica inteligentemente inventada, pode completar (e prosseguir...) seus giros, imprimindo tal movimento ao seu eixo...

- FIG. 7-A - "Jeitão" típico dos motores de C.C. comuns. Podem ser obtidos em vários tamanhos, torques ("torque") é a força que um motor é capaz de exercer, no seu giro...) e regimes de rotação, em RPM (Rotações Por Minuto). Também são várias as tensões nominais de trabalho, tipicamente indo de apenas 1,5 volts até 48 volts, adequando-se, portanto, a cada

aplicação e tipo de alimentação disponível ou necessário...

- FIG. 7-B - Símbolo usado para representar os motores nos "esquemas" de circuitos, em ABC.

- FIG. 7-C - Estrutura (simplificada) de um motor C.C. Igualzinho ocorre no galvanômetro, uma bobina encontraria "mergulhada" dentro de intensas linhas de força de um campo magnético gerado por um imã permanente em forma de "U" no círculo interrompido. A diferença mecânica básica é que no MOTOR a bobina tem seu giro **todo** livre (o que ocorre apenas em parte, no galvanômetro - ver fig. 5-D). Um inteligente sistema de comutadores e "escovas" permite alimentar a bobina de corrente elétrica ao longo de todo o seu giro (causado pela interação do campo magnético eletricamente gerado na dita bobina, com o campo fixo gerado pelo imã permanente...). Num motor de C.C. a bobina ou enrolamento encontra-se rigidamente fixada ao eixo (que pivota em mancais) de modo que, através de uma extremidade livre do dito eixo podemos "recolher" o movimento e usá-lo para nossos propósitos! Não se sabe ao certo (existe uma certa disputa ou divergência quanto a isso...) quem, pela primeira

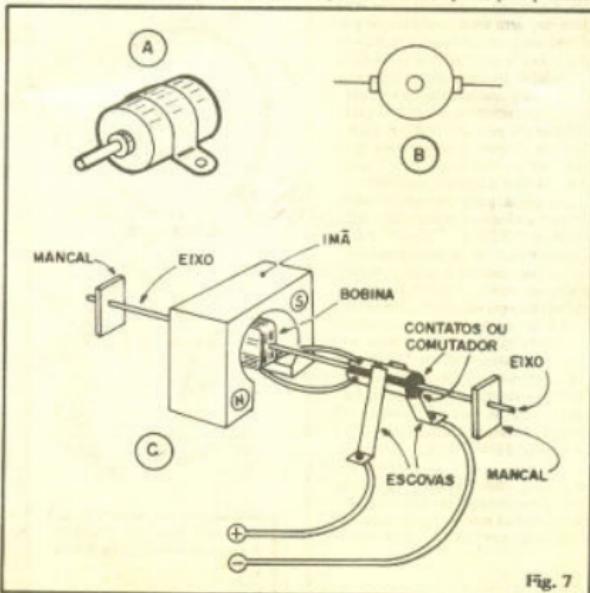


Fig. 7

vez, imaginou e fez funcionar um sistema de comutadores e escovas para a alimentação de um eletromotor rotativo, entretanto, seja quem for, pode ser considerado um dos GÊNIOS DA HUMANIDADE, uma vez que sem o motor elétrico, hoje ainda viveríamos na "Idade Média" da tecnologia, da industrialização e de outros conceitos que determinam a evolução e a modernidade das nossas vidas!

Como vimos aí atrás, ALTO-FALANTES e MICROFONES MAGNÉTICOS são "equivalentes vice-versa", nas suas ações de conversão de energia mecânica em elétrica ou elétrica em mecânica... Os MOTORES de CORRENTE CONTINUA também podem funcionar "ao contrário"! Aplicando (como é convencional...) energia elétrica (corrente) aos seus terminais, obtemos MOVIMENTO... Entretanto, se aplicarmos MOVIMENTO (girando seu eixo via aplicação de qualquer forma de energia, cônica, hidráulica, ou mesmo "humana"...), obteremos, nos terminais do seu enrolamento, CORRENTE ELÉTRICA!

O MOTOR "ao contrário" é chamado de DÍNAMO ou GERADOR. Nele, o enrolamento ao girar dentro do campo magnético fornecido pelo imã permanente, gera uma corrente que pode ser recolhida através dos terminais da bobina e usada para nossos propósitos energéticos! É assim, por exemplo que funcionam os pequenos dinâmos acoplados à roda de bicicletas: o eixo do gerador é acionado pelo atrito direto com o pneu, com o que o dispositivo gera energia elétrica suficiente para o acendimento do farol e lanterna traseira!

Dá, agora, para "descobrir" outra importante analogia, entre um MICROFONE MAGNETICO e um DÍNAMO ou GERADOR... É só pensar um pouquinho... Isso mesmo! Ambos podem "transformar" energia mecânica (movimento) em energia elétrica (corrente)!

Ao longo do nosso "Curso", o Leitor/Aprendiz irá deparar-se muitas vezes com "transdutores" ou "conversores" de energia (que constituem componentes fundamentais das aplicações eletrônicas as mais diversas...). O importante é sempre lembrar que NÃO SE PODE OBTER ENERGIA (sob nenhuma forma...) DO "NADA". Em compensação, com relativa facilidade, podemos transformar um tipo de energia em outro e aí reside toda a maravilha da tecnologia, em todos os seus aspectos!

NAS BANCAS
NAS BANCAS
NAS BANCAS
NAS BANCAS

APRENDENDO & PRATICANDO
eletrônico

- Multímetro
- Rádio e Televisão
- Placa Gráfica
- CD-RW
- Discos Tardos (Disco duro de 100GB)
- Processador de Vídeo
- Fonte de 12V
- Placa de Som
- Monitor LCD
- Sistemas Operacionais
- EXPANSOR (memória RAM, HD, placas de som)
- Harddisk
- Modem

Hábito
E-mail

NAS BANCAS
REVISTA APE



APRENDENDO
PRATICANDO
ELETRÔNICA

APE

41

ACERTE NA ELETROÔNICA

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

ARGOS IPTEL

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 formulário abaixo:

ARGOS IPTEL
R. Clemente Alves, 247 - São Paulo - SP
Caixa Postal 11816 - CEP 05090 - Fone 261.2305

Nome _____

Endereço _____

Cidade _____

CEP _____

Curso _____

ANOTAÇÕES

"LETRINHAS" E "NUMERINHOS" JUNTO COM OS CÓDIGOS DOS TRANSISTORES

- Na identificação dos transistores, o fundamental é ler-se o código do componente (sua "Carteira de Identidade"...), cujos caracteres alfanuméricos (ou seja: os códigos são formados por "letras e números", geralmente...) O código básico de cada componente é (até certo ponto...) "universal", ou seja: praticamente todos os principais fabricantes adotam o mesmo conjunto de "letras e números" para identificar um transistor cujo conjunto de parâmetros, limites e características seja idêntico ao de "outro" fabricante...

- Assim, por exemplo, um "BC548", independendo da origem ou fabricante, será sempre um "BC548", com uma listagem de parâmetros idêntica, seja ele fabricado na Indonésia, Estados Unidos, Japão, Malásia, Brasil, etc.

- Tem uma "coisinha", porém, que costuma "embalar" um pouco os iniciantes, que são os chamados "códigos de fabricante" ou "designação de lote": junto ao código básico (geralmente inscritos logo acima ou logo abaixo do dito código...) podem surgir outros "sub-códigos" que, na verdade, não devem ser levados em conta, para as aplicações comuns dos componentes...!

- Aqui mesmo, na Bancada ao lado da mesa do Redator da presente "ANOTAÇÕES", tem um punhado de "BC548" e, entre eles,

muitos apresentam, junto com o código básico, as seguintes inscrições/exemplos: "CB" (inscrito no topo do componente), "842Y" (inscrito também no topo), "Y54" (inscrito na face "chata"), etc.

- É importante ao Leitor/Aluno notar que tais marcações secundárias não tem (para as nossas necessidades...) nenhum valor ou importância, já que tratam-se de codificações que certos fabricantes adotam para designar "lotes" de produção ou até - eventualmente - marcar "encomendas" em grande quantidade, específicas para grandes distribuidores/varejistas, etc.

- Assim, estejam atentos a isso... Já vimos, ao longo de nossas décadas de experiência, "técnicos" num balcão de loja, com um pelúzinho na mão, exigindo um transistor "2N3055 - CP108/YZ", e, literalmente brigando com o pobre balconista, porque este trouxe um "2N3055 - GB/331-Y"... Na verdade (no caso/exemplo), a única coisa que

importava era o código básico (2N3055), já que os caracteres "CP108/YZ" e "GB/331-Y" são "códigos de fabricante" ou "designação de lote", desimportantes para qualquer conceituação prática...!

- ATENÇÃO, contudo: embora recomendemos sempre, aqui, que Vocês não caiam em "paranóias" ou "manias" bobas que muitos supostos "entendidos" (no bom sentido...) em Eletrônica têm, é bom lembrar que, em raros casos, aplicações e circuitos, onde seja absolutamente necessário um perfeito casamento de características e parâmetros entre dois transistores, ESSES CÓDIGOS "SECUNDÁRIOS" podem ser de certa valia, já que através deles é possível identificar transistores que foram "fabricados juntos, por um único produtor", fator que geralmente leva a tal absoluta identidade de parâmetros (raramente necessária, reafirmamos...).

NÃO SEI COMO VOCÊS
AGUENTAM... PRIMEIRO
DIZ QUE "NÃO TEM IM-
PORTÂNCIA"... DEPOIS
DIZ QUE "PODE TER
IMPORTÂNCIA"...



CURSO DE ELETROÔNICA PARA PRINCIPIANTE

Resistor? Capacitor? Diodo? Led? Bobina? Transistor? Circuito Integrado? Circuito Impresso? Soldagem? Multímetro? Montagem de Kit?
Tudo isso deixará de ser segredo, depois que você fizer o curso na Schema.
Venha saber como é o nosso curso, conversando com João Carlos ou Silvana.

