ANO XXIII
Nº 178/1987
Cz$ 77,00

SABER ELETRÔNICA

Supercondutividade

Caixa amplificada para Violão e Guitarra

TELECOMUNICAÇÕES
Processo de modulação do Rádio Digital



FALCON MICROTRANSMISSOR DE FM

1406 / Altamira, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém Cz$ 101,00

CIRCUITOS E MANUAIS QUE NÃO PODEM FALTAR EM SUA BANCADA!

Quasar · TELEFUNKEN Rádio e Televisão · SHARP · SANYO · PHILIPS · PHILCO · GRUNDIG · Admiral · SEMP TOSHIBA · MITSUBISHI · National · SONY · MOTORADIO · SYLVANIA · GE

ESPECIFICAÇÕES DOS CÓDIGOS

CT = curso técnico
ES = coleção de esquemas
EQ = equivalências de diodos, transistores e C.I.
GC = guia de consertos (árvore de defeitos)
PE = projetos eletrônicos e montagens
GT = guia técnico específico do fabricante e do modelo - teórico e específico
AP = apostila técnica específica do fabricante e do modelo
EC = equivalências e características de diodos, transistores e C.I.
MC = características de diodos, transistores e C.I.

CÓDIGO/TÍTULO	Cz$
04-ES Esquemas de gravadores cassete vol. 2	54,00
07-ES Esquemas de auto-rádios vol.3	54,00
11-ES Esquemas de seletores de canais	54,00
19-ES Esquemas de TV P&B vol. 8	54,00
29-ES Colorado P&B - esquemas elétricos	87,00
30-ES Telefunken P&B - esquemas elétricos	87,00
31-ES General Electric P&B - esq. elétricos	54,00
32-ES A Voz de Ouro ABC - áudio & vídeo	54,00
33-ES Semp - TV, rádio e radiofonos	54,00
34-ES Sylvania Empire - serviços técnicos	54,00
36-MS Semp Max Color 20 - TVC	54,00
37-MS Semp Max Color 14 & I7 - TVC	54,00
41-MS Telefunken Pal Color 661/561	66,00
42-MS Telefunken TVC 361/471/472	66,00
43-MS Denison DN 20 TVC	54,00
44-ES Admiral-Colorado-Sylvania - TVC	66,00
46-MS Philips KL1 TVC	54,00
47-ES Admiral-Colorado-Denison-National-Semp-Philco-Sharp	66,00
48-MS National TVC 201/203	87,00
49-MS National TVC TC 204	87,00
54-ES Bosch - auto-rádios, toca-fitas e FM	97,00
55-ES CCE - esquemas elétricos	130,00
63-EQ Equivalências de transistores, diodos e CI Philco	54,00
64-ES Philco - TV P&B	97,00
65-GT National mod. TC 204	66,00
66-ES Motoradio - esquemas elétricos	97,00
67-ES Faixa do cidadão - PX 11 metros	87,00
69-MS National TVC TC 182M	66,00
70-ES Nissei - esquemas elétricos	87,00
72-ES Semp Toshiba - áudio & vídeo	97,00
73-ES Evadin - esquemas elétricos	75,00
74-ES Gradiente vol. 1 - esquemas elétricos	97,00
75-ES Delta - esquemas elétricos vol. 1	87,00
76-ES Delta - esquemas elétricos vol. 2	87,00
77-ES Sanyo - esquemas de TVC	205,00
79-MS National TVC TC 206	75,00
80-MS National TVC TC 182N/205N/206B	66,00
83-ES CCE - esquemas elétricos vol. 2	97,00
84-ES CCE - esquemas elétricos vol 3	97,00
85-ES Philco - rádios & auto-rádios	87,00
86-ES National - rádios & rádio-gravadores	66,00
88-ES National - gravadores cassete	66,00
89-ES National - stereos	66,00
91-ES CCE - esquemas elétricos vol 4	97,00
92-MS Sanyo CTP 3701 - manual de serviço	97,00
93-MS Sanyo CTP 3702/3703 - manual de serviço	97,00
95-MS Sanyo CTP 4801 - manual de serviço	97,00
96-MS Sanyo CTP 6305 - manual de serviço	97,00
97-MS Sanyo CTP 6305N - manual de serviço	97,00
98-MS Sanyo CTP 6701 - manual de serviço	97,00
99-MS Sanyo CTP 6703 - manual de serviço	97,00
100-MS Sanyo CTP 6704/05/06 - man. de serviço	97,00
101-MS Sanyo CTP 6708 - manual de serviço	97,00
102-MS Sanyo CTP 6710 - manual de serviço	97,00
103-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi- Philco-Sanyo-Philips-Semp Toshiba-Telefunken	195,00
104-ES Grundig - esquemas elétricos	108,00
105-MS National TC 141M	75,00
106-GT National TC 141M	75,00
107-MS National TC 207/208/261	75,00
108-GT National - Technics receiver	130,00
109-GT National - Technics tape-deck e toca-discos	130,00
110-ES Sharp-Sanyo-Sony-Nissei-Semp Toshiba-National-Greynolds - aparelhos de som	87,00
111-ES Philips - TVC e TV P&B	273,00
112-ES CCE - esquemas elétricos vol. 5	97,00
113-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Philips-Teleoto-Telefunken - TVC	195,00
114-ES Telefunken TVC, TV P&B, ap. de som	195,00
115-MS Sanyo - aparelhos de som vol. 1	75,00
116-MS Sanyo - aparelhos de som vol. 2	75,00
117-ES Motoradio - esq. elétricos vol. 2	97,00
118-ES Philips - aparelhos de som vol. 2	97,00
119-MS Sanyo - forno de microondas	75,00
120-CT Tecnologia digital - princípios fundamentais	108,00
121-CT Téc. avançadas de consertos de TVC	240,00
123-ES Philips - aparelhos de som vol. 3	87,00
124-EQ Equiv. de transistores japoneses	240,00
125-ES Polyvox - esquemas elétricos	97,00
126-ES Sonata - esquemas elétricos	87,00
127-ES Gradiente vol.2 - esquemas elétricos	97,00
128-ES Gradiente vol.3 - esquemas elétricos	97,00
129-ES Toca-fitas - esq. elétricos vol. 7	75,00
130-ES Quasar - esquemas elétricos vol. 1	130,00
131-ES Philco - rádios e auto-rádios vol. 2	87,00
132-ES CCE - esquemas elétricos vol. 6	97,00
133-ES CCE - esquemas elétricos vol. 7	97,00
134-ES Bosch - esquemas elétricos vol. 2	97,00
135-ES Sharp - áudio - esquemas elétricos	195,00
136-CT Técnicas avançadas de consertos de TV P&B transistorizados	240,00
137-MS National TC 142M	75,00
138-MS National TC 209	75,00
139-MS National TC 210	75,00
140-MS National TC 211N	75,00
141-ES Delta - esquemas elétricos vol. 3	87,00
142-ES Semp Toshiba - esquemas elétricos	174,00
143-ES CCE - esquemas elétricos vol. 8	97,00
144-GT National TC 210	66,00
145-CT Tecnologia digital - Álgebra Booleana e sistemas numéricos	108,00
146-CT Tecnologia digital - circuitos digitais básicos	174,00
147-MC Ibrape vol. 1 - transistores de baixo sinal para áudio e comutação	174,00
148-MS National TC 161M	75,00
149-MC Ibrape vol. 2 - transistores de baixo sinal p/ radiofreqüência e efeito de campo	174,00
150-MC Ibrape vol.3 - transist. de pot.	174,00
151-ES Quasar - esquemas elétricos vol.2	130,00
152-EQ Circ. integ. lineares - substituição	87,00
153-GT National - alto-falantes e sonofletores	195,00
155-ES CCE - esquemas elétricos vol. 9	97,00
156-PE Amplificadores - grandes projetos - 20, 30, 40, 70, 130, 200W	108,00
157-CT Guia de consertos de rádios portáteis e gravadores transistorizados	87,00
158-MS National SS9000 - ap. de som	44,00
159-MS Sanyo CTP 3720/21/22	97,00
160-MS Sanyo CTP 6720/21/22	97,00
161-ES National TVC - esquemas elétricos	205,00
162-MS Sanyo - aparelhos de som vol. 3	75,00
163-MS Sanyo - aparelhos de som vol. 4	75,00
170-GT National TC 214	66,00
172-CT Multitester - técnicas de medições	174,00
173-AP CCE - CM 880 - auto-rádio	66,00
174-AP CCE - SS 150 System	66,00
177-AP CCE - DLE 400 - rádio relógio	66,00
178-AP CCE - TS 30 - secretária eletrônica	66,00
179-ES Sony - diag. esquem. - áudio	240,00
182-AP CCE - PS100/PS100B	66,00
186-AP CCE - EQ 6060	66,00
187-AP CCE - CS 860	66,00
188-ES Sharp - esquemas elétricos vol. 2	195,00
189-AP CCE - BQ 50/60	66,00
190-AP CCE - CR 380C	66,00
191-AP CCE - MS 10	66,00
192-MS Sanyo CTP 6723 - man. de serviço	97,00
193-GC Sanyo TVC (linha geral de TV)	97,00
195-AP CCE - MX 6060	66,00
196-AP CCE - CS 820	66,00
197-AP CCE - CM 520B	66,00
198-AP CCE - CM 990	66,00
199-CT Ajustes e calibragens - rádios AM/FM, tape-decks, toca-discos	87,00
200-ES Sony - TV P&B importado vol. 1	174,00
201-ES Sony - TVC importado vol. 1	205,00
202-ES Sony - TV P&B importado vol. 2	205,00
203-ES Sony - TVC importado vol. 2	240,00
204-ES Sony - TVC importado vol. 3	240,00
205-AP CCE - CS 840D	75,00
206-AP CCE - SS 400	75,00
210-AP CCE - DLE 350/450	75,00
211-AP CCE - TVC modelo HPS 14	240,00
212-GT Videocassete - princípios fundamentais - National	240,00
213-ES CCE - esquemas elétricos vol. 10	97,00
214-ES Motoradio - esq. elétricos vol. 3	97,00
215-GT Philips - KL8 - guia de consertos	130,00
216-ES Philco - TVC - esq. elétricos	205,00
217-ES Gradiente vol. 4 - esq. elétricos	97,00
218-GC Guia de consertos - Mitsubishi	130,00
219-CT Curso básico - National	130,00
221-AP CCE - videocassete mod. VPC 9000 (manual técnico)	240,00

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da última página.
OBS.: Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

INFORMAÇÕES | EQUIVALÊNCIAS DE TRANSISTORES | ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

111/178

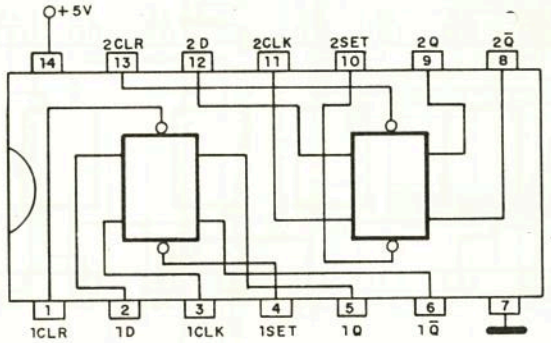
2N51 = AC122, AC125, AC151, OC304, 2N404, 2N1191
2N52 = AC122, AC151, 2N404, 2N1191, 2SB222
2N53 = AC151, 2N404, 2N1191
2N54 = AC122, AC151, OC304, 2N1191, 2N2429, 2N2431
2N55/2N56 = AC122, AC151, OC304, 2N404, 2N1191
2N57 = AC122, AC151, 2N1191, TI3027
2N59 ABC = AC1220, AC122, AC130, AC126, 2N1193, 2SB32
2N60 = AC122G, AC126, OC304, 2N404, 2N1193
2N60A = AC122, AC130, AC126, 2N61A, 2N1193, 2SB222
2N61 = AC122, AC125, AC126, AC128, AC131, AC151, OC304, 2N1192
2N62 = AC122, AC122R, AC125, AC131, OC304, 2N109, 2N403, 2N1191
2N63 = AC122R, AC125, OC304, 2N1191, 2N2429
2N64 = AC122R, AC125, AC151, 2N1191, 2N2429
2N65 = AC122Y, AC126, AC151, 2N1193, TI3027
2N66 = AD148, AD155, AD162, 2N643, TI3027
2N68 = AD139, AD148, AD155, AD162, TI3027

TTL | 7474 | ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

112/178

Dois Flip-Flops tipo D com Preset e Preclear – cada um dos flip-flops pode ser usado de modo independente, sendo disparados pela transição positiva do sinal de entrada.

Freqüência máxima de operação: 25 MHz
Corrente por unidade: 17 mA



TABELAS | SÍMBOLOS PARA TRANSISTORES | ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

113/178

V_{CC} – tensão de alimentação de coletor
V_{BB} – tensão de alimentação de base
V_{EE} – tensão de alimentação de emissor
V_{BE} - tensão base-emissor
V_{BC} – tensão base-coletor
V_{EC} – tensão emissor-coletor
V_{CEO} – tensão coletor emissor com a base aberta (desligada)
V_{BEO} – tensão base-emissor com o coletor aberto
V_{BCO} – tensão base-coletor com o emissor aberto
V_{CES} – tensão coletor emissor com a base curto-circuitada com o emisor

ENDEREÇOS | INTERSIL | ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

114/178

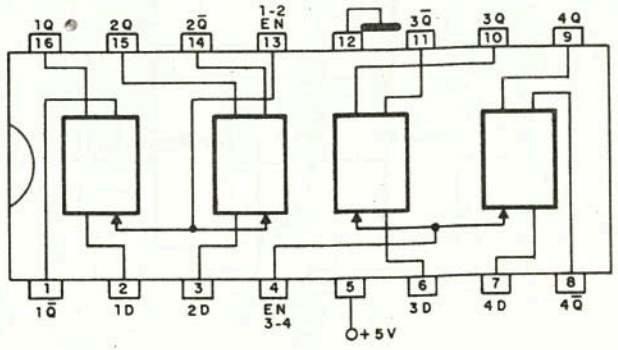
INTERNATIONAL MARKETING HEADQUARTERS
Intersil Inc.
10710 N. Tantau Avenue
Cupertino, California 95014
U.S.A.

ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Informações úteis, características de componentes, tabelas, fórmulas de grande importância para o estudante, técnico e hobista. Todos os meses, as fichas desta coleção trazem as informações que você precisa. A consulta rápida, imediata, assim é possível e, devido à sua praticidade, você pode fazê-la inclusive na bancada, sem dificuldades. Recorte, plastifique ou tire cópias para colar em cartões grossos. Faça como quiser, mas não perca nenhuma.

O "Arquivo Saber Eletrônica" teve início na revista nº 144 (outubro/1984).

Quatro elementos de memória (latches) controladas aos pares. As etapas não podem ser ligadas em cascata, o que impede o uso do elemento como shift register.
Tempo de propagação (tip): 24 ns
Corrente por invólucro: 32 mA



	TRANSISTORES	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

2N69 = AC122, AC125, 2N1190
2N71 = AC122, AC125, 2N404, 2N1190
2N72 = AC122, AC125, 2N1190
2N73 = AC122, AC125, 2N1190
2N74 = AC122, AC125, 2N1190
2N75 = AC125, ACY24K, 2N1190
2N76 = AC162, AC170, 2N1191
2N77 = AC151, 2N465, 2N565
2N78/A = ASY29, ASY70, ASY80, 2N1302
2N79 = AC128, AC171, AC173, 2N1191, 2N2429
2N80 = AC122, AC128, AC171, AC173, 2N2429
2N81 = AC125, AC128, AC171, AC173, 2N1191, 2N2429
2N82 = AC128, AC171, AC173, 2N1191, 2N2429
2N83 = AC148, CPT1104
2N84 = AC124, AC128k, AC153, 2N109, 2N4106
2N85 = AC131, AC184, BSX19, 2N1924, BSY63
2N86 = AC124R, AC131, 2N2431, 2N4106

ENDEREÇOS	MOTOROLA	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

MOTOROLA SEMICONDUCTOR PRODUCTS INC.
Box 20912 – Phoenix
Arizona 85036
U.S.A.

TABELAS	SÍMBOLOS PARA TRANSISTORES	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

V_{CER} – tensão entre coletor e emissor com resistência especificada entre base e emissor
$V_{BE(sat)}$ – tensão de saturação entre base e emissor
I_B – corrente contínua de base
I_C – corrente contínua de coletor
I_E – corrente contínua de emissor
I_b – corrente rms de base
I_c – corrente rms de coletor
I_e – corrente rms de emissor
f_T – freqüência de transição

SABER ELETRÔNICA

nº 178

ARTIGO DE CAPA

5 Falcon – Microtransmissor de FM

MONTAGENS

8 Caixa amplificada para violão e guitarra

23 Seqüencial de 4 canais

33 Abajur com dimmer de toque

42 Carregador de nicádmio para o carro

77 Montagens para aprimorar seus conhecimentos – Provador/identificador de diodos

TÉCNICA GERAL

17 Telecomunicações – Processo de modulação do rádio digital (1ª parte)

28 Conhecendo alguns integrados I – Conceitos teóricos

45 Projetos de placas de circuito impresso – Dimensões de componentes

60 Conheça o 4011

CURSO

71 Curso de eletrônica – Lição 26

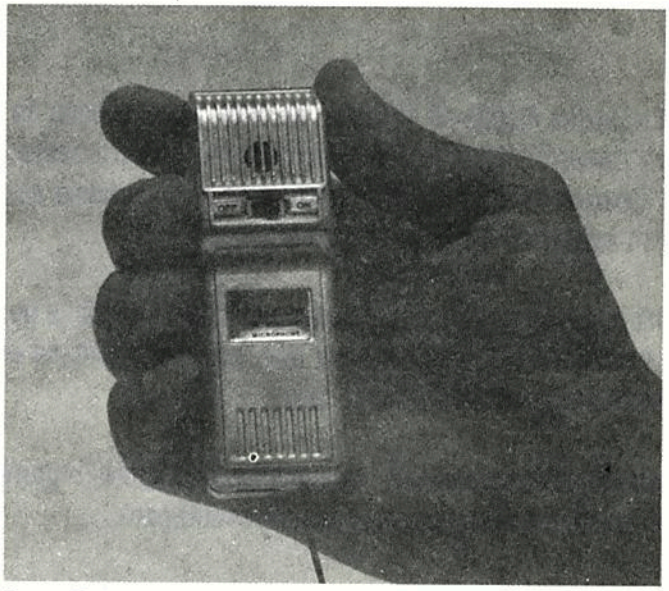
TV – VÍDEO

58 TV reparação

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

1 Arquivo Saber Eletrônica (fichas de nº 111 a 114)

69 Guia Philips de substituição de semicondutores



Capa – Foto do protótipo do Falcon – Microtransmissor de FM

COMO FUNCIONA

20 Supercondutividade

INFORMÁTICA

44 Monitor para microcomputador

DIVERSOS

36 Projetos dos leitores

38 Notícias e lançamentos

54 A eletrônica e o tempo

56 Informativo industrial

64 Publicações técnicas

68 Seção dos leitores

EDITORIAL

Em nossa edição nº 176 saiu na capa a reprodução da edição nº 1 da Saber Eletrônica na Argentina. A matéria em destaque era o "Scorpion", um microtransmissor de FM que havia sido publicado em agosto de 1979 na edição brasileira.

Muitos leitores nos escreveram pedindo a repetição deste artigo, que já estava sendo escalado por nós para ser publicado em uma versão mais moderna e com nova caixa.

Assim, com o "Falcon", que publicamos agora, estamos atendendo a todos que apreciam este tipo de montagem.

Esta edição também marca a volta de dois antigos colaboradores: Aquilino R. Leal, com o artigo "Conhecendo Alguns Integrados" e Francisco Bezerra Filho, com "Processo de Modulação do Rádio Digital", uma matéria dirigida aos que se dedicam às Telecomunicações.

Finalizando, devido ao elevado número de consultas técnicas que recebemos mensalmente sobre nossos artigos, não serão mais atendidas as consultas feitas por telefone, mas exclusivamente por cartas, que deverão ser dirigidas ao nosso Departamento Técnico.

Hélio Fittipaldi

EDITORA SABER LTDA.

Diretores
Hélio Fittipaldi,
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

Gerente Administrativo
Eduardo Anion

SABER ELETRÔNICA

Editor e Diretor
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Copydesk
Denise Ramos de Campos

Departamento de Produção
Coordenação: Douglas S. Baptista Jr.
Desenhos: Almir B. de Queiroz,
Dalmir Ferreira Rodas,
Sara Khatchirian,
Belkis Fávero
Paginação: Vera Lúcia de Souza Franco,
Claudia Stefanelli Bruzadin

Publicidade
Maria da Glória Assir

Assistente da Redação
Aparecida Maria da Paz

Fotografia
Cerri

Fotolito
Studio Nippon

Impressão
W. Roth & Cia. Ltda.

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Distribuidora Jardim Lda.

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores.
É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos textos mencionados, sob pena de sanções legais.

SABER ELETRÔNICA é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda.

Redação, Administração, Publicidade e Correspondência: Av. Guilherme Cotching, 608, 1º and. - CEP 02113 - Vila Maria - São Paulo/SP - Brasil - Fone (011) 292-6600.

Números atrasados: pedidos à Caixa Postal 50.450 - São Paulo, ao preço da última edição em banca, mais despesas postais.

Endereço para correspondência, pedidos de assinatura e números atrasados em Portugal: Apartado 4360 - 1508 - Lisboa - Codex.

FALCON
MICROTRANSMISSOR DE FM

Em agosto de 1979, na Revista Saber Eletrônica nº 84 publicamos um de nossos projetos que mais sucesso teve até hoje: o "Scorpion", um Transmissor de FM tão pequeno que podia ser instalado numa caixa de fósforos, e tão sensível que podia ser usado na escuta clandestina de conversas. Com o lançamento da Revista Saber Eletrônica na Argentina, escolhemos este projeto como artigo de fundo, quando então foi repetido o sucesso. Observando a capa da Revista Saber Eletrônica nº 176, em que demos destaque para a Edição nº 1 publicada na Argentina, muitos leitores nos escreveram pedindo a reprise do Scorpion. Não vamos reprisar, mas oferecemos algo melhor, uma versão melhorada daquele microtransmissor, mais moderna, que aparece agora com o nome de FALCON.

Newton C. Braga

O FALCON é um supermicrotransmissor de FM de reduzidas dimensões que pode ser utilizado em diversas aplicações interessantes, como por exemplo a escuta clandestina de conversas (espionagem eletrônica), como intercomunicador, como microfone volante, como babá eletrônica e em muitas outras aplicações. Você fala no FALCON e sua voz poderá ser ouvida nitidamente em qualquer rádio de FM, rádio de carro com FM, sintonizador etc. O alcance é da ordem de 100 metros e sua alimentação é feita a partir de pilhas comuns pequenas.

O circuito é extremamente simples, empregando apenas um transistor de fácil obtenção, e o microfone de eletreto garante uma excelente sensibilidade aos sons ambientes, além da fidelidade. Basta deixar o Falcon sobre uma mesa para que sejam ouvidas claramente as conversas num raio de 2 a 3 metros aproximadamente. Estas conversas podem então ser transmitidas para receptores distantes até 100 metros!

O consumo de corrente da unidade também é bastante baixo, o que garante uma boa autonomia para as pilhas usadas na sua alimentação.

Por outro lado, o circuito é de montagem bastante simples, podendo ser elaborado por qualquer pessoa que possua recursos para a construção de placas de circuito impresso e saiba usar um ferro de soldar.

Um único ajuste é necessário para colocá-lo em funcionamento.

COMO FUNCIONA

Temos uma configuração bastante simples, que pode ser resumida em apenas duas funções: a primeira consiste no circuito de captação dos sons que tem por base um microfone de eletreto, e a segunda é um gerador de sinais de altas freqüências, tendo por base um transistor.

O microfone de eletreto tem no seu interior um material dotado de cargas elétricas estáticas que se deslocam quando ele sofre uma deformação mecânica.

O resultado é que, se fixarmos este material a um diafragma, as ondas sonoras que nele incidirem provocam uma deformação e, conseqüentemente, o aparecimento de um sinal elétrico de mesmas características. É a conversão da energia acústica (sons) em energia elétrica.

A sensibilidade de um microfone deste tipo é grande, mas pode ser enormemente aumentada pela utilização adicional de um transistor como amplificador. Utiliza-se então no interior do próprio microfone (já vem de fábrica) um transistor de efeito de campo (FET) como amplificador e o resultado é um dispositivo de pequenas dimensões e grande sensibilidade. (figura 1)

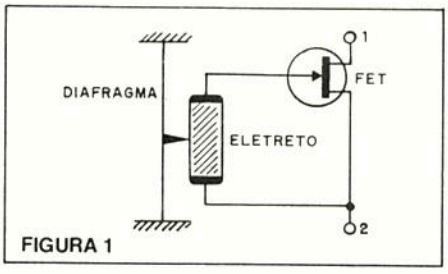


FIGURA 1

O amplificador de eletreto sozinho não gera ondas de rádio, mas sim sinais de baixa freqüência que não podem se propagar eficientemente pelo espaço. Para termos sinais próprios para a transmissão, usamos um circuito oscilador de alta freqüência. Este circuito gera então uma "portadora de RF" num ponto livre da faixa de FM (Freqüência Modulada) situado entre 88 a 108 MHz (milhões de vibrações por segundo).

Aplicando este sinal a uma pequena antena (no nosso caso, um simples pedaço de fio), temos a produção de ondas de rádio que podem ser captadas à distância.

Para que as ondas levem a voz ou sons ambientes, é preciso sobrepor o sinal elétrico gerado pelo oscilador ao sinal do microfone. Este processo é conhecido como "modulação" e no nosso caso é feito simplesmente com a ligação de um capacitor.

OBTENÇÃO DOS COMPONENTES

Para que a montagem tenha o grau de miniaturização proposto, é preciso que os componentes sejam instalados numa placa de circuito impresso e que tenham especificações originais da lista de materiais. Nem todos são críticos, mas para garantia de funcionamento é importante não fugir ao pedido.

Para os componentes temos então as seguintes indicações:

O microfone de eletreto é de 3 terminais, devendo ser ligado rigorosamente na ordem mostrada na figura 2.

Se houver inversão de seus terminais o circuito não funciona. Poderemos eventualmente usar o microfone de 2 terminais com a ligação mostrada na figura 2 (b) em que acrescentamos um resistor de 1k ou 1k2.

Os resistores são todos de 1/8W com tolerância de 10 ou 20% e todos os capacitores, menos C2, são cerâmicos de

boa qualidade (disco ou plate). C6, preferivelmente, deve ser plate por ter função mais crítica. Este capacitor deve vir marcado com 18 pF, ou ainda 18 seguido de qualquer letra maiúscula. Valores próximos como 15 pF, e menos 12 pF, podem ser experimentados na sua falta.

O trimer é da DAU com capacitância de 18-30 pF, mas capacitores de mesmo formato também poderão ser experimentados, já que no seu ajuste podem ser compensadas as diferenças. Valores muito distantes apenas podem levar o aparelho a funcionar nos extremos da faixa de FM.

O transistor original é o BF254 mas existem diversos equivalentes que proporcionam excelentes resultados como o BF494, BF194, BF495 etc.

A bobina consiste em 7 espiras de fio desencapado fino (26 ou 28), enroladas de modo a apresentar um diâmetro de 4mm. A forma não tem núcleo e na terceira espira soldamos a tomada de ligação da antena e C5.

A chavinha miniatura permite a ligação do aparelho de modo fácil.

Para as pilhas devemos usar um suporte de acordo com a caixa, que pode ser plástica ou de madeira, mas nunca de metal.

A antena consiste num pedaço de fio comum, flexível ou rígido, de até 35cm de comprimento. Não devemos usar antena maior para não instabilizar o circuito.

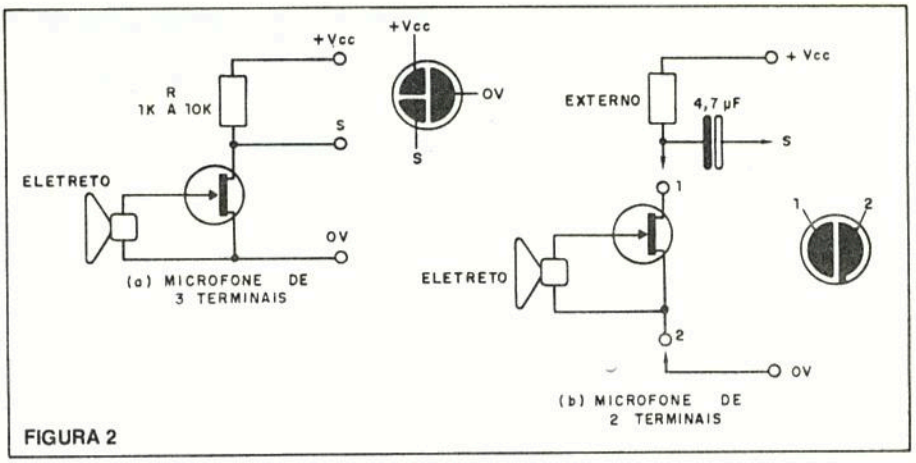


FIGURA 2

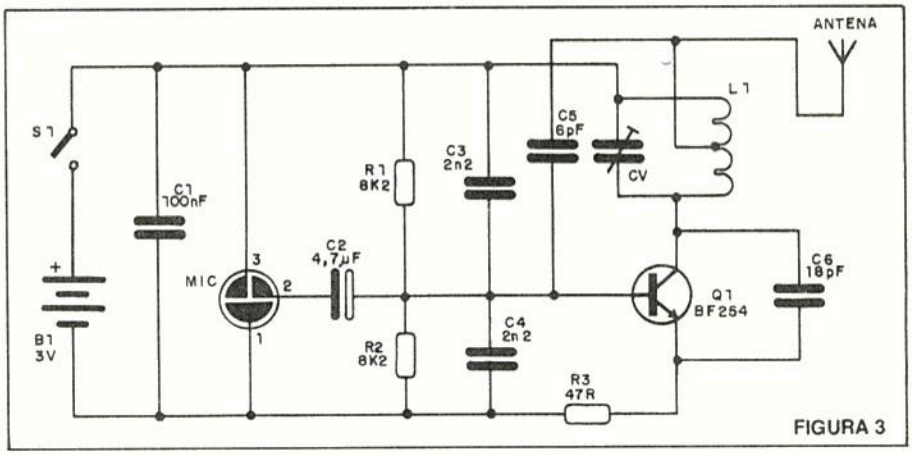


FIGURA 3

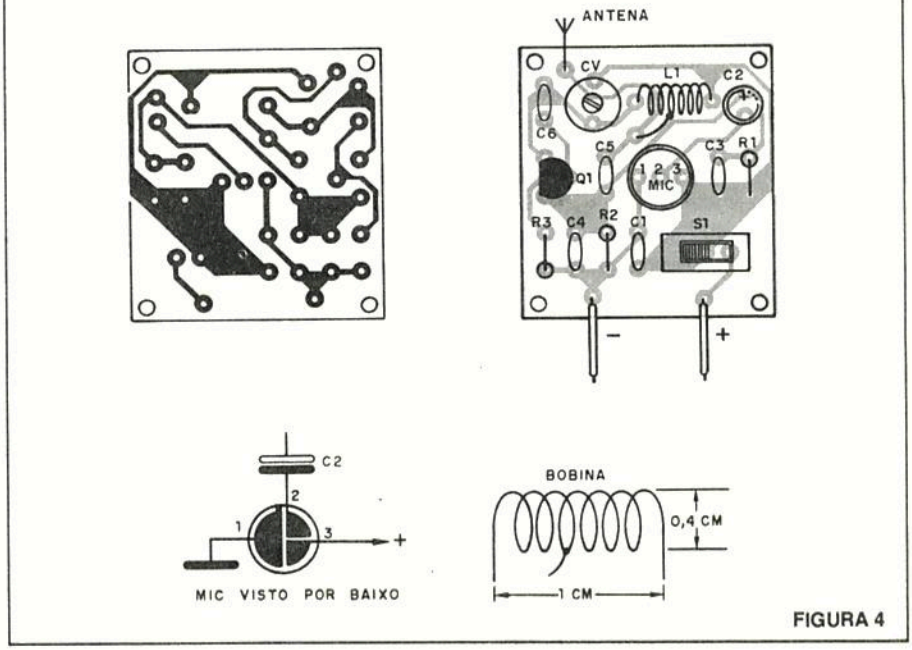


FIGURA 4

MONTAGEM

Na figura 3 temos o diagrama completo do microtransmissor.

Na figura 4 temos o desenho da placa de circuito impresso, que sugerimos para o leitor montar de acordo com as dimensões da caixa.

Para a soldagem dos componentes use um ferro de pequena potência, no máximo 30W, e de ponta fina. Evite pelotas de solda ou espalhamentos que possam prejudicar os contatos ou provocar curto-circuitos entre as trilhas de cobre. Acompanhe com cuidado a figura que mostra a disposição dos componentes, sempre conferindo pela lista de material.

Observe que o transistor (Q1), o capacitor eletrolítico (C2), o microfone de eletreto e as pilhas possuem posição de montagem, ou seja, polaridade que deve ser observada.

PROVA E USO

Revise a montagem e, se tudo estiver em ordem, coloque as pilhas no suporte. Ligue nas proximidades um rádio de FM sintonizado num ponto livre da faixa (onde não existam estações).

Com um palito ou chave de fendas bem pequena, ajuste o trimer para captar o sinal do transmissor no rádio. Procure captar o mais forte se conseguir mais de um sinal, pois ele corresponde ao fundamental.

Uma vez feito o ajuste, afaste-se do rádio com o transmissor, falando, ao mesmo tempo, para verificar o funcionamento. Opere com o transmissor sempre

em posição vertical e evite movimentos bruscos que podem fazer o sinal "fugir" de sintonia.

Não fale muito perto do microfone (o ideal é em torno de 5cm) para que o som não saia distorcido.

O microfone também não deve ficar voltado para o rádio que desejamos ouvir o sinal, nem próximo dele, pois podem aparecer apitos devido à realimentação acústica (microfonia). Se isso acontecer, basta reduzir o volume do rádio.

Para escutas clandestinas, não instale o aparelho junto a objetos metálicos de grande porte que possam prejudicar a emissão do sinal.

O sinal do Falcon pode atravessar paredes e outros obstáculos, mas no caso de prédios que possuam estruturas metálicas a sua presença pode influir um pouco no alcance.

LISTA DE MATERIAL

Q1 – BF254 – transistor de RF de uso geral
MIC – microfone de eletreto de 3 terminais
B1 – 3V – 2 pilhas
L1 – bobina – ver texto
S1 – Interruptor simples ultra-miniatura
CV – trimer DAU de 18-30 pF
C1 – 100 nF – capacitor cerâmico (.1 ou 104)
C2 – 4,7 µF x 3V ou mais – capacitor eletrolítico
C3, C4 – 2n2 – capacitores cerâmicos (222 ou 2200 pF)
C5 – 6 pF ou 5,6 pF – capacitor cerâmico
C6 – 18 pF – capacitor cerâmico
R1, R2 – 8k2 – resistores (cinza, vermelho, vermelho)
R3 – 47 ohms – resistor (amarelo, violeta, preto)
Diversos: caixa para montagem, suporte para 2 pilhas, placa de circuito impresso, fio para antena, fio para bobina, solda etc.

Cursos Práticos

RÁDIO - TELEVISÃO

ELETRÔNICA DIGITAL

POR FREQÜÊNCIA

Ministrados por professores com ampla experiência no ensino técnico profissional. Aulas duas vezes por semana, à noite ou somente aos sábados, no período diurno.

Fornecemos todo o material para estudo e treinamento (apostilas, kits para montagens, rádios, televisores, painéis analógicos e digitais, multímetros, geradores de RF, osciloscópios, pesquisadores de sinais, geradores de barras coloridas etc.).

Visite-nos, assista aulas sem compromisso e comprove a eficiência do nosso sistema de ensino.

Informações na
ESCOLA ATLAS DE RÁDIO E TELEVISÃO
AV. RANGEL PESTANA, 2.224 - BRÁS
FONE: 292-8062 - SP

MATRÍCULAS ABERTAS

TRANSFORMADORES E FONTES É COM A

GOLDVOX

TRANSFORMADORES:
3 – 4,5 – 6 e 9V – de 300 a 500 mA
12 e 16V – de 1 a 10 A
33 – 35 e 45V – de 2 a 6 A

FONTES:
3 a 9V de 300 mA
12V de 2,5 e 5 A
PX – 13,8V de 5 e 10 A – Estabilizadas

Aceitamos encomendas dos produtos acima, também com outras características fornecidas por clientes de qualquer parte do País.

GOLDVOX – Ind. e Com. de Prod. Eletrônicos Ltda.
Est. Barreira Grande, 558 – Jardim Colorado
CEP 03386 – São Paulo – SP

PUBLICIDADE É INVESTIMENTO!

Você já pensou quantos projetistas deixaram de usar os produtos de sua Empresa por desconhecerem suas características técnicas?

CAIXA AMPLIFICADA PARA VIOLÃO E GUITARRA

Este é um projeto que muitos leitores estão esperando a um bom tempo! Uma caixa amplificada para violão e guitarra com potência de 20 watts (RMS), entradas com controles independentes para dois instrumentos e microfone, controle de tonalidade e volume e, ainda, saída para acoplamento de amplificador adicional, ligação de gravador ou pedal de efeitos. Se você toca algum instrumento, esta é a oportunidade de ter seu próprio equipamento eletrônico de amplificação e efeitos.

Newton C. Braga

Se bem que amplificadores comuns, em princípio, possam ser usados com violões, guitarras e outros instrumentos, suas características exigem sempre o emprego de circuitos adicionais como pré-amplificadores, mixers e efeitos que dificultam a elaboração de uma montagem realmente boa e simples de usar.

Visando atender aos leitores que possuem violão, guitarra ou órgão eletrônico, resolvemos eleborar este interessante projeto, específico para música.

Fornecemos então o projeto de uma caixa amplificada com 20 watts (reais) de potência que apresenta as seguintes características:

- duas entradas com mixagem independente para dois instrumentos com pré-amplificador de alto-ganho;
- entrada separada para microfone ou uma terceira fonte de sinal tal como um órgão eletrônico ou outro instrumento;
- saída para gravação que também pode ser usada para excitar um amplificador adicional;
- saída para ligação de pedal de efeitos (uá-uá ou trêmulo);
- controle de tonalidade (graves e agúdos);
- utiliza dois alto-falantes ou três, conforme a escolha da caixa de montagem, sendo um para agudos;
- pode ser alimentado pela rede de 110V ou 220V;
- utiliza componentes de baixo custo e fácil obtenção.

Como as etapas do circuito funcionam com tensões entre 12 e 15V normalmente, nada impede que o sistema seja adaptado para funcionar com bateria, desde que se leve em conta seu consumo de corrente da ordem de 3,5 A.

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Potência RMS de áudio em carga de 2 ohms: 20 watts;
- Tensão de alimentação: 110/220V ou 12V DC;
- Sensibilidade de entrada (E1/E2): 20 mV;
- Corrente em 12V para potência máxima: 3,5 A;
- Nível de saída no jaque E4: 300 mV.

COMO FUNCIONA

Começamos pelas etapas de entrada para violão e guitarra que levam os transistores Q1 e Q2 como pré-amplificadores. Estas etapas possuem ganho de tensão igual a 10 vezes, com uma sensibilidade típica de entrada de 20 mV, o que permite o uso da maioria das cápsulas comuns.

No coletor de cada transistor temos um controle de intensidade que atua na mixagem dos sinais.

Na união dos cursores dos potenciômetros de mixagem temos uma terceira entrada, controlada por P3, que pode ser utilizada para fontes de sinal com pelo menos 200 mV de intensidade, tais como microfones, geradores de efeitos, geradores de ritmos etc.

O sinal mixado é levado a uma segunda etapa de amplificação dotada de 2 transistores (Q3 e Q4), sendo o sinal obtido no emissor do segundo transistor.

Neste ponto temos uma ligação para retirada de sinal para um amplificador auxiliar, ou gravador, ou então a possibilidade de ligar um simples pedal de efeitos. Este pedal consiste num simples potenciômetro, como mostra a figura 1, que, ao ser apertado, "curto-circuita" o sinal fazendo variar sua intensidade.

Pode-se reduzir o valor de R18 até 100 ohms ou menos para se conseguir maior profundidade do efeito.

Nesta mesma entrada podemos ligar também um trêmulo ou vibrato ou injetar sinais de fontes de maior intensidade.

Temos a seguir o circuito de controle de volume do tipo Baxandall realizado em torno de um amplificador operacional do tipo 741.

P4 atua como controle de agudo com um reforço máximo de 12 dB e um corte máximo de −12 dB, enquanto que P5 atua como controle de graves.

Na saída do amplificador operacional temos o controle geral de volume, representado por P6, que aplica o sinal a um amplificador de potência integrado do tipo TDA2005.

A configuração deste amplificador assim como suas características podem ser melhor analisadas através do artigo da Revista 177.

Na montagem em ponte obtemos com carga de 2 ohms uma potência efetiva de 20 watts, o que é mais do que suficiente para a maioria das aplicações. Observamos que muitos dos amplificadores

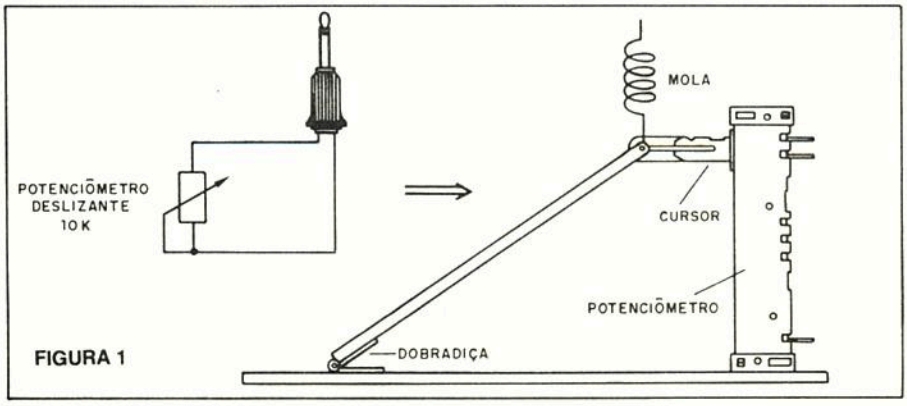


FIGURA 1

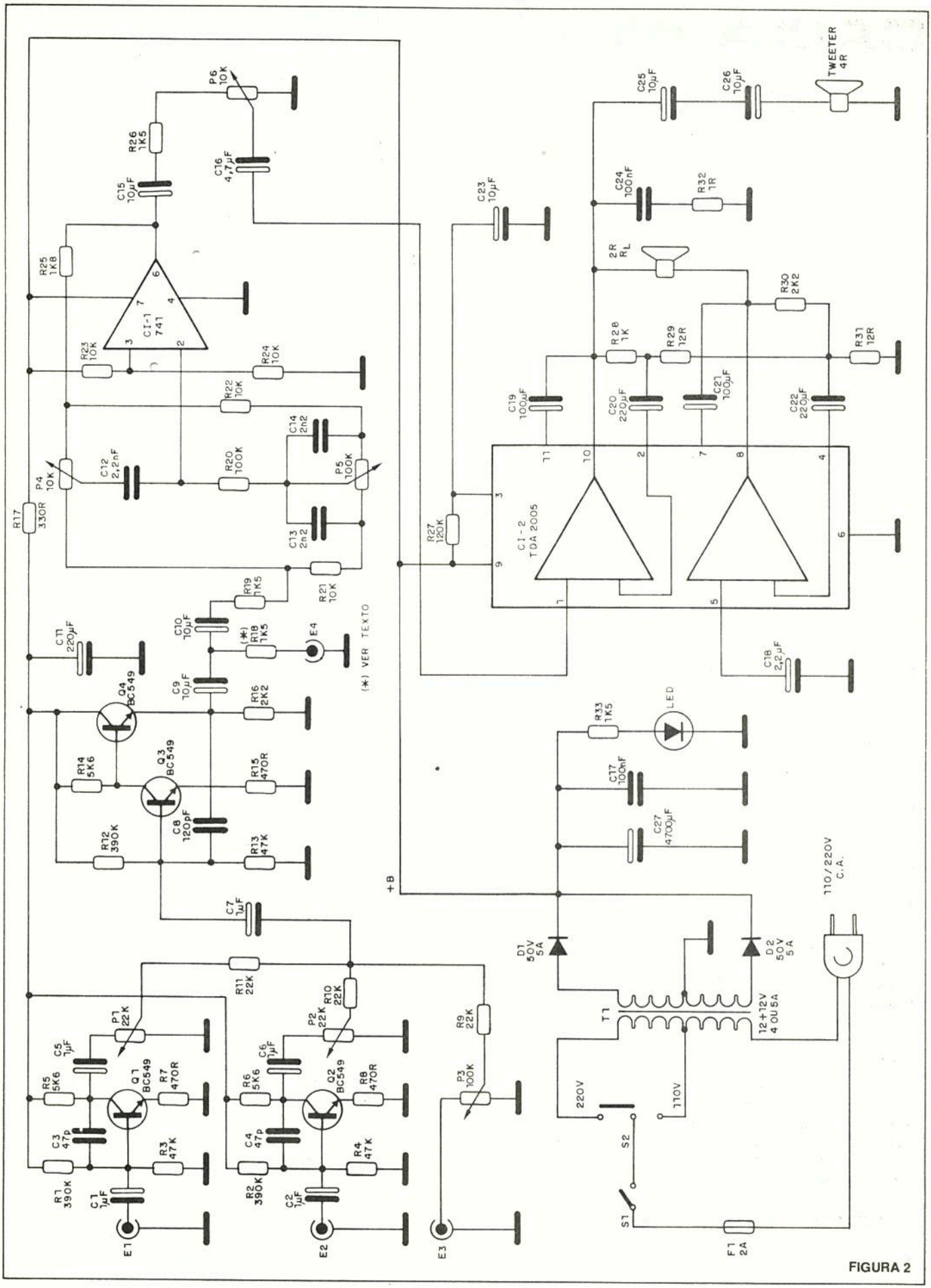

P6 10K
R26 1K5
C16 4,7µF
C15 10µF
R25 1K8
CI-1 741
R23 10K
R24 10K
R22 10K
C14 2n2
C12 2,2nF
R20 100K
P4 10K
P5 100K
R17 330R
C13 2n2
R21 10K
R19 1K5
C10 10µF
(*) R18 1K5
E4
(*) VER TEXTO
C11 220µF
C9 10µF
R16 2K2
Q4 BC549
R14 5K6
Q3 BC549
R15 470R
C8 120pF
R12 390K
R13 47K
C7 1µF
R11 22K
R10 22K
P7 22K
P2 22K
C5 1µF
C6 1µF
R5 5K6
Q1 BC549
R7 470R
R6 5K6
Q2 BC549
R8 470R
C3 47p
C4 47p
R3 47K
R4 47K
R1 390K
R2 390K
C1 1µF
C2 1µF
E1
E2
E3
R9 22K
P3 100K
C23 10µF
R27 120K
CI-2 TDA 2005
C19 100µF
C20 220µF
C21 100µF
C22 220µF
R28 1K
R29 12R
R30 2K2
R31 12R
C24 100nF
R32 1R
2R RL
C25 10µF
C26 10µF
TWEETER 4R
C18 2,2µF
R33 1K5
LED
C17 100nF
C27 4700µF
+B
D1 50V 5A
D2 50V 5A
T1
12+12V 4 OU 5A
110/220V C.A.
220V
110V
S2
S1
F1 2A

FIGURA 2

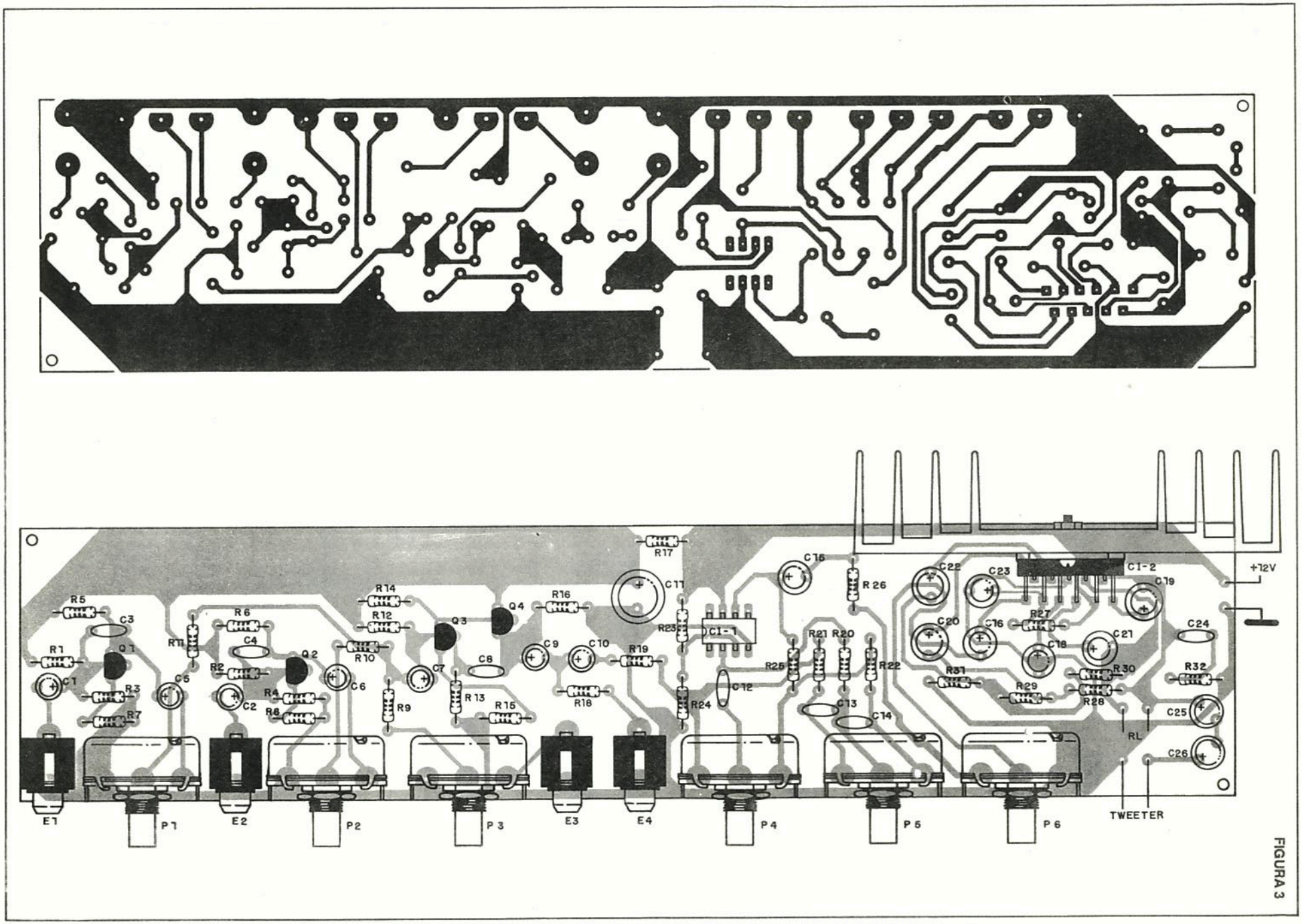

R5
C3
R1
Q1
C1
R3
R7
C5
R11
R6
C4
R2
Q2
C2
R4
R8
R14
R12
R10
C6
R9
Q3
Q4
C7
C8
R13
R15
C9
C10
R16
R18
R17
C11
R19
R23
C1-1
R24
C12
C15
R26
R25
R21
R20
R22
C13
C14
C22
C23
C1-2
C19
+12V
C20
C16
R27
C18
C21
C24
R31
R29
R30
R28
R32
C25
C26
RL
TWEETER
E1
P1
E2
P2
P3
E3
E4
P4
P5
P6

FIGURA 3

comerciais que são anunciados com potências na faixa de 20 a 50 watts têm tais valores de pico, o que na realidade significa uma potência efetiva (RMS) menor do que a que propomos. Chegamos a encontrar um amplificador comercial, cuja marca não nos cabe declinar, que anunciando uma potência de 50 watts, na realidade não apresentava mais do que 10 watts RMS quando em máximo volume!

Também observamos que a utilização de alto-falantes de alto rendimento ajuda na obtenção das potências sonoras finais maiores. No nosso caso, temos 3 alto-falantes (ou mesmo 4) para médios, graves e agudos.

A fonte de alimentação, que não precisa ser regulada, tem por base um transformador de 12+12V x 4A (pelo menos) e sua filtragem deve ser feita com um eletrolítico de pelo menos 4 700 µF x 25V.

MONTAGEM

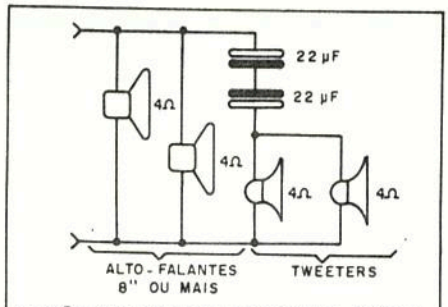
Começamos por dar o diagrama completo do aparelho, mostrado na figura 2.

A placa de circuito impresso que reúne todos os componentes, menos os da fonte de alimentação, é mostrada na figura 3.

Veja que o amplificador integrado CI-2 deve ser dotado de um radiador de calor.

A fonte de alimentação tem sua montagem feita numa ponte de terminais que, juntamente com o transformador, pode ser fixada na parte posterior da caixa, pelo lado de dentro, evidentemente. (figura 4)

Na caixa podemos usar um único alto-falante de 4 ohms ou dois de 4 ohms em paralelo, caso em que obtemos potência máxima. Com um único alto-falante a potência será ligeiramente menor, mas ainda assim bem alta para aplicações domésticas e shows de conjuntos. (fig. 5)



LIGAÇÃO PARA OBTER 2Ω E AUMENTAR A POTÊNCIA

FIGURA 5

A ligação do tweeter (ou tweeters) deve ser feita com dois capacitores em oposição.

Na figura 6 mostramos em pormenores a ligação dos componentes ao painel.

Se você desejar outra localização para os jaques e potenciômetros no painel, bastará fazer suas ligações à placa através de fios, que deverão ser blindados para que não ocorra a captação de zumbidos.

Para a montagem da caixa, observamos a necessidade de se usar compensado naval de boa qualidade e fazer sua forração com lã de vidro. As dimensões devem ser de acordo com todos os componentes a serem instalados em seu interior e podem ser obtidas em artigos sobre caixas acústicas publicados em edições anteriores.

Na figura 7 temos o aspecto final da montagem utilizando um alto-falante e um tweeter.

Uma possibilidade interessante para aqueles que já possuem a caixa ou pretendem comprá-la pronta, consiste em se fazer a montagem do circuito eletrônico numa caixa metálica e posteriormente fixá-la sobre a caixa acústica.

A escolha dos jaques de entrada deve ser feita de acordo com os plugues dos instrumentos que serão usados.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W e os capacitores eletrolíticos devem ter tensões de trabalho de 16 ou 25V, exceto os da fonte que devem ser de 25V ou mais. Os demais capacitores do circuito podem ser cerâmicos ou de poliéster com tensão de trabalho de pelo menos 25V.

Na confecção da placa é muito importante manter grossas as trilhas que conduzem altas correntes para o integrado amplificador, especificamente as que vão ao pino 6 e ao pino 9. Do mesmo modo devem ser grossas as trilhas de saída de sinal de áudio correspondentes aos pinos 10 e 8 do mesmo integrado.

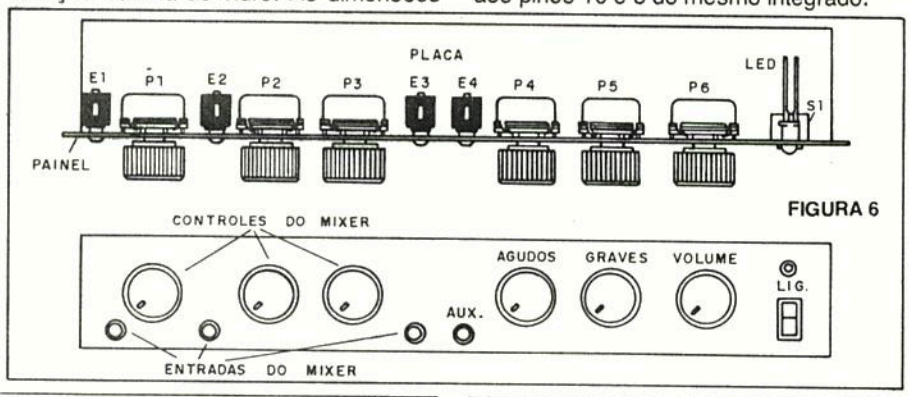


FIGURA 6

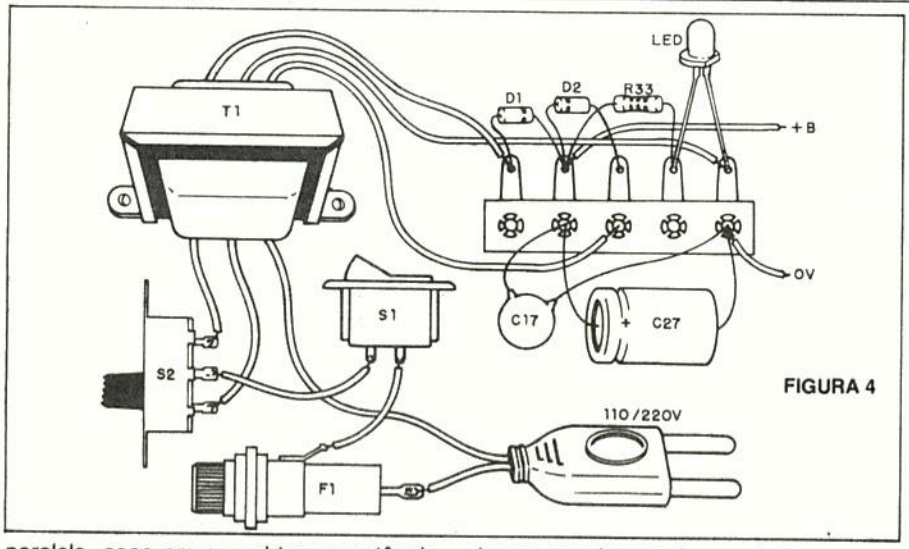


FIGURA 4

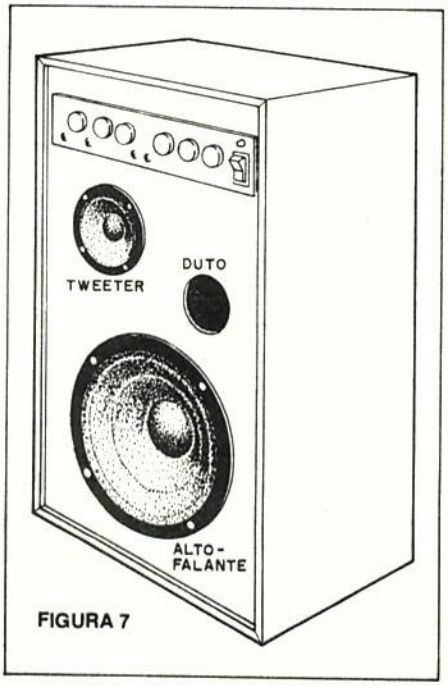


FIGURA 7

Para os que desejarem ligar mais de dois instrumentos na entrada, nada impede que a etapa pré-amplificadora básica de E1 seja repetida mais uma vez, pois seu consumo de corrente muito baixo não afetará a fonte.

Do mesmo modo, se for usado uma fonte de 7A com um transformador para a mesma corrente, podem ser empregados dois TDA2005 com ligação ao potenciômetro P6, conseguindo-se assim uma potência de 40 watts para a caixa.

Os transistores recomendados são os BC549 ou BC239 que possuem baixo nível de ruído, mas na sua falta, com menor ganho, podem ser usados os equivalentes BC548 ou BC238.

PROVA E USO

Coloque um fusível de 2 a 5A no suporte e ajuste a chave S2 de acordo com sua rede de energia.

Ligue a unidade à tomada e ajuste inicialmente o volume em P6 para o ponto médio. Ligue na entrada E1 ou E2 um violão ou guitarra e faça as provas de funcionamento atuando sobre P1 ou P2, conforme a entrada usada. Atue sobre o controle de tom para verificar seu funcionamento.

Ligue na entrada E3 uma outra fonte de sinal, como um microfone (preferivelmente de cristal) ou ainda um sintonizador ou gerador de efeitos (metrônomo, gerador de ritmo etc).

Se o rendimento nas entradas E1 e E2 for baixo, para o caso de cápsula magnética será conveniente empregar um pré-adicional ligado na entrada E3.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3, Q4 – BC549 ou BC239 – transistores NPN de baixo ruído
CI-1 – 741 – amplificador operacional
CI-2 – TDA2005 – amplificador de áudio
D1, D2 – diodos para 4 ou 5A com 50V ou mais
Led – led vermelho comum
T1 – Transformador com primário de 110 e 220V e secundário de 12+12V de 4 ou 5 ampères
F1 – 2A ou mais (até 5A) fusível
P1, P2 – 22k – potenciômetros lineares
P3, P5 – 100k – potenciômetros lineares
P4 – 10k – potenciômetro linear
P6 – 10k – potenciômetro log (com chave S1 optativa)
S2 – Chave de 1 pólo x 2 posições (110/220V)
E1, E2, E3, E4 – jaques de acordo com os instrumentos
R1, R2, R12 – 390k – resistores (laranja, branco, amarelo)
R3, R4, R13 – 47k – resistores (amarelo, violeta, laranja)
R5, R6, R14 – 5k6 – resistores (verde, azul, vermelho)
R7, R8, R15 – 470 ohms – resistores (amarelo, violeta, marrom)
R9, R10, R11 – 22k – resistores (vermelho, vermelho, laranja)
R16, R30 – 2k2 – resistores (vermelho, vermelho, vermelho)
R17 – 330 ohms – resistor (laranja, laranja, marrom)
R18, R19 – 1k5 – resistores (marrom, verde, vermelho)
R20 – 100k – resistor (marrom, preto, amarelo)
R21, R22, R23, R24 – 10k – resistores (marrom, preto, laranja)
R25 – 1k8 – resistor (marrom, cinza, vermelho)
R26 - 1k5 – resistor (marrom, verde, vermelho)
R27 – 120k – resistor (marrom, vermelho, amarelo)
R28 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
R29, R31 – 12 ohms – resistores (marrom, vermelho, preto)
R32 – 1 ohm – resistor (marrom, preto, dourado)
R33 – 1k5 – resistor (marrom, verde, vermelho)
C1, C2, C5, C6, C7 – 1 µF x 16V – capacitores eletrolíticos
C3, C4 – 47 pF – capacitores cerâmicos
C8 – 120 pF – capacitor cerâmico
C9, C10, C25, C26 – 10 µF x 16V – capacitores eletrolíticos
C11, C20, C22 – 220 µF x 16V – capacitores eletrolíticos
C12 – 2n2 – capacitor cerâmico ou de poliéster
C13, C14 – 2n2 – capacitores cerâmicos ou de poliéster
C15 – 10 µF x 16V – capacitor eletrolítico
C16 – 4,7 µF x 16V – capacitor eletrolítico
C17, C24 – 100 nF – capacitores cerâmicos ou de poliéster
C18 – 2,2 µF x 16V capacitor eletrolítico
C19, C21 – 100 uF x 16V – capacitor eletrolítico
C23 – 10 µF x 16V – capacitor eletrolítico
C27 – 4 700 µF x 25V – capacitor eletrolítico
Diversos: caixa para montagem, placa de circuito impresso, radiador de calor para CI-2, jaques de entrada, cabos blindados, fios, cabo de alimentação, suporte para fusível, suporte para led, botões para os potenciômetros, alto-falantes de médios e graves pesados, alto-falantes de agudos etc.

AGORA EM STO AMARO
TUDO PARA ELETRÔNICA

COMPONENTES EM GERAL – ACESSÓRIOS – EQUIPAM.
APARELHOS – MATERIAL ELÉTRICO – ANTENAS – KITS
LIVROS E REVISTAS (Nºs ATRASADOS) ETC.

FEKITEL
CENTRO ELETRÔNICO LTDA
Rua Barão de Duprat nº 312
Sto Amaro – Tel. 246-1162 – CEP. 04743
à 300 mtrs do Largo 13 de Maio

ESTAMOS À SUA ESPERA

ASSINE A
SABER ELETRÔNICA

RECEPTOR FM-VHF

RECEPTOR SUPER-REGENERATIVO
EXPERIMENTAL
RECEPÇÃO DE:
- SOM DOS CANAIS DE TV
- FM
- POLÍCIA
- AVIAÇÃO
- RÁDIO - AMADOR (2m)
- SERVIÇOS PÚBLICOS

FÁCIL DE MONTAR
SINTONIA POR TRIMMER
MONTAGEM DIDÁTICA PARA INICIANTES
INSTRUÇÕES DE MONTAGENS E FUNCIONAMENTO DETALHADAS



PREÇO	Cz$ 900,00
DESC. 20%	Cz$ 180,00
A PAGAR	Cz$ 720,00

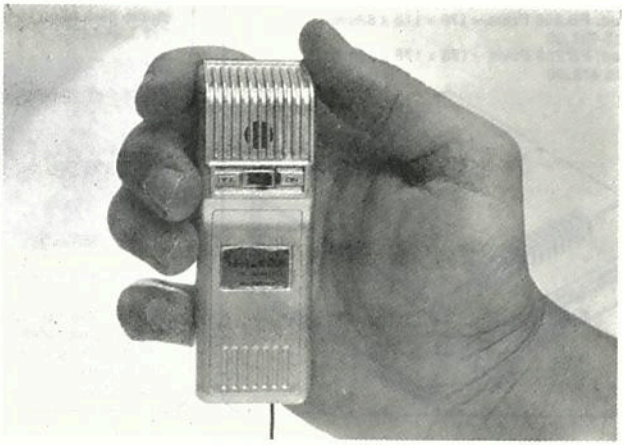
PROMOÇÕES

VÁLIDAS ATÉ
30/09/87

FALCON
MICROTRANSMISSOR DE FM

O MICROFONE ESPIÃO!
UM TRANSMISSOR DE FM MINIATURIZADO DE EXCELENTE SENSIBILIDADE.