SCHEMA CURSOS TÉCNICOS
R. Aurora, 178 - Sta Ifigênia Fone: 222-9971-SP

PRÁTICA 7

DUAS MONTAGENS (APLICANDO COMPONENTES QUE FUNCIONAM PELOS "EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE", EXPLICADOS NA PRESENTE "REVISTA/AULA"...): UM INTERCOMUNICADOR - C/FIO - QUE PERMITE A FÁCIL COMUNICAÇÃO BILATERAL ENTRE DOIS COMPARTIMENTOS DE UMA CASA OU LOCAL DE TRABALHO (PODENDO TAMBÉM SER USADO COMO "BRINQUEDO AVANÇADO") E O PASSARINHO ELETRÔNICO, UM FANTÁSTICO IMITADOR DE CANTO DE AVES (QUE MOSTRA QUANTO É VERSÁTIL A MODERNA ELETRÔNICA!). AMBAS AS MONTAGENS "DEFINITIVAS", COM SOLDA, EM PONTE DE TERMINAIS.

Desde a Revista/Aula anterior (ABC nº 3) que o Leitor/Aluno já está realizando suas montagens práticas com solda, ou seja: os projetos podem ser montados em caráter "definitivo", podendo ser devidamente "encaixados" e usados como algo pronto e "acabado"! Todas as instruções básicas sobre as técnicas de soldagem já foram apresentadas em "Aulas" anteriores (quem perdeu, deve - imediatamente - solicitar seus Exemplares/Aula atrasados, pois uma Revista/Curso como o ABC não permite, pelas suas características, que nenhum número fique faltando na coleção do Leitor...).

Por enquanto, apenas as montagens de categoria "experimental" continuaremos a ser mostradas no sistema "sem solda" (em barra de conectores parafusados), porém num breve futuro, introduziremos outra técnica para as EXPERIÊNCIAS, ainda sem solda, mas suficientemente sofisticada para acomodar as verificações avançadas que se tornarão necessárias. Quanto às montagens PRÁTICAS (definitivas), já na próxima Revista/Aula começaremos a deslindar os "segredos" da técnica de Circuito Impresso, com o que logo, logo, os Leitores/Alunos poderão compactar ainda mais (tornando mais elegantes e "profissionais"...) suas realizações!

Mas como tudo tem seu tempo, ainda na presente "Aula" estamos utili-

zando a técnica de "ponte de terminais", menos problemática para o Leitor/Aluno, nesse fase inicial do nosso "Curso"...

Aos Leitores/Alunos novatos (que chegaram atrasados à "Escola"...), lembramos que - assim como ocorre no presente exemplar - toda Revista/Aula do ABC traz esse "apêndice" PRÁTICO, onde são detalhadamente descritas montagens para "uso real", através das quais os conceitos teóricos e informativos abordados na respectiva "Aula" são aplicados "ao vivo". Com isso, mantemos presente o axioma que caracteriza o sistema de ensino adotado por ABC: APRENDER FAZENDO! Aqui temos sempre TEORIA (simplificada, em linguagem simples e direta), INFORMAÇÕES (complementos ou "pontes" entre a Teoria e a Prática) e, forçosamente, PRÁTICA (transformação dos conceitos em "coisas" reais, utilizáveis, "palpáveis", enfim...). É assim QUE SE APRENDE e - temos a mais absoluta convicção - É ASSIM QUE SE ENSINA!

(7º MONTAGEM PRÁTICA)

Intercomunicador

- "A COISA" - Basicamente, um INTERCOMUNICADOR é um dispositivo que permite a comunicação bilateral e verbal, entre dois pontos ou locais (normalmente cômodos de uma residência, departamentos de um imóvel comercial ou setores de um local industrial, entre outras aplicações...). Existem muitos tipos de intercomunicadores (o telefone é um deles, os walk-talkies também o são, etc.), entretanto, numa macro-classificação, podemos dividir-las em **dois** tipos: COM FIO e SEM FIO. O segundo grupo envolve os comunicadores via rádio ou que usam qualquer outro veículo "não físico" para o "transporte" de mensagem. A presente montagem é de um INTERCOMUNICADOR do primeiro grupo, ou seja: COM FIO (em futura "Lição", depois que estudemos a emissão e recepção dos sinais de rádio, construiremos um intercomunicador sem fio...), de circuito muito simples, ao alcance de que o Leitor/Aluno já sabe e já praticou nas "Aulas" anteriores. É lógico que não se pode esperar do nosso INTERCOMUNICADOR um desempenho igual ao de unidades comerciais, super-sophisticadas, sensíveis e potentes, que permitem a interligação de pontos distantes até centenas de metros um do outro, incluem "sinal de chamada", controles de volume, possibilidade de conectar diversos pontos, etc. Um dia "chegaremos lá", mas, por enquanto, nosso aparelho permite a interligação de **dois** pontos ("LOCAL" e "RÉ-MOTO"), sendo todos os comandos



PRÁTICA 7 - INTERCOMUNICADOR

ou chaveamentos feitos apenas na estação "LOCAL" ou principal. O volume não é elevado (é suficiente...) e a sensibilidade permite a operação com o usuário próximo da sua estação, não longe dela... As distâncias podem situar-se em até 20m (mais do que suficiente para a grande maioria das aplicações domésticas ou mesmo profissionais mais simples...), não há ajustes (o que facilita a utilização). Entretanto, considerada a extrema simplicidade do circuito e seu baixo custo relativo, o desempenho é bastante bom, desde para finalidades puramente demonstrativas ou como simples brinquedo, até aplicações práticas e úteis, no lar ou em ambiente de trabalho! Enfim, uma montagem útil e prática, porém ao alcance do que o Leitor/Aluno sabe e pode, no atual estágio inicial do nosso "Curso"!

FIG. 1 - Diagrama esquemático do circuito do INTERCOMUNICADOR. Conforme já sabem os "Alunos" presentes desde a primeira "Aula", um esquema é uma espécie de mapa ou "planta" do circuito, onde, através de símbolos e códigos universalmente adotados, todos os componentes e suas interligações encontram-se representados, com bastante lógica e clareza! Ainda que um pouco lentamente a princípio, o Leitor/Aluno vai, pouco a pouco, aprendendo a "ler" os esquemas, sempre com o auxílio das "Liações" Técnicas, mas os complementos informativos contidos nas Seções TRUQUES & DICAS e ARQUIVO TÉCNICO (por isso é importante que cada exemplar do

ABC seja lido, entendido e "praticado" como um todo; não "vale" se fixar apenas nas Seções mais "gostosas", feito é este da PRÁTICA...). Assim, o Leitor/Aluno deve observar atentamente o esquema, comparando-o com as demais informações visuais da presente matéria, consultando as partes anteriores da presente "Aula" (e também dos exemplares anteriores do ABC), para um consistente aprendizado do assunto...

FIG. 2 - Principais componentes do circuito, em suas aparências, símbolos, identificação de terminais, polaridades e modelos. Observar tudo, com o máximo de atenção!

TRANSISTOR BD140 - É um transistador considerado "de potência", pois capaz de manejear substancial corrente. Seu corpo é retangular, em **epoxy**, e uma das faces é metalizada (tem um furo no meio da peça). Observando o "bichinho" com as "pernas" para baixo, pelo lado metalizado, a ordem dos terminais (da esquerda para a direita) é: base (B), coletor (C) e emissor (E).

TRANSISTORES BC549C E BC548

- São componentes de pequena potência, corpo pequeno de **epoxy** preto ou cinza escuro. Olhando-se as peças pelo lado não chato, com as "pernas" para baixo, a ordem dos pinos é (esquerda para a direita): emissor (E), base (B) e coletor (C). Observar, por enquanto, que as "setinhas" nos símbolos do BD140 e do BC549C/BC548 estão desenhadas em sentidos diferentes.

Expliquemos: o primeiro é um transistor de "polaridade" PNP e os segundos NPN. Ambos os tipos trabalham dentro dos mesmos princípios e funções básicas, porém precisam de polaridades opostas, nos seus terminais, para a perfeita realização do seu trabalho. Veremos isso com detalhes, em futura "Aula" sobre transistores...

CAPACITOR ELETROLÍTICO - Já estudado e utilizado anteriormente. Vemos as duas apariências ou modelos (radial e axial), lembrando que nos radiais, o terminal positivo (+) é o mais longo e nos axiais o positivo saí da extremidade da peça onde existe um pequeno anel de reentrância (ou da extremidade feita de material isolante e não de metal).

CAPACITORES POLIÉSTER E DISCO - Ambos os modelos também já estudados. Não são polarizados (fato ocorre com os eletrolíticos), porém, como no INTERCOMUNICADOR são usados vários valores, é importante reportar-se à "Aula" nº 2 do ABC, buscando as importantes "Liações" quanto à leitura dos códigos indicadores de tais valores. É bom lembrar também que os capacitores de poliéster, às vezes são fornecidos não com o código de cores ("zebrinha"), mas sim com seus valores inscritos diretamente sobre o corpo da peça. Nesse caso, é bom consultar as "Liações" anteriores quanto aos diversos sub-multiplos da unidade (Farad) de capacidade, suas abreviaturas e interpretações.

RESISTORES - Sem "galhos"... São

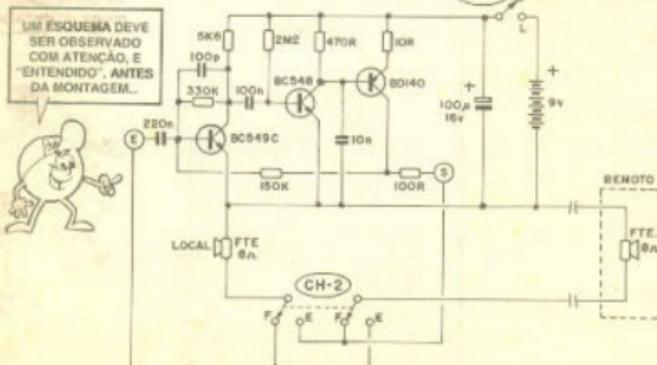


Fig. 1

PRÁTICA 7 - INTERCOMUNICADOR

APARÊNCIA	SÍMBOLO
METAL  TRANSISTOR BD140	
CHATO  TRANSISTORES BC549C BC548	
RADIAL  AXIAL  CAPt. ELETROLÓTICOS	
POLYESTER  DISCO  CAPACITORES	
  RESISTORES	

Fig. 2

APARÊNCIA	SÍMBOLO
ALTO-FALANTE 	
INTERRUPTOR 	
TOCO DE TELEFONE SERV. DIFUSOR 	
ESTÉREO POR BAIXO 	

Fig. 3

componentes não polarizados, a respeito dos quais o cuidado maior deverá ser apenas "ler" corretamente os valores (via código ensinado na primeira Revista/Aula do ABC).