CARACTERÍSTICAS:
- Alcance de 100 metros sem obstáculos.
- Seus sinais podem ser ouvidos em qualquer rádio ou sintonizador de FM.
- Excelente qualidade de som que permite o seu uso como microfone sem fio, intercomunicador ou babá eletrônica.
- Não exige qualquer adaptação em seu FM.
- Baixo consumo e funciona com apenas 2 pilhas comuns (não incluídas).



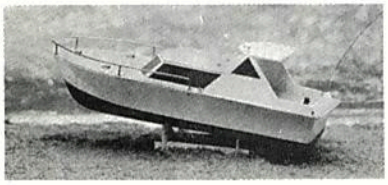
PREÇO	Cz$ 800,00
DESC.	Cz$ 90,00
A PAGAR	Cz$ 710,00

OBS.: Nos preços não estão incluídas as despesas postais.
Utilize a "Solicitação de Compra" da última página para adquirir os produtos do Reembolso Saber.

REEMBOLSO POSTAL SABER

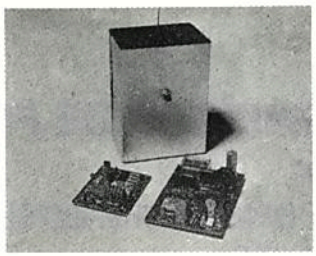
BARCO RADIOCONTROLE – SE-001

Todas as peças para montar o barco e o controle remoto completo, sem dificuldades de qualquer tipo. O manual completo, bem detalhado, garante o êxito de sua montagem.
Características: receptor super-regenerativo de grande sensibilidade, com 4 transistores; transmissor potente de 3 transistores; alcance de 50 metros; 2 motores de grande potência; funciona com pilhas comuns com grande autonomia; casco de plástico resistente medindo 42 x 14 x 8cm; controle simples por toque; pronta resposta aos controles; fácil montagem e ajuste. Projeto completo na Revista 146.
Kit Cz$ 2.580,00
Montado Cz$ 2.720,00



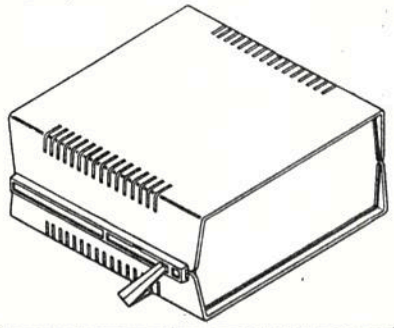
RADIOCONTROLE MONOCANAL

Faça você mesmo o seu sistema de controle remoto usando o Radiocontrole da Saber Eletrônica. Simples de montar, com grande eficiência e alcance, este sistema pode ser usado nas mais diversas aplicações práticas, como: abertura de portas de garagens, fechaduras por controle remoto, controle de gravadores e projetores de slides, controle remoto de câmeras fotográficas, acionamento de eletrodomésticos até 4A etc.
Características: formado por um transmissor e um receptor completos, com alimentação de 6V (4 pilhas pequenas para cada um); transmissor modulado em tom de grande estabilidade com alcance de 50 metros (local aberto); receptor de 4 transistores, super-regenerativo de grande sensibilidade.
Kit Cz$ 1.560,00
Montado Cz$ 1.645,00



CAIXAS PLÁSTICAS PARA INSTRUMENTOS

Mod. PB 209 Preta – 178 x 178 x 82mm
Cz$ 407,00
Mod. PB 209 Prata – 178 x 178 x 82mm
Cz$ 479,00



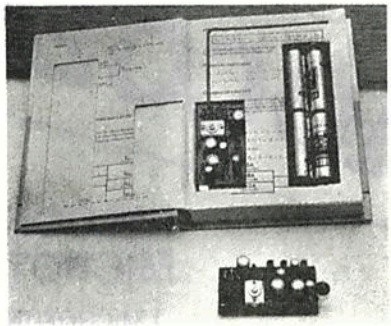
FONTE DE ALIMENTAÇÃO 1A – SE-002

Este aparelho é indispensável em qualquer bancada. Estudantes, técnicos ou hobistas não podem deixar de ter uma fonte que abranja as tensões mais comuns da maioria dos projetos. Esta fonte econômica e escalonada é a solução para seu gasto de energia na alimentação de protótipos com pilhas.
Características: tensões escalonadas de 1,5 – 3 – 4,5 – 6 – 9 e 12V; capacidade de corrente de 1A; regulagem com transistor e diodo zener; proteção contra curtos por meio de fusível; seleção fácil e imediata das tensões de saída; retificação por ponte e filtragem com capacitor de alto valor.
Kit Cz$ 1.300,00
Montada Cz$ 1.448,00



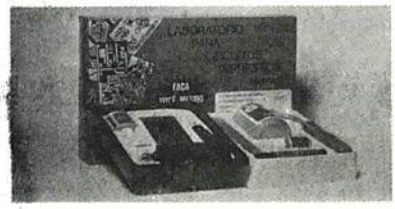
SPYFONE – SE-003

Um microtransmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas a distância. Funciona com 4 pilhas comuns com grande autonomia. Pode ser escondido em vasos, livros falsos, gavetas etc. Você recebe ou grava conversas a distância usando um rádio de FM de carro ou aparelho de som.
Montado Cz$ 667,00



LABORATÓRIO PARA CIRCUITOS IMPRESSOS JME

Contém: furadeira Superdril 12V, caneta especial Supergraf, agente gravador, cleaner, verniz protetor, cortador, régua, 2 placas virgens, recipiente para banho e manual de instruções.
Cz$ 1.660,00

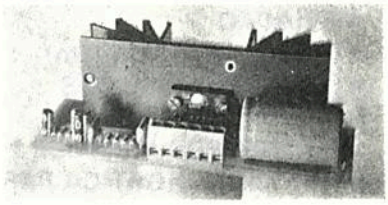


PERCLORETO DE FERRO EM PÓ

Usado como reposição nos diversos laboratórios para circuito impresso existentes no mercado. Contém 300 gramas (para serem diluídos em 1 litro de água).
Cz$ 150,00

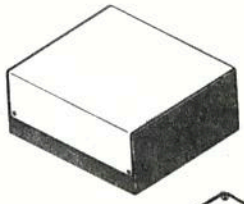
MÓDULO AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA TDA 1512

Um excelente módulo amplificador de áudio para aplicações domésticas, tais como receivers, tocadiscos, instrumentos musicais ou como reforçador para televisores, rádios e gravadores. O kit não inclui material da fonte de alimentação e conectores de saída.
Características: tensão de alimentação = 30V; sensibilidade de entrada (Po = 10W) = 225 mW; potência de saída = 12W (RMS) e 20W (IHF); impedância de entrada = 25k; distorção (Po = 6W) = 0,05%.
Kit Cz$ 711,00

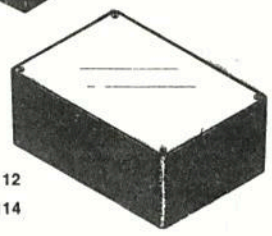


CAIXAS PLÁSTICAS

Ideais para colocação de vários aparelhos eletrônicos montados por você.
Mod. PB 112 – 123 x 85 x 52mm
Cz$ 120,00
Mod. PB 114 – 147 x 97 x 55mm
Cz$147,00
Mod. PB 201 – 85 x 70 x 40mm
Cz$ 66,00
Mod. PB 202 – 97 x 70 x 50mm
Cz$ 89,00
Mod. PB 203 – 97 x 86 x 43mm
Cz$ 96,50



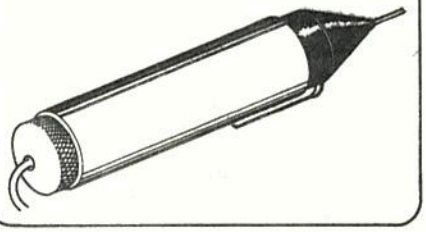
PB 201
PB 202
PB 203



PB 112
PB 114

INJETOR DE SINAIS

Útil no reparo de rádios e amplificadores. Fácil de usar. Totalmente transistorizado. Funciona com 1 pilha de 1,5V.
Cz$ 405,00

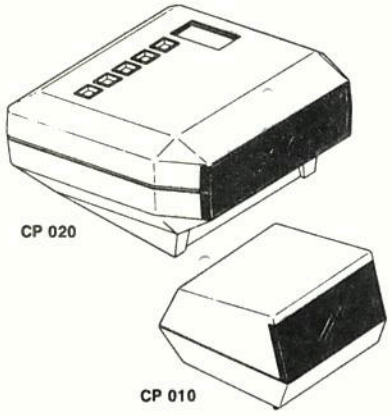


SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Av. Guilherme Cotching, 608, s/1 – São Paulo – SP – CEP 02113 – Fone: (011) 292-6600
Faça seu pedido utilizando a "Solicitação de Compra" da última página
Pedido Mínimo: Cz$ 250,00 – Não estão incluídas nos preços as despesas postais

REEMBOLSO POSTAL SABER

CAIXAS PLÁSTICAS PARA RELÓGIOS DIGITAIS

Mod. CP 010 – 84 x 70 x 55mm
Cz$ 120,00
Mod. CP 020 – 120 x 120 x 66mm
Cz$ 197,00



RÁDIO KIT AM

Especialmente projetado para o montador que deseja não só um excelente rádio, mas aprender tudo sobre sua montagem e ajuste. Circuito didático de fácil montagem. Componentes comuns.
Características: 8 transistores; grande seletividade e sensibilidade; circuito super-heterôdino (3 FI); excelente qualidade de som; alimentação por 4 pilhas pequenas.
Cz$ 1.435,00



CANETA PARA CIRCUITO IMPRESSO NIPO-PEN

Traça circuito impresso diretamente sobre a placa cobreada. É desmontável e recarregável. O suporte mantém a caneta sempre no lugar e evita o entupimento da pena.
Cz$ 194,00



CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO CK-3

Todo o material necessário para você mesmo confeccionar suas placas de circuito impresso. Contém: perfurador de placa (manual), conjunto cortador de placas, caneta, percloreto de ferro em pó, vasilhame para corrosão, placa de fenolite virgem e manual de instrução e uso.
Cz$ 832,00



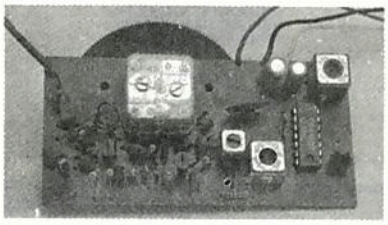
CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO CK-10

Contém o mesmo material do conjunto CK-3 e mais: suporte para placa de circuito impresso e estojo de madeira para você guardar todo o material.
Cz$ 1.093,00



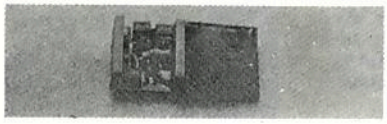
SINTONIZADOR DE FM

Para ser usado com qualquer amplificador. Freqüência: 88 a 108 MHz. Alimentação de 9 a 12V DC.
Kit Cz$ 880,00
Montado Cz$ 1.265,00



TRANSCODER AUTOMÁTICO

A transcodificação (NTSC para PAL-M) de videocassetes Panasonic, National e Toshiba agora é moleza.
Elimine a chavinha. Não faça mais buracos no videocassete. Ganhe tempo (com um pouco de prática, instale em 40 minutos). Garanta o serviço ao seu cliente.
Montado Cz$ 920,00



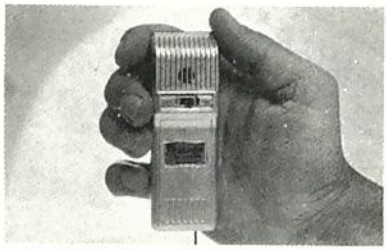
RECEPTOR FM-VHF

Receptor super-regenerativo experimental.
Você pode usá-lo na recepção de: som dos canais de TV, FM, polícia, aviação, radioamador (2m) e serviços públicos.
Fácil de montar. Sintonia por trimmer. Montagem didática para iniciantes. Instruções de montagem e funcionamento detalhadas.
Kit Cz$ 900,00



FALCON – MICROTRANSMISSOR DE FM

O microfone espião! Um transmissor de FM miniaturizado de excelente sensibilidade.
Características: alcance de 100 metros sem obstáculos; seus sinais podem ser ouvidos em qualquer rádio ou sintonizador de FM; excelente qualidade de som que permite o seu uso como microfone sem fio, intercomunicador ou babá eletrônica; não exige qualquer adaptação em seu FM; baixo consumo e funciona com apenas 2 pilhas comuns (não incluídas).
Montado Cz$ 800,00



CANETA PARA CIRCUITO IMPRESSO – PONTA POROSA

Útil na traçagem de placas de circuito impresso.
Cz$ 90,00

PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

5 x 10cm – Cz$ 19,00
8 x 12cm – Cz$ 35,00
10 x 15cm – Cz$ 50,00

CARA OU COROA

Jogo eletrônico de montagem ultra simples, com apenas 12 componentes. Funciona com 9V. Não acompanha caixa.
Kit Cz$ 120,00

SUPER SEQÜENCIAL DE 4 CANAIS

Características:

- 1000 Watts por canal.
- 2 programas de efeitos com indicador por leds.
- Montada em caixa de ferro.

Cz$ 2.700,00

SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Av. Guilherme Cotching, 608, s/1 – São Paulo – SP – CEP 02113 – Fone: (011) 292-6600
Faça seu pedido utilizando a "Solicitação de Compra" da última página
Pedido Mínimo: Cz$ 250,00 – Não estão incluídas nos preços as despesas postais

NOVIDADE



ENTRE NA MODA
SABER SPORTS WEAR

OFERTA DE LANÇAMENTO

BLUSÃO SABER ELETRÔNICA

com 40% de desconto

de Cz$ 2.000,00

por Cz$ 1.200,00 + despesas postais

Tamanhos P, M e G

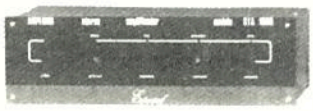
ESTOQUE LIMITADO

Aproveite o Congelamento!

LANÇAMENTO

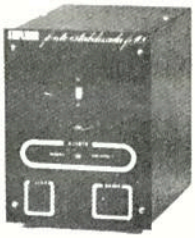
CAIXAS PERSONALIZADAS EM CHAPA

Amplificador



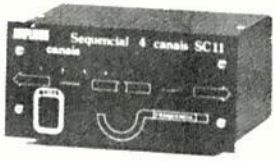
medidas
350 x 175 x 100 mm
Cz$ 1.069,00

Fonte Estabilizada



medidas
140 x 210 x 190 mm
Cz$ 911,00

Super Seqüencial
4 canais



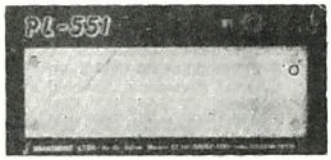
medidas
150 x 120 x 70 mm
Cz$ 420,00

AGORA É + FÁCIL

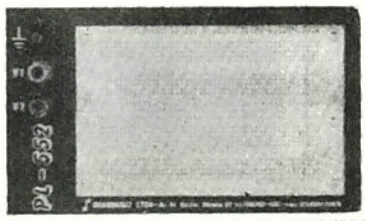
***PRONT-O-LABOR** é uma ferramenta indispensável nas indústrias, escolas e oficinas de manutenção, laboratório de projetos, hobbystas e aficcionados em eletrônica. Esqueça as placas do tipo padrão, pontes isolantes, molinhas e outras formas tradicionais para seus protótipos.*

SOLICITE INFORMAÇÕES DOS OUTROS MODELOS PL-553, PL-554, PL-556 e PL-558

UM MODELO PARA CADA NECESSIDADE:



PL-551 550 tie points, 2 barramentos, 2 bornes de alimentação
Cz$ 977,00



PL-552 1100 tie points 4 barramentos, 3 bornes de alimentação
Cz$ 1.701,00

PL-553 Cz$ 2.396,00

SABER PUBL. E PROMOÇÕES LTDA.
Av. Guilherme Cotching, 608 - s/1 - SP - CEP: 02113 - Fone: 292-6600
Faça seu pedido utilizando a "Solicitação de Compra" da Última Página.
PEDIDO MÍNIMO: Cz$250,00 - NÃO ESTÃO INCLUÍDAS NOS PREÇOS AS DESPESAS POSTAIS

PROCESSO DE MODULAÇÃO DO RÁDIO DIGITAL

(1ª PARTE)

Francisco Bezerra Filho

Os equipamentos de rádio usados atualmente pelas concessionárias de Telecomunicações, na transmissão de canais de voz e outras informações, são do tipo analógico.

Nestes os canais de voz a serem transmitidos são multiplexados em FDM (Frequency Division Multiplex – multiplexação por divisão de freqüência), sendo estes agrupados em: grupos, supergrupos e mastergrupos, após serem devidamente multiplexadas, modulam em FM, uma portadora de RF, posicionada na faixa de VHF/VHI ou SHF, de onde é transmitida. Atualmente, com o desenvolvimento dos circuitos integrados dedicados, com integração em larga escala (LSI e VLSI), foi possível o desenvolvimento de um sistema rádio, usando uma nova tecnologia: "o rádio digital". No rádio digital o sinal de voz é amostrado no tempo, sendo transmitido só uma amostra na forma de pulsos digitais. A partir dos pulsos recebidos do lado da recepção é possível recuperar-se a informação do canal de voz transmitido. O sinal digital que transporta a informação da voz, antes de ser transmitido é multiplexado no tempo TDM (Time Division Multiplex), sendo a seguir aplicado na entrada do modulador onde os bits modulam um oscilador senoidal. (figura 1)

O processo de modulação usado no rádio digital é diferente da modulação usada no rádio analógico. De acordo com a tendência atual, será cada vez maior o uso dos sistemas digitais nas redes de telecomunicações como: comutação, multiplexação e rádio digital em substituição dos sistemas analógicos.

Doravante o uso do rádio analógico vai diminuir gradativamente, ao passo que a preferência pelo uso do rádio digital deve aumentar cada vez mais. Com isso é de se esperar que no ano 2000 haja total predominância dos sistemas digitais. principalmente no que diz respeito ao rádio.

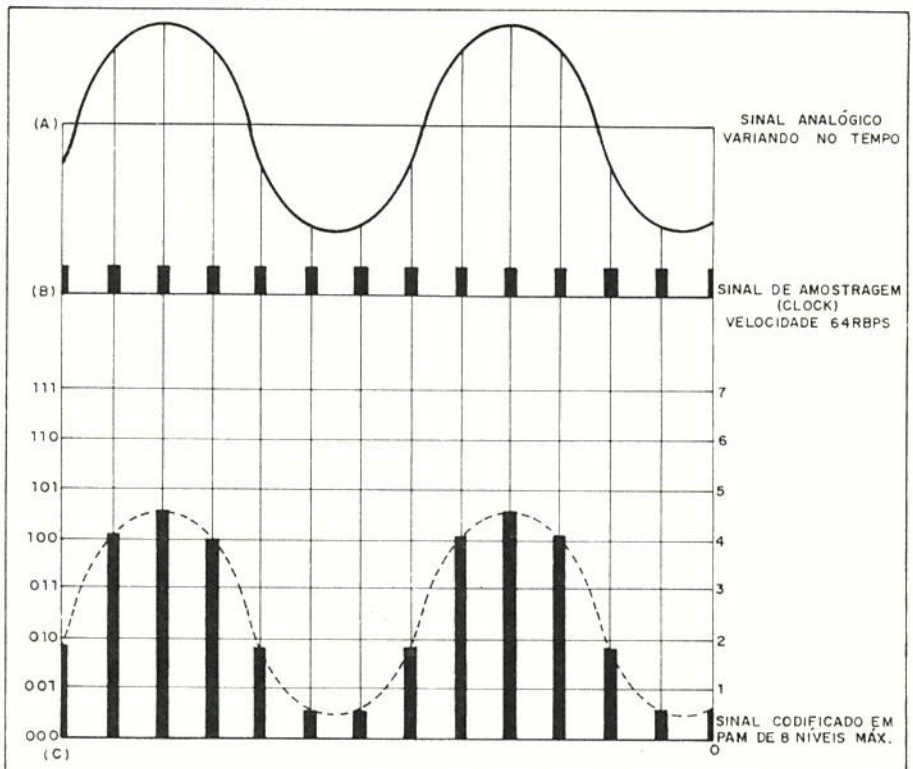


FIGURA 1 – Sinal analógico convertido em sinal digital (PAM) e codificado em 8 níveis (Tribits).

Atualmente os sistemas de rádio que estão em fase de implantação pelas concessionárias de telecomunicações são, na maioria, do tipo digital (o que deve continuar ocorrendo), pois esse sistema oferece diversas vantagens em relação ao rádio analógico que passamos a enumerar:

- maior confiabilidade;
- melhor desempenho;
- menor consumo de energia;
- menor tamanho físico;
- peso reduzido;
- imune a ruidos, opera com relação S/R 34 dB;
- alta velocidade de transmissão – podemos chegar até 7680 canais de voz portadora de RF, contra 2700 do rádio analógico;
- maior facilidade de expansão do sistema, tanto em número de portadoras de RF como em número de canais de voz.

MULTIPLEXAÇÃO E HIERARQUIA DOS CANAIS DE VOZ

Os canais de voz na forma analógica, a serem transmitidos via rádio digital, vindos de uma central IV ou de uma central de trânsito, são aplicados inicialmente a um equipamento PCM de 1ª ordem, onde os canais são multiplexados em PCM.

No equipamento PCM o sinal de voz é convertido em uma seqüência de pulsos com uma velocidade de 64 Kbps, onde cada pulso transporta uma amostra da informação analógica.

Cada equipamento de PCM de 1ª ordem tem capacidade de multiplexar no

máximo 30 canais de voz e dois canais de sincronismo, totalizando 32 canais, com uma velocidade de amostragem de: 32 X 64 = 2.048 Kbps.

Para atingir maior capacidade, os canais de voz vão sendo agrupados até chegar ao número de canais desejado, no máximo 7680 canais por sistema. Assim, quatro sistemas de 1ª ordem são novamente multiplexados no tempo para formar um novo sistema de 2ª ordem, com capacidade de 120 canais de voz. Por um processo similar são formados os sistemas de 3ª, 4ª e 5ª ordens com capacidades respectivas de 480, 1920 e 7680 canais de voz por sistema.

Na figura 2 temos o exemplo de como é feita a multiplexação no tempo e temos também a hierarquia, capacidade máxima de cada ordem e velocidade de amostragem. Convém lembrar que o sistema de 5ª ordem, com capacidade de 7680 canais de voz, ainda é pouco usado na prática, mesmo nos países com tecnologia mais avançada o seu uso está no momento limitado, por problemas de ordem técnica ainda a serem superados.

Na tabela 1 temos um resumo de como é feito o arranjo dos canais para formar as ordens superiores. Como temos quatro sistemas básicos de ordem inferior, eles são multiplexados para formar um sistema de ordem imediatamente superior. Para compor um sistema de 2ª ordem, são necessários 4 sistemas básicos de 1ª ordem de 30/32 canais cada um, o sistema de 3ª ordem é composto por 16 sistemas de 1ª ordem, que, por sua vez, formam quatro sistemas de 2ª ordem, e os quatro formam um sistema de 3ª ordem. A composição para formar os demais sistemas é análoga como podemos ver na tabela 1.

A maioria dos equipamentos rádio digitais de 4ª ordem com capacidade para 1920 canais de voz, usados pelas concessionárias de telecomunicações no Brasil, ao invés de aplicar diretamente na entrada do modelador do rádio os 140 bits, estes são inicialmente agrupados em 4 sistemas de 3ª ordem com 480 canais de voz cada, codificados em HDB. Os 4 sistemas são aplicados à entrada do modulador separadamente, a cada sistema de 3ª ordem é agregado um bit de identificação dos 4 bits do sinal modulante (Quadbits). Após a modulação, os 4 sistemas são agrupados, formando um sistema de 140 M bits de 4ª ordem.

Este procedimento é feito com o objetivo de facilitar a derivação (por injeção e retirada) de canais de voz ao longo da rota de alta capacidade. Em alguns sistemas rádios, os 140 M bits são aplicados diretamente à entrada do modulador

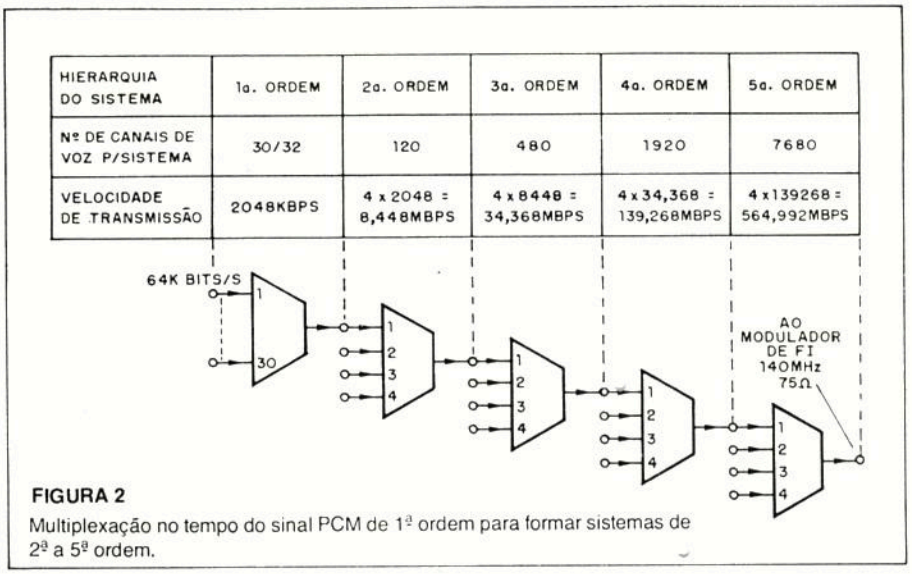


FIGURA 2
Multiplexação no tempo do sinal PCM de 1ª ordem para formar sistemas de 2ª a 5ª ordem.

1ª ORDEM 30/32 CANAIS	2ª ORDEM 120 CANAIS	3ª ORDEM 480 CANAIS	4ª ORDEM 1920 CANAIS	5ª ORDEM 7680 CANAIS
1	–	–	–	–
4	1	–	–	–
16	4	1	–	–
64	16	4	1	–
256	64	16	4	1

TABELA 1 – Resumo da formação dos sistemas de 1ª a 5ª ordem, a partir de um sistema básico de 30/32 canais.

do rádio, já multiplexados em 4ª ordem, codificados em CMI. Neste caso, não é possível derivar-se partes dos 1920 canais ao longo da rota – estes são injetados no início da rota e só são retirados no final da mesma.

CODIFICAÇÃO DOS SINAIS DIGITAIS

Quando transmitimos um trem de pulsos digital, de alta velocidade, dependendo do meio usado, teremos uma série de problemas de ordem técnica, assim como: aumento da faixa da BB ocupada, incidência de erros na recepção, aumento da sensibilidade do sistema do ruído etc. Para sanar estes problemas, o trem de pulso antes de ser transmitido, os pulsos são agrupados na forma de "pacotes", onde cada pacote contém dois ou mais bits do trem de pulsos original. Os agrupamentos mais usados são Dibits, Tribits e Quadbits, onde a denominação de cada um está associado ao número de bits agrupados:

Dibits – neste processo de codificação os bits digitais do trem de pulsos são agrupados dois a dois, antes de serem transmitidos. Com esse agrupamento é possível conseguir-se 4 níveis ou códigos diferentes, como temos na coluna 2 da tabela 2. Na figura 3-A temos um trem de pulsos onde os bits ou intervalos foram agrupados dois a dois, formando um novo nível de codificação.

Agora cada pacote de dois bits forma um novo elemento básico do sinal, sendo cada pacote – figura 3-B – transmitido seqüencialmente, sem se preocupar com o conteúdo que cada um transporta.

Tribits – na codificação Tribits os intervalos são agrupados 3 a 3, sendo transmitidos a seguir. Neste processo de codificação é possível com 3 bits codificar-se 8 estados ou níveis – para este novo elemento básico ver coluna 3 da ta-

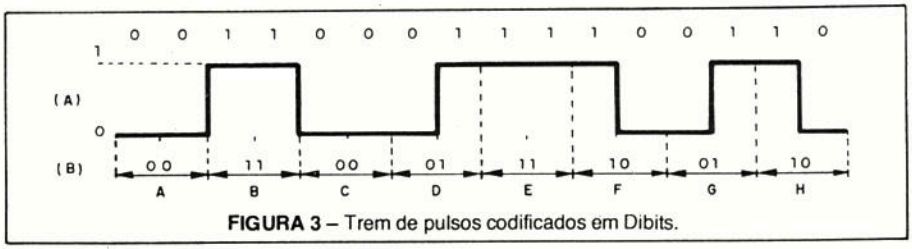


FIGURA 3 – Trem de pulsos codificados em Dibits.

NÍVEL	DIBITS (2^2 = 4 NÍVEIS)	TRIBITS (2^3 = 8 NÍVEIS)	QUADBITS (2^4 = 16 NÍVEIS)
0	A B 0 0	A B C 0 0 0	A B C D 0 0 0 0
1	0 1	0 0 1	0 0 0 1
2	1 0	0 1 0	0 0 1 0
3	1 1	0 1 1	0 0 1 1
4		1 0 0	0 1 0 0
5		1 0 1	0 1 0 1
6		1 1 0	0 1 1 0
7		1 1 1	0 1 1 1
8			1 0 0 0
9			1 0 0 1
10			1 0 1 0
11			1 0 1 1
12			1 1 0 0
13			1 1 0 1
14			1 1 1 0
15			1 1 1 1

TABELA 2 – Conversão de níveis em códigos Dibits, Tribits e Quadbits.

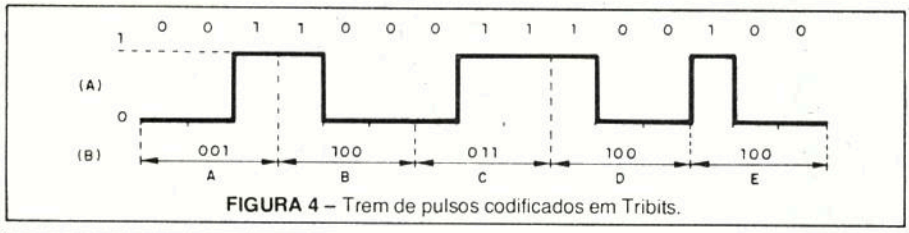


FIGURA 4 – Trem de pulsos codificados em Tribits.

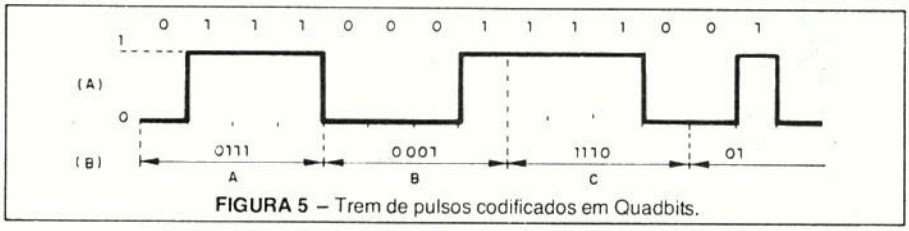


FIGURA 5 – Trem de pulsos codificados em Quadbits.

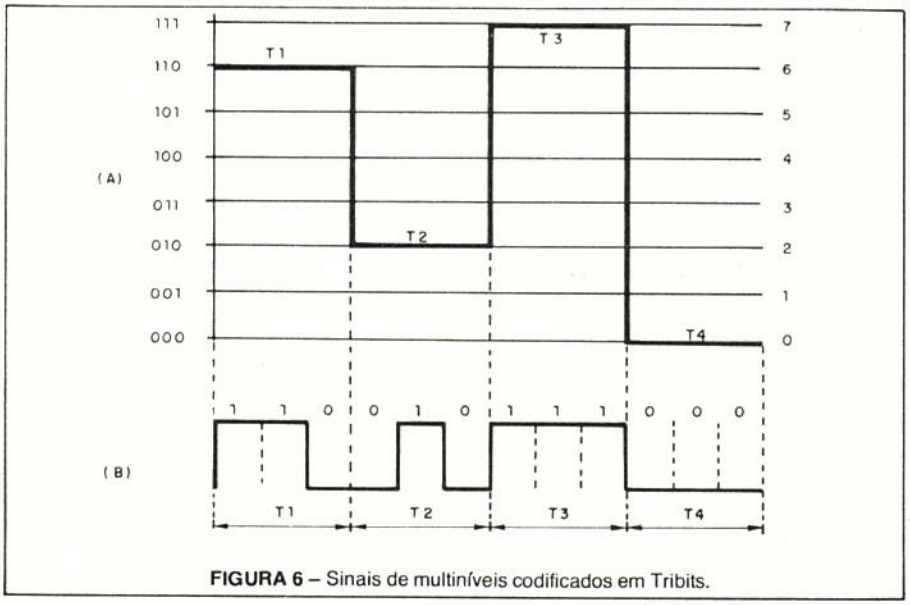


FIGURA 6 – Sinais de multiníveis codificados em Tribits.

bela 2. Na figura 4-A temos um trem de pulso, sendo codificados em Tribits, e na figura 4-B o resultado da codificação.

Quadbits – neste processo de codificação os bits são agrupados 4 a 4, sendo que cada 4 bits formam um novo pacote. Os bits assim agrupados formam um código com 16 níveis discretos, como vemos na coluna 3 da tabela 2. Na figura 5-A, temos um trem de pulsos sendo codificados em Quadbits, e na figura 5-B o resultado da codificação. Outra maneira prática de se representar a mesma codificação vista acima é através do sinal digital de multiestado ou multiníveis. Na figura 6 temos um sinal digital com 8 níveis de amplitudes discretas (0-7), onde cada nível do sinal ocupa um nível definido no tempo, cada nível ocupado pelo sinal digital é codificado em uma seqüência de 3 bits, correspondente ao nível que é ocupado naquele instante. O sinal atingiu o intervalo T1 a uma amplitude correspondente ao nível 6, sendo este nível codificado em digital correspondente, ou seja, no código 110. Na figura 6, à direita, temos os números correspondentes aos 8 níveis possíveis do sinal, e à esquerda temos os valores dos níveis codificados na base 2, correspondentes aos números da direita. A vantagem de se codificar o trem de pulsos em 2, 3 ou 4 dígitos é que a velocidade de transmissão se mantém a mesma, mas por outro lado a velocidade de modulação, assim como a faixa de BB ocupada é reduzida pelo nº de bits agrupados, ou seja, estas são divididas por 2, 3 ou 4.

MÉTODOS DE MODULAÇÃO USADA NA TRANSMISSÃO DOS SINAIS DIGITAIS

A seqüência de bits "1" e "0", na forma binário ou multiníveis, que forma a mensagem codificada a ser enviada, antes de ser transmitida, modula uma portadora senoidal, em nível de F I, em torno de 20 MHz ou 140 MHz, sendo esta convertida posteriormente para a faixa RF, sendo transmitida na faixa de microondas. A modulação digital a exemplo da modulação analógica consiste na alteração de uma ou mais características da onda senoidal, assim como: amplitude, freqüência e fase, em conseqüência temos pelo menos 4 tipos de modulações básicas, que são:

ASK = Amplitude Shift Keying – modulação por chaveamento de amplitude, semelhante à modulação AM.

FSK = Frequency Shift Keying – modulação por chaveamento de freqüência, semelhante à modulação em FM.

PSK = Phase Shift Keying – modulação por chaveamento de fase, semelhante à modulação em fase.

QAM = Quadrature Amplitude Modulation – modulação de amplitude em quadratura.

Na próxima edição daremos a parte final deste artigo, onde as modulações básicas serão descritas com maiores detalhes.

SUPERCONDUTIVIDADE

De que modo a resistência de um material pode ser reduzida virtualmente a zero e ele se tornar um supercondutor? De que modo os supercondutores vão afetar a nossa vida, agora e no futuro, com o aparecimento de dispositivos nunca antes imaginados? De que modo trabalham os laboratórios especializados no desenvolvimento de materiais supercondutores? As respostas para todas estas perguntas estão neste artigo em que resumimos os princípios de atuação de uma das mais importantes descobertas para a moderna tecnologia.

Newton C. Braga

Os melhores condutores, como a platina e o ouro, apresentam ainda uma certa resistividade no sentido de que a corrente elétrica não encontra uma liberdade total para sua circulação nestes materiais.

De fato, não existem condutores perfeitos: entre os melhores condutores e os isolantes podemos classificar os materiais conhecidos numa faixa quase que contínua de resistividades, conforme mostra a figura 1.

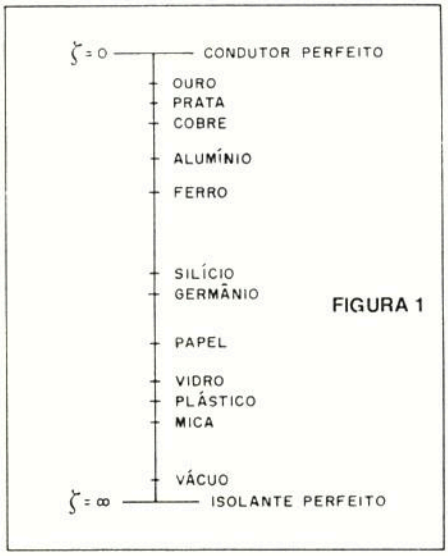


FIGURA 1

A existência desta resistividade impede a construção de condutores com resistências nulas, o que seria ideal para a transmissão de energia. De fato, estima-se que mais de 20% da energia gerada numa usina como Itaipú se perde nos fios condutores, devido a sua resistência, antes de chegar a centros consumidores como São Paulo.

Para que você tenha uma idéia de como a energia se perde num condutor, um simples cálculo serve de exemplo:

Imagine que desejamos transmitir energia sob uma corrente de 100 ampères através de um condutor de 100 quilômetros de comprimento que tenha uma resistência da ordem de 1 ohm por quilômetro (Fio AWG Nº 5).

Aplicando a Lei de Ohm temos:

$P = R \times I^2$

A resistência será de 100 ohms, pois temos 100 quilômetros de fio:

$P = 100 \times 100^2$

$P = 100 \times 10\,000$

$P = 1\,000\,000$ watts

É pelo fato da perda ser dependente da corrente numa proporção direta ao quadrado que se faz a transmissão de energia sob alta tensão.

Se transmitirmos a mesma quantidade de energia, elevando em 10 vezes a tensão, a corrente pode ser reduzida 10 vezes, no entanto a perda será:

$P = 100 \times 10^2$

$P = 100 \times 100$

$P = 10\,000$ watts

O que é um valor 100 vezes menor! (figura 2)

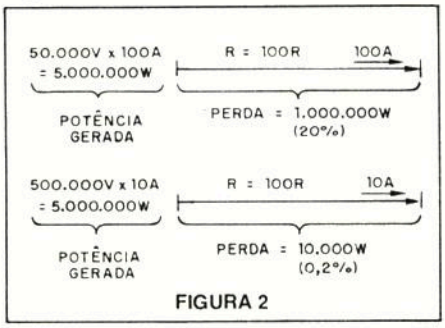


FIGURA 2

Enfim, a resistência dos condutores é um grande problema para a transmissão de energia, mesmo se elevarmos mais e mais a tensão com que trabalhamos.

Mesmo em menor escala, existem casos em que a resistência pode ser um problema a ser resolvido. Em bobinas, por exemplo, a resistência do enrolamento implica numa conversão desnecessária de energia elétrica em calor.

Mas, por que os condutores apresentam resistências?

Num metal (condutor) a resistência aumenta com a elevação da temperatura, o que nos revela que a resistência de certo modo está ligada à agitação dos átomos de sua estrutura. De fato, esta agitação dificulta a movimentação dos elétrons livres, que são os portadores de carga, os quais são obrigados a desenvolver maior energia para poderem circular. Esta energia "gasta" a mais provoca maior agitação dos átomos e com isso maior elevação de temperatura. Em outras palavras, a energia gasta para vencer a oposição dos átomos de um condutor a circulação da corrente é convertida em calor.

Seria possível fazer com que um material perdesse toda sua resistência "congelando" seus átomos a uma temperatura extremamente baixa?

É o que veremos.

ZERO ABSOLUTO

A temperatura de um corpo é uma medida de grau de agitação de seus átomos. Esta agitação traduz a quantidade de energia que eles possuem e pode ser expressa em diversas escalas.

A escala que mais usamos é de graus centígrados (Celsius) que tem na fusão do gelo o seu valor 0. Temperaturas menores que a da fusão do gelo serão expressas por números negativos como -10, -20 graus etc.

Veja entretanto, que se a temperatura é uma medida do grau de agitação das partículas de um corpo, valores negativos não tem muito significado.

Se formos esfriando cada vez mais um corpo, seus átomos vão vibrando cada vez menos até um instante teórico em que devem parar. Como um movimento mais lento que o parado não existe, este seria o grau máximo ou absoluto de esfriamento de um corpo.

Experiências e cálculos mostram que a temperatura em que isso ocorreria seria de -273ºC, ou seja, 273 graus abaixo de zero na escala Celsius ou Centígrado. Nesta temperatura teríamos então "Zero Absoluto" de vibrações de um corpo, um zero absoluto de temperatura. Existe então uma escala mais apropriada à física para a medida da temperatura que põe

neste ponto o valor 0 que corresponde à escala absoluta. (figura 3)

Os graus são medidos em "Kelvin" e cada grau Kelvin tem o mesmo "tamanho" que um grau Centígrado, o que quer dizer que o 0ºC passa a valer 273 graus centígrados. Para obter uma temperatura qualquer em centígrados ou Celsius basta então "somar 273". A água ferve a 373ºK (graus Kelvin ou absolutos).

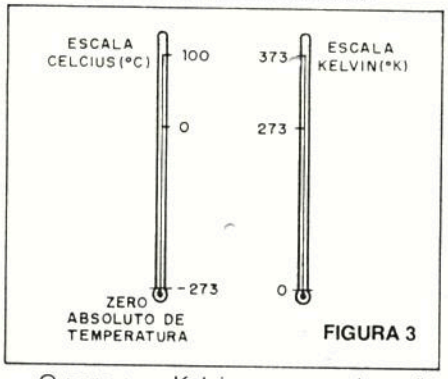


FIGURA 3

O zero grau Kelvin corresponde então à temperatura mais fria que se pode obter, pois abaixo disso não há nada! Não podemos ter um movimento mais lento que o parado!

Quando esfriamos corpos próximos desta temperatura, coisas estranhas começam a ocorrer, e uma delas é a supercondutividade.

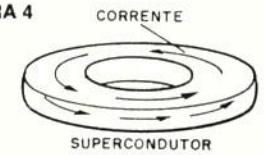
SUPERCONDUTIVIDADE

Quando um metal (condutor) é esfriado gradualmente, sua resistência vai diminuindo lentamente, até que perto do zero absoluto ainda resta o que se chama de "resistência residual".

No entanto, em determinado momento, esta resistência desaparece e o material se torna um supercondutor.

Se induzirmos num material supercondutor uma corrente elétrica, ela não pode ficar circulando durante dias antes de desaparecer, mostrando que praticamente não existe resistência elétrica. (figura 4)

FIGURA 4



Este fenômeno foi descoberto pelo físico holandês Kamerlingh Onnes e, em 1911, foi chamado de "supercondutividade".

A temperatura em que um material se torna supercondutor varia de material para material. Para metais puros, como por exemplo os dados a seguir, esta temperatura varia entre 0,3 e 9ºK.

TABELA

Temperatura de transição para supercondutividade de alguns materiais:

Material	Temperatura (ºK)
Zircônio	0,3
Cádmio	0,6
Zinco	0,8
Alumínio	1,2
Urânio	1,3
Mercúrio	4,1
Tântalo	4,4
Chumbo	7,3
Nóbio	9,2

Interessante é que determinadas ligas podem ser supercondutoras em temperaturas bem mais elevadas, e que em alguns casos os próprios elementos usados nestas ligas, quando isolados, não manifestam o fenômeno da supercondutividade. Temos alguns exemplos a seguir, tanto de ligas metálicas como de compostos.

Material (liga ou composto)	Temperatura (ºK)
Bi – Pt	0,16
Pb – Au	2,0 – 7,3
Sn – Zn	3,7
Pb – Hg	4,1 – 7,3
Sn – Hg	4,2
Pb – Ag	5,8 – 7,3
Pb – Sb	6,6
Pb – Ca	7,0
NiBi	4,2
PbSe	5,0
$SrBi_3$	5,5
NbB	6
MoC	7,6 – 8,3
Nb_2C	9,2
NbC	10,1 – 10,5
NbN	15 – 16
V_3Si	17,1
Nb_3Sn	18

As variações se referem a diversas proporções em que os elementos entram nas ligas, e nos compostos na forma com que ocorrem as ligações atômicas.

Existem além disso ligas especiais que são formadas por muitos componentes e que apresentam supercondutividade em temperaturas bem elevadas. Assim, temos a liga Pb-As-Bi cujo ponto de transição é em 90ºK.

Não é difícil imaginar as dificuldades que existem para se obter temperaturas tão baixas.

O que se faz nos laboratórios é utilizar o hélio líquido, cuja temperatura crítica é de -276,9ºC ou apenas aproximadamente 5ºK, para "banhar" os elementos que se deseja ter a supercondutividade e assim realizar as experiências.

EXPLICAÇÕES PARA O FENÔMENO

Se bem que a descoberta seja antiga, existem ainda muitos fatos sobre a supercondutividade que permanecem desconhecidos.

Por que não são todos os materiais que se tornam supercondutores quando resfriados a uma temperatura suficientemente baixa? Por que materiais isolados não manifestam supercondutividade e quando formam compostos ou ligas com outros que eventualmente também não dêem origem a supercondutores, manifestam supercondutividade até em temperaturas relativamente altas?

Observa-se que os materiais em que a supercondutividade se manifesta são os elementos que ficam numa porção definida da tabela de classificação periódica, mostrada abaixo.

							0
			3 A	4 A	5 A	6 A	7 A	2 He 4,00 Hélio
			5 B 10,8 Boro	6 C 12,0 Carbono	7 N 14,0 Nitrogênio	8 O 16,0 Oxigênio	9 F 19,0 Flúor	10 Ne 20,2 Neônio
			13 Al 27,0 Alumínio	14 Si 28,1 Silício	15 P 31,0 Fósforo	16 S 32,1 Enxofre	17 Cl 35,5 Cloro	18 Ar 39,9 Argônio
8B	8B	1B	2B					
27 Co 58,9 Cobalto	28 Ni 58,7 Níquel	29 Cu 63,5 Cobre	30 Zn 65,4 Zinco	31 Ga 69,7 Gálio	32 Ge 72,6 Germânio	33 As 74,9 Arsênio	34 Se 79,0 Selênio	35 Br 79,9 Bromo	36 Kr 83,8 Criptônio
45 Rh 103 Ródio	46 Pd 106 Paládio	47 Ag 108 Prata	48 Cd 112 Cádmio	49 In 115 Índio	50 Sn 119 Estanho	51 Sb 122 Antimônio	52 Te 128 Telúrio	53 I 127 Iodo	54 Xe 131 Xenônio
77 Ir 192 Irídio	78 Pt 195 Platina	79 Au 197 Ouro	80 Hg 201 Mercúrio	81 Tl 204 Tálio	82 Pb 207 Chumbo	83 Bi 209 Bismuto	84 Po (210) Polônio	85 At (210) Astato	86 Rn (222) Radônio

Mas, sem dúvida algo que é um mistério é o motivo pelo qual elétrons que colidem com átomos em uma estrutura supercondutora, já que a energia não é zero, alguns graus acima do zero absoluto conseguem se movimentar no material sem encontrar resistência alguma.

Em 1957 foi proposta pela mêcanica quantica uma explicação para este fato: pares de elétrons conseguiriam ser sincronizados pela vibração térmica do material, numa fina camada de energia.

Os elétrons em questão deveriam ter spins opostos para poderem manifestar as propriedades em questão, daí sua manifestação só poder ocorrer em determinados tipos de substâncias.

Podemos dizer que um supercondutor é formado por duas "substâncias" na verdade: uma dada por pares de elétrons numa fina camada de energia e outra formada por um gás de elétrons livres.

Se a temperatura do supercondutor subir gradualmente a partir do zero absoluto, cada vez mais pares de elétrons da substância supercondutora vão se desmanchando até que numa temperatura crítica desaparece o efeito.

Observamos também que em torno do supercondutor forma-se uma barreira magnética de tal forma que no seu interior a intensidade do campo é nula. Se um campo magnético muito forte for aplicado ao material, esta barreira é destruida e ele deixa de ser supercondutor. Para cada temperatura de um supercondutor existe uma intensidade de campo magnético que "destrói" a supercondutividade.

APLICAÇÕES

O que se procura hoje nos laboratório é criar uma substância que manifesta a supercondutividade à temperatura ambiente. Assim poderíamos desfrutar dos benefícios da ausência de resistência de uma forma muito mais simples.

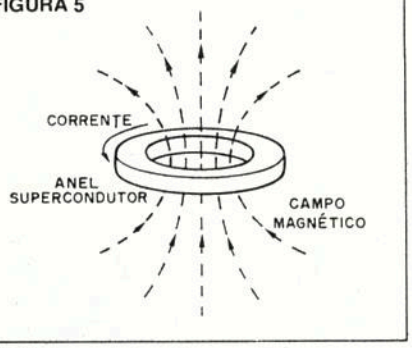
Cerâmicas criadas em laboratórios brasileiros já conseguem manifestar supercondutividade em temperaturas relativamente altas, mas ainda muito longe da temperatura ambiente.

A primeira possibilidade de aplicação de um supercondutor seria na transmissão de energia. Não teríamos as perdas devidas a resistência elétrica que hoje, como vimos, são responsáveis por uma queda de mais de 30% da energia recebida em relação à gerada.

Uma segunda possibilidade seria a produção de superimãs capazes de sustentar enormes pesos.

Um anel de material supercondutor que recebesse uma indução momentânea passaria a reter uma corrente que, dada a falta de resistência, ficaria circulando por um tempo indefinido. (figura 5)

FIGURA 5



Esta corrente criaria um campo magnético proporcional à sua intensidade, formando assim um poderoso imã permanente.

Veículos poderiam então usar tais anéis e flutuar virtualmente sobre campos magnéticos, deslizando sem atrito! (figura 6)

Máquinas que usassem tais imãs-supercondutores de enorme intensidade poderiam ter partes móveis flutuando em campos magnéticos e assim ser eliminado o atrito.

No espaço, onde não existe o problema da temperatura (no vácuo o zero absoluto ou no máximo alguns graus Kelvin são as temperaturas comuns) os supercondutores já poderiam encontrar aplicações práticas importantes.

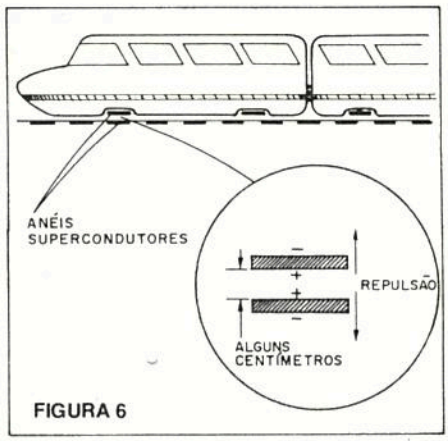


FIGURA 6

Anéis de supercondutores poderiam manter unidas partes de uma nave ou estação espacial em fase de montagem. (figura 7)

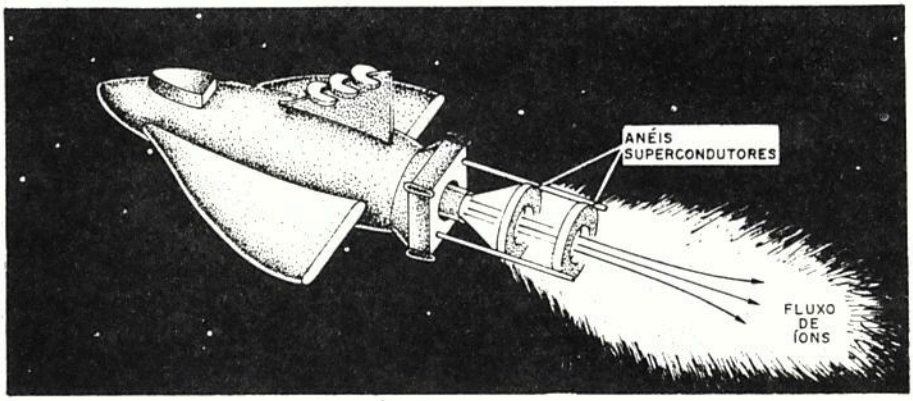
Num motor iônico, anéis supercondutores poderiam ser usados para acelerar feixes de íons.

Enfim, a eliminação da resistência elétrica nos materiais condutores nos levaria a uma nova era para a eletricidade em que novos e inimagináveis dispositivos seriam criados.

Bibliografia:

1. *Introduction To Physics – A. Kitaigorodsky – MIR – Moscow – 1968;*
2. *Curso de Física General – S. Frish, A. Timoreva – MIR – Moscow – 1968;*
3. *Handbook of Elementary Physics – MIR – Moscow – 1968.*

FIGURA 7



ASSINE A SABER ELETRÔNICA

SEQÜENCIAL DE 4 CANAIS

Monte um jogo de luzes que correm no sentido que você determinar, e na velocidade que você ajustar para decorar salões de festas, vitrines, anúncios luminosos, árvores de natal etc. Você também pode usar este circuito num interessante circuito de semáforo de trânsito com tempos ajustáveis. Suportanto até 4 ampères em cada saída, este sistema pode alimentar até 3 520 watts de lâmpadas na rede de 220V e a metade em 110V.

Newton C. Braga

Jogos de luzes seqüenciais encontram muitas aplicações importantes tanto recreativas como profissionais. O jogo que apresentamos é um destes casos, podendo ser usado em decoração, sinalização, anúncios luminosos e até no controle seqüencial de dispositivos de potência. As possíveis aplicações práticas para este projeto são as seguintes:

- Decorações de salões de festas ou bares;
- Decoração de vitrines;
- Decoração de árvores de natal;
- Controle de dispositivos industriais;
- Simulador de presença;
- Semáforo.

O circuito é bastante simples e pode ser usado tanto na rede de 110V como de 220V. O controle de velocidade permite ciclos de acendimemto de 10 por segundo a 1 em cada 15 ou 20 segundos.

Todos os componentes usados são absolutamente comuns no nosso mercado e de baixo custo.

CARACTERÍSTICAS

Número de canais: 4;
Corrente por canal: 4 A;
Tensão de alimentação: 110/220V;
Potência máxima por canal: 880W em 110V e 1760W em 220V;
Faixa de velocidade: 0,01 a 10 Hz;
Número de integrados: 4;
Tipo de controle da carga: meia onda.

COMO FUNCIONA

Na figura 1 temos uma divisão em blocos deste aparelho, por onde analisaremos o seu princípio de funcionamento.

Na primeira etapa temos o oscilador de "clock" que determina a velocidade de corrimento das lâmpadas. Usamos o conhecido 555 como multivibrador astável tendo a freqüência ajustada em P1 e fixada na sua faixa por C3. Este capacitor pode ser diminuído para 470 nF ou mesmo 220 nF se desejamos taxas de corrimento mais rápidas, e aumentado para 4,7 ou mesmo 10 µF para corrimentos muito lentos, como por exemplo num semáforo. Num simulador de presença, este valor pode chegar a 100 µF ou mesmo 220 µF.

A freqüência deste oscilador pode ser calculada com aproximação pela fórmula:

$$f = 1{,}45/((Ra+2Rb)xC)$$

Onde:
f é a freqüência em Hertz;
Ra é a resistência dada por R1 e P1 no diagrama;
Rb é a resistência de R2 no diagrama;
C é C3 no diagrama em Farads.

O sinal do astável 555 é aplicado à entrada de dois flip-flops JK existentes num integrado 7474. Este integrado funciona como um contador/divisor por 4, fornecendo saídas binárias nos pinos 3, 5, 6 e 8.

Para obtermos um acionamento seqüencial 1 de 4 passamos o sinal binário para um conjunto de portas NAND de um integrado 7400 que consiste na terceira etapa de nosso circuito.

Obtemos então a cada 4 pulsos gerados pelo 555 um pulso numa das 4 saídas do 7400 que corresponde aos pinos 3, 6, 8 e 11.

Estes pinos vão ao nível LO, um de cada vez, excitando assim 4 transistores do tipo PNP colocados a seguir.

Assim, em cada um dos pulsos, somente um dos transistores conduz acendendo o led correspondente e excitando os componentes da etapa final que é a etapa de potência formada por SCRs.

Uma tabela verdade para o acionamento seqüencial pode ser feita como se segue:

Pulso 555	Binário	Saídas do 7400
0	0 0	0 0 0 1
1	0 1	0 0 1 0
2	1 0	0 1 0 0
3	1 1	1 0 0 0

A excitação das etapas de potência com SCRs é feita de modo direto. Os 5V aproximadamente aplicados às comportas destes SCRs são suficientes para provocar seu disparo mantendo-os em plena condução enquanto os sinais nas saídas do integrado 7400 estiverem no nível LO. Veja que os transistores operam justamente como inversores para o disparo dos SCRs.

Os 4 leds usados como monitores permitem verificar o acionamento de cada saída, o que é interessante quando são controladas lâmpadas remotas.

Temos ainda que considerar a fonte de alimentação que, com a ajuda de um integrado 7805, fornece 5V de tensão estabilizada para os integrados TTL.

O fusível de 10A protege o circuito em caso de eventuais curtos, e a chave seletora de tensões permite a ligação do aparelho tanto em redes de 110V como 220V.

Observe a ligação no diagrama de um ponto comum de terra (1) tanto ao setor de alta como de baixa tensão. Esta ligação é indispensável para o funcionamento do aparelho.

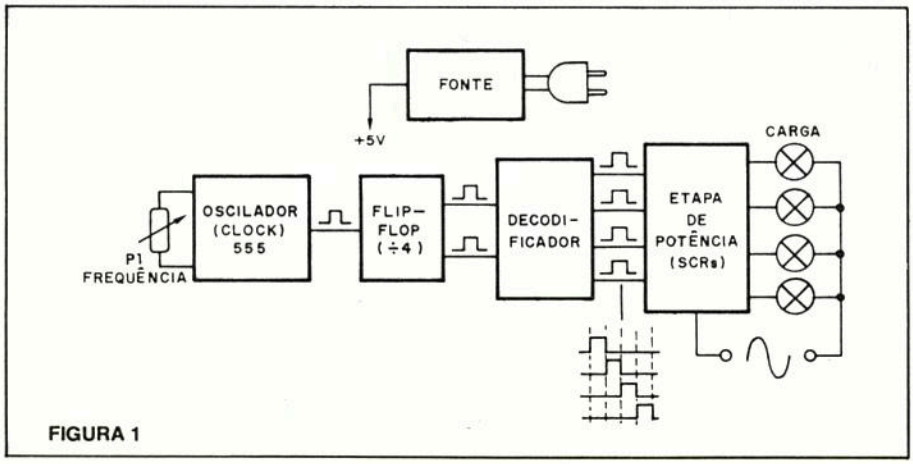


FIGURA 1

Observamos que, ao contrário do que alguns podem pensar, a ligação única comum do setor de alta tensão com o de baixa não significa que passem 110V para os integrados que só suportam 5. Para haver esta passagem teriam de existir dois pontos no circuito de baixa tensão comuns ao de alta, pois a corrente só pode circular entre dois pontos. No entanto, este ponto é indispensável pois existem partes do circuito em que circulam correntes comuns aos dois setores, como por exemplo nos circuitos de comporta do SCR, conforme mostra a fig. 2.

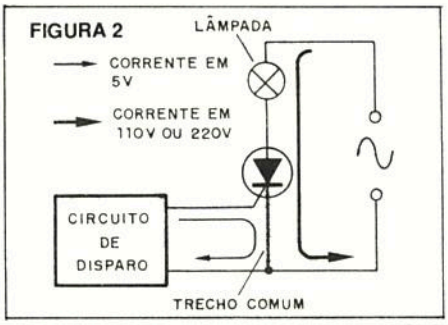


FIGURA 2

Sem percurso para as duas correntes não haveria disparo possível para o SCR.

MONTAGEM

Na figura 3 temos o diagrama completo do sistema seqüencial de 4 canais,

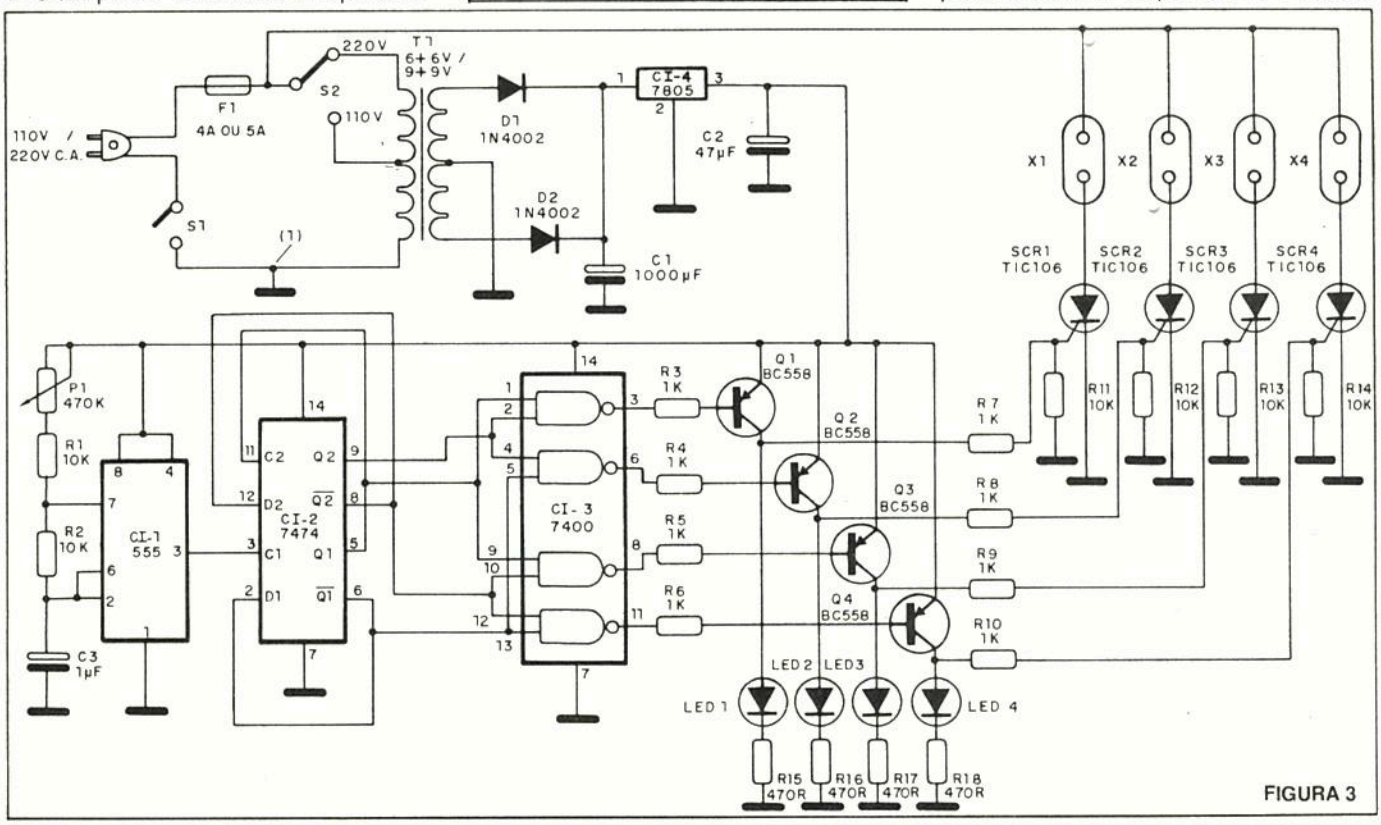
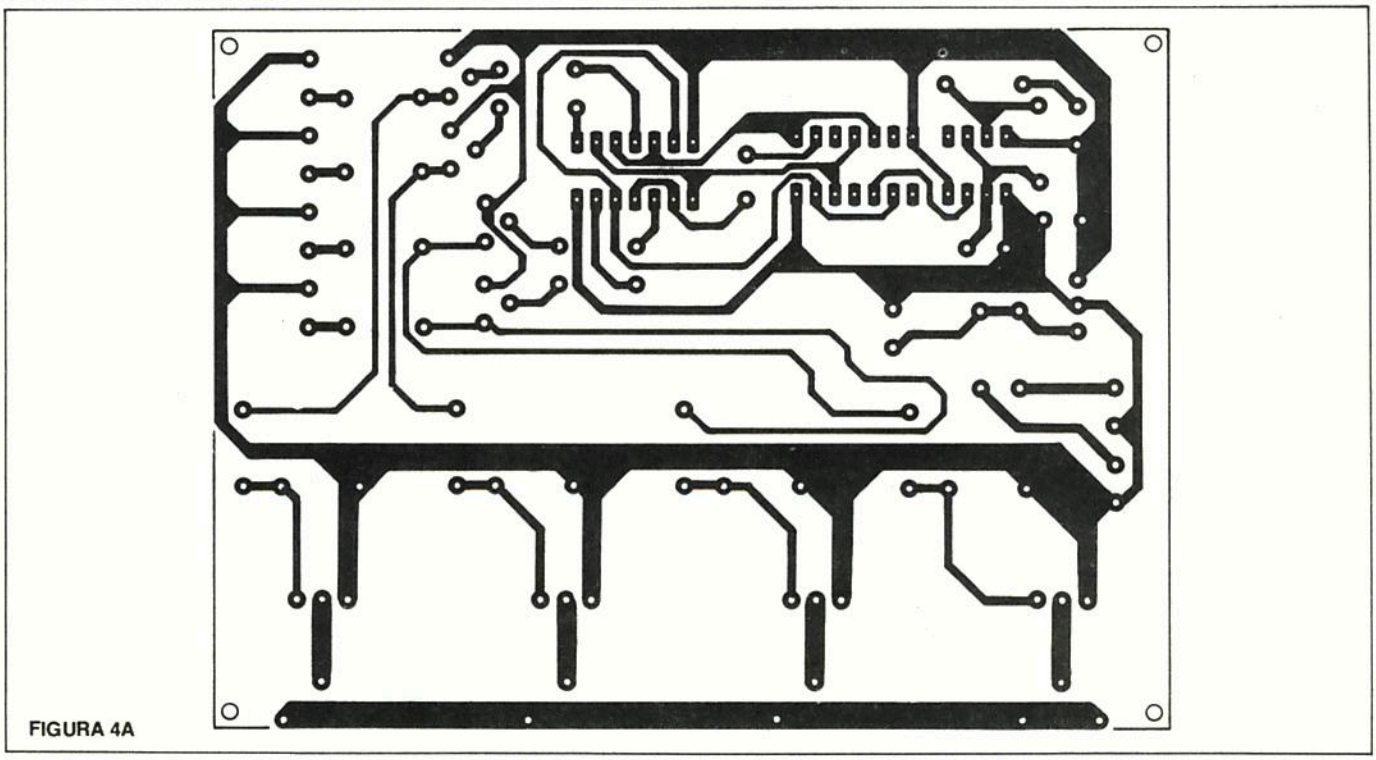