- FIG. 3 - Mais componentes do circuito, em suas aparências, símbolos e informações visuais importantes:

- ALTO-FALANTES - Utilizam, para seu funcionamento, os efeitos magnéticos da corrente (abordados na presente Revista/Aula). Não são polarizados. Siga com atenção as recomendações da LISTA DE PEÇAS.

- INTERRUPTOR SIMPLES - Visualmente, a figura mostra uma chave H-H standard, da qual apenas **dois** (dos 6 que tem lá...) terminais serão utilizados para ligação ao circuito, uma vez que "CH-1", no circuito, tem função de interruptor simples.

- CHAVE 2 POLOS X 2 POSIÇÕES - A chave "CH-2" tem uma função mais complexa, portanto todos os seus 6 terminais serão utilizados para ligação. Observar bem (e procurar entender...) o símbolo adotado para esse importante componente de apoio. Notar ainda que, na estilização dos "chapeados" (diagrama de montagem) do ABC, usamos mostrar a chave "por baixo", de modo a visualizar bem todos os seus terminais e respectivas ligações...

- FIG. 4 - A alimentação calculada para o INTERCOMUNICADOR é de 9 volts, sob baixo consumo. Isso nos permite energizar o circuito a partir de uma pequena bateria ("quadrinhada") de 9 volts, ou ainda (caso em que a durabilidade será bem maior) com 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada (totalizando os necessários 9 volts) acondicionadas no respectivo suporte. Se for usada a bateria, é necessário que sua conexão ao circuito seja feita através do "clip" específico, também mostrado na figura. Tanto o suporte quanto o "clip" mantém o código universal de fio vermelho para o positivo (+) e preto para o negativo (-). Atenção!

- FIG. 5 - "Chapeado" da montagem (visão real das peças e suas interligações completas). O Leitor/Aulano assinou já sabe como se virar com as soldagens e com a interpretação visual dos "chapeados" em ponte de terminais. Conforme as montagens vão (com a sequência do nosso "Curso"...), usando cada vez mais componentes, mesmo o sistema em ponte de terminais acabará por ficar "congestionado" (já dá para sentir um pouco isso, na montagem do INTERCOMUNICADOR...), razão pela qual, em futuro próximo, entraremos na técnica de Circuito Impresso, para a qual, na prática, não há mais limites de quantidade, forma ou tamanho dos componentes. Entretanto, mesmo que a princípio a "coisa" pareça um pouco confusa ou complicada, bastam alguns preceitos simples e um pouco de atenção e cuidado, para que a realização do INTERCOMUNICADOR não se transforme num animal heptacéfalo (bicho de sete cabeças...):

A - Numerar os segmentos da ponte (pode-se usar lápis, sobre a face plana da barra de fenólico que contém os terminais) ajuda muito a evitar erros e esquecimentos.

B - Observar bem o valor e a posição de cada um dos componentes (e respectivos terminais) **antes** de soldá-los aos segmentos da ponte. Qualquer troca nos valores ou inversão

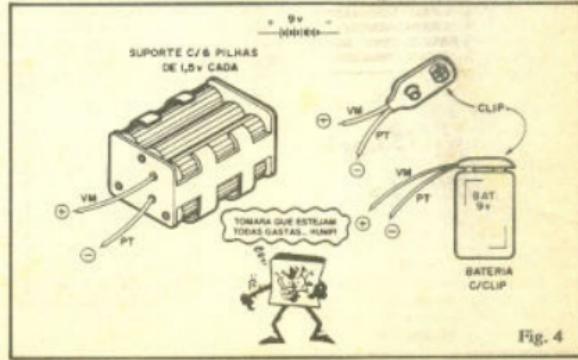


Fig. 4

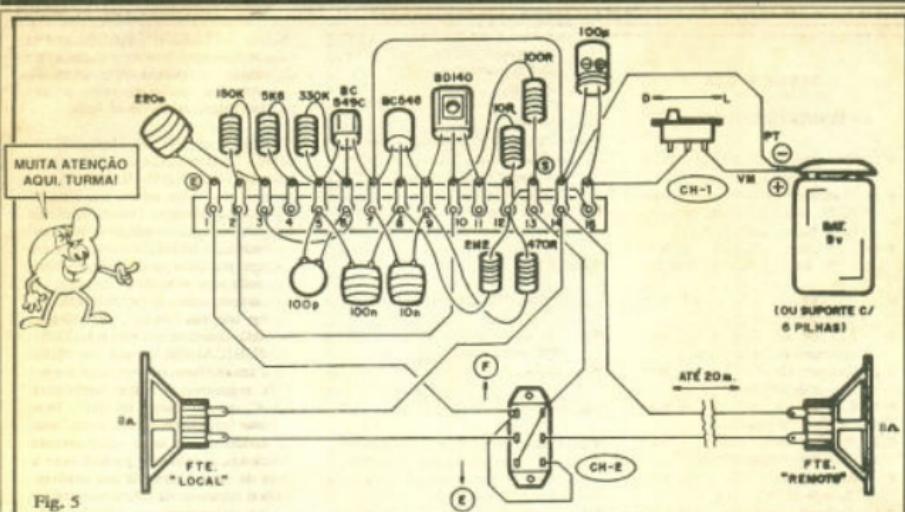


Fig. 5

nos terminais (dos componentes polarizados), "danará" tudo...

C - Isolar bem (com espaguete plástico) as partes metálicas expostas dos terminais dos componentes (notadamente os que devem ficar mais longos, na montagem...) evitando assim "curtos" ou contatos inadvertidos...

D - Seguir com atenção às Instruções de soldagem já ensinadas em "Aulas" anteriores, utilizando o equipamento correto (e de maneira certa). Não tente "inventar" técnicas de montagem! Siga as "Lições"...

- ATENÇÃO às posições dos TRANSISTORES e CAPACITOR ELETROLÍTICO (polarizados).

- ATENÇÃO aos valores dos demais componentes.

- ATENÇÃO às conexões aos terminais das duas chaves (CH-1 e CH-2, notadamente esta última...).

- ATENÇÃO à polaridade da alimentação (pilhas ou bateria) codificada pelas cores dos fios.

- ATENÇÃO à posição dos vários jumpers (pedaços simples de fio, interligando dois segmentos da ponte). Confira, ao final, se a sua montagem os tem corretos:

- do terminal 2 ao terminal 10 da ponte.
- do terminal 3 ao terminal 6.
- do terminal 4 ao terminal 12.
- do terminal 7 ao terminal 14.
- do terminal 12 ao terminal 15.

- OBSERVAR que os dois fios que saem do terminal central direito da chave CH-2 e do terminal 14 da ponte, e vão até o alto-falante "REMOTO", são, na realidade a própria interligação entre as duas "estações" do nosso INTERCOMUNICADOR, e que, portanto, deverão ter o comprimento necessário entre os dois pontos de instalação do dispositivo. Quem quiser tornar a conexão da cabagem para a estação "REMOTO" mais elegante e profissional, poderá utilizar um par de segmentos de barra parafusada tipo "Sindal" para a ligação do fio paralelo longo, necessário...

- NOTAR, nas duas chaves, as setas e indicativos da direção de acionamento: D-L significam "Desliga-Liga" e F-E simbolizam "Fala-Escuta", ou seja: na primeira posição (F) a estação LOCAL "fala" para a REMOTO e na segunda (E) a estação LOCAL "escuta" a estação REMOTO.

- FIG. 6 - Sugestão para acomodação e "encaixamento" das duas estações do INTERCOMUNICADOR. Notar que o módulo LOCAL, por conter o próprio circuito, mais seu alto-falante, pilhas (ou bateria) e chaves, precisa de um container maior, de acordo com a sugestão dada no item DIVERSOS/OPCIONAIS da LISTA DE PEÇAS. Já a estação do REMOTO, contendo apenas o alto-falante, poderá ser abrigada num container menor, cujas dimensões (também tem um modelo sugerido em DIVERSOS/OPCIONAIS na LISTA DE PEÇAS...) devem comportar, unicamente, o próprio tamanho do alto-falante utilizado. Observar, ainda na fig. 6, o cabo duplo (fio "paralelo") que interliga as duas estações...

- SOBRE A "LISTA DE PEÇAS" - Mais "masticado" do que os itens das Listas de Peças de ABC, impossível! Transistores, resistores, capacitores e demais componentes têm, ao lado da sua codificação básica, sempre informações que permitem ao Leitor/Autônomo não só a correta identificação da peça, como também a busca de eventuais equivalências (sempre com muito cuidado, conforme já explicamos em "Aulas" anteriores...). Resistores para "wattagens" maiores do que as indicadas, poderão ser usados, respeitados seus valores ôhmicos. Capacitores para tensões de trabalho mais altas do que as relacionadas, também podem ser usados em substituição (desde que a capacidade esteja "nos conformes"). As chaves (dependendo do modelo ou fabricante...) podem apresentar pequenas diferenças, desde que preservadas suas funções requeridas. Formato dos alto-falantes não é importante: podem ser usados os com estrutura redonda, quadrada ou oval, recomendando-se, contudo, que a menor medida do cone fique em torno de 3". Falantes maiores do que as 3 polegadas indicadas podem ser usados, sem problemas (é até melhor o desempenho de alto-falantes grandes, nas funções

PRÁTICA 7 - INTERCOMUNICADOR

LISTA DE PEÇAS

(7º MONTAGEM PRÁTICA)

- 1 - Transistor BD140 (de silício, PNP, potência, bom ganho).
- 1 - Transistor BC549C (de silício, NPN, baixa potência, alto ganho e baixo ruído, p/áudio).
- 1 - Transistor BC548 (silício, NPN, baixa potência, bom ganho).
- 1 - Resistor de 10R x 1/4 watt (marrom-preto-preto).
- 1 - Resistor de 100R x 1/4 watt (marrom-preto-marron).
- 1 - Resistor de 470R x 1/4 watt (amarelo-violeta-marron).
- 1 - Resistor de 5K6 x 1/4 watt (verde-azul-vermelho).
- 1 - Resistor de 150K x 1/4 watt (marrom-verde-amarelo).
- 1 - Resistor de 330K x 1/4 watt (laranja-laranja-amarelo).
- 1 - Resistor de 2M2 x 1/4 watt (vermelho-vermelho-verde).
- 1 - Capacitor (disco cerâmico) de 100p (se for com código de 3 algarismos, estará inscrito "101" nele...).
- 1 - Capacitor (poliéster) de 10n (se for "zebrinha": marrom-preto-laranja).
- 1 - Capacitor (poliéster) de 100n (se for "zebrinha": marrom-preto-amarelo).
- 1 - Capacitor (poliéster) de 220n (se for "zebrinha": vermelho-vermelho-amarelo).
- 1 - Capacitor (elétrolítico) de 100u x 16V (a tensão pode ser maior, até 63V, por exemplo...).
- 2 - Alto-falantes, c/impedância de 8 ohms e tamanho mínimo de 3

polegadas (podem ser usados falantes maiores, se o Leitor/Aluno quiser e puder, c/melhores rendimentos, inclusive...).

- 2 - Chaves H-H standard (2 polos x 2 posições). Uma delas pode ser substituída por um interruptor simples, qualquer.
- 1 - "Clip" para bateria ("quadrinhado") de 9 volts, ou suporte para 6 pilhas pequenas.
- 1 - "Ponte" de terminais soldáveis, com 15 segmentos (pode ser cortada de uma barra maior, sem problemas).
- 1 - Fio fino (para interligação no circuito), cerca de 2m.
- - Solda para ligações.

DIVERSOS/OPCIONAIS

- 1 - Caixa para a estação "LOCAL" (medidas convenientes: 14 x 9 x 5 cm.). Sugestão: container "Patola" mod. PB114.
- 1 - Caixa para a estação "REMOTO" (medidas 8 x 8 x 4). Sugestão: container "Patola" mod. PB112.
- - Cabo para interconexão das estações. Comprimento: até 20m, "paralelo" nº 22 ou 24. Se o Leitor/Aluno quiser, por sua conta e risco, ampliar tal distância, convém recorrer a cabo blindado (bem mais caro do que o "paralelo" comum...).
- - Parafusos e porcas para fixação da "ponte" de terminais, chaves, etc.
- - Cola de epoxy para fixação dos alto-falantes.
- - Pares de conetores tipo "Sinal" para a ligação da cabagem longa entre asas estações.

do INTERCOMUNICADOR), porém isso, certamente, levará à necessidade de adequar os containers às novas dimensões. Em qualquer caso, as impedâncias deverão ser de 8 ohms.

- USANDO O INTERCOMUNICADOR. - Nada mais simples do que utilizar o INTERCOMUNICADOR (se é que já não ficou claro...); a estação LOCAL ou principal, fica instalada no ponto de onde a comunicação deve ser comandada; a REMOTO, interligada à principal por cabo paralelo de até 20m, fica onde seja necessário. Lembrar de duas coisas: como a sensibilidade e o volume não são "super", dependendo do ruído ambiente natural, o INTERCOMUNICADOR deverá ser usado como um telefone, ou seja, com o operador segurando a caixa, tanto para "falar" quanto para "escutar", bem próximo (respectivamente da sua boca ou ouvido...). Em locais naturalmente silenciosos, o operador poderá ficar a cerca de meio metro da sua unidade. Todo o comando da intercomunicação é feito unicamente na estação LOCAL; assim, por questões práticas, esta deve ficar ligada, e com a chave "F-E" na posição "E" (escuta), de modo que quando alguém, na estação REMOTO, desejar falar, poderá fazê-lo diretamente, sem problemas. Quem quiser sofisticar um pouco mais o INTERCOMUNICADOR poderá substituir a chave CH-2 por um modelo (ainda de 2 polos x 2 posições) com "retorno automático", fazendo suas ligações de modo que, na sua posição de repouso, a função seja "E" (LOCAL "escuta" REMOTO)... Nessa condição, quando o LOCAL deseja "falar" ao REMOTO, basta puxar a dita chave (e mantê-la assim enquanto diz a mensagem...), ao fim do que, liberando a dita chave, a condição volta a ser, em stand by, REMOTO "fala" para LOCAL. Notem ainda que o INTERCOMUNICADOR não tem um ajuste ou controle para a sensibilidade ou volume, já que o circuito foi dimensionado para máxima simplicidade, mantendo-se tais parâmetros em níveis suficientes e fixos. Quem "fala" ao INTERCOMUNICADOR não precisa "gritar"... Basta falar claramente e pausadamente, "apontando" a boca para o aparelho, a uma distância de 20 ou 30 cm. Para ouvir, em ambiente silencioso, a "coisa" é perfeitamente inteligível mesmo a vários metros, porém, em ambiente naturalmente ruinoso, é bom que o operador esteja próximo do INTERCOMUNICADOR (de 0,5m a 1m...). Finalmente, devido ao elevadíssimo ganho de amplificação (necessário para "levantar"

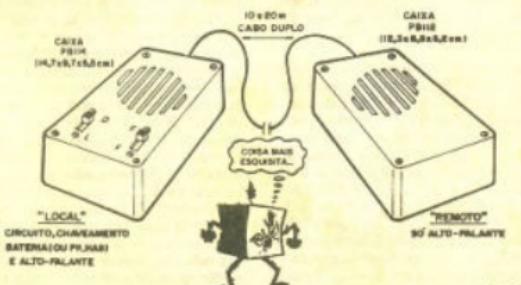


Fig. 6

PRÁTICA 7 - INTERCOMUNICADOR

o minúsculo sinal do alto-falante usado como microfone...) cabegem muito longas entre as duas estações poderão gerar instabilidades ou oscilações... É por isso que (condição verificada nos nossos testes...) restringimos a distância a um máximo de 20m. Quem quiser tentar uma distância maior, obrigatoriamente deverá usar cabo blindado (shielded) tipo "mono", tendo o cuidado de ligar a sua "malha" ao negativo da alimentação do INTERCOMUNICADOR (segmento 14 da "ponte", ao alto-falante "REMOTO").

O CIRCUITO (ANTECIPAÇÃO TEÓRICA)

Embora o atual estágio do "Curso" do ABC ainda não permita aos Leitores/Alunos um aprofundamento teórico completo em relação ao funcionamento do circuito do INTERCOMUNICADOR, aqui vai uma espécie de "antecipação teórica", que é norma nas nossas montagens PRÁTICAS (o Leitor/Aluno assíduo já está acostumado a esse sistema, que foi - inclusive - aprovadíssimo pela maioria, visto a quantidade de cartas que recebemos, apoiando o método e pedindo que continuemos dessa maneira...) Nesses "antecipações teóricas" mostramos, por meio de diagramas de blocos simplificados, os pontos fundamentais do funcionamento dos componentes e arranjos circuitais que serão obrigatoriamente abordados com detalhes, em futuras "Aulas" específicas...

- FIG. 7-A - Todo o funcionamento do INTERCOMUNICADOR é baseado na ação de um importante componente, o TRANSISTOR, cuja estrutura semicondutora (feita, portanto, com os mesmos materiais usados nos DIODOS, porém em arranjo mais complexo, conforme veremos no futuro...) permite a amplificação dos sinais elétricos (pequeníssimas variações de tensão, relativamente rápidas, e que correspondem às variações de pressão do ar - som - devidamente "traduzidas" pelo alto-falante, usado como microfone no circuito). Em tese, um transistors "pega" esse sinal elétrico muito fraco e - uma vez devidamente energizado (por pilhas, bateria, etc.) e polarizado, "reforça" grandemente o sinal, apresentando-o, em sua saída, com idêntico formato e frequência (forma de onda e "velocidade" das variações...) porém com uma amplitude bem maior!

- FIG. 7-B - No circuito do INTERCOMUNICADOR usamos, por

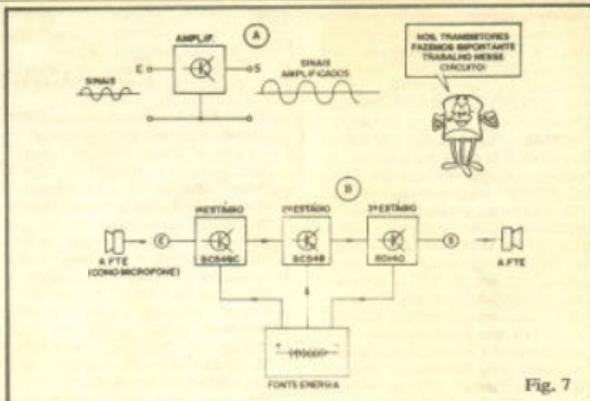


Fig. 7

razões práticas, o mesmo alto-falante destinado à audição, também como microfone (ver detalhes na Seção ARQUIVO TÉCNICO da presente Revista/Aula...). Utilizado dessa maneira, fora da sua "função real", o alto-falante "microfone" gera um sinal muito fraco e assim, um único transistor não tem o poder de amplificação necessário ao "reforço na amplitude" do sinal suficiente para podermos (após nova "tradução" por um segundo alto-falante...) ouvir-lo claramente. O que podemos, então, fazer? Entre outras soluções, uma delas é simplesmente "enfileirar" vários transistores/amplificadores, na intenção de promover mais e mais reforços no sinal, até que este atinja o nível necessário e requerido! É assim que funciona o circuito do INTERCOMUNICADOR: são três blocos de amplificação, cada um baseado em um transistor (acompanhado dos seus resistores de polarização e capacitores de acoplamento e desacoplamento - estudaremos isso

futuramente...), sendo que todos os 3 estágios recebem a energia para seu funcionamento das mesmas pilhas ou bateria (por isso chamamos este bloco de "fonte de alimentação" ou "fonte de energia"...). Na entrada geral do sistema (E) aplicamos o minúsculo sinal elétrico gerado pelo alto-falante no momento usado como microfone; na saída geral (S) o sinal já muito amplificado, é entregue a um outro alto-falante (este na sua função "natural"...) que o traduz em som!