FIGURA 3


FIGURA 4A

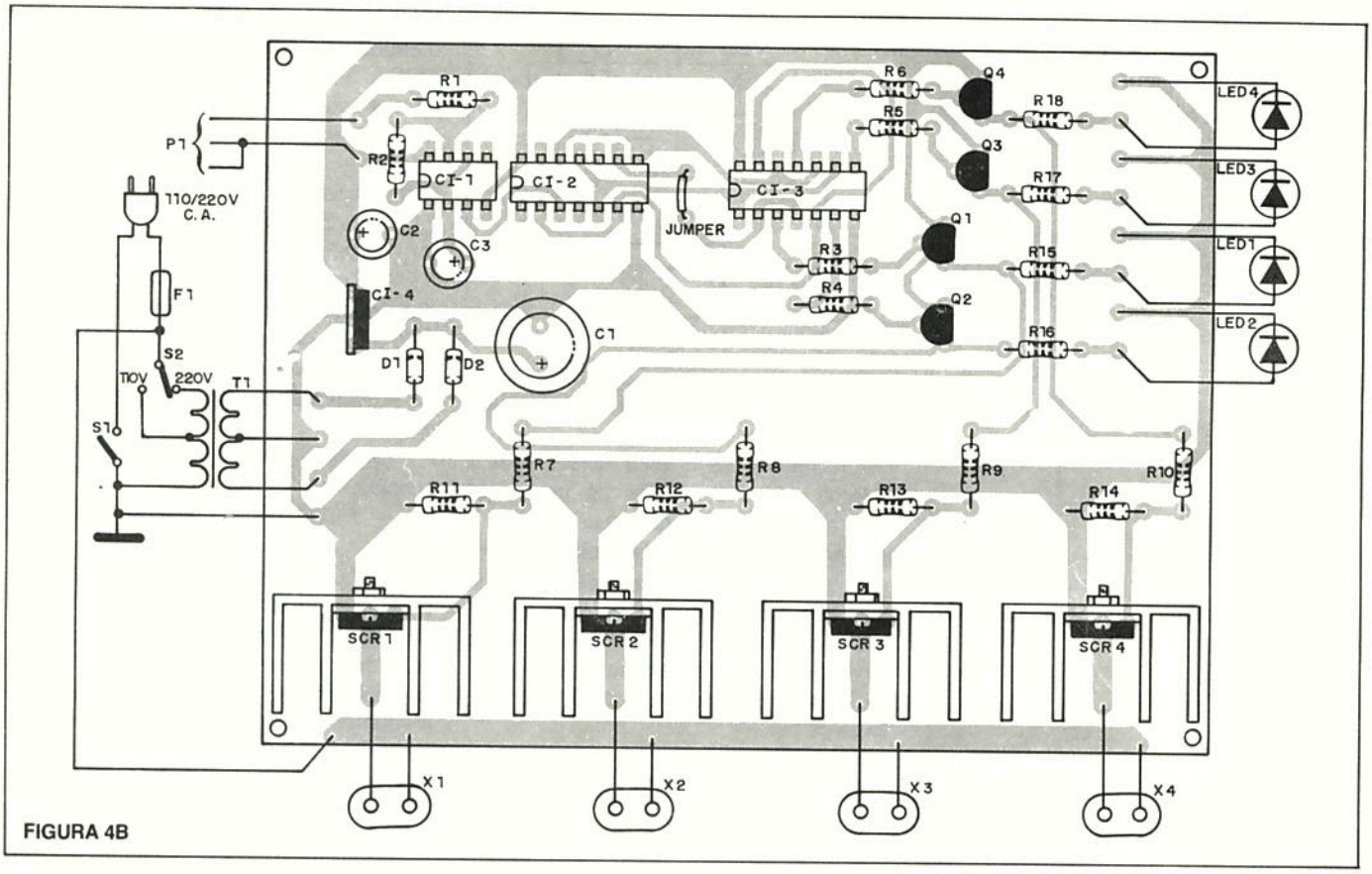


FIGURA 4B

com todos os componentes e seus valores.

A placa de circuito impressso é mostrada nas figuras 4A e 4B.

Para os circuitos integrados são usados soquetes Molex, e o transformador é colocado fora da placa. Os SCRs devem ser dotados de bons radiadores de calor. Se tiverem de trabalhar no limite de potência é até conveniente que sejam montados externamente, na parte posterior da caixa.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com 10 ou 20% de tolerância. Os capacitores eletrolíticos são de valores comuns e suas tensões de trabalho são as seguintes: para C1 recomendamos pelo menos 16V, e para os demais pelo menos 6V. A polaridade destes capacitores deve ser observada na montagem.

O transformador T1 pode ter 6 ou 9V de tensão de secundário com corrente de aproximadamente 500 mA. O primário é para tensões de 110V e 220V, ou então a tensão de sua rede, caso em que S2 será eliminada.

É conveniente usar S1 separada de P1, sendo a chave capaz de suportar correntes elevadas.

X1, X2, X3 e X4 são tomadas de ligação para os jogos de lâmpadas a serem acionados. Pode-se trocar estas tomadas por barras de terminais com parafusos.

A caixa sugerida é mostrada na fig. 5.



FIGURA 5

Trata-se de uma caixa própria para sistemas seqüenciais que inclusive pode ser adquirida pelo reembolso postal (veja anúncio nesta revista).

O transformador ficará fixo na própria caixa e a placa de circuito impresso parafusada com separadores.

Os controles ficarão acessíveis na parte frontal.

Os leds são optativos, podendo ser empregados os redondos vermelhos comuns com suportes.

Os integrados TTL (7474 e 7400) são da série normal. Não devem ser empregados equivalentes.

PROVA E USO

A prova de funcionamento é muito simples. Basta ligar a unidade à rede local e acionar S1 depois de verificar se S2 se encontra na posição de tensão correspondente. Ajustando-se P1 os leds devem correr acendendo um de cada vez. Se algum led não acender, diminua a velocidade de corrimento e meça a tensão no pino correspondente do CI-3. Se a tensão cair a zero no ponto indicado e o led correspondente não acender, verifique o transistor e o próprio led que podem estar invertidos, queimados ou com problemas. Se não houver queda de tensão no pino correspondente então o problema pode estar no integrado.

Se não houver corrimento, veja com o multímetro se existe oscilação no pino 3 de CI-1. Ligando o multímetro na escala de tensões e reduzindo-se a velocidade de P1 deve haver a oscilação do ponteiro.

Um led ligado ao pino 3 também serve de monitor de oscilação como mostra a figura 6.

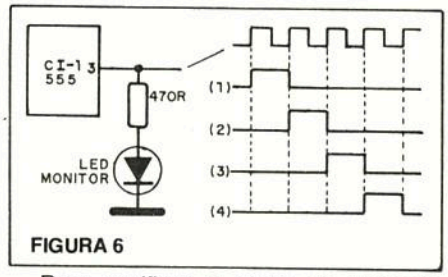


FIGURA 6

Para verificar a etapa de potência basta ligar lâmpadas comuns nas saídas X1, X2, X3 e X4. A cada acendimento de um led a lâmpada ligada à tomada correspondente deve acender. Se isso não acontecer, verifique pois o SCR pode estar com problemas.

Compravado o funcionamento podemos pensar no uso.

Na figura 7 temos a ligação de séries de lâmpadas comuns. Cada série não pode ter mais do que 440 watts de lâmpadas em 110V ou 880W em 220V.

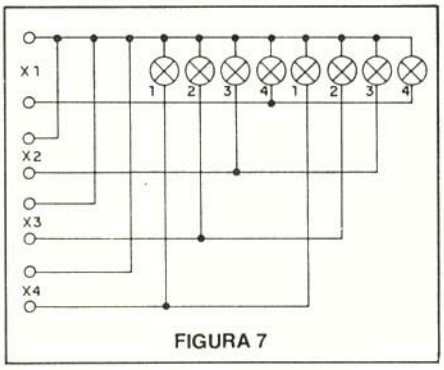
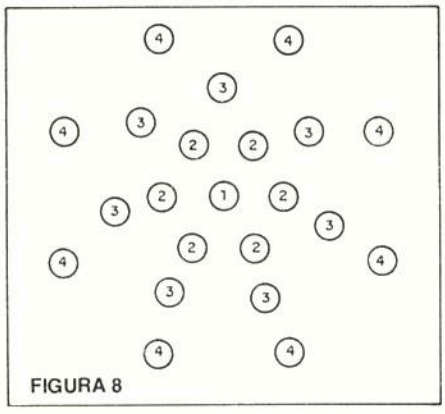


FIGURA 7

Na figura 8 temos uma disposição alegórica bastante interessante para efeitos de decoração.

Na figura 9 temos um semáforo, em


FIGURA 8

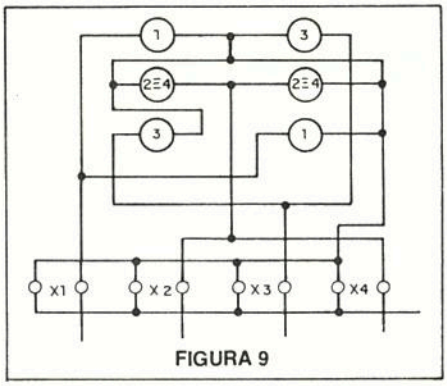


FIGURA 9

que usamos os 4 ciclos sendo 2 para a luz amarela.

Finalmente, se o leitor quiser usar o sistema como simulador de presença, deve aumentar C3 para 100 µF ou mais e ligar nas saídas lâmpadas colocadas em pontos estratégicos de sua casa. Não ligue nas saídas aparelhos eletrônicos, pois o controle é de meia onda podendo danificá-los. Ligue apenas lâmpadas, aquecedores de pequena potência, ventiladores etc.

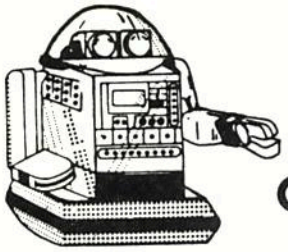
LISTA DE MATERIAL

CI-1 – 555 – circuito integrado – timer
CI-2 – 7474 – circuito integrado TTL – duplo flip-flop
CI-3 – 7400 – circuito integrado TTL – quatro portas NAND
CI-4 – 7805 – circuito integrado – regulador de tensão
Q1, Q2, Q3, Q4 – BC558 ou equivalentes – transistores PNP
Led1, led2, led3, led4 – leds vermelhos comuns com suportes
SCR1, SCR2, SCR3, SCR4 – TIC106B para a rede de 110V ou TIC106D se a rede for de 220V
D1, D2 – 1N4002 ou equivalentes – diodos de silício
F1 – 4 ou 5A – fusível
X1, X2, X3, X4 – tomadas de força
T1 – Transformador com enrolamento primário de 110V e 220V e secundário de 6+6 ou 9+9V com 500 mA de corrente
S1 – Interruptor simples
S2 – Chave de duas tensões 110/220V – optativa
P1 - 470k – potenciômetro linear ou log simples
C1 – 1 000 µF – capacitor eletrolítico (16V)
C2 – 47 µF – capacitor eletrolítico (6V)
C3 – 1 µF – capacitor eletrolítico (6V)
R1, R2, R11, R12, R13, R14 – 10k – resistores (marrom, preto, laranja)
R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10 – 1k – resistores (marrom, preto, vermelho)
R15, R16, R17, R18, – 470 ohms – resistores (amarelo, violeta, marrom)
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, lâmpadas incandescentes para 110 ou 220V conforme a rede, cabo de alimentação, suporte Molex para os integrado, botão para o potenciômetro, suporte para o fusível, radiadores de calor para os SCRs, soquetes para as lâmpadas, suportes para os leds, parafusos, porcas, separadores, fios, solda etc.

EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM
AGORA É MENSAL!
ELETRÔNICA
Junior

Na Edição Nº 17 uma montagem sensacional:
"LÂMPADA MÁGICA" – acende com um fósforo e apaga com um sopro!

23 DE SETEMBRO
NAS BANCAS DE TODO O BRASIL



novokit



Amplificador NK15+15 (Stereo)
30W (IHF)



Amplificador NK 15 (Mono)
15W (IHF)



Amplificador Stereo 40W (IHF)

ECONÔMICOS **DIDÁTICOS**



Receptor de FM



Diversos



Rádio Kit AM

- **SUPERDRILL**
- **LABORATÓRIO PARA CIRCUITO IMPRESSO**
- **DIMMER**
- **E OUTROS...**

A MAIOR E MAIS COMPLETA LINHA DE KITS ELETRÔNICOS DO BRASIL.
REPRESENTANTES EM TODO O PAÍS.
CONSULTE-NOS SEM COMPROMISSO.
(não atendemos pedidos por Reembolso Postal)

J.M.E. INDÚSTRIA E COMÉRCIO ELETRÔNICA LTDA.
Indústria: R. VITÓRIA, 141 – SÃO PAULO – SP – FONES: (011) 223-4730 – 223-4855 (atacado)
Loja: R. SANTA IFIGÊNIA, 459 – SÃO PAULO – SP – FONE: (011) 221-3928 (varejo)

CONHECENDO ALGUNS INTEGRADOS

1 - CONCEITOS TEÓRICOS

Nossa proposta é apresentar as principais características de alguns circuitos integrados para que você obtenha subsídios suficientes para desenvolver seus próprios circuitos ou alterar, a seu gosto, projetos que envolvam os quatro integrados aqui abordados.

Aquilino R. Leal

INTRODUÇÃO AOS CIRCUITOS LÓGICOS

Antes de descrevermos o funcionamento dos integrados falaremos um pouco sobre técnicas digitais.

Como você sabe, podemos classificar a Eletrônica em três grandes divisões a saber: Eletrônica Analógica ou linear, Eletrônica Digital, ou não linear, e Eletrônica Mista.

A diferença básica entre essas três divisões, ou técnicas, é fundamentada no tipo de sinal a ser manipulado. Assim, as técnicas analógicas, inerentes à Eletrônica Analógica, tratam dos denominados *sinais analógicos*; as digitais, dos *sinais digitais*; e a técnica mista tanto trata dos sinais analógicos como dos sinais digitais, podendo ser considerada como a mistura das duas precedentes, se bem que seu manuseio exija conhecimentos suplementares em relação às duas primeiras técnicas: ela é, digamos, a "interface" entre os sinais analógicos e digitais, e vice-versa.

O ponto fundamental da questão é estabelecer a diferença básica entre os sinais digitais e os analógicos. Isto não ficará bem claro no início, principalmente se você está iniciando nesse fascinante campo da técnica, contudo, a diferença se acentuará com o decorrer do tempo.

Pois bem, um sinal é dito analógico quando sua amplitude varia de forma contínua com o tempo; um exemplo típico são os sinais de áudio provenientes da voz humana, ou mesmo da música gravada num disco ou fita magnética.

Um sinal digital é aquele que varia com incrementos discretos em função do tempo, isto é, por pulsos. Um exemplo disso é o interruptor mecânico convencional responsável pelo acionamento de uma lâmpada que apresenta apenas dois estados: ligada ou desligada. Grosseiramente, os sinais digitais são do tipo "tudo" ou "nada", não existindo fases ou estados intermediários entre eles.

Conforme a função realizada, os circuitos também são classificados em digitais e analógicos, existindo ainda os mistos conhecidos por analógicos/digitais (ou digitais/analógicos).

Os instrumentos de medição também são classificados, conforme a sua função, em analógicos ou digitais. Como exemplo dos primeiros temos os multímetros convencionais que utilizam o clássico ponteiro para indicar o valor da medição; outro exemplo é o velocímetro, presente em qualquer veículo automotor; os relógios convencionais, que empregam ponteiros, são também instrumentos analógicos.

Como exemplos de instrumentos digitais podemos citar alguns tipos de multímetros e contadores (freqüencímetros, capacímetros etc.); outro exemplo é o hodômetro (indicador dos quilômetros rodados), presente em qualquer veículo, e os relógios digitais que fornecem uma indicação numérica propriamente dita.

Você deve estar pensando que a diferença entre um medidor ou instrumento digital e um analógico é unicamente a presença dos ponteiros neste último.

A bem da verdade, um medidor digital apresenta sua leitura em "saltos" ou incrementos, como é o caso do hodômetro anteriormente citado: a leitura pula de um valor para o imediatamente a seguir sem fases ou estados intermediários – normalmente de quilômetro em quilômetro para este exemplo. Por outro lado, o medidor analógico apresenta sua leitura de forma contínua, como é o caso do velocímetro.

As vantagens e desvantagens de cada um destes processos de medição fogem ao propósito deste trabalho, mas você deve ter visualizado, em linhas gerais, o que entendemos por analógico e digital.

Como já dissemos os circuitos digitais, a grosso modo, apresentam apenas duas situações ou estados: "tudo" ou "nada"; nestes tipos de circuitos não existem fases ou estados intermediários entre os limites "tudo" ou "nada". Um exemplo disso é o circuito da figura 1, no qual apenas existem duas opções ou estados de saída: ou a lâmpada LP1 está apagada ou acesa, conforme o posicionamento do interruptor K1.

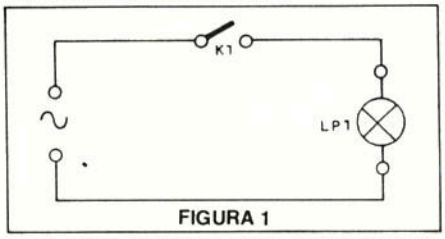


FIGURA 1

A cada uma das duas posições possíveis do interruptor, ou seja, a cada situação de operação da lâmpada, poderemos atribuir um valor algébrico que, por comodidade e simplicidade, será 0 (zero) e 1 (um): o primeiro representará a lâmpada apagada, enquanto o segundo indica a situação lâmpada acesa; contudo, nada impede a troca das "bolas", ou seja: 0 → lâmpada acesa, e 1 → lâmpada apagada – é bem verdade que esta última associação não é tão lógica quanto a primeira.

Também é usual atribuir a cada um desses dois estados a designação *alto e baixo*. Isto é compreensível pois na posição da chave indicada na figura 1 temos na saída do circuito um nível de tensão nulo (nível baixo) e na outra posição de K1 teremos um nível de tensão igual ao de alimentação (nível alto). Esta convenção nos leva à denominada *lógica positi-*

va, ou seja, maior nível de tensão corresponde ao nível alto e o menor nível de tensão é associado ao nível baixo.

A *lógica negativa*, contrariamente à lógica positiva, corresponde à seguinte associação:

– maior valor de tensão: nível baixo;

– menor valor de tensão: nível alto.

Ainda, é usual abreviar cada um desses estados, baixo ou alto, respectivamente pelas letras *L* e *H*, sendo elas as iniciais de "low" (baixo) e "high" (alto), expressões inglesas internacionalmente consagradas no meio técnico.

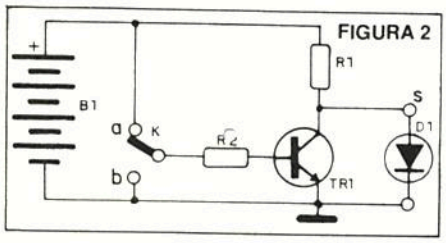


FIGURA 2

A figura 2 apresenta um outro circuito digital, um pouco mais complexo que o anterior, e que utiliza um transistor e um diodo eletroluminescente como carga. Estando o interruptor na posição *a* indicada na figura, o transistor conduz fortemente (região de saturação) porque à sua base está sendo aplicado um nível alto através de R2; nesta condição a tensão entre o coletor e emissor desse transistor é praticamente nula, comportando-se como se houvesse um curto-circuito entre esse par de terminais do semicondutor. Ora, toda a corrente de polarização do diodo fotemissor é absorvida pelo transistor e, assim, o diodo não emite luz já que a saída *s*, como vimos, se encontra a um potencial próximo ao de massa (0V) caracterizando, em lógica positiva, o nível lógico baixo ou L.

Supondo que o interruptor K1, figura 2, seja comutado para a posição *b*, a base do transistor ficará ligada à massa (através de R2) e, como esse transistor é do tipo NPN, ele cessa de conduzir (região de corte), comportando-se como um interruptor aberto (alta impedância entre coletor e emissor); em conseqüência, circula corrente pelo diodo luminescente ("LED"), o qual passa emitir luz. Note que o potencial de saída não é mais nulo como acontece no caso anterior, aliás, ele corresponde à queda proporcionada por D1 (aproximadamente 2V), ficando caracterizado o nível alto de saída.

Os resultados acima podem ser reunidos no quadro I.

Uma outra forma simplificada de retratar os resultados é a mostrada na tabela I, constituindo-se na conhecida *tabela de verdades* do circuito, a qual traduz o comportamento elétrico do circuito nas duas únicas condições extremas – particularmente prefiro a designação *tabela funcional*, em vez de tabela de verdades, pois tal tabela retrata o funcionamento de um circuito lógico.

POSIÇÃO DO INTERRUPTOR K1	NÍVEL DE TENSÃO APLICADO À BASE DO TRANSISTOR TR1 (nível de entrada)	NÍVEL DE TENSÃO SOBRE O DIODO FOTEMISSOR D1 (nível de saída)
a	alto (H)	baixo (L)
b	baixo (L)	alto (H)

QUADRO I

ENTRADA	SAÍDA
H	L
L	H

TABELA I

Uma breve análise da tabela I nos informa que a saída é "contrária" à entrada, ou seja, a saída é *complementar* à entrada porque, neste caso, a saída apresenta o nível inverso ao nível de entrada; devido a isso o circuito da figura 2 é conhecido por *inversor* ou *circuito de complementação*.

Analisemos agora o circuito da figura 3, semelhante ao anterior, só que neste caso o diodo fotemissor se encontra em série com o resistor R1 e coletor de TR1.

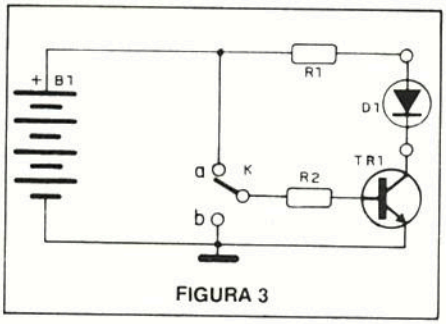


FIGURA 3

Estando o interruptor K1 na posição *a*, indicada na figura, o transistor satura pelas mesmas razões expostas para o exemplo anterior; ora, estando TR1 saturado circula corrente pelo coletor (limitada por R1) fazendo D1 emitir luz. Contudo, ao comutar K1 para a posição *b* o transistor não conduz, e a circulação de corrente de coletor faz com que o diodo fotemissor não emita luz.

As conclusões acima nos conduzem à tabela funcional mostrada pela tabela II. Neste específico caso notamos que o estado lógico de saída "segue" o de entrada.

ENTRADA	SAÍDA
H	H
L	L

TABELA II

O par de circuitos analisados apresenta uma única entrada, mas poderemos idealizar circuitos com diversas entradas utilizando um sem fim de novas estruturas elétricas e de componentes que, não obrigatoriamente, precisarão ser ativos.

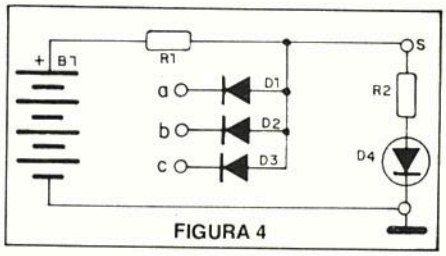


FIGURA 4

Um exemplo disso é o circuito da figura 4, que apresenta três entradas (*a*, *b* e *c*) e uma única saída (*s*) à qual foi associado um diodo fotemissor com o respectivo resistor limitador de corrente; se a todas as entradas aplicaremos, simultaneamente, um nível alto, ou se elas ficarem sem conexão ("abertas"), o diodo associado a cada uma dessas entradas estará reversamente polarizado (não conduzindo); em conseqüência, a saída *s* apresentará o nível de tensão alto provocando a emissão de luz por parte do diodo fotemissor D4, caracterizando o nível alto de saída. Se, pelo menos a uma destas três entradas, aplicarmos um nível de tensão baixo (0V), o diodo correspondente irá conduzir, pois seu anodo ficará mais positivo que o catodo; com isso, o potencial de saída é levado praticamente a zero e o diodo eletroluminescente deixará de emitir luz, indicando de forma visual o nível baixo presente na saída do circuito.

Pelo exposto, podemos elaborar a tabela funcional (tabela III) do circuito da figura 4.

ENTRADA			SAÍDA
a	b	c	s
L	L	L	L
L	L	H	L
L	H	L	L
L	H	H	L
H	L	L	L
H	L	H	L
H	H	L	L
H	H	H	H

TABELA III

Partindo desta última tabela, concluímos que a saída só se apresenta em nível alto (diodo emitindo luz) quando *todas* as entradas forem levadas ao nível alto ou quando estiverem abertas (sem conexão). Isto equivale a dizer que a saída se apresentará em nível alto quando simultaneamente aplicarmos em nível alto às entradas *a*, *b* e *c*, caso contrário, a saída se apresentará em nível baixo (L).

Poderemos citar inúmeros circuitos que apresentam apenas dois estados lógicos de entradas e saída: baixo (L) ou alto (H). Aliás, os circuitos lógicos são os mais populares na "mãe" Natureza.

Os valores das tensões que caracterizam esses estados lógicos dependem das características de cada um desses circuitos os quais recebem a designação de *operadores lógicos*; ou simplesmente *operadores*; também são conhecidos por *portas lógicas*; principalmente os circuitos de concepção mais simples.

Além da tabela funcional, ou tabela de verdades se você preferir, que traduz de forma resumida o comportamento elétrico de um circuito digital, poderemos utilizar os *diagramas de níveis de tensão*, ou *diagrama de fases*: eles são uma outra ferramenta bastante poderosa para a análise de um circuito digital. Nesses gráficos são assinalados os níveis de tensão dos sinais digitais de entrada e saída do circuito, ou seja, as formas de onda destes sinais, os quais fornecem informes adicionais aos da tabela funcional.

Vamos supor que às entradas do circuito da figura 4 sejam, respectivamente, aplicados os sinais vistos na figura 5. Qual é a forma de onda esperada na saída de tal circuito?

A resposta se encontra nessa mesma figura. Note você que a saída *s* assume o nível baixo (L) quando, pelo menos, uma das entradas se encontra em nível baixo; porém, ela assumirá o nível alto (H) enquanto ambas entradas estiverem em nível alto conforme nos indica a tabela III – é interessante analisar detalhadamente o diagrama de fases da figura 5 a fim de solidificar a conceituação teórica exposta.

Dissemos acima que os diagramas de níveis de tensão de um circuito digital nos informam muito mais, e de maneira mais rápida e objetiva, sobre o funcionamento do circuito do que sua tabela de verdades. Por este motivo, eles devem ser preferidos, ainda que, em alguns casos, utilizemos tanto a tabela funcional como o diagrama de níveis de tensão para esclarecer ainda mais o funcionamento de um determinado circuito digital.

Como vimos anteriormente, os circuitos que realizam certas funções relativamente simples são conhecidos por operadores, e qualquer circuito digital um pouco mais complexo é o resultado da adequada associação desses operadores fundamentais ou básicos. Devido a isto, é interessante conhecer as características de cada operador para podermos entender circuitos mais elaborados capazes de realizarem funções menos óbvias.

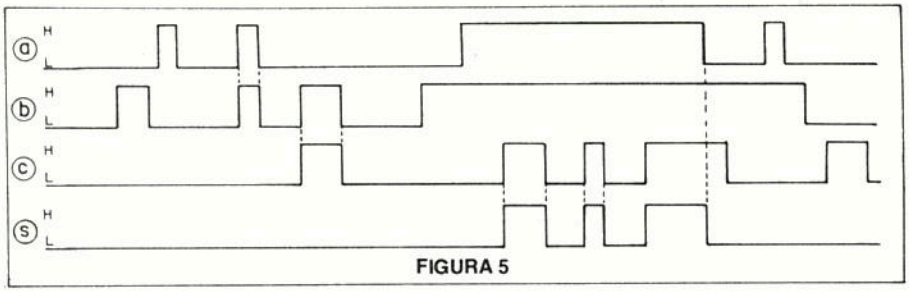


FIGURA 5

A princípio, podemos afirmar que existem seis operadores fundamentais, sendo eles os seguintes: "E", "OU", "NÃO", "NÃO OU" e o "SIM" – esta última designação um pouco ridícula já que o circuito, como veremos, nada mais é do que um separador-excitador.

Operador "E", também conhecido como porta E ("AND gate" em ingles), é representado graficamente pelo símbolo mostrado na figura 6. Neste caso ele é dotado de três entradas – a simbologia aqui mostrada não é a única, porém é a mais difundida na literatura internacional. A principal característica deste operador é a de fornecer o nível alto quando a *todas* as suas entradas for aplicado o nível alto tal qual mostra a tabela III anterior, um possível circuito é justamente o já analisado da figura 4.

Sob a forma de circuito integrado, o operador E é apresentado com duas entradas (mínimo) até o máximo de oito, e uma única saída a qual se relaciona com as entradas através da expressão s = a.b.c para o caso da porta E da fig. 6.

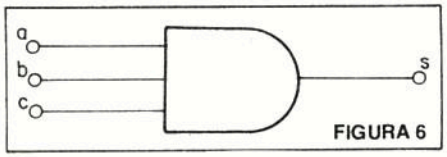


FIGURA 6

Dessa expressão é imediato concluir que o nível de saída será alto (H ou 1) se ambas entradas estiverem em H (ou 1). De fato, se n(a) = n(b) = n(c) = 1 (ou H) temos:

n(s) = n(a).n(b).n(c) = 1.1.1 = 1 (ou H).

Contudo, basta que uma das entradas esteja em L (ou 0) para termos n(s) = 0; suponha que n(a) = n(b) = 1 e n(c) = 0, então:

n(s) = 1.1.0 = 0 (ou L).

Não julgue você que o ponto (.) é a indicação de uma mera multiplicação aritmética! Este símbolo representa uma operação lógica, neste caso corresponde à operação lógica E, a qual está associada à interseção de dois ou mais conjuntos designados por *a*, *b*, ... É claro que existe uma espécie de "coincidência" de forma que é possível aplicar as leis que regem a multiplicação aritmética neste específico caso.

Operador "OU", também conhecido por "OR" – Este operador lógico caracteriza-se por apresentar o nível lógico baixo (L ou 0) de saída quando *todas* as suas entradas estiverem em nível também baixo conforme mostra a tabela IV, que corresponde à tabela de verdades de um operador OU de três entradas.

ENTRADA			SAÍDA
a	b	c	s
L	L	L	L
L	L	H	H
L	H	L	H
L	H	H	H
H	L	L	H
H	L	H	H
H	H	L	H
H	H	H	H

TABELA IV

Note que o operador OU é o *dual* do operador E (e vice-versa) e não o "contrário" como você deve ter imaginado!

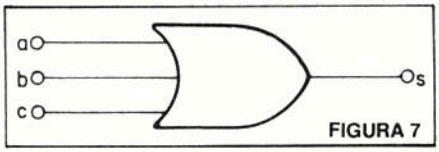


FIGURA 7

A figura 7 mostra o símbolo gráfico mais usual para representar um operador OU de três entradas – compare-o com o da figura 6. A saída *s* está relacionada com as entradas *a*, *b* e *c* através da seguinte expressão lógica: s = a + b + c; como no caso anterior, o sinal aqui indicado não se trata de uma adição aritmética, mas sim lógica em que 1 + 1 = 1, 1 + 0 = 0 + 1 = 1 e 0 + 0 = 0.