- FIG. 8 - Todo o "truque" de funcionamento e simplificação do circuito do INTERCOMUNICADOR reside na "economia" obtida graças a um chaveamento simples! Normalmente, para que pudéssemos falar de "lá pra cá" e "daqui pra lá", seriam necessários dois sistemas completos, idênticos ao mostrado na fig. 7-B, porém, graças a providencial habilidade que os alto-falantes têm de "virar" microfone, fun-

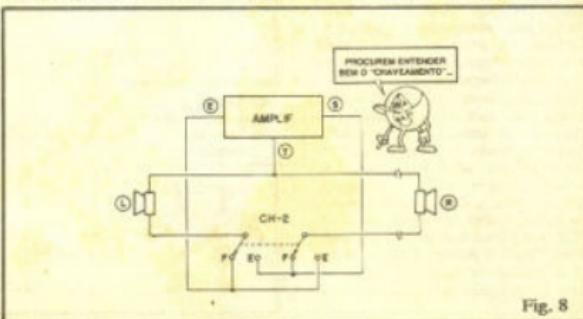


Fig. 8

PRÁTICA 7 - INTERCOMUNICADOR

cionando literalmente "ao contrário" na sua conversão energética, podemos utilizar um único sistema de amplificação e também um único transdutor (em cada estação)! A chave comutadora CH-2 faz todo o trabalho, conforme ilustra claramente o diagrama da fig. 8... Com a chave na posição "F" (LOCAL "fala" para REMOTO), conforme está na figura, o falante "L" encontra-se ligado à entrada (E) do amplificador, enquanto que o falante "R" está ligado à saída (S) do dito amplificador. Já com a chave na posição "E" (REMOTO "fala" para LOCAL), contrária a originalmente mostrada na figura, o falante "R" (REMOTO) passa a estar ligado à entrada (E) do amplificador, enquanto que o falante "L" (LOCAL) fica ligado à saída (S) do amplificador! Como uma das ligações dos dois alto-falantes é "comum" (ponto de "terra" - "T" - ligado ao negativo da alimentação...), economizamos também na própria cabagem entre as estações, reduzindo-a a apenas dois fios do cabo "paralelo" indicado! Notar ainda que, para efeitos puramente elétricos, não faz diferença que o falante REMOTO ("R") esteja "lá longe", afastado por duas dezenas de metros de fio (é lógico que isso "embute" capacidades e resistências "invisíveis", geradas pelo próprio cabo longo paralelo, porém tais "Gremlins" são dominados, no circuito do INTERCOMUNICADOR, que pode "desprezá-los" até certo ponto...).

Os Leitores/Alunos mais "avanhados" (ou inevitáveis "primeiros da classe", que tem em qualquer "Escola"...) já devem ter notado que, a partir de um chevamento mais complexo, poderíam dour o INTERCOMUNICADOR de uma estação LOCAL e várias REMOTO. Isso é, na realidade, possível, desde que utilizadas habilmente chaves múltiplas, rotativas ou de teclas, porém sua interligação e consequente cabagem tornariam as coisas desnecessariamente complicadas, pelo menos para o atual estágio do nosso "Curso"... Quem quiser fazer suas primeiras tentativas e experimentações por conta própria, está devidamente "autorizado" a fazê-lo, contudo, se alguma coisa "não der certo", não adianta vir "pentelhar" o mestre, uma vez que tais "invenções" não fazem parte do natural cronograma do nosso "Curso" e a Seção de CARTAS tem a finalidade restrita de atender à elucidação de dúvidas sobre os pontos já abordados ou estruturas de montagens já mostradas nas Revistas/Aula do ABC...

PRÁTICA 8

(8º MONTAGEM PRÁTICA)

Passarinho Eletrônico

- A "COISA" - Geradores de efeitos sonoros especiais, particularmente os circuitos e dispositivos que "imitam" (com fantástica perfeição...) sons e "vozes" que estamos acostumados a ouvir na "vida real", constituem uma das "fazitas" mais apreciadas dos projetos e aparelhos que a moderna Eletrônica nos permite construir! Infelizmente, para o iniciante, a realização de projetos e montagens do gênero não costuma ser muito fácil ou recomendável, uma vez que a grande maioria dos circuitos capazes dessas "fazanhas" são relativamente complexos, utilizam muitos componentes, ou, por outro lado, usam pouquíssimos componentes, porém altamente específicos, importados, raros, de difícil aquisição (ou adquiríveis a preço "assustador"...). Entretanto, a criatividade e o raciocínio (qualidades que todo Leitor/Aluno de ABC forçosamente desenvolverá ao longo do "Curso", temos certeza...) podem perfeitamente nos socorrer nessas circunstâncias (é por tal razão que nós, do ABC, consideramos Eletrônica tanto como ARTE, quanto como CIÊNCIA; falaremos mais sobre isso, oportunamente...). O PASSARINHO ELETRÔNICO é uma prova "viva" do que se pode fazer, realmente, a partir de pouquíssimos componentes, consumo e de preço "suportável" (desde que criatividade e bom senso sejam aplicados...); um circuito ultra-simplificado que é capaz de imitar, com incrível perfeição o canto de pássaros (bem ajustado, ele pode até "enganar" um pássaro de verdade, que "pensaria" tratar-se de

um companheiro!). Ao mesmo tempo, o circuito do PASSARINHO ELETRÔNICO inclui a utilização de componentes e conceitos estudados na presente (e anteriores...) "Aula" do ABC, mantendo a norma interna da "Escola" de fazer a PRÁTICA acompanhar a TEORIA, para que haja real fixação de todos os conceitos, por parte dos Leitores/Alunos! Trata-se, sob todos os aspectos, de uma fantástica montagem demonstrativa (que, porém, pode ter várias utilizações práticas, além do nível de "simples curiosidade"...), que dará grande prazer ao Leitor/Aluno, surpreenderá seus amigos e fará absoluto sucesso em "Feiras de Ciência" e atividades do tipo (além de, obviamente, constituir inegável "apoio prático" ao aprendizado e ao entendimento dos conceitos teóricos envolvidos no nosso "Curso"...).

- FIG. 1 - Diagrama esquemático (ou simplesmente "esquema"...) do circuito do PASSARINHO ELETRÔNICO. Mesmo para o atual estágio inicial do nosso "Curso", o circuito guarda extrema simplicidade, usando um único componente "ativo" (o transistor BC548) mais umas poucas peças de uso corrente, incluindo um pequeno transformador (componente cuja Teoria e aspectos práticos/funcionais foram vistos na presente "Aula"...). O pequeno circuito aciona um alto-falante (também visto, em seus aspectos básicos, no presente ABC) e é alimentado por uma pequena bateria de 9V. Dois são os comandos: um trim-pot (resistor ajustável, visto na primeira

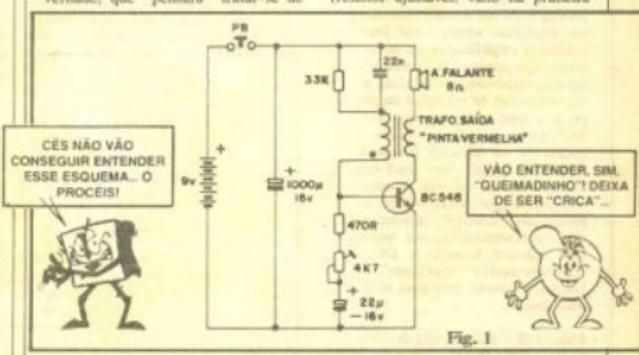


Fig. 1

APARENÇA	SÍMBOLO

Fig. 2

"Aula" do ABC) e um push-button (simples interruptor momentâneo, de pressão...). Corretamente ajustado o circuito, quando for apertado o "botão" do interruptor, o alto-falante emitirá, com grande fidelidade, um canto de pássaro que, mesmo após o operador ter removido o dedo do interruptor, prosseguirá por alguns segundos, "morrendo" lentamente (o que contribui ainda mais para a perfeição da simulação de um georgeio real...!).

FIG. 2 - Principais componentes da montagem, vistos em aparências, símbolos e identificação dos terminais (as informações visuais já mostradas quanto ao INTERCOMUNICADOR, também deverão ser eventualmente consultadas, pois existem algumas "redundâncias" de componentes, que não vale a pena repetir, por razões puras de espaço...). Vamos detalhar alguns pontos importantes:

- **TRANSISTOR** - É um componente de baixa potência, pequeno, corpo em epoxi escuro. A identificação dos seus terminais baseia-se na referência dada pelo lado "chato" do componente (ver setinha). Observar a correlação com o respectivo símbolo (no projeto do INTERCOMUNICADOR foi usado um transistor idêntico, porém, devido à importância do componente, voltamos a detalhá-lo "visualmente"...).

- **TRANSFORMADOR** - No circuito do PASSARINHO ELETRÔNICO é usado um transformador miniatura, da categoria "de saída, para transistores", codificado como "pinta vermelha"... Explicando: o pequeno componente é normalmente usado na saída de circuitos de pequena potência, "casando" a impedância (resistência específica à corrente alternada de determinada faixa de frequências...) desses circuitos com a de pequenos alto-falantes, daí o seu nome. Tem dois enrolamentos, sendo que o **primário (P)** é externamente identificado por uma **pinta vermelha** (ver símbolo e estilização, que mantém a indicação da "pinta", para facilitar as coisas...).

- **TRIM-POT** - Trata-se (como sabem os Leitores/Alunos que acompanharam atentamente a primeira "Aula" do ABC...) de um resistor **ajustável**, que permite ao usuário, através do giro de um knob externo, "encontrar" e fixar qualquer valor resistivo, desde "zero" até o nominal do componente (4K7, no caso). Será utilizado para o correto ajuste do ponto ideal de funcionamento do PASSARINHO ELETRÔNICO, bem como para obter eventuais (e interessantes...) variações no funcionamento básico do circuito.

- **PUSH-BUTTON** - Não é mais do que um simples interruptor, porém do tipo "momentâneo", ou seja: a chave apenas "fecha" enquanto o botão estiver pressionado pelo dedo do operador (feito o "botão da campainha", ai na frente da sua casa ou apartamento...). Trata-se de um **push-button** do tipo N.A. (Normalmente Aberto), em contraposição aos do tipo N.F. (Normalmente Fechado), cujas chaves, **apenas "abrem"** quando seu botão é apertado...

- As outras peças, em suas configurações puramente visuais, já foram vistas (capacitores eletrolíticos, capacitores poliéster, resistores, etc.) nas figuras relativas à montagem prática anterior (INTERCOMUNICADOR). Se a memória do Leitor/Aluno for tão "curta" a ponto de já ter esquecido,

basta voltar algumas páginas, e reconsultar tais dados...

LISTA DE PEÇAS

(8º MONTAGEM PRÁTICA)

- 1 - Transistor BC548 (NPN, de silício, baixa potência, alto ganho, para áudio).
- 1 - Capacitor (eletrolítico) de 10000 x 16V (a tensão pode ser maior, até 40V ou mesmo 63V).
- 1 - Capacitor (eletrolítico) de 22uF x 16V (a tensão pode ser de até 25V).
- 1 - Capacitor (poliéster) de 22nF (se for "zebrinha", as cores: vermelho-vermelho-laranja).
- 1 - Resistor de 470R x 1/4 watt (amarelo-violeta-marrom).
- 1 - Resistor de 33K x 1/4 watt (laranja-laranja-laranja).
- 1 - Trim-pot de 4K7
- 1 - Transformador de saída p/transistores, mini, tipo "pinta vermelha" (2 terminais no primário e 2 no secundário).
- 1 - Alto-falante com impedância de 8 ohms, medindo pelo menos 3" (qualquer formato).
- 1 - Push-button (interruptor de pressão), tipo N.A.
- 1 - "Clip" (conector específico) para bateria "quadrinhada" de 9V.
- 1 - "Ponte" de terminais soldáveis, com 10 segmentos (pode ser cortada de uma "ponte" maior...).
- - Fio e solda para as ligações.

DIVERSOS/OPCIONAIS

- 1 - Caixa para abrigar o circuito, Sugestão: container "Patola" mod. PB112 (12,3 x 8,5 x 5,2 cm.) ou outro com dimensões compatíveis.
- - Parafusos (3/32" ou 1/8"), porcas, adesivos, etc., para fixações diversas.

SOBRE A "LISTA DE PEÇAS" - Quem acompanhou direitinhas às "Aulas" e "Lições" anteriores do ABC, nos seus aspectos práticos, sabe que, em muitos casos, são admitidas equivalências entre os componentes relacionados nas "LISTAS DE PEÇAS". No caso do PASSARINHO, o transistor pode ser substituído por outro com as mesmas características enumeradas na dita "LISTA". Exemplos: BC547,

PRÁTICA 8 - PASSARINHO ELETRÔNICO

BC549, etc. O trim-pot (no caso de montagem em "ponte", que é mecanicamente pouco crítica...) pode ser usado em vários formatos, tamanhos e modelos (vertical, horizontal, mini, micro, etc.), resguardado o valor ôhmico. Capacitores eletrolíticos podem ser para tensão maior do que a originalmente relacionada (desde que não ultrapasse cerca de 10 vezes a tensão nominal de alimentação do circuito, lembram-se...?). A "wattagem" dos resistores pode ser maior do que as indicadas (o único "galho" será o tamanho das peças, parâmetro pouco importante em montagens "abertas", no sistema "ponte"...). Capacitores de poliéster podem ou não ser obtidos com sua codificação de valor no sistema "faixa de cores" ("zebrinha"); em dúvida, re-consultar a 2^a "Aula" do ABC... Quanto ao alto-falante, desde que sua menor medida fique em torno de 3" (aprox. 7,5 cm.) qualquer formato pode ser utilizado (a impedância sempre de 8Ω). Finalmente, um "componente-chave": o transformador. Para um seguro funcionamento do PASSARINHO, não se recomenda a utilização de equivalências, embora essas possam ser tentadas (nada se garante...). Se o Leitor/Aluno só puder obter um transformador de saída mini tipo que tem 3 fios no primário (e não 2, conforme indicado...), deve experimentar desprezar o fio central desse primário, usando os outros dois (extremos do enrolamento). Poderá ocorrer, nessas experimentações, uma sensível modificação no timbre e no ritmo dos sons gerados, que assim, ficarão eventualmente "longe" do esperado canto de pássaro...

- FIG. 3 - "Chapeado" da montagem (vista real das peças e suas interligações, sobre a "ponte" de terminais...). Atenção às ligações do transistor, transformador, polaridade dos capacitores eletrolíticos e da alimentação (fios que vêm da bateria). Aqui valem os "truques" já enumerados nas "Aulas" e "Lições" anteriores, que facilitam a montagem e previnem erros, inversões e "esquecimentos".

- Numerar os segmentos da "ponte" (marcando os números à lápis, na barra de fenólico ou fibra que sustenta os terminais metálicos).

- Não se esquecer dos jumpers (fio simples, interligando segmentos da "ponte"). Na montagem temos jumpers entre os segmentos 1-10 e 3-9.

- O transformador mini tem terminais muito curtos para soldagem direta aos da "ponte". Assim, será conveniente "encompridi-los" previamente, sol-

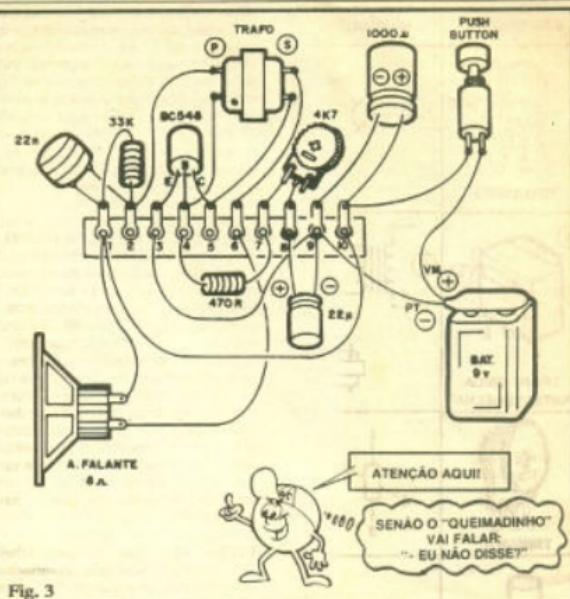


Fig. 3

dando pedaços de fio de ligação (cerca de 5 cm. cada) aos seus terminais, facilitando com isso a conexão definitiva à "ponte". O mesmo pode ocorrer com o trim-pot (dependendo do modelo deste). Alto-falante e push-button também devem ter suas conexões feitas com o auxílio de fios, no conveniente comprimento.

- Lembrar sempre da codificação universal para a polaridade da alimentação: fio vermelho é o positivo (+) e fio preto o negativo (-).

- Seguir rigorosamente todas as instruções para a técnica de soldagem (já mostradas em "Aulas" anteriores do ABC...). Recobrir com espaçador plástico as partes metálicas "sobrantes" dos terminais de componentes, previnindo assim "curtos" e contatos inadvertidos...

- NÃO conectar a bateria ao respectivo "clip" sem antes conferir tudo com o máximo de cuidado e atenção, peça por peça, terminal por terminal, ligação por ligação. Não tenham pressa (mais do que em qualquer outra atividade, na Eletrônica ela é inimiga mortal da perfeição...).

- FIG. 4 - Sugestão para abrigar o circuito do PASSARINHO ELETRÔNICO, usando o container (caixa) in-

dicado no item DIVERSOS/OPCIONAIS DA LISTA DE PEÇAS. Observar os furinhos que devem ser feitos na superfície frontal ao local de fixação do alto-falante, de modo que o som gerado tenha livre trânsito "para fora" da caixa. O dito alto-falante poderá ser fixado com adesivo de epoxy ou de ciano-acrilato (cuidado para que a cola, na operação, não atinja o frágil cone de papelão ou plástico do falante, pois isso danificará o componente, ou impedirá o seu perfeito funcionamento). A "ponte" de terminais poderá ser fixada à base interna da caixa, via parafusos/porcas. A bateria poderá ser mantida em seu lugar com o auxílio de "calços" de espuma de nylon ou isopor.

- O PÁSSARO CANTANDO - Inicialmente, conecta-se a bateria ao respectivo "clip" e coloca-se o knob do trim-pot na sua posição central (normalmente tem uma setinha ou indicador na dito knob, que facilita a visualização do ajuste...). Pressionando brevemente o botão do interruptor o som deverá surgir, durante alguns segundos, ao longo dos quais vai decaindo em intensidade, até "morrer" completamente. Se a "coisa" parecer mais com uma série de gritos de galinha, ou com um motor, não se preocupe...

PRÁTICA 8 - PASSARINHO ELETRÔNICO

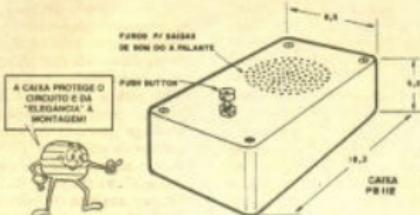


Fig. 4

Basta reajustar o trim-pot (os poucos...) para "lá" e para "cá", apertando conjuntamente o push-button, até "afiná-lo" corretamente o canto do pássaro, obtendo o ritmo e o timbre convenientes. Finalizado o ajuste (único) o PASSARINHO estará pronto! Dando o tempo em que se fica apertando o interruptor, podem ser obtidas interessantes variações! Os que têm vontade de experimentador, poderão até substituir o trim-pot original por um potenciômetro, tornando o ajuste mais fácil e confortável, permitindo então "inventar" sons fantásticos (principalmente se o dito potenciômetro tiver seu ajuste modificado durante o premir do botão, ou durante o natural decaimento que ocorre após se liberar o push-button...).

O CIRCUITO

(ANTECIPAÇÃO TEÓRICA)

A estrutura teórica do circuito do PASSARINHO é muito mais complexa do que permite imaginar a relativa simplicidade do seu "esquema". Aquele único transistor, mais os poucos componentes anexos, realizam várias funções simultâneas, graças a um arranjo inteligente no aproveitamento máximo das potencialidades de cada peça!

Adotando o já conhecido sistema de diagrama dos blocos, vamos analisar os princípios de funcionamento do circuito, numa "antecipação" de conceitos que serão detalhados em futuras "Aulas" do ABC (como é costume aqui, na Seção PRÁTICA...).