A expressão lógica acima mostra que somente é possível a igualdade n(s) = 0

quando n(a) = n(b) = n(c) = 0 onde a simbologia n(x) representa o nível presente na entrada, ou saída, x.

Assim, como AND, o operador OR pode também apresentar-se sob a forma de circuito integrado com duas a oito entradas e uma única saída.

Operador "NÃO" – A função deste operador, como sua designação sugere, é complementar o estado lógico do sinal digital aplicando à sua única entrada tal como ocorre com o circuito da figura 3, sendo, então, a tabela I, a tabela de verdades, para este operador lógico cuja simbologia mais usual é a mostrada na figura 8.

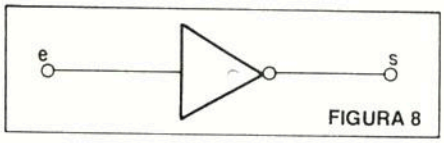


FIGURA 8

A saída *s*, figura 8, se corresponde, em termos de lógica, com a entrada e através da seguinte igualdade: $s = \bar{e}$. A partir desta equação é perfeitamente dedutível a tabela de funcionamento (tabela I) desta porta lógica; de fato se n(e) = 0 (ou L), temos $n(s) = \bar{0} = 1$, e se n(e) = 1 (ou H), temos $n(e) = \bar{1} = 0$.

Este operador também é implementado sob a versão de circuitos integrados, sendo que, na maioria, cada C.I. (Circuito Integrado) conta com seis destes operadores NÃO, também conhecidos por "NOT".

Operador "NÃO E" ou simplesmente NE ("NAND" em inglês) – Trata-se de um operador E, a cuja saída foi disposto um circuito de complementação (vide figura 9); em vista disso, concluímos que a sua tabela funcional é complementar à do operador E conforme vemos na tabela V.

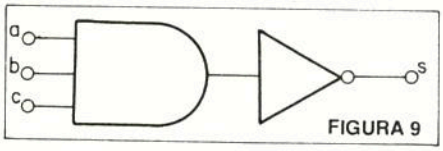


FIGURA 9

ENTRADA			SAÍDA
a	b	c	s
L	L	L	H
L	L	H	L
L	H	L	L
L	H	H	L
H	L	L	L
H	L	H	L
H	H	L	L
H	H	H	L

TABELA V

A representação gráfica do operador NE é mostrada na figura 10. A "bolinha" associada caracteriza a complementação antes mencionada – o operador representado é um NE de três entradas e uma única saída em que a saída *s* se relaciona com as entradas de acordo com a seguinte função lógica:

$n(s) = \overline{n(a).n(b).n(c)}$.

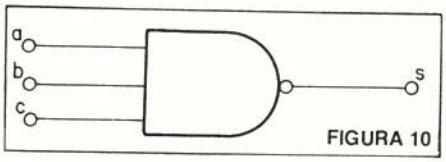


FIGURA 10

Tendo em mente a expressão acima, é fácil perceber que o nível n(s) de saída será baixo quando ambas entradas assumirem o nível alto, isto é, quando n(a) = n(b) = n(c) = 1 (ou L); neste caso teremos:

$n(s) = \overline{1.1.1} = \bar{1} = 0$ (ou L) como havíamos visto.

Sob a forma de C.I. são disponíveis operadores NE de duas a oito entradas e uma única saída.

Operador NÃO OU, ou simplesmente NOU ("NOR" em ingles) – Como no caso anterior, o circuito NOU advém ao complementar a saída de uma porta lógica OU, como mostra a figura 11; conseqüentemente, o símbolo lógico é o mostrado na figura 12 para um NOU de três entradas *a*, *b* e *c*, e uma única saída *s*.

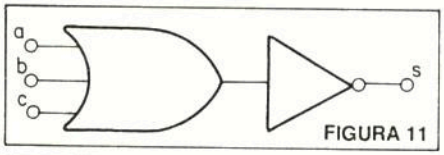


FIGURA 11

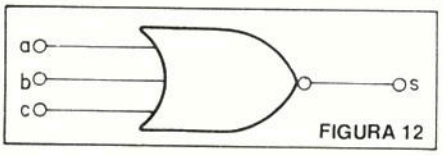


FIGURA 12

Através da expressão $s = \overline{a + b + c}$ podemos relacionar a saída *s* de um operador NOR com as três entradas *a*, *b* e *c*. Esta função lógica mostra que n(s) = H (ou 1) se n(a) = n(b) = n(c) = L (ou 0) e n(s) = L se, pelo menos, uma das entradas assume o nível alto, indicando que a tabela de verdades deste tipo de operador é complementar à do OU (tabela IV) conforme mostra a tabela VI.

ENTRADA			SAÍDA
a	b	c	s
L	L	L	H
L	L	H	L
L	H	L	L
L	H	H	L
H	L	L	L
H	L	H	L
H	H	L	L
H	H	H	L

TABELA VI

Você conseguirá obter operadores NOU, de duas a oito entradas, em versão integrada.

Operador "SIM" – São circuitos que servem para aumentar a capacidade de excitação, da saída, de um operador, se, no entanto, complementar o estado lógico da saída deste, isto é, a saída "segue" o nível de entrada. A tabela funcional é, portanto, a da tabela VII.

ENTRADA	SAÍDA
e	s
L	L
H	H

TABELA VII

A representação gráfica é similar à do seu "parente" mais próximo, o NÃO, conforme mostra a figura 13 – note a ausência da "bobina".

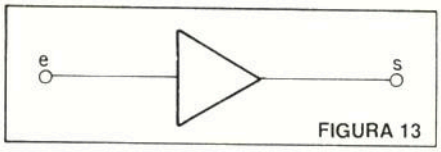


FIGURA 13

É possível obter circuitos SIM ("YES" em inglês) sob a forma de C.I., cada um contendo até seis destes operadores lógicos.

CONCLUSÃO

Da mesma forma que a matemática se apoia nas quatro clássicas operações aritméticas, a eletrônica digital se fundamenta nos seis operadores lógicos acima analisados; um circuito digital mais complexo é formado a partir destes operadores básicos o qual, por sua vez e juntamente com outros circuitos, pode dar origem a sistemas de elevadíssima complexidade como, por exemplo, "vídeo game", microcomputadores e até mesmo computadores!

Para você ter uma idéia, a simples conexão de quatro desses operadores dá formação a um circuito lógico amplamente utilizado na prática, razão pela qual alguns autores também o consideram como um operador básico, ainda mais porque ele é disponível em versão integrada, como é o caso do C.I.7486 que apresenta quatro destes novos operadores.

O circuito em pauta é formado, "a priori", pela estrutura elétrica da figura 14. O nível lógico de saída é dado através da seguinte função lógica (ou booleana):

$s = a.\bar{b} + \bar{a}.b$ conforme é claramente mostrado na própria figura.

Como duas são as entradas, temos quatro ($2^2 = 4$) combinações possíveis,

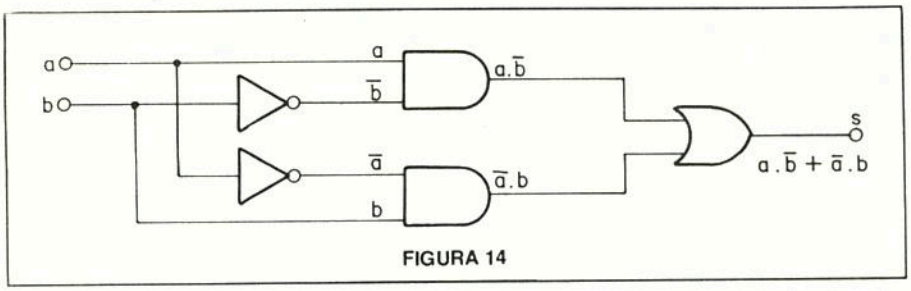


FIGURA 14

as quais serão individualmente analisadas:

1. n(a) = n(b) = 0 (ou L); n(s) = ?
   Como n(s) = n(a). n($\bar{b}$) + + n($\bar{a}$). n(b), podemos escrever:
   n(s) = 0.$\bar{0}$ + $\bar{0}$.0 = 0 + 0 = = 0 ⇒ n(s) 1 = 0
2. n(a) = 0, n(b) = 1; n(s) = ?
   temos: n(s) = 0.$\bar{1}$ + $\bar{0}$.1 = 0.0 + + 1.1 = 0 + 1 = 1 ⇒ n(s) 2 = 1
3. n(a) = 1, n(b) = 0, n(s) = ?
   imediatamente: n(s) = 1.$\bar{0}$ + $\bar{1}$.0 = = 1.1 + 0.0 = 1 + 0 = 1 ⇒ n(s) 3 = 1
4. n(a) = n(b) = 1 (ou H); n(s) = ?
   ora, n(s) = 1.$\bar{1}$ + $\bar{1}$.1 = 1.0 + + 0.1 = 0 + 0 = 0 ⇒ n(s) 4 = 0

Os resultados acima encontram-se na tabela VIII que traduz o comportamento lógico do circuito da figura 14.

ENTRADA		SAÍDA
a	b	s
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	L

TABELA VIII

Note que a saída assume o nível baixo quando o nível de ambas entradas é o mesmo; assume o nível alto em caso contrário. Este circuito, portanto, se constitui num mero comparador de duas informações, mas ele também é utilizado como parte integrante de circuitos somadores aritméticos; devido a isso ele é representado graficamente com um símbolo especial que se assemelha ao do operador OU – vide figura 15.

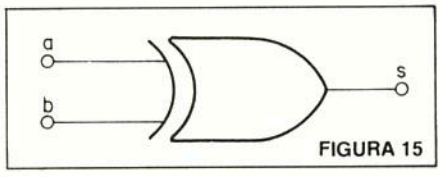


FIGURA 15

A função booleana envolvendo as entradas *a*, *b* e a saída *s* é a seguinte:
s = a ⊕ b = a.$\bar{b}$ + $\bar{a}$.b. O símbolo ⊕ é inerente a este tipo de circuito e define a operação lógica a.$\bar{b}$ + $\bar{a}$.b.

O circuito em baila, figura 14 ou 15, recebe o nome de OU EXCLUSIVO, abreviadamente OUEX ou XOU (em inglês "XOR").

Também existe o operador NOU EXCLUSIVO que corresponde a complementação do nível de saída do circuito anterior (figura 14), neste caso teremos: $\overline{s = a \oplus b} = \overline{a.\bar{b} + \bar{a}.b}$. A figura 16 mostra dois circuitos típicos obtidos a partir de portas lógicas elementares ou básicas; o circuito (A) é óbvio em vista do circuito da figura 14 cuja saída foi complementada. Contudo, o circuito (B) não é tão imediato, já que a expressão booleante de saída é $\overline{a.\overline{a.b}}$. $\overline{b.\overline{a.b}}$ enquanto se esperava obter a expressão $\overline{a.\bar{b} + \bar{a}.b}$. Vamos tentar mostrar que ambas expressões têm o mesmo significado lógico; para tal estudaremos as quatros possíveis combinações de entrada:

para s1 = $\overline{a.\overline{a.b}}$. $\overline{b.\overline{a.b}}$

1. n(a) = n(b) = 0; n(s1) =?
   n(s1) = $\overline{0.\overline{0.0}}$. $\overline{0.\overline{0.0}}$. = $\overline{0.1}$. $\overline{0.1}$ = =1.1 = 1 ⇒ n(s1)1 = 1
2. n(a) = 0, n(b) = 1; n(s1) = ?
   n(s1) = $\overline{0.\overline{01}}$. $\overline{1.\overline{0.1}}$ = =$\overline{0.1}$. $\overline{1.1}$ = 1.0 = 0 ⇒ n(s1)2 = 0
3. n(a) = 1, n(b) = 0; n(s1) = ?
   n(s1) = $\overline{1.\overline{1.0}}$. $\overline{0.\overline{1.0}}$ = $\overline{1.1}$. $\overline{0.1}$ = = 0.1 = 0 ⇒ n(s1)3 = 0
4. n(a) = n(b) = 1; n(s1) = ?
   n(s1) = $\overline{1.\overline{1.1}}$. $\overline{1.\overline{1.1}}$ = $\overline{1.0}$. $\overline{1.0}$ = = 1.1 = 1 ⇒ n(s1)4 = 1

para s2 = $\overline{a.\bar{b} + \bar{a}.b}$

1. n(a) = n(b) = 0; n(s2) = ?
   n(s2) = $\overline{0.\bar{0} + \bar{0}.0}$ = $\overline{0 + 0}$ = $\bar{0}$ = 1 ⇒ n(s2)1 = 1
2. n(a) = 0, n(b) = 1; n(s2) = ?
   n(s2) = $\overline{0.\bar{1} + \bar{0}.1}$ = $\overline{0 + 1}$ = $\bar{1}$ = = 0 ⇒ n(s2)2 = 0
3. n(a) = 1, n(b) = 0; n(s2) = ?
   n(s2) = $\overline{1.\bar{0} + \bar{1}.0}$ = $\overline{1 + 0}$ = $\bar{1}$ = = 0 ⇒ n(s2)3 = 0
4. n(a) = n(b) = 1; n(s2) = ?
   n(s2) = $\overline{1.\bar{1} + \bar{1}.1}$ = $\overline{0 + 0}$ = $\bar{0}$ = = 1 ⇒ n(s2) 4 = 0

Veja que ambas expressões atendem à tabela IX (complementar da tabela VIII) e, portanto, são iguais à luz da lógica digital ou da álgebra de Boole.

ENTRADA		SAÍDA
a	b	s
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	H

TABELA IX

Com esses dados apresentados já estamos aptos para começar a "brincar" com os integrados digitais! Mas à medida que novos conceitos forem necessários, eles serão introduzidos no decorrer desta minissérie.

Até o próximo mês!

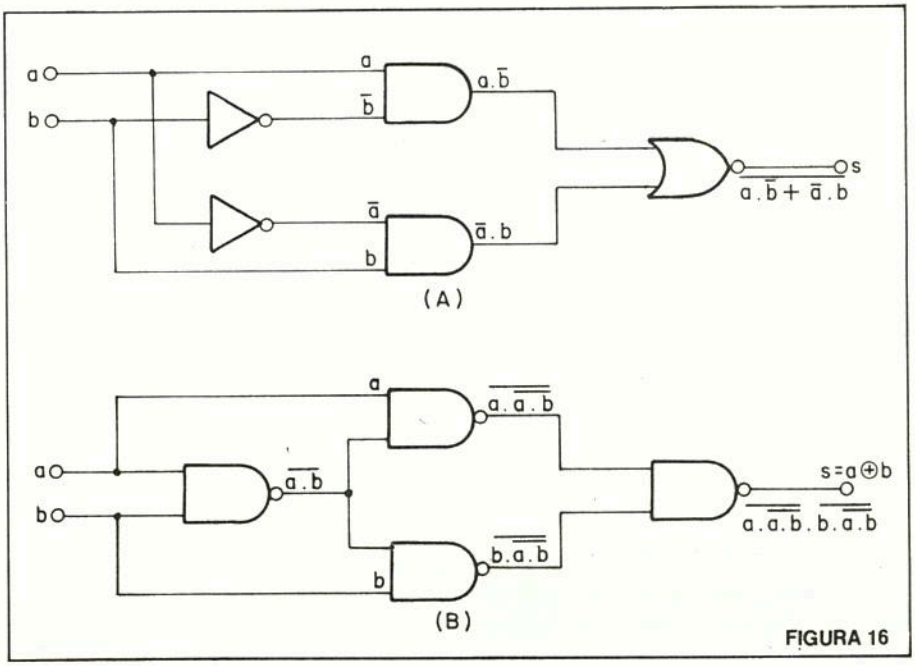


FIGURA 16

ABAJUR COM DIMMER DE TOQUE

Você encosta seus dedos num sensor e a luz suavemente aumenta de brilho até o ponto que você deseja.
Você encosta novamente os dedos em outro sensor e a luz diminui de intensidade
até o ponto que você quer ou apaga completamente.
Diferente de tudo que você conhece, este dimmer pode ser instalado num abajur.

Newton C. Braga

Não usamos nenhum circuito integrado especial de difícil obtenção. O projeto é desenvolvido em função de um integrado absolutamente comum e que até admite equivalentes: um simples amplificador operacional com FET.

E, indo além, o circuito pode controlar cargas resistivas de até 800 watts na rede de 110V ou 1600 watts na rede de 220V.

Simples de montar, o leitor poderá ainda encontrar outras utilidades para este aparelho.

Dentre as outras utilidades destacamos:

- Controle de lâmpadas na iluminação normal com graduação contínua por toque;
- Controle de temperatura de aquecedores de ambiente.

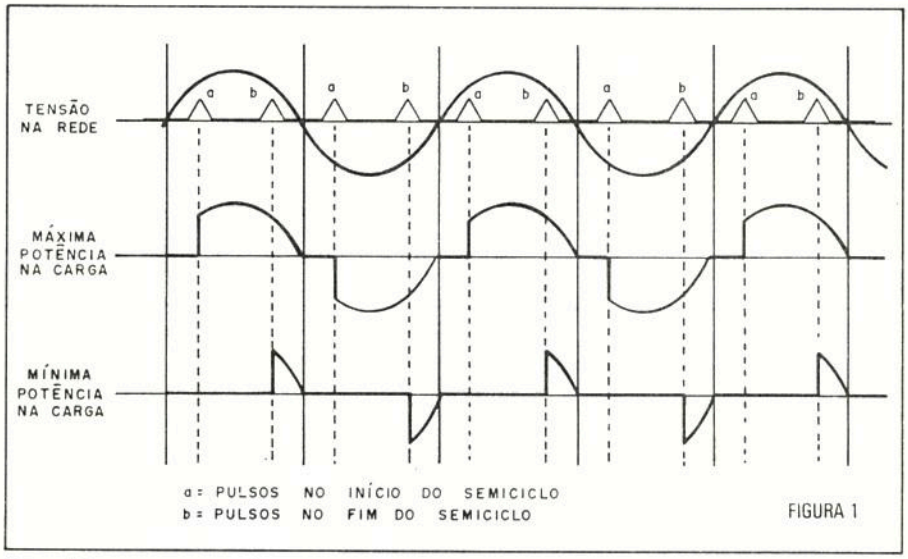


FIGURA 1

COMO FUNCIONA

A intensidade da corrente que é aplicada a uma carga num circuito com Triac depende do ângulo de condução, ou seja do instante em cada semiciclo em que é feito seu disparo.

Se o disparo for feito no início do semiciclo (disparo rápido), o ângulo de condução será maior e mais potência pode ser aplicada à carga. Por outro lado, se o disparo for feito no final do semiciclo, menos potência é aplicada à carga. Na figura 1 ilustramos isso através de um gráfico.

O disparo, no nosso caso, vem de um transistor unijunção. No emissor deste transistor temos um capacitor que se carrega através de um potenciômetro (P1) e de um resistor (R5).

Se a resistência total destes dois elementos for pequena, o disparo ocorre no início do semiciclo e temos maior potência. Se a resistência for grande, o disparo ocorre no final do semiciclo e temos menor potência.

Uma maneira de controlar o ponto de disparo do unijunção (Q1) sem mexer em P1 e R5, que apenas fixariam os limites de atuação, seria com ajuda de um circuito de derivação. Este circuito tem por base o transistor Q2 ligado entre o emissor e a massa do circuito.

Quando Q2 é polarizado de modo a conduzir mais a corrente, sua resistência diminui e isso faz com que o disparo do triac se retarde. Do mesmo modo, quando Q2 deixa de ser polarizado (corte) o disparo se faz no início do semiciclo e a lâmpada L1 brilha no máximo.

Mas, como fazer o controle da condução de Q2 por toque?

Neste ponto entra um amplificador operacional com transistores de efeito de campo na entrada. Sua impedância de entrada é tão alta que um capacitor ligado a ela mantém a tensão em suas armaduras durante longos períodos, mesmo não sendo de valor muito alto.

Assim, temos um capacitor de valores entre 2,2 e 4,7 µF que pode ser carregado ou descarregado pelos sensores X1 e X2 em série com resistores de 1M5. Tocando nestes sensores, a resistência dos dedos é tão baixa em relação ao restante do circuito que equivale a um curto-circuito. Os dedos funcionam como um interruptor que permite a carga (X1) ou descarga (X2) de C3.

O amplificador operacional "vê" a tensão entre as armaduras de C3 e compara compara com a tensão de saída, através da entrada inversora que corresponde ao pino 2.

Assim, o circuito mantém na sua saída a tensão fixada no capacitor C3, via Q3.

A tensão aplicada ao transistor Q2 corresponde então à tensão que fixamos por toque nas armaduras de C3. Como a resistência de entrada de CI é muito alta, a carga pode ser mantida por muito tempo. Do mesmo modo, a transição de carga para descarga, e vice-versa, do capacitor, pelo toque se faz de modo suave permitindo, assim, um controle perfeito da luminosidade da lâmpada.

Evidentemente, para se obter os efeitos, desejados, o capacitor C3 deve apresentar o mínimo de fugas. Não se recomenda para esta função um capacitor eletrolítico que perde rapidamente sua carga. Preferimos na montagem do protótipo um capacitor de poliéster metalizado. Tipos de 1 µF a 5,6 µF, com tensões acima de 100V, podem ser encontrados com relativa facilidade.

Temos ainda a fonte de alimentação

para este setor que vem de um integrado 7806 e de uma fonte que faz uso de um transformador de 9+9V com pelo menos 100 mA de corrente.

O circuito pode operar também na rede de 220V bastando para isso que o primário do transformador seja especificado para esta tensão e que R2 seja alterado para 56k.

O Triac suporta potência até 1600 watts na rede de 220V e metade na rede de 110V. Sugerimos, entretanto, no caso de um abajur uma lâmpada de no máximo 100 watts, de modo que o radiador de calor usado neste componente de controle seja pequeno e o fusível de apenas 2A.

Veja que neste circuito temos pulsos de disparo apenas nos semiciclos positivos (dada a presença de D1), o que leva a um controle de meia onda. Para apro-

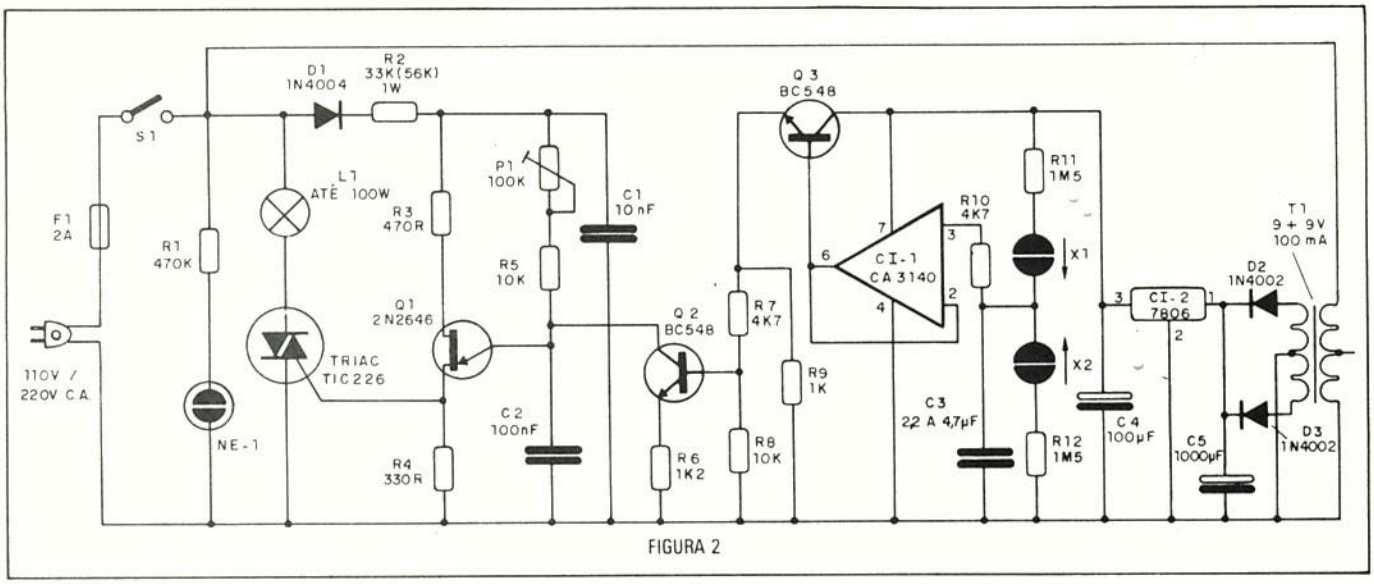


FIGURA 2

MONTAGEM

Na figura 2 temos inicialmente o diagrama completo do abajur com dimmer.

Todos os componentes, exceto os de maiores dimensões, podem ser instalados na placa de circuito impresso mostrada na figura 3.

Os sensores são formados por placas de circuito impresso e não devem ficar longe do circuito principal para que não ocorram fugas que instabilizem o funcionamento do sistema.

Não será preciso dotar o integrado regulador de tensão de radiador de calor, dada a pequena corrente exigida pelo circuito.

O transformador de alimentação T1 é de 9+9V de secundário com pelo menos 100 mA de corrente (quanto menor, melhor) e primário de ocordo com sua rede. Veja que o resistor R2 deve ser de 33k se sua rede for de 110V e de 56k se sua rede de 220V. Os resistores, com excessão de R2, são todos de 1/8W.

A lâmpada neon indica que o circuito está ativo. Isso é necessário pois podemos apagar a lâmpada por toque, mas sem desligar o circuito eletrônico, de modo a poder acendê-la com toque em X2.

Os capacitores de menos de 1 µF são de poliéster ou cerâmica, com tensões de trabalho de pelo menos 25V, e os eletrolíticos são para 16 ou 25V.

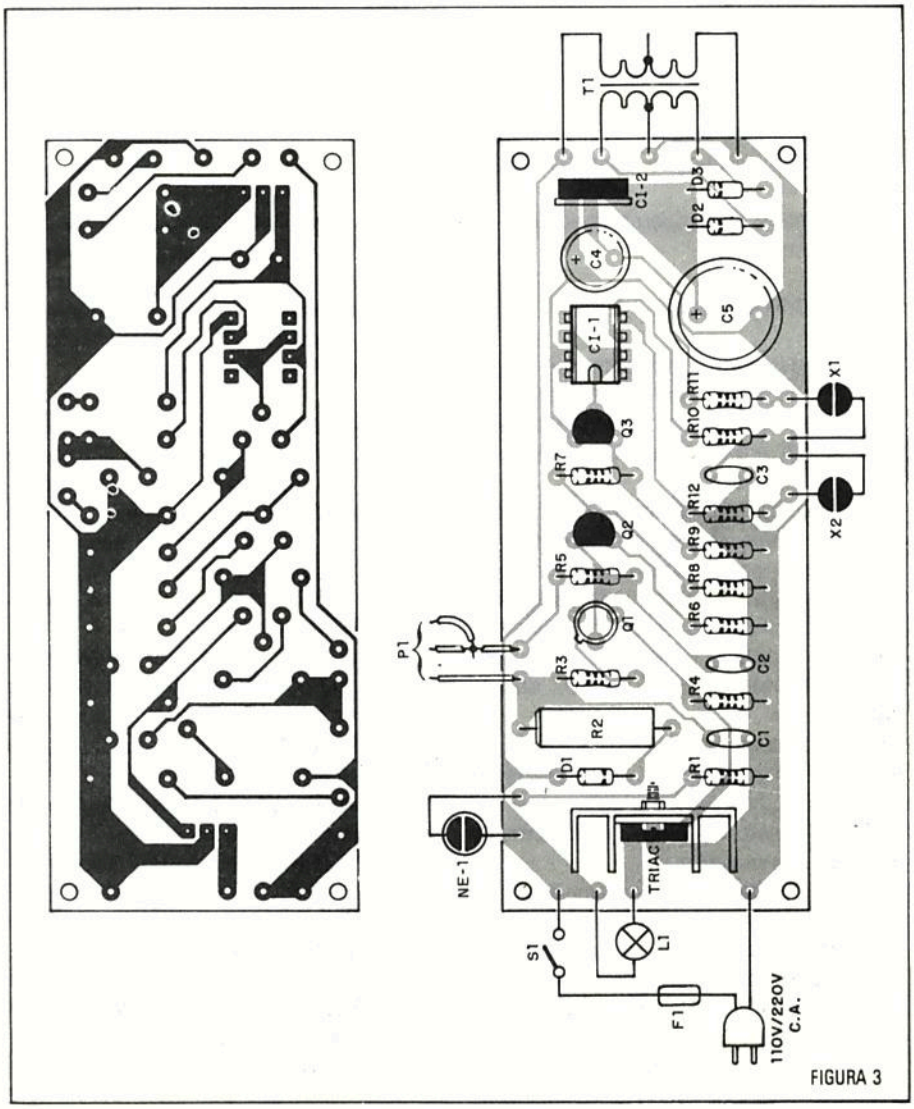


FIGURA 3

veitar melhor as características do Triac de controle de onda completa, pode ser usada a ponte da figura 4 com 4 diodos.

Com este circuito temos pulsos de disparo nos dois semiciclos, com uma potência máxima de até 95% aplicada à lâmpada.

O capacitor C3 obrigatoriamente deve ser de poliéster, mesmo sendo de alto valor, dada a exigência de não se admitirem fugas. Tipos para TV podem ser encontrados com relativa facilidade.

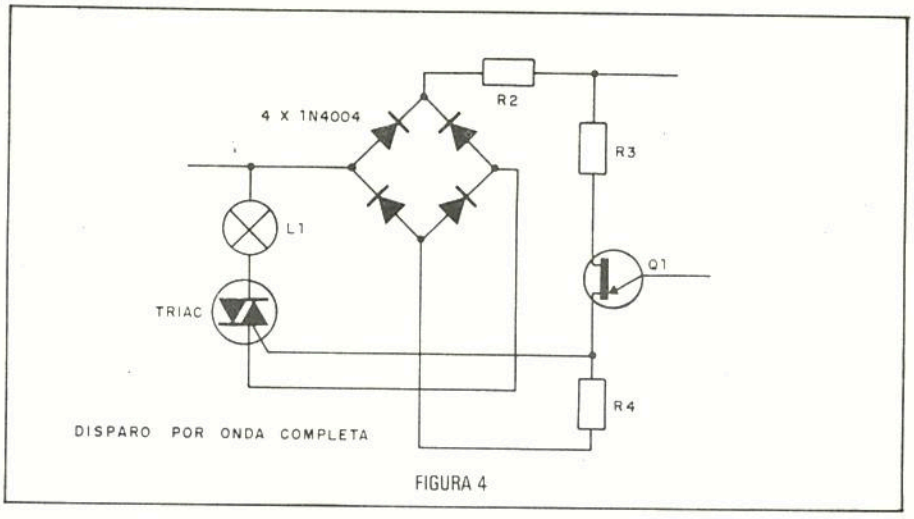


FIGURA 4

PROVA E USO

Coloque inicialmente uma lâmpada de até 100 watts no suporte e um fusível de 2A. Ligue a unidade à rede local e acione S1.

Coloque os dedos no sensor X1 que abaixa a tensão de saída do CI e ajuste P1 para máximo brilho da lâmpada.

A seguir, coloque os dedos sobre X2 e verifique se o brilho da lâmpada cai a zero.

A posição ideal de P1 é aquela em que obtemos variação total de brilho da lâmpada atuando sobre os dois controles: do zero ao máximo e do máximo a zero. Existe uma pequena "faixa morta" que eventualmente pode ser corrigida em função da tolerância dos componentes modificando-se o valor de R7 e R8. R8 pode até ser substituído por um trim-pot para esta finalidade.

Em caso de funcionamento anormal, existem alguns procedimentos muito simples, com ajuda do multímetro que permite analisar as etapas defeituosas.

a) Ligue um multímetro na escala de 0-12 ou 0-15V DC na saída do transistor Q3 (emissor). Atuando sobre os sensores com os dedos, a tensão deve subir e descer. O valor máximo dependerá do integrado, ficando tipicamente em torno de 4 volts.

Se ao tirar os dedos a tensão não se mantiver fixa no valor desejado por pelo menos 5 minutos, então o capacitor C3 apresenta fugas devendo ser substituído.

b) Ligue um multímetro no emissor do transistor Q2 (ponta preta no negativo da fonte). Ao atuar sobre os sensores deve haver uma modificação da tensão medida.

c) Se a lâmpada brilhar totalmente em qualquer posição do ajuste de P1, desligue inicialmente a comporta (gate) do triac que é o fio que vai a R4. Se a lâmpada não apagar, é sinal que o triac se encontra com problemas.

d) Se a lâmpada não acender, desligue o coletor de Q2 e atue sobre P1. Se a lâmpada brilhar normalmente aumentando de brilho com o movimento do potenciômetro, é sinal que o problema está em Q2.

Comprovado o funcionamento, é só fazer a instalação definitiva.

Na figura 5 damos uma sugestão de um abajur de construção caseira, porém de boa aparência, que utiliza o sistema de acionamento gradual por toque.