- FIG. 5 - O transistor BC548, como único componente "ativo" do circuito, constitui um bloco amplificador (na verdade, a única coisa que um transistor sabe é pode fazer, é isso: amplificar...) à cuja saída está acoplado o alto-falante, em série com o enrolamento secundário do pequeno transformador (notar que não é essa a maneira convencional de se acoplar um transformador de saída, e nisso reside toda a criatividade do circuito!). Qualquer sinal elétrico enviado ao alto-falante, assim, "passa" pelo dito secundário do trafo. Essa "passagem", pelo fenômeno da indução, gera um sinal no enrolamento primário, o qual é novamente aplicado à entrada do amplificador mono-transistor! Temos, então, o chamado "elo de realimentação indutiva", ou seja: através do transformador, uma parte do sinal amplificado de saída do transistor retorna à sua entrada. A partir daí, esse bloco passa a funcionar como "um cachorro tentando morder o próprio rabo" (para quem já viu, o pobre bichinho fica girando, girando, até perceber a tonice do que está fazendo...), ou seja: entra em oscilação, repetindo continuamente os sinais gerados, enquanto houver energia no sistema! Uma rede R-C (resistor/capacitor) paralela, formada pelo resistor de 33K e capacitor de 22n, através da sua inerente constante de

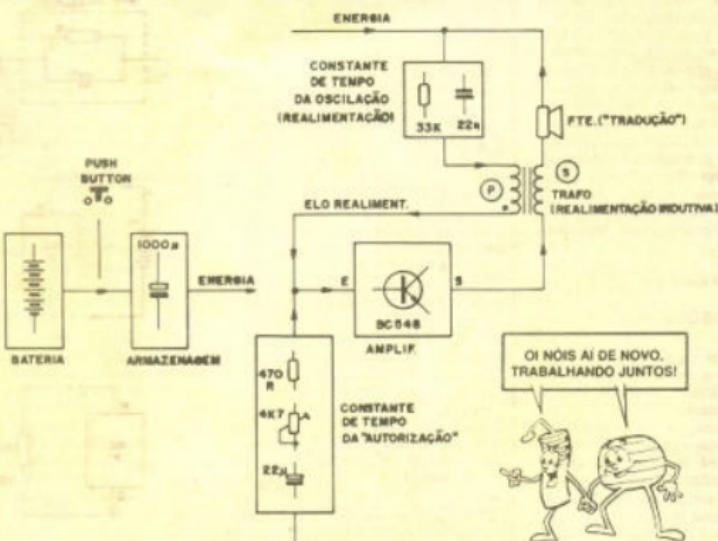


Fig. 5

ANTECIPAÇÃO TEÓRICA

tempo, dimensiona o ritmo básico dessa oscilação. Outra rede RC, esta tipo série, formada pelos resistores de 470R e 4K7 (trim-pot) e capacitor eletrolítico de 22u, pela sua constante de tempo (bem maior do que a constante de tempo da outra rede, devido ao elevado valor do capacitor envolvido...), dimensiona o ritmo da "autorização" de funcionamento para o transistor. Temos, então, duas oscilações distintas e simultâneas: uma lenta (promovida pela rede R-C série), "entrecontando" a outra, rápida (dimensionada pela rede R-C paralela e basicamente promovida pela realimentação induutiva oferecida pelo transformador), obtendo, no final (traduzidos os sinais elétricos em som, pelo alto-falante...) o piado, gorgorio, em ritmo e timbre muito semelhantes aos emitidos por um pássaro real! Todo o sistema é alimentado pelo bloco representado pela bateria... Acontece que, entre o bloco de alimentação, e os blocos responsáveis pelas múltiplas oscilações, temos uma terceira constante de tempo, representada pelo valor muito alto do capacitor de 1000u! Este funciona como verdadeiro "armazenador" da energia momentaneamente fornecida pela bateria (e cuja "passagem" é autorizada pelo acionamento do interruptor de pressão...), de modo que, após o push-button ter sido liberado, a carga "guardada" nesse capacitor elevado, "escapa" com relativa lentidão para o circuito, promovendo o "decaimento" progressivo do som gerado! Notar que, salvo o funcionamento teórico do transistor (que veremos em "Aula" específica, logo, logo...) todos os blocos do circuito atuam baseados nas características próprias de simples RESISTORES e CAPACITORES, que já estudamos e sabemos! Viram só a importância desses aparentemente "modestos" e "passivos" componentes, no funcionamento dos circuitos...? Simplesmente, sem eles, nada se faz...!

AS REDES "R-C"

A enorme importância das redes R-C em todo e qualquer circuito faz com que esse arranjo básico de componentes elementares (RESISTOR/CAPACITOR) mereça, desde já, algum detalhamento técnico/prático, para que o Leitor/Ahuno vá fixando bem certos conceitos de utilização permanente nos circuitos, projetos, montagens, dispositivos, experiências, etc.

Já vimos o funcionamento básico do RESISTOR (ABC nº 1) e do CA-

PACITOR (ABC nº 2) e já fizemos algumas elucidativas experiências comprobatórias (algumas justamente utilizando o potencial fantástico da conjugação desses dois importantes componentes...). Vamos, então, a algumas explicações complementares sobre o assunto:

FIG. 1-A - Num arranjo R-C série, básico, temos um RESISTOR e um CAPACITOR, simplesmente "enfileirados" (para a corrente ou para os fenômenos elétricos, não faz nenhuma diferença "qual está antes ou qual está depois"); o RESISTOR poderia estar no lugar do CAPACITOR, na figura, ou vice-versa...). O importante, nesse arranjo básico, é sempre lembrar que, se for aplicada uma tensão, proveniente de uma fonte de energia (pilhas, por exemplo) ao conjunto (nos terminais "X" e "Y"...), este leva **algum tempo** para "carregar-se", tempo este determinado pela constante já vista na "Aula" nº 2 do ABC. Quanto **maior** o valor do capacitor "C" e do resistor "R", maior também o tempo que o conjunto leva para "carregar-se" completamente. A coisa funciona como uma grande caixa d'água alimentada por um cano fininho (não é preciso ser um Einstein para deduzir que essa caixa vai demorar um bocado para encher, né...?). Por outro lado, valores

pequenos, no capacitor e/ou no resistor, determinarião um tempo de "carga" também pequeno (segundo na analogia: seria uma caixa d'água pequena, alimentada por um cano grosso; encheria rapidinho...). Esses aspectos valem para a "carga" da rede R-C-S. Quando, porém, promovemos sua "descarga", através de um hipotético "resistor de utilização" ("RU", na figura), o tempo para completo "esvaziamento" do conjunto R-C-S passa a depender também do valor ohmico de "RU", já que a descarga se realizará "através" dele! É bom notar, ainda, que a carga do capacitor num arranjo R-C-S fica "retida" no sistema, até que se propicie um "percurso" externo para a respectiva drenagem ou descarga do sistema (no caso, função de RU...).

FIG. 1-B - Coisas diferentes ocorrem numa rede R-C "paralelo" (R-C-P). Aplicando-se energia ao conjunto (via terminais "W" - "Z", na figura...), proveniente de qualquer fonte (pilhas, por exemplo), a carga do capacitor C será relativamente rápida, condicionando o tempo unicamente pelo valor desse (uma vez que o resistor R não está fazendo um "obstáculo" à "chegada" da energia ao capacitor...). Já a descarga do sistema (através de um hipotético resistor "RU") é também

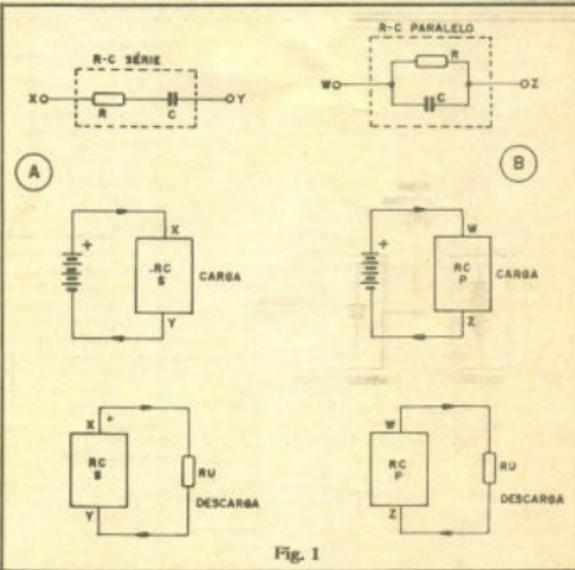


Fig. 1

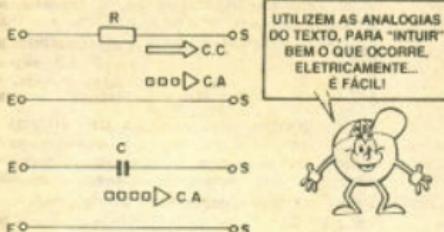


Fig. 2

condicionada, no seu tempo, pelo valor do resistor intrínseco à rede (R), já que tanto ele, quanto RU estão ligados em paralelo ao capacitor C! De novo, quanto maior for o valor de C, maior o tempo de carga ou de descarga, porém devemos lembrar que, se R e/ou RU tiverem valor muito baixo, isso contribuirá para "derrubar" drasticamente o tempo de descarga do sistema! (Haverá um percurso rápido e relativamente fácil para a tal descarga...). É importante ainda notar que numa rede RC paralelo (RC-P), a carga não pode ficar indefinidamente "retida" no sistema, uma vez que o resistor "interno" da rede (R) promove uma descarga automática do capacitor C, **sempre** (é como se tentássemos manter cheia, ainda que alimentando-a constantemente de água, uma caixa ou reservatório dotado de um cano "ladrão") - se não souber o que é isso, pergunte a um encanador ou a um bombeiro hidráulico). Só poderíamos obter algum sucesso se o cano de alimentação fosse mais grosso do que o cano de drenagem - "ladrão"! De qualquer maneira, cessada a alimentação da caixa num determinado tempo esta se esvaziará, pelo dito "ladrão".

Levem sempre em conta tais conceitos (e analogias) quando analisarem ou raciocinarem sobre um circuito que contenha redes R-C (ou mesmo resistores ou capacitores "aparentemente sólidos"...). E todos os circuitos, na prática, os contém!

FIG. 2 - Outro conceito importante e básico: enquanto RESISTORES podem exercer a função passiva de opor obstáculo ou dificuldade à passagem da corrente (mas ainda assim deixam-

á passar, em determinada intensidade...), não faz nenhuma diferença para o componente, se submetêmo-lo à C.C. ou à C.A. Tanto a Corrente Contínua quanto a Alternada (ver "Aula" nº 3 do ABC) podem "atravessar" o resistor, ainda que tenham por ele - suas intensidades dimensionadas! Já CAPACITORES (feitos, como vimos na "Aula" nº 2, com duas placas condutoras isoladas entre si por um dieletro) impedem totalmente a passagem da C.C. (permitem apenas um breve fluxo à corrente, enquanto se "carregam"), e depois nada mais "passa"...). Contudo, a habilidade de se "carregar" e "descarregar" (dentro de uma constante de tempo proporcional ao seu valor, como já vimos) permite aos capacitores a "permeabilidade" à Corrente Alternada!