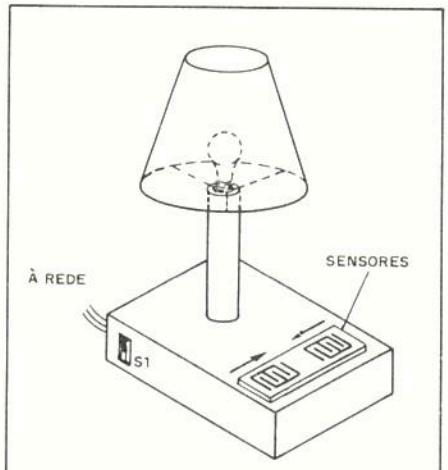


FIGURA 5

LISTA DE MATERIAL

Triac - TIC226 para 200V se sua rede for de 110V ou para 400V se sua rede for 220V
CI-1 - CA3140 ou TL080 - Circuito integrado - amplificador operacional com FET
CI-2 - 7806 - integrado regulador de tensão
Q1 - 2N2646 - transistor unijunção
Q2 - BC548 - transistor NPN de uso geral
Q3 - BC548 - transistor NPN de uso geral
D1 - 1N4004 - diodo de silício (1N4007 para a rede de 220V)
D2, D3 - 1N4002 ou equivalentes - diodos de silício
NE-1 - Lâmpada neon
F1 - 2A - fusível
S1 - Interruptor simples
T1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 9+9V x 100 mA
P1 - 100k - trim-pot ou potenciômetro
L1 - lâmpada comum até 100 watts (não usar fluorescente)
Resistores (1/4 ou 1/8W x 20% exceto R2)
R1 - 470k - resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R2 - 56k x 1W - resistor (verde, azul, laranja) - 220V ou 33k x 1W - resistor (laranja, laranja, laranja) - 110V
R3 - 470 ohms - resistor (amarelo, violeta, marrom)
R4 - 330 ohms - resistor (laranja, laranja, marrom)
R5 - 10k - resistor (marrom, preto, laranja)
R6 - 1k2 - resistor (marrom, vermelho, vermelho)
R7 - 4k7 - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R8 - 10k - resistor (marrom, preto, laranja)
R9 - 1k - resistor (marrom, preto, vermelho)
R10 - 4k7 - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R11, R12 - 1M5 - resistor (marrom, verde, verde)
C1 - 10 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 - 100 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
C3 - 2,2 a 4,7 µF - capacitor de poliéster (ver texto)
C4 - 100 µF x 16V - capacitor eletrolítico
C5 - 1000 µF X 16V - capacitor eletrolítico
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, sensores, soquete para lâmpada, cabo de alimentação, fios, solda etc.

....Projetos dos Leitores....

OSCILADOR TELEGRÁFICO COM VÁLVULA

AILTON CARLOS DE LIMA JR. de Belo Horizonte – MG – nos manda um interessante circuito de oscilador para a prática de telegrafia, que aproveita uma válvula 6BQ5 (ou outro pentodo de áudio), com excelente potência. Trata-se de um projeto muito bom para os que possuem materiais de sucata à disposição ou desejam fazer montagens do estilo "velha guarda". (figura 1)

O transformador de força deve ter secundário de 150 e 250V, com pelo menos 50 mA de corrente, e o transformador de saída é de rádio a válvulas, preferivelmente o indicado para a válvula 6BQ5 com tomada central.

O potenciômetro de 47k permite o ajuste da tonalidade de áudio em três faixas que são selecionadas pela chave que comuta os 3 capacitores.

O manipulador pode ser do tipo profissional ou ainda improvisado, dependendo da finalidade do projeto.

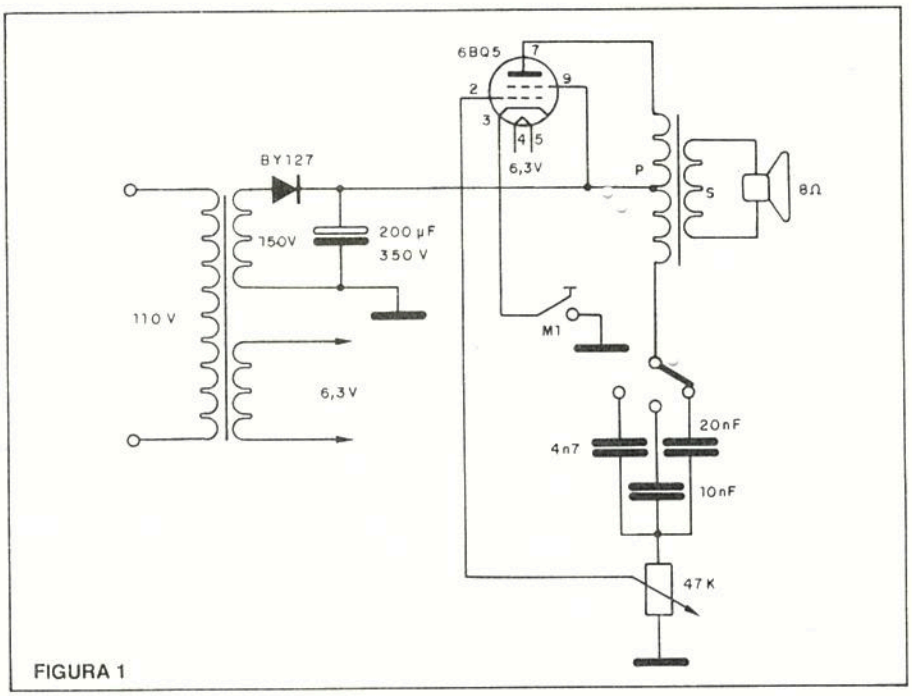


FIGURA 1

ALARME FOTOSSONORO

Na figura 2 temos o projeto do leitor ANDRÉ LUIZ LOPES de Belo Horizonte – MG – que possui dois LDR como sensores, sendo indicado para a proteção doméstica.

O corte da luz que incide em qualquer dos LDR dispara o circuito fazendo com que o oscildor de áudio entre em ação.

O circuito é alimentado com uma tensão de 9 a 12V, já que o relé empregado é de 12V.

O ajuste do ponto de funcionamento de cada LDR é feito no potenciômetro em série correspondente. Fazemos então incidir um feixe de luz de lâmpadas de pequena potência (10W) nos LDR e ajustamos os potenciômetros para que o alarme fique em condição de espera. O corte do feixe de luz em cada LDR deve disparar o alarme.

Para maior volume no som obtido o alto-falante deve ter bom rendimento. A troca do transistor T1 em série com o alto-falante por um TIP31 e a diminuição de valor de R1 para 22 ohms permite que se obtenha mais volume. Neste caso, do pino 3, à base de T1, deve ser colocado um resistor de 220 ohms para limitar a corrente.

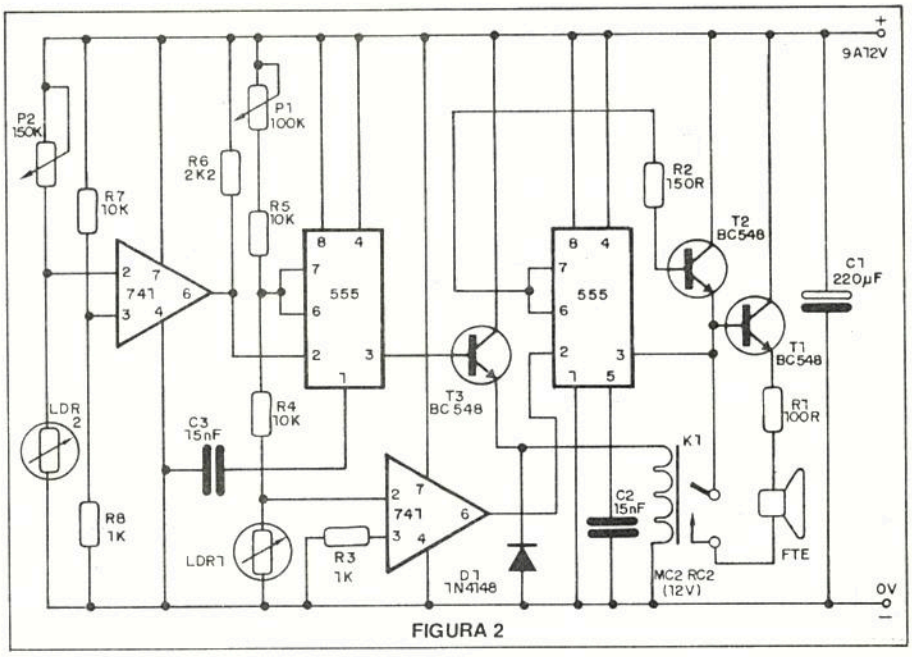


FIGURA 2

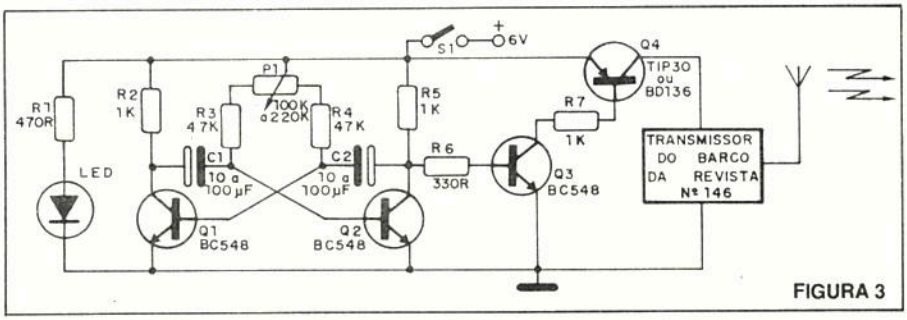


FIGURA 3

NOVO CONTROLE REMOTO

O leitor SALVADOR FERNANDES DE JESUS JR. do Rio de Janeiro – RJ – nos envia uma nova configuração para o controle remoto da revista 146, conforme mostra a figura 3.

Com o circuito apresentado substituímos o interruptor por um potenciômetro evitando-se a necessidade de ficar apertando e desapertando o botão quando quisermos virar o barco. O potenciômetro "equilibra" o acionamento dos dois motores, levando o barco para a direção desejada. O potenciômetro funciona como uma direção.

A adaptação é direta, conforme podemos ver pelo diagrama e todos os componentes são de fácil obtenção.

RÁDIO DE GALENA

Mostramos na figura 4 uma versão modernizada de um rádio de galena enviada pelo leitor PAULO ROBERTO DE OLIVEIRA de Muriaé – RJ.

Uma característica interessante deste rádio é a utilização de um pequeno altofalante como fone, ou mesmo um fone de baixa impedância. A "modernização" do rádio deve-se à substituição do detector de galena por um diodo de germânio que pode ser 1N34 ou 1N60.

L1 é formada por 100 voltas de fio 27 ou 28 num tubo com 2,5 a 2,7cm de diâmetro (tubo de PVC de 1 polegada, por exemplo), e o variável CV é do tipo retirado de velhos rádios de válvula com 410 pF ou próximo disso.

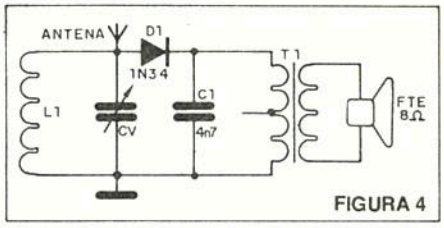


FIGURA 4

O transformador de saída deve ter pelo menos 1k de primário e secundário de 8 ohms. A antena externa deve ter pelo menos 10 metros de comprimento (experimente o fio da antena de TV, se for do tipo paralelo). Não se necessita de fonte de energia (pilha ou força) pois ela vem das próprias onda de rádio captadas. A ligação à terra é muito importante para se ter um bom funcionamento do rádio.

LEITORES

AS CONSULTAS TÉCNICAS REFERENTES AOS NOSSOS ARTIGOS DEVEM SER FEITAS **EXCLUSIVAMENTE POR CARTA** (A/C DO DEPARTAMENTO TÉCNICO), PORQUE DEVIDO AO SEU ELEVADO NÚMERO **NÃO PODEREMOS MAIS ATENDÊ-LAS POR TELEFONE.**

Você que é técnico, estudante, engenheiro, hobista etc., encontrará grande apoio nas matérias especialmente feitas para suprir suas necessidades quer na teoria, quer na prática. Todos os meses uma quantidade enorme de informações, colocadas ao seu alcance de forma simples e objetiva.

EM CADA EDIÇÃO:

Curso Completo de Eletrônica – Rádio – TV – Som – Efeitos Sonoros – Instrumentação – Reparação de Aparelhos Transistorizados – Informática – Montagens Diversas.

Assine Já!
SABER ELETRÔNICA

CUPOM DE ASSINATURA

SIM, quero ser assinante da revista **SABER ELETRÔNICA.**

Estou certo que receberei: 12 edições + 2 edições Fora de Série por Cz$ 1.110,00 (válido até 01-10-87).

Estou enviando:

◯ Vale Postal nº _____ endereçado à Editora Saber Ltda., pagável na AGÊNCIA VILA MARIA - SP do correio.

◯ Cheque Visado nominal à Editora Saber Ltda., nº _____ do banco _____

Nome: _____

Endereço: _____ nº _____

Bairro: _____ CEP: _____

Cidade: _____ Estado: _____

Telefone: _____ RG: _____ Profissão: _____

Data: ____/____/____ Assinatura: _____

Envie este cupom à:

EDITORA SABER LTDA. – Departamento de Assinaturas.

Av. Guilherme Cotching, 608 – 1º andar – Caixa Postal 50450 – São Paulo – SP – Fone: (011) 292-6600.

NOTÍCIAS & LANÇAMENTOS

CURSOS A SEREM MINISTRADOS PELO SETOR DE DIVULGAÇÃO TECNOLÓGICA DA SIEMENS, NOS MESES DE SETEMBRO, OUTUBRO E NOVEMBRO/87.

CP33 – Serviço Básico de Sistemas de Acionamento de Máquinas de Corrente Contínua

Práticas de uso de osciloscópio, medidas de tensões, determinação da constante de tempo, amplificadores operacionais e realimentação em amplificadores. Máquinas de corrente contínua: Revisão de máquinas cc. Medições em circuito com diodos. Conversores controlados e tiristores: Operação e circuitos, impulsos de ignição. Circuito de regulação: levantamento de dados do trecho de regulação de corrente, colocação em funcionamento do conversor MODULPAC. Otimização do circuito de regulação decorrente: teoria e exercícios. Circuito de regulação de velocidade de teoria levantamento de dados, exercícios, otimização do regulador, verificação das curvas de aceleração e freio para acionamento em 4 quadrantes de 6 impulsos, sem corrente de intercirculação. Datas Previstas: 14 a 18 setembro/87; 9 a 13 novembro/87; Carga Horária: 40 horas; Preço: 58 OTN; Prof. Eng. Jorge R. Silva.

CP-5B – Controle de Processos Industriais

Conceitos. O controle automático. Ações de controle. Sistemas multivariáveis. Elementos finais de controle. Sistemas automáticos de pesagem e dosagem. Projetos de sala de controle. O controlador lógico programável. Introdução aos sistemas de controle por computador. Data prevista: 14 a 17 setembro/87; Carga Horária: 32 horas; Preço: 28 OTN; Professor: Eng. Riolando da Silva Rosa Jr.

CP31 – Técnicas de Acionamento de Máquinas de Corrente Contínua

Circuitos trifásicos: relação entre U_1 e U_f, I_1 e I_f; potência, correção do fator de potência. Semicondutores: modelos físicos; diodo, tiristor, SCR; convenções e modelos, características; amplificadores diferencial e operacional; diferenciadores integrados. Retificadores monofásicos: diodo e reta de carga, retificador de meia onda e onda completa, em ponte com e sem filtro. Circuito de disparo. Retificadores semicontrolados monofásicos. Retificadores trifásicos estrela e em ponte. Motor de cc, funcionamento e equações, regime contínuo dinâmico. Acionamento em um quadrante, em 4 quadrantes. Compensação de reativos. Reguladores P, I, PI, DP, PD e PID. Circuitos limitadores. Teoria de otimização. Especificação de conjunto conversor e trafo para motor em corrente contínua. Exercício e prática. Data Prevista: 21 a 25 setembro/87; Carga Horária: 40 horas; Preço: 28 OTN; Professor: Eng. Ferdinando Natale e/ou equipe.

CP32 – Projetista de Sistemas de Acionamento de Máquinas de Corrente Contínua.

Informações gerais sobre acionamento para motores de corrente contínua: Processos químicos; Controles em corrente alternada; Noções mecânicas básicas; Máquinas de corrente contínua; Princípios, características mecânicas, valores característicos (potência, rotação, conjugado, precisão, momento de inércia, tempo de aceleração etc. Escolha de motor; Conversores: Revisão de componentes, configurações básicas em projetos, pontes (W3C, B6C, B6-A), ponte para intercirculação de correntes. Escolha e dimensionamento de tiristores. Técnicas de regulação: Revisão de conceitos e análise de equipamentos. Projeto: circuitos de alimentação geral, circuitos de ventilação, armadura e circuito de campo do motor, elaboração de comandos, das supervisões e da sinalização. Seletividade. Cabos. Data Prevista: 28 setembro a 2 outubro/87; Carga Horária: 40 horas; Preço: 56 OTN; Professor: Especialista da área de projetos a ser indicado.

CP-34 Serviço Tecnológico na área de Máquinas-Ferramentas

Introdução: Requisitos para acionamentos de avanço, análise de exigências construtivas, solicitações sob o ponto de vista mecânico, tipos de acoplamento motor-máquina, influência dos problemas mecânicos, características e tipos de motores de avanço. Requisitos para os acionamentos de fuso principal: Análise das exigências construtivas elétricas e mecânicas, solicitações de acionamento principal para aplicações diversas, emprego de caixas de câmbio, curvas do motor principal, princípio de enfraquecimento de campo. Circuitos específicos usados na regulação. Diagramas de blocos dos acionamentos de avanço e fuso. Disposição dos acionamentos de avanço principal. Rotina para colocação em serviços dos acionamentos de avanço. Levantamento de curvas de resposta. Otimização. Datas Previstas: 5 a 9 outubro/87; 23 a 27 novembro/87; Preço: 70 OTN; Duração: 40 horas; Apresentador: Eng. Jorge R. Silva.

Obs: práticas em equipamentos introduzidas no programa.

CP-41 – Técnicas de Acionamento de Máquinas Elétricas com Semicondutores em Corrente Alternada

Motores de indução trifásico e síncromo; Tiristores; Conversores controlados; Controle de velocidade do motor de indução trifásico e do síncromo; Influência do sistema de controle de tensão e freqüência nos dispositivos de comando e proteção. Data Prevista: 19 a 23 outubro/87; Duração: 40 horas; Preço: 28 OTN; Apresentador: Eng. Jocelio Souza Sá e equipe.

CP-21 – Subestações Industriais

Generalidades. Concepção do sistema de recepção e distribuição de energia. Definição dos equipamentos. Definição do sistema de proteção. Arranjo dos equipamentos (projeto eletromecânico). Projeto contra descargas atmosféricas. Projetos de quadros de controle, medição e proteção. Projeto do quadro de serviços auxiliares. Projeto de cablagem. Memorial descritivo. Manual de operação e manutenção. Conclusão. Data Prevista: 26 a 30 outubro/87; Carga horária: 40 horas; Preço. 20 OTN; Professor: Eng. Wanderley Mauro Dib ou equipe.

CP-17 – Luminotécnica

Fundamentos da luz: conceitos básicos sobre radiação, visão, grandezas luminotécnicas, cor e propriedades óticas da matéria. Lâmpadas, luminárias e sistemas de iluminação: estudo sobre lâmpadas incandescentes e de descarga; características de luminárias, tipos de sistemas de iluminação interna. Iluminação interna: descrição de níveis de luminância, distribuição de luz, ofuscamento, modelagem, qualidade de cor. Projeto de iluminação: escolha do sistema de luz, depreciação do fluxo luminoso, fator de manutenção e recomendações de aplicação. Iluminação externa: estudo para projetos de qualidade e quantidade de iluminação de vias públicas, exemplos. Iluminação de túneis, iluminação de fachadas, aplicações especiais. Iluminação esportiva: requisitos gerais, iluminação para esportes internos, exemplos, recomendações e projetos. Data Prevista: 5 a 9 outubro/87; Carga Horária: 40 horas; Preço: 28 OTN; Professor: Eng. Wanderley Mauro Dib e/ou equipe.

CP-4 – Comando e Proteção em Baixa Tensão

Valores nominais e anormais de correntes elétricas; Efeitos térmicos e dinâmicos da corrente de curto-circuito; O motor como carga; escolha do material em regime contínuo e não contínuo; Seletividade entre relés e fusíveis; Cabos de força e de comando. Data prevista: 9 a 13 novembro/87; Carga horária: 40 horas; Preço: 28 OTN; Professor: Eng. Wanderley Mauro Dib e/ou equipe.

CP-1 – Componentes Eletrônicos

Resistores (PTC, NTC, VDRm reostatos etc); Capacitores (eletrolíticos, papel, styroflex etc); Semicondutores (diodos, transistores, tiristores, Leds, e circuitos integrados etc). Aplicações Típicas. Data prevista: 16 a 20 novembro/87; Duração: 40 horas; Preço: 28 OTN; Apresentador: Eng. Karl Heinz Klauser.

CP-8 – Projetos de Quadros de Baixa Tensão

Cálculo de corrente de curto-circuito; Dimensionamento do barramento de partes metálicas e dos isoladores; Ação dos arcos pertubadores; Efeitos dinâmicos na estrutura; Quadros moduladores; Quadros de MT; Subestação unitária blindada; Quadros em BT; Sistemas de distribuição em BT; Execução de um projeto proposto com dimensionamento de dispositivos de manobra e proteção. Data prevista: 23 a 27 novembro/87; Duração: 40 horas; Preço: 20 OTN; Apresentador: Eng. Wanderley Mauro Dib e/ou equipe.

Maiores informações: Siemens S/A, Av. Mutinga, 3650 – São Paulo – SP – CEP 05110 – Fone: (011) 833-2211 ou 833-2631 Ramal 2527.

INATEL PREPARA NOVA FETIN

O Instituto Nacional de Telecomunicações de Santa Rita do Sapucaí, INATEL, está promovendo a VI FETIN – Feira Tecnológica do Inatel.

A VI FETIN é um dos maiores eventos pro-

movidos por esse Instituto, representando um grande esforço na divulgação dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos nas áreas de telecomunicações, eletrônica, automação e informática. Diversos projetos serão apresentados pelos alunos do INATEL, muitos dos quais poderão estar, brevemente, sendo usados comercialmente, dado o grande valor prático dos trabalhos desenvolvidos naquela instituição e em todo o chamado "Vale da Eletrônica", como aconteceu nos outros anos.

A feira estará funcionando a partir do dia 22 de outubro (das 19 às 23 horas), continuando no dia 23 (das 16 às 22 horas) e com encerramento no dia 24 (das 8 às 11 horas), no Ginásio Poliesportivo do Inatel – Av. João de Camargo, 510 – Santa Rita do Sapucaí – MG.

VII PROJETE

Será realizada nos dias 14, 15 e 16 de outubro a VII PROJETE, uma feira de projetos realizados pelos alunos da Escola Técnica de Eletrônica Francisco Moreira da Costa, localizada no Vale da Eletrônica, em Santa Rita do Sapucaí.

A escola, que pertence à Fundação Dona M. Rennó Moreira, é uma das mais importantes escolas de eletrônica do País de nível secundário, e muitos projetos interessantes devem sair de seus laboratórios este ano. O endereço é: Av. Sinhá Moreira, s/nº – Santa Rita do Sapucaí – MG.

SUPERCONDUTORES: EVOLUÇÃO E REVOLUÇÕES

No início da década de 60, o Dr. John K. Hulm, do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Westinghouse, em Pittsburg, já prevenia sobre obstáculos que se imporiam ao uso prático da recém-descoberta de compostos de óxido metal, semelhante à cerâmica. O novo composto pode conduzir a eletricidade sem a menor perda de energia e a temperaturas muito mais altas do que jamais foi imaginado.

Anteriormente, a temperatura mais alta onde a supercondutividade (ou resistência zero) em metais era conhecida, era de 23 graus Kelvin, ou 250º C. Contudo, houve a descoberta de um novo composto – óxido de Lantânio-Bário-Cobre, com uma supercondutividade de até 95 graus Kelvin (menos 178º C), o que já está bem acima do ponto de ebulição do ar líquido.

Atualmente, os cientistas do Centro de P&D da Westisghouse já têm amostras de óxido de Ítrio-Bário-Cobre que possuem resistência zero abaixo de 95 graus Kelvin.

Novas descorbertas, afirmam cientistas de todo o mundo, poderão revolucionar a transmissão de energia, tecnologia eletromagnética de campo alto, fusão, trens levitados etc.

Mas ainda há Obstáculos

A Westinghouse é uma das poucas empresas americanas que mantiveram um programa de eletrônica supercondutora ativo desde que a IBM fechou o seu programa de computadores baseado em Josephson, em 1983. Mas ainda terá que ser feito muito trabalho, para que a validade dos novos materiais possa ser avaliada.

Por exemplo: as correntes que esses novos materiais podem conduzir parecem ser muito baixas em comparação aos supercondutores convencionais, como as ligas nióbio-titânio. Os novos materiais, portanto, não são indicados para a contrução eletromagnética. Contudo, os novos materiais mostram-se aptos para aplicação em computadores e de defesa.

Já estão sendo feitas, no Centro de P&D da Westinghouse, películas felgadas e, em breve, serão tentadas as junções do Tunel de Josephson, o que, no caso de apresentar resultados positivos, possibilitará a execução de circuitos digitais de alta velocidade para possíveis aplicações em radar.

Enquanto isso, Novas Conquistas

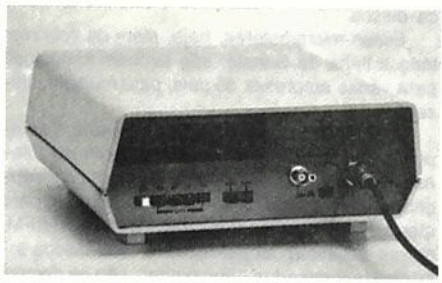
Como líder mundial em supercondutividade aplicada, a Westinghouse foi selecionada em 1979 pelo setor de pesquisas sem fins lucrativos da indústria de utilidades elétricas, a Electric Power Research Institute, para projetar e construir o primeiro gerador supercondutor de porte comercial.

A Westinghouse também projetou e construiu o único imã supercondutor para o Departamento de Energia dos Estados Unidos, que utilizou uma liga avançada de nióbio-estanho no lugar de nióbio-titânio. A unidade acaba de passar por importante teste de operação no Oak Ridge National Laboratories, cujos resultados, estão sendo avaliados.

FREQÜENCÍMETRO CALTEC 4550

Freqüencímetro Digital Caltec 4550 com faixa de freqüência expandida até 550 MHz. Possui 8 dígitos com supressão de zeros, duas entradas independentes e alta sensibilidade. Fabricação totalmente nacional e dimensões e peso reduzidos.

Representação exclusiva:
Sistronics Instrumentação e Sistemas Ltda.
Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 75 CEP 04726 São Paulo – Fone: 247-5588.



FILMOTECA PHILIPS GANHA NOVOS TÍTULOS

A Philips do Brasil está ampliando e modernizando todo o acervo da filmoteca mantido por sua divisão de Relações Públicas, cujos filmes 16mm e fitas de videocassete são cedidos por empréstimo a entidades educacionais, filantrópicas, governamentais e outros interessados em todo o País. Esse trabalho – realizado sem finalidades comerciais ou lucrativas – conta já com cerca de 800 entidades cadastradas.

Os 34 títulos da filmoteca possuem um caráter didático e cultural e abordam temas relacionados com as atividades da empresa no Brasil e no exterior, tais como os princípios de funcionamento de aparelhos eletrônicos, a racionalização do uso de energia, processamento de dados, novas tecnologias etc. Há filmes narrados em portugues, inglês e espanhol.

Os interessados podem cadastrar-se junto à empresa preenchendo um formulário com os dados básicos da entidade e indicando dois responsáveis pela retirada e devolução dos filmes. Outras informações poderão ser obtidas por carta endereçada à Rua Geraldo Flausino Gomes, 33 – 5º andar, CEP 04575, São Paulo, ou pelo telefone (011) 534-2427, com Marisa ou Carlos.

ARTOS CS-33AT

Artos Engineering Co., representada pela Hitech Comercial e Industrial Ltda, está lançando um novo equipamento para medir, contar, decapar fios e aplicar terminais dos dois lados de fios de um único condutor com uma nova tecnologia – o modelo CS-33AT.

Este modelo, de fácil operação, pode ter incorporado a unidade de "Assist" de inspeção e controle de qualidade da decapagem que pode detectar, durante o processo, os fios que foram decapados fora das especificações solicitadas, podendo ou não interromper o processo e garantido a qualidade da crimpagem.

A CS-33AT trabalha com fios de 26 a 10 AWG, com a maioria dos tipos de isolação como PVC Teflon, Mylon, Neoprene e outros. Processa fios com comprimento de corte de 32mm a 100 metros e comprimentos de decapagem de 3,2mm a 12,7mm. Sua velocidade de alimentação é ajustável entre 0,4 metros/seg a 6 metros/seg e sua produção pode chegar a 3000 peças por hora.

Seu display de cristal líquido fornece todas as instruções de funcionamento e sua prensa de terminais pode aceitar miniaplicadores de vários fabricantes de terminais.

CS-33AT – Automática, Versátil e Fácil de Operar é um produto representado pela Hitech Comercial e Industrial Ltda. – Av. Eng. Luiz Carlos Berrini, 801 – conj. 111/121 Brooklin – SP – CEP: 04571 – tel: 531-9355.



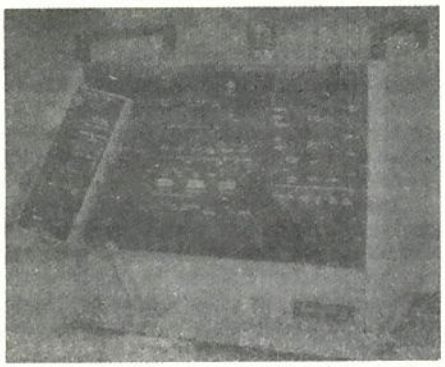
MS-20

O novo modelo MS-20 – portable leak detector – reúne toda experiência Veeco Instruments em equipamentos para teste de hermeticidade.

– Permite detectar e medir falhas de hermeticidade em componentes eletrônicos selados, tais como, ICs cerâmicos e osciladores a cristal, além de poder ser utilizado no teste de tubulações para gases tóxicos ou vácuo, sistemas hidráulicos, câmaras de vácuo, caixas seladas e outras situações onde a verificação de hermeticidade é necessária.

– Opera por detecção de Hélio, com sensibilidade de 6 X 10 exp – 10 atm cc/seg, incorporando bombas de vácuo e espectrômetro de massa numa única unidade, totalmente controlada por microprocessador e operada por controle remoto para simplicidade e comodidade de operação.

Este produto é representado com exclusivi-

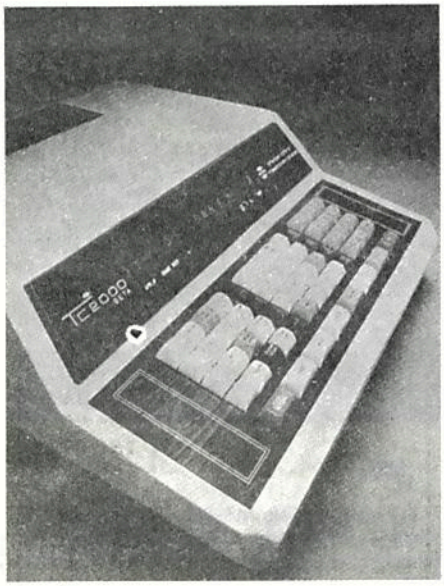


dade no Brasil pela Emultron Comercial e Empreendimentos Ltda. – Rua Gomes de Carvalho, 1765 – 1º andar – 04547 – São Paulo – SP – fone: (011) 530-0211 – Telex: (011) 39650.

MEDIDOR DE CAMADAS TWIN CITY

Produzido pela Twin City International, Inc., para medição de camadas metálicas e não-metálicas sobre enorme variedade de substratos, também metálicos, ou não, utiliza princípios de emissão de raios beta, raios X, variação de fluxo magnético, correntes parasitas e coulometria, que são usados em diversas áreas, tais como na fabricação de circuitos impressos, jóias, processos galvânicos, laboratórios de análise e controle de qualidade.

Assistência técnica, suporte aplicativo e vendas para o Brasil, exclusivos da Hitech Comercial e Industrial Ltda. Av. Eng. Luís Carlos Berrini, 801 – conj. 111/121.



A TERCEIRA LUZ DE FREIO É HOMOLOGADA PELO CONTRAN

A terceira luz de freio, brake light, lançada recentemente em São Paulo pela Porto Seguro, foi homologada pelo Ministério da Justiça e pelo Conselho Nacional de Trânsito – Contran, através da resolução nº 680/87.