Assim, nos arranjos básicos mostrados na figura, no primeiro caso, se alimentarmos os pontos E-E de Corrente Contínua ou Alternada, essa corrente aparecerá nos pontos S-S (anda que dimensionada pelo valor de resistor R). Já no segundo caso, apenas teremos uma permanente manifestação de corrente nos pontos S-S se alimentarmos os pontos E-E com Corrente Alternada! Vamos às analogias hidráulicas (que permitem uma fácil "visualização" e entendimento da "coisa"):

RESISTOR - É como se fosse um simples pedaço de cano, fino ou grosso (mais ou menos "resistivo" à passagem da água, respectivamente...). Tanto faz um fluxo de sentido constante, como um (promovido por bombeamento externo) do tipo "puxa" - "empurra"! A água circulará em qualquer dessas situações (ainda que sua **quantidade** por tempo seja condicionada pelo diâmetro

do cano...).

CAPACITOR - É como se fosse uma caixa d'água rigidamente tampada. Se tivermos um abastecimento via cano de qualquer calibre, um fluxo unidirecional (se "empurrando" a água para a dita caixa) apenas se dará até que a caixa encha, cessando completamente depois (não há mais espaço para a água ocupar, e o fluxo para...)! Já se o fluxo for alterado (através de um bombeamento externo que "empurra" e "puxa" a água, ciclicamente...), a caixa se encherá e se esvaziará no mesmo ritmo do fluxo, permitindo, portanto, a sua livre (dentro de certos parâmetros) movimentação! A **quantidade** de água, contudo, que conseguirá "ir e vir" através do sistema, fica condicionada pela **capacidade** da caixa d'água e pelo "ritmo" do "puxa-empurra" do fluxo! Uma caixa pequena apenas permitirá a manutenção do fluxo em ritmo relativamente rápido, enquanto que uma caixa grande, só permitirá um livre fluxo alternante se o seu ritmo for relativamente lento... Voltando à eletricidade, é por tal analogia que, ao colocarmos um capacitor para trabalhar num percurso de C.A. (uma vez que C.C. ele não "deixa" passar...), temos que dimensionar seu valor levando em conta a **frequência** de alternância da corrente!

O grau de "dificultação" oposto pelo capacitor ao fluxo de uma corrente alternada cuja **frequência** esteja "descascada" com o valor do componente, é chamado de **REATÂNCIA CAPACITATIVA**. Esse nome esquisito é "aquele que um capacitor tem de resistor, para uma Corrente Alternada"... Guardem isso.

ELETRÔNICA BÁSICA - TEORIA PRÁTICA Crs 3.000,00
do Eletricidade até Eletrônico Digital, componentes eletrônicos, instrumentos e análise de circuitos. Cada assunto é acompanhado de uma prática.

INSTRUMENTOS P/OFICINA ELETRÔNICA Crs 3.000,00
Conceitos, práticos, unidades elétricas, aplicações. Multímetro, Osciloscópio, Gerador de Sinais, Tester Digital, Microcomputador e dispositivos diversos.

RÁDIO - TEORIA CONsertos Crs 3.000,00
Estudo do receptor, calibragem e consertos. AM/FM, ondas médias, ondas curtas, estéreo, toca-discos, gravador cassete, CD-compact disc.

CD COMPACT DISC - TEORIA CONsertos Crs 3.000,00
Teoria da gravação digital a laser, estúdios do CD player, mecânica, sistema ótico e circuitos. Técnicas de limpeza, conservação, ajustes e consertos.

TELEVISÃO - CORES/PRETO BRANCO Crs 3.000,00
Princípios de transmissão e circuitos do receptor. Defeitos mais usuais, localização de estúdio defeituoso, técnicas de conserto e calibragem.

VIDEO-CASSETE-TEORIA CONsertos Crs 3.000,00
Aspectos teóricos e descrição de circuitos. Toma como base o original NTSC e versão PAL-M. Teoria, técnicas de conserto e transcodificação.

ELETRÔNICA DIGITAL Crs 3.000,00
de Lógica até sistemas microprocessados, com aplicações em diversos áreos: televisão, vídeo - cassete, video game, computador e Eletrônica Industrial.

ELETRÔNICA DE VÍDEO GAME Crs 3.000,00
Introdução a jogos eletrônicos microprocessados, técnicas de programação e consertos. Análise de esquemas elétricos do ATARI e ODISSEY.

CONSTRUA SEU COMPUTADOR Crs 3.000,00
Microprocessador Z-80, eletrônica (hardware) e programação (software). Projeto do MICRO-GALENA para treino de assembly e manutenção de micros.

MANUTENÇÃO DE MICROS Crs 3.000,00
Instrumentos e técnicas: tester estático, LSA, analisador de assinatura, ROM de debugging, passo-a-passo, copador de endereço, porto móvel, prova lógica.

CIRCUITOS DE MICROS Crs 3.500,00
Análise dos circuitos do MSX (HOT BIT/EXPERT), TRS-80 (CP 500), APPLE, IBM-XT. Inclui microprocessadores, mapas de memória, conectores e periféricos.

PERIFÉRICOS PARA MICROS Crs 3.000,00
Teoria, especificações, características, padrões, interação com o micro e aplicações. Interfaces, conectores de expansão dos principais micros.

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

ATENÇÃO! Profissionais, Hobbystas e Estudantes

AGORA FICOU MAIS
FÁCIL COMPRAR!

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

CONHEÇA OS PLANOS DE
FINANCIAMENTO DA FEKITEL

CURSO GRÁTIS
Como fazer uma Placa de Circuito Impreso nos sábados das 9:00 às 12:00 hs.
Data curta e minuciosa em 1 dia intenso

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 01300 do Lgo. 13 de Maio
CEP 04743 - Tel. 246.1162

CONSEGUIRTA-SE CONserta-SE

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

JR TEL. TELEFONIA

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

PACOTE/AULA N.º 4

FAÇA HOJE MESMO SEUS
"PACOTES/AULA"

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

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

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

CAIXA POSTAL nº 59112
CEP 02099 - SÃO PAULO - SP

ATENÇÃO:

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

"PACOTE AULA" ABC DA ELETROÔNICA

- | | |
|---|----------------|
| <input type="checkbox"/> - P/A nº 1 (conteúdo no anúncio de ABC nº 1) | Cr\$ 5.500,00 |
| <input type="checkbox"/> - P/A nº 2 (conteúdo no anúncio de ABC nº 2) | Cr\$ 9.800,00 |
| <input type="checkbox"/> - P/A nº 3 (ver "componentes & peças" no presente anúncio) | Cr\$ 11.500,00 |
| <input type="checkbox"/> - P/A nº 4 (ver "componentes & peças" no presente anúncio) | Cr\$ 16.000,00 |

ABC-1

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

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

PACOTE/AULA nº 4 COMPONENTES & PEÇAS

- 1 - Transistor BD140
- 1 - Transistor BC549C
- 2 - Transistores BC548
- 1 - Lâmpada Neon NE-2
- 1 - Resistor 10R x 1/4W
- 1 - Resistor 33R x 1/4W
- 1 - Resistor 100R x 1/4W
- 2 - Resistores 470R x 1/4W
- 1 - Resistor 5K6 x 1/4W
- 1 - Resistor 33K x 1/4W
- 1 - Resistor 330K x 1/4W
- 1 - Resistor 2M2 x 1/4W
- 1 - Trim-pot (vert.) 4K7
- 1 - Capacitor (disco) 100p
- 1 - Capacitor (poliéster) 10n
- 1 - Capacitor (poliéster) 22n
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (poliéster) 220n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 22u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 1000u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 2200u x 16V
- 1 - Trafo. Saída Mini "Pinta Vermelha"
- 3 - Alto-falantes 8R - 3"
- 1 - Push-buttons N.A.
- 2 - Chaves H-H standart (2Px2P)
- 1 - Suporte p/4 pilhas pequenas
- 2 - "Clips" p/bateria 9V
- 1 - Barra "Sindal" (4 segmentos)
- 1 - "Ponte" de terminais (10 segmentos)
- 1 - "Ponte" de terminais (15 segmentos)
- 8 - Metros fio cobre esmaltado nº 28 a 36
- 4 - Metros cabinho 22 ou 24 isolado (fio de ligação)
- 3 - Metros solda

AGORA REVISTA APRENDENDO & PRATICANDO ELETRÔNICA ASSINATURA POR 6 EDIÇÕES

INDICAR OS NÚMEROS

 n^o n^o n^o n^o n^o n^o

$$6 \times 600,00 = 3.600,00 \\ + DESPESA DO CORREIO = 900,00 \\ \hline \text{TOTAL} \rightarrow 4.500,00$$



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

AGORA REVISTA ABC DA ELETRÔNICA ASSINATURA POR 6 EDIÇÕES

INDICAR OS NÚMEROS

 n^o n^o n^o n^o n^o n^o

$$6 \times 600,00 = 3.600,00 \\ + DESPESA DO CORREIO = 900,00 \\ \hline \text{TOTAL} \rightarrow 4.500,00$$



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

COMPLETE SUA COLEÇÃO

REVISTA APRENDENDO &
PRATICANDO ELETRÔNICA

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

Indicar o número com um

n ^o 1	n ^o 2	n ^o 3	n ^o 4
n ^o 5	n ^o 6	n ^o 7	n ^o 8
n ^o 9	n ^o 10	n ^o 11	n ^o 12
n ^o 13	n ^o 14	n ^o 15	n ^o 16
n ^o 17	n ^o 18	n ^o 19	n ^o 20
n ^o 21	n ^o 22	n ^o 23	n ^o 24

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

• Preço Total..... Cr\$

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

Nome
 Endereço
 CEP Cidade Estado

SEJA UM PROFISSIONAL EM

ELETROÔNICA

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

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

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



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

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



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 Amplitronic, Arno, Bosch, Ceteisa, Emco, Eavadin, Faet, Gradiante, Megabras, Motorola, Panasonic, Philco, Philips, Sharp, Telefunken, Telepach...
- 20 Kits, que Você recebe durante o Curso, para montar progressivamente em sua casa: Rádios, Osciladores, Amplificadores, Fonte de Alimentação, Transmissor, Detector-Oscilador, Ohmímetro, Chave Eletrônica, etc...
- Convites para Aulas Práticas e Treinamentos Extras nas Oficinas e Laboratórios do INC.
- Multímetros Analógico e Digital, Gerador de 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 CIÉNCIA
Caixa Postal 896
01051 SÃO PAULO SP

INC

ABC4

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

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

CEP _____ Cidade _____

Estado _____ Idade _____

O O

LIGUE AGORA: (011) 223-4755

OU VISITE-NOS DIARIAMENTE DAS 9 ÀS 17 HS.

Instituto Nacional
CIÉNCIA

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