Brake light é um equipamento de uso obrigatório nos carros norte-americanos e a sua utilização reduziu em 53% os acidentes provocados por colisões traseiras nos Estados Unidos.

O brake light é um dos benefícios oferecidos pela empresa aos seus segurados e insere-se no conceito de "Proteção Total Porto Seguro", idéia que ganhou impulso há três anos com o surgimento da "vacina anti-roubo" e a criação da "Central de Atendimento 24 horas". Dentro desta filosofia de trabalho, foram adicionadas, ainda, a instalação de dispositivos antifurto nos veículos dos segurados e, mais recentemente, o brake light, cuja utilização objetiva reduzir em pelo menos 50% o número de acidentes no país envolvendo colisões traseiras de veículos.

Fabricado no Brasil pela Arteb, o brake light já vinha sendo fornecido pela empresa, para instalação em veículos exportados para os Estados Unidos.

SONATA: TRINTA ANOS DE DESENVOLVIMENTO

A Sonata é uma das empresas mais tradicionais do Brasil, no ramo eletrônico, e foi fundada em 1957 com o objetivo de produzir eletrolas manoaurais de alta fidelidade, a baixo custo, para atender uma camada da população precariamente assistida pela indústria eletrônica da época, então voltada para novidades vindas do Exterior como Hi-Fi, gravações em mais de um canal etc.

Capital Nacional

A Sonata Indústria de Aparelhos Eletrônicos Ltda., com fábrica instalada em Campinas, SP, numa área coberta de 8.000 m², tem atualmente mais de 600 funcionários e movimenta ao seu redor dezenas de fábricas-satélites. Jamais deixou de trabalhar para nacionalizar cada vez mais a produção. Desenvolveu aprimorada tecnologia na área e a partir de 74 passou a produzir seus próprios micromotores para acionamento de toca-discos.

Esses micromotores, hoje, além de cobrirem toda a linha da Sonata, são também fornecidos para várias empresas do país, para múltipla utilização.

A atual linha de produção da Sonata é composta de vários modelos dois-em-um de diferentes características, sempre dentro de concepção, projeto e fabricação de alta qualidade, para atender segmentos populares. Rádios AM/FM, caixas acústicas amplificadas e toca-discos infantis, denominados "Sonatinha", são os demais produtos oferecidos de Norte a Sul do País.

Novas Opções

Mas a Sonata não pára. Com uma diretoria aberta a novas opções e empenhada em desenvolver e diversificar sua linha, novos lançamentos estão em fase final para ocuparem novos segmentos a partir deste ano, quando a empresa atinge a marca do 30º aniversário de fundação.

Dois desses produtos lançados na UD são: o dois-em-um SIS 400 AM/FM Estéreo, de amplo recurso e alta sensibilidade, e a nova caixa amplificada Maxmixer, principalmente visando atender a faixa jovem, pois permite a utilização simultânea de microfone, toca-discos, guitarra, violão ou órgão com um mixador para cada dois canais e novo painel LEDs, permitindo a visualização do volume de som mesmo à distância

Componentes

De 1976 para cá, a Sonata implantou uma divisão de montagem de componentes, visando atender algumas necessidades do setor de informática. Para tanto solicitou seu cadastramento junto à SEI – Secretaria de Informática – e começou a montagem de cartões lógicos para a IBM do Brasil. Atualmente, expandindo consideravelmente essa linha, a Sonata também atua na montagem de cartões digitais e analógicos para as montadoras de equipamentos de processamento de dados e aparatos mecânicos (cabeçotes impressores).

MAIS DE 120 INSCRIÇÕES PARA O VI SNTEEE

O interesse pela realização e participação das empresas de energia elétrica, saneamento, telecomunicações, universidades, frotistas, órgãos de trânsitos, fabricantes e revendedoras de veículos no VI Seminário Nacional de Transportes das Empresas de Energia Elétrica, a se realizar de 9 a 11 de setembro no Brasilton Hotel de Contagem – MG, pode ser medido pelo grande número de inscrições realizadas até o momento.

Já são mais de 120 inscritos e, a contar pelo grande número de informações que estão sendo solicitadas, pode-se prever a presença de mais de 400 participantes. Até o momento, confirmaram participação a Cesp, Eletropaulo, Anfir, Telepar, Furnas, Copel, DNER, Universidade Federal de Uberlândia, Senai, Mosanto, Contran, Departamento Municipal de Eletricidade de Poços de Caldas, Cosern, Volks, dentre outras.

Coordenado pela Cemig – Companhia Energética de Minas Gerais, com o apoio da Eletrobrás, o VI SNTEEE terá como tema a "Segurança no Trânsito", e entre seus objetivos principais temos a integração dos profissionais da área de transportes das empresas do setor, e promover o intercâmbio da experiência, o relacionamento, o convívio e a colaboração entre estes profissionais.

Programa

O programa definido consta para o dia 8 de setembro, às 9 horas, de uma visita ao Departamento de Transportes da Cemig e à fábrica da Fiat; das 16 às 19 horas ocorrerá o credenciamento dos participantes e uma visita à exposição de veículos e equipamentos, nas áreas interna e externa do Brasilton Hotel; às 19h30 será realizada a sessão solene de abertura do VI SNTEEE, pelo governador do Estado de Minas Gerais, Newton Cardoso, e logo após será servido um coquetel aos presentes.

Na quarta-feira, dia 9 de setembro, teremos, de 8h30 às 18 horas conferências por especialistas convidados, palestras e painéis sobre temas de caráter interdisciplinar de interesse de todos os grupos.

Na quinta-feira, dia 10, no mesmo horário, serão realizadas sessões paralelas dos grupos com palestras e painéis, estando os grupos distribuídos por tema, da seguinte forma: Grupo I – Veículos e Equipamentos de Transportes; Grupo II – Manutenção; Grupo III – Segurança no Trânsito; Grupo IV Gerência e Planejamento de Frotas e Grupo V – Transporte de Cargas.

No dia 11, sexta-feira, último dia do Seminário, das 8h30 às 12 horas palestras e painéis, balanço dos trabalhos e consolidação das recomendações; das 14 às 15 horas eleição da Comissão Consultiva do VII SNTEEE e de sua empresa coordenadora. Às 15h30. sessão de encerramento com a presença da Vice-Governadora do Estado de Minas Gerais, Júnea Marise.

Expositores

O interesse das empresas em mostrar seus produtos e suas últimas conquistas tecnológicas é muito grande. Já confirmaram e reservaram espaço para a montagem de estandes as seguintes firmas: Tutela Lubrificantes, Fiat, General Mortors, Cemig, Cesp, Fibron, Engesa, Bamaq, Eletropaulo, Tacon, Cerj, Munck, Forjinha, Honda, Kabi, Real Furgões, Mambrini, Toyota, Volks, Tits, Chance e Mercedes Benz.

Redoel



GERADOR DE FUNÇÕES E ÁUDIO LGF 100

- **Formas de onda: Senoidal, Triangular, Quadrada, Dente de Serra e Pulsante, na freqüência de 1 Hz a 100 Khz em 5 faixas.**
- **Saída: Uma saída TTL para carga de até 20 ci e uma saída linear com nível DC ajustável de + 4 volts a — 4 volts e nível AC de 0 a 8 volts.**
- **Controle de largura de pulso, distorção senoidal menor que 1%, simetria da onda quadrada menor 1 µs.**
- **Garantia do equipamento: 24 meses.**
- **Garantia de troca por similar nacional de outro fabricante no prazo de 30 dias.**

PREÇO — Cz$13.000,00 OFERTA — Cz$7.800,00

Redoel



GERADOR DE BARRAS COLORIDO LPG 700

- **Sistema de operação: Pal-m, NTSC, N-linha.**
- **Gera 27 padrões de teste, padrões de convergência, padrões de varredura, barras totais, barras parciais, sinais U e V de transmissão, R-Y B-Y, escala de luminância e crominância.**
- **Saídas: Vídeo, sincronismo, subportadora e rádio freqüência.**
- **Garantia do equipamento: 24 meses.**
- **Garantia de troca por similar nacional de outro fabricante no prazo de 30 dias.**

PREÇO — Cz$18.000,0 OFERTA — Cz$10.800,00

HobbyTec



HOBBY-TEC — GERADOR DE BARRAS GB 03

- **Possibilita localizar rapidamente defeitos em receptores de Tv, permite efetuar ajustes de linearidade, pureza, convergência, níveis de branco e preto etc.**
- **Gera linhas horizontais, linhas verticais e barras na escala padrão de cinza.**
- **Alimentação 110/220 volts — Garantia de 3 meses.**

PREÇO — Cz$2.300,00 OFERTA — Cz$1.690,00

HOBBY-TEC — GERADOR DE ÁUDIO GA 150

- **Permite levantamento de curvas de respostas em circuitos amplificadores, filtros, equalizadores etc., proporcionando uma forma rápida e segura para localização e conserto de estágios defeituosos. Freqüência de saída de 15 Hz a 150 Khz — Impedância de saída 600 ohms — Alimentação 110/220 volts.**

PREÇO — Cz$2.300,00 OFERTA — Cz$1.690,00

HOBBY-TEC — FONTE DE ALIMENTAÇÃO FA 152

- **Indispensável para técnicos, hobistas e estudantes que necessitem de qualquer tensão de alimentação entre 1,5 e 15 volts no regime de até 2 ampéres.**
- **Para alimentação de rádios, gravadores e montagens diversas. Baixo ripple — Baixo ruído — Ótima regulagem de linha e de carga — Protegida contra curtos — Regulagem por circuito integrado — Garantia de 3 meses.**

PREÇO — Cz$2.400,00 OFERTA — Cz$1.820,00

HobbyTec



HOBBY-TEC — REATIVADOR DE CINESCÓPIO RC 30

- **Indispensável ao técnico reparador, permite a reativação do cinescópio em preto e branco e em cores que tenha voltagem de filamento de 6,9 ou 12 volts.**

PREÇO — Cz$2.600,00 OFERTA — Cz$2.080,00

HOBBY-TEC — PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES TT 100

- **Indispensável na bancada do reparador, testa diodos, transistores e determina o ganho HFE, possibilitando formar pares casados para o circuito.**

PREÇO — Cz$2.300,00 OFERTA — Cz$1.690,00

CAIXAS METÁLICAS DESMONTÁVEIS

Modelo	Largura	Altura	Comprimento	Preço Cz$
AP-01	80	40	70	84,00
AP-02	100	50	70	108,00
AP-03	120	60	100	132,00
AP-04	140	70	100	156,00
AP-05	160	80	100	180,00
AP-06	180	80	140	216,00
AP-07	200	80	140	220,00
AP-08	220	100	180	300,00
AP-09	250	120	200	360,00
AP-10	300	120	200	420,00
AP-11	400	140	220	504,00

- **Todas as medidas são em mm.**
- **Confeccionadas em chapa de 1mm de espessura.**
- **Pintura preta texturizada na tampa e cor bege para o painel.**
- **Fornecemos modelos especiais de caixas em pequena quantidade mediante desenho ou amostra com acabamento de pintura e gravação.**

amplison®

COM. E REPRESENTAÇÕES LTDA.
Rua 24 de Maio, 188 — cj. 214
Fone: (011) 223-9442
Cep. 01041 — São Paulo — SP

ATENDEMOS REEMBOLSO POSTAL.
Vendas por vale postal, cheque nominal ou ordem de pagamento com desconto de 15% e entrega em 15 dias úteis. Pedido mínimo Cz$ 500,00 — Despesas postais ou frete por

CARREGADOR DE NICÁDMIO PARA O CARRO

Você que acampa ou realiza pescarias noturnas certamente possui uma lanterna e a utiliza com muita freqüência, gastando bons estoques de pilhas. Utilizando pilhas recarregáveis de nicádmio você terá muito mais energia, poderá recarregá-las muitas vezes e obter grandes vantagens. Veja como fazer um carregador para o carro.

Newton C. Braga

As baterias de nicádmio não são ainda muito populares em nosso país, pois são importadas. No entanto, dependendo do seu gasto com pilhas, pode ser vantajoso o alto investimento inicial num conjunto de pilhas que possam ser recarregadas mais de 1 000 vezes.

Estas pilhas são obtidas nos mesmos tamanhos das pilhas comuns alcalinas ou secas, com a diferença que podem fornecer correntes máximas maiores e podem ser recarregadas um enorme número de vezes.

Com dois jogos destas pilhas, podemos recarregar um enquanto usamos o outro. A recarga normalmente é feita com uma corrente entre 50 e 200 mA (conforme o tipo), durante 6 horas para a carga rápida, e 15 horas para a carga lenta.

O que propomos neste artigo é um carregador de uso móvel que pode ser ligado no carro, recarregando, sem perigo para a bateria, suas pilhas durante seu acampamentos, pescarias ou explorações.

Ele fornece correntes de 50 mA ou 150 mA para a carga de pilhas pequenas, médias e grandes de nicádmio.

Lembramos, entretanto, que somente estas pilhas é que podem ser carregadas, já que outros tipos não admitem o processo.

COMO FUNCIONA

O circuito tem sua base numa fonte de corrente constante que você pode analisar melhor no artigo da Revista 176 – pg. 52.

Empregando um regulador de tensão integrado, fixamos dois resistores externos que nos permitem obter correntes constantes de 50 mA ou 150 mA para a carga.

A carga é feita com a circulação no sentido inverso ao normal de uma corrente pelas pilhas. Podemos ligar até 4 pilhas em série para uma recarga.

O ideal é a carga lenta (50 mA) para pilhas pequenas, já que este processo aumenta sua durabilidade.

De qualquer forma, a intensidade ideal da corrente de carga é sempre expressa no próprio invólucro da pilha de nicádmio.

Para indicar o funcionamento do carregador temos um led. Como o consumo de corrente da unidade é bastante baixo, não há comprometimento da bateria do carro em deixar um conjunto de pilhas durante um bom período.

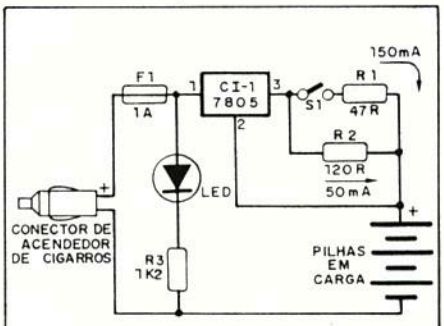


FIGURA 1

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do nosso carregador.

Na figura 2 damos a montagem em uma ponte de terminais, já que poucos componentes são usados.

Este conjunto pode ser montado numa caixinha tendo um conector para o acendedor de cigarros do carro ou um par de garras para conexão na bateria, conforme a opção de cada um. Deve-se apenas observar a polaridade da ligação para que não ocorra a queima do integrado.

Sobre a caixa será instalado um suporte de pilhas de acordo com o tipo que se pretende usar. Por exemplo, se sua lanterna comportar 2 pilhas grandes, utilize um suporte para duas pilhas deste tipo. (figura 3)

O led deve ficar em lugar visível, pois indica o funcionamento do aparelho.

A cronometragem do tempo de carga é importante.

A chave S1 é acionada para mudança da velocidade de carga.

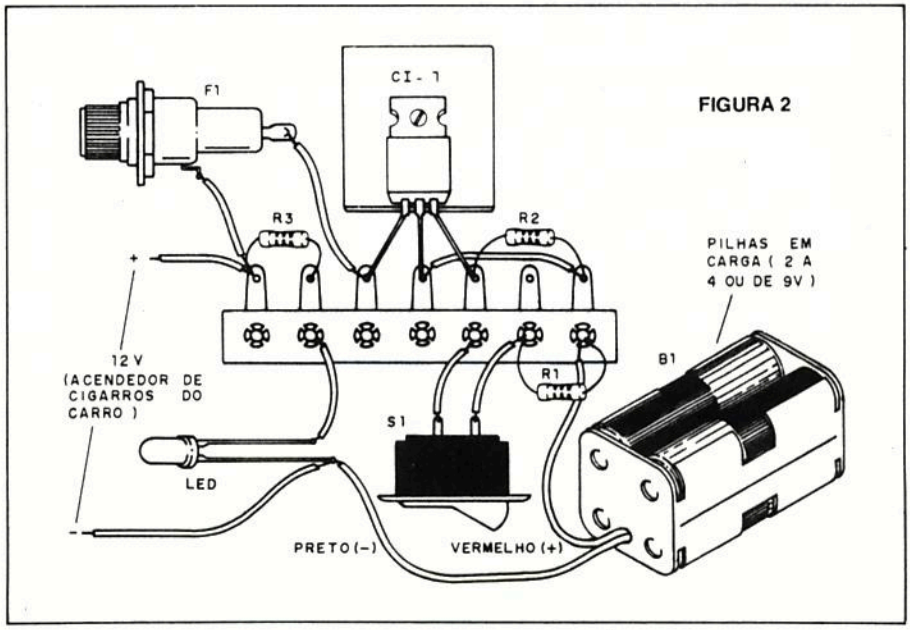


FIGURA 2

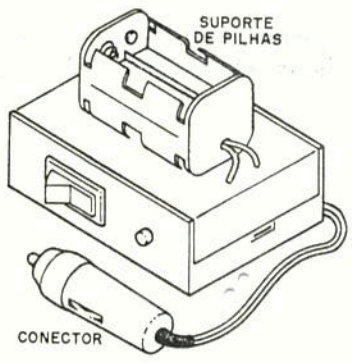


FIGURA 3

Os resistores R1 e R2 são de 1/8 ou 1/4W e o fusível de 1A protege o aparelho contra um eventual curto-circuito interno.

Para o circuito integrado deverá ser empregado um pequeno radiador de calor.

PROVA E USO

Para provar o aparelho basta ligá-lo na bateria e na sua saída um miliamperímetro (multímetro na escala de correntes até 500 mA ou mais) acionando-se a unidade.

A corrente medida com a chave aberta deve ser da ordem de 50 mA e com a chave fechada da ordem de 150 mA.

Se quiser mudar a corrente de carga, segundo indicações do fabricante das pilhas, veja na revista 176 como fazer os cálculos.

Na carga a polaridade das pilhas deve ser observada.

Nunca curto-circuite os terminais destas pilhas para verificar se estão carregadas. Sua baixa resistência interna causa correntes elevadas e aquecimento que podem provocar sua explosão.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – 7805 – circuito integrado regulador de tensão
Led 1 – led vermelho comum
F1 – fusível de 1A
S1 – interruptor simples
R1 – 47 ohms – resistor (amarelo, violeta, preto)
R2 – 120 ohms – resistor (marrom, vermelho, marrom)
R3 – 1k2 – resistor (marrom, vermelho, vermelho)
Diversos: conector para acendedor de cigarros, suporte para as pilhas em recarga, suporte para fusível, caixa para montagem, fios, solda etc.

VOCÊ ESTÁ FICANDO PARA TRÁS!!

SABE POR QUE?

Porque a **SCHEMA** já formou e especializou muitos alunos através de seus cursos:

VIDEO CASSETE • TVC E ELETRÔNICA DIGITAL
TRANSCODIFICAÇÃO • INTENSIVO DE VCR

Faça já sua matrícula!
TURMAS LIMITADAS

CURSOS	CARGA	DURAÇÃO	DIAS DA SEMANA	HORÁRIOS
TVC	40h	2 meses	2ª e 6ª	19:00/22:00
VCR	40h	2 meses	3ª e 5ª	19:00/22:00
VCR	40h	2 1/2 meses	Sábado	8:00/12:00
Intensivo VCR	24h	3 dias		8:00/18:00
Transcodificação	8h	1 dia		9:00/17:00

Informações:

SCHEMA CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL
RUA AURORA, 178 - SÃO PAULO - SP **Tel. 222-6748**

PUBLICIDADE É INVESTIMENTO!

Você já pensou quantos projetistas deixaram de usar os produtos de sua Empresa por desconhecerem suas características técnicas?

MONITOR PARA MICROCOMPUTADOR

Esta é a descrição de um monitor, utilizado no TK-85, que proporcionou bons resultados. Certamente, ele poderá ser útil também para você que encontra dificuldades no carregamento de fitas.

Henrique Kugler Jr.

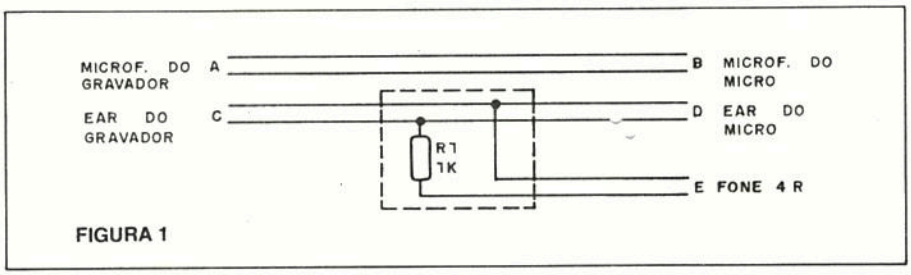


FIGURA 1

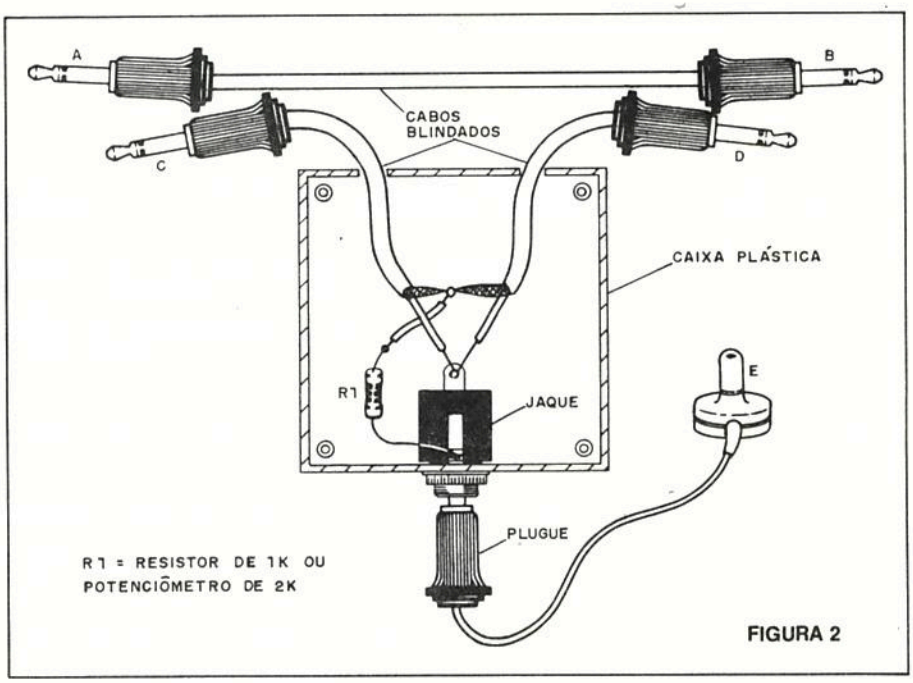


FIGURA 2

Todo programa gravado em fita ao ser transportado para o micro tem no início uma pequena pausa de silêncio. É este o momento em que se deve apertar a tecla NEW LINE, para dar início ao carregamento.

Com o monitor aqui descrito, é possível saber o momento exato de apertar a tecla e o momento de desligar o gravador. Ele permite também a identificação de fitas compradas com defeito, ouvindo a gravação.

A montagem é simples. Observando a figura 1, podemos notar que o sinal que vem do gravador e vai para o micro (cabo CD) tem um desvio para um fone de ouvido através de um resistor R de 1 000 ohms. Em lugar de R pode-se colocar um potenciômetro de 2k, aproximadamente, para adaptar o volume ao ouvido. O cabo blindado AB, com os plugues, já vem com o microcomputador. O cabo CD deve ser confeccionado com um comprimento de 50cm, aproximadamente, sendo colocado um plugue miniatura em cada extremo. Este cabo blindado e flexível deve ser cortado ao meio, sendo separadas a alma e a malha para efetuar as ligações mostradas na figura 2.

A malha deve ser soldada no jaque através de R e as almas devem ser soldadas no ponto do jaque que leva o sinal ao fone de 4 ohms (E). A caixa pode ser de plástico, e um exemplo de uma sem tampa é mostrado na figura.

Fornecemos a seguir um modelo de ficha para localizar facilmente os programas gravados e ainda por gravar.

ÍNDICE DE PROGRAMAS

Assunto	Fita		Contador	Origem	Página
	Nº	Lado		Revista, livro, caderno etc.	
Determinante 3x3	3	A	010	Caderno nº 6	4
Resistores e condens. – calc.	3	A	030	Saber Eletrônica nº 1/87	49
Efeitos da vírgula				Caderno nº 6	12
Estatística 16K	4	A	000	Microsoft	–
Matemática I 16K	5	A	000	Microsoft	–
Anel circular – área	1	A	050	Caderno nº 6	14
Diferença de datas	2	A	035	Caderno nº 6	10
Ordenador de números/palav.	1	A	055	Micro Sistemas nº 37	81
Minitext				Informática nº 9	180
Inversão de palavras				Micro Sistemas nº 44	66

NÚMEROS ATRASADOS DE

SABER ELETRÔNICA NO RIO DE JANEIRO

PODEM SER ENCONTRADOS NA BANCA DE JORNAIS DA RODOVIÁRIA NOVO RIO.

PROJETOS DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

DIMENSÕES DE COMPONENTES

Um dos principais problemas que o projetista de placas de circuito impresso encontra é o dimensionamento das trilhas e a separação que os furos dos terminais de ligação dos componentes devem ter. Os componentes variam de tamanho em função da marca, dissipação, tensão de trabalho e muitas outras características, podendo facilmente ocorrer a necessidade de modificações de última hora, difíceis de serem feitas. Como prever tudo isso num trabalho de projeto? Como fazer as "ilhas" de terminais e trilhas com separação ideal para receber o componente desejado? Neste artigo damos algumas informações importantes de grande utilidade para os projetistas envolvendo componentes comuns em nosso mercado.

Newton C. Braga

Já ocorreu de você projetar uma placa de circuito impresso para receber um capacitor de 10 µF x 6V e na hora de fazer a montagem verificar que só havia à sua disposição capacitores de 10 µF x 25V? Não ficou muito difícil fazer a substituição por um componente fisicamente maior, com terminais mais separados, até mesmo tendo que fazer um certo esforço para "caber" no local previsto?

Um dos grandes problemas para os projetistas de placas de circuito impresso é a previsão da separação dos furos para os terminais de componentes, principalmente aqueles sujeitos a variações em função de valor, tensão de trabalho, dissipação ou marca.

Neste caso estão principalmente os resistores e os capacitores.

Existem diversas alternativas para um projeto perfeito como:

- Dispor *antes* da montagem definitiva da placa, ou seja, a realização do projeto de placa dos componentes que serão usados.
- Dispor de tabelas com informações sobre as dimensões de todos os componentes de modo a se prever exatamente que distância deixar para a soldagem de seus terminais ou a colocação de componentes adjacentes sem problemas.

Na prática, pode ocorrer que não tenhamos nem uma nem outra alternativa ao nosso alcance, caso em que "chutamos" a separação dos terminais pela prática, já que sabemos mais ou menos quanto tem de tamanho um resistor de 1/8W, um resistor de fio de 5W ou ainda um capacitor eletrolítico de 16 ou 25V.

O resultado disso é uma montagem nem sempre "agradável", pois os terminais dos componentes podem ficar abertos, fechados ou ainda "forçados" a posições que comprometem o seu funcionamento, quando não, até a dissipação de calor. (figura 1)

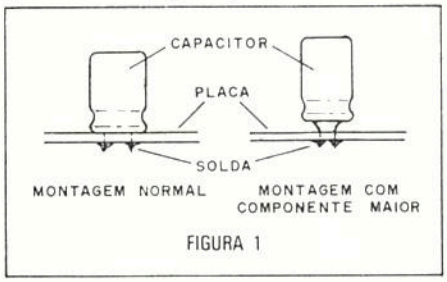


FIGURA 1

Se não podemos contar com informações sobre o dimensionamento de todos os componentes, é conveniente pelo menos padronizar a separação de terminais para os mais usados e fazê-lo com uma segurança que não comprometa o funcionamento do circuito.

Baseados nisso daremos algumas informações importantes que podem servir de base para seus futuros projetos.

Resistores

Os resistores, por serem os componentes mais usados, são os que menos problemas causam. No entanto, também devemos tomar cuidado com seu posicionamemto e montagem.

Um fator importante, que deve ser levado em conta na montagem de um resistor numa placa, é que sua dissipação é afetada pelo tamanho de seus terminais. Assim, dobrando o terminal muito próximo do componente, reduzimos sua capacidade de dissipação, a não ser que a trilha em que ele esteja soldado tenha boa área e contribua para a condução do calor.

Os resistores, conforme mostra a figura 2, podem ser montados verticalmente ou horizontalmente. A separação dentre as ilhas de soldagem vai depender da dissipação do resistor e de seu tipo. Resistores de maior dissipação (wattagem) são maiores e, portanto, exigem mais espaço.

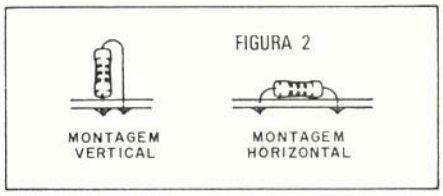


FIGURA 2

Tomando por base os resistores de filme de carbono e filme metálico da Constanta, podemos fazer a tabela I.

Nesta tabela temos o espaço ocupado pelo componente em montagem vertical ou horizontal e a distância mínima entre as ilhas para uma colocação segura.

Obs: as indicações de potência da Constanta podem ser dadas como equivalentes às utilizadas pela Revista Saber Eletrônica da seguinte forma:

0,33W = 1/8 ou 1/4W
0,5W = 1/2W
0,67W = 1/2W
1,15W = 1W

Isso equivale a dizer que num projeto em que especificamos um resistor como

Tipo (Constanta)	Dissipação (W) (70°C)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Separação Horizontal (mm)	Separação Vertical (mm)
CR25	0,33	6,5	2,5	8,0	4,0
CR 37	0,5	9,0	3,7	12,0	5,0
CR52	0,67	16,5	5,2	20,0	7,5
CR68	1,15	16,5	6,8	20,0	9,0
MR25	1/4	6,5	2,5	8,0	4,0
SFR25	1/4	6,5	2,5	8,0	4,0
SFR30	1/2	8,5	3,0	12,0	5,0
PR37	1	10	3,9	20,0	5,0
PR52	2	16,7	5,2	20,0	7,5
ACO2A20	2	14,0	5,7	18,0	8,0
	4	18,0	5,7	22,0	8,0
	5	18,0	7,5	22,0	10,0
	7	26,0	7,5	30,0	10,0
	10	43,0	7,5	47,0	10,0
	15	50,0	9,8	54,0	12,0
	20	66,0	9,8	70,0	12,0

TABELA I

1/2W pode ser usado um tipo Constanta de 0,67W, sem problemas.

É interessante, em alguns casos, que seja revista até a colocação de um resistor maior, caso o projetista a faça antes de conseguir os componentes. Assim, se não houver especificação em contrário numa lista de material, nada impede que se preveja a utilização de resistores de 1/4W numa placa em que toda a lista seja dada para 1/8W. Isso facilitará a opção pelo 1/4 na hora da compra, caso o 1/8 não seja encontrado. (figura 3)

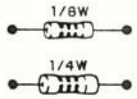


FIGURA 3

Capacitores Eletrolíticos

No caso de capacitores eletrolíticos é que geralmente as coisas se complicam para o projetista. As variáveis são muitas:

Começamos pelo fato de existirem tipos de terminais axiais e terminais paralelos, conforme mostra a figura 4.

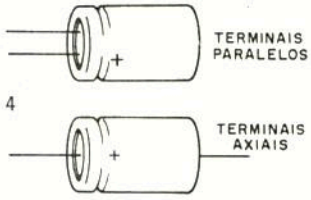


FIGURA 4

Está claro que a montagem dos dois tipos é feita de modo diferente, se bem que existam ocasiões em que um pode ser usado no lugar do outro, conforme mostra a figura 5.

No caso dos projetos da revista Saber Eletrônica, por exemplo, normalmente

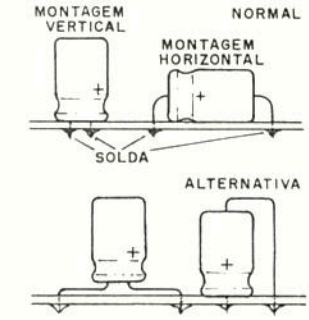


FIGURA 5

TABELA II

Tensão Nominal U_N (Tensão de pico U_P) (V)	Capacitância Nominal (120 Hz/ + 25°C) (μF)	Fator de Perdas tg δ máx. 120 Hz 25°C	RSE MÁX. 120 Hz 25°C (Ω)	Corrente de Fuga* I_R máx. (2 min./ + 25°C) (μA)	Corrente de Ondulação I_N máx. (85°C/10 a 120 Hz) (mA)	Peso ca. (g)	Dimensões D × L (mm)
10	47	0,20	7,0	0,94	66	0,55	6,3 × 11
(13)	100	0,20	4,0	2,00	110	1,00	8 × 12,5
	6,8	0,17	42,0	0,40	23	0,45	5 × 11
	10	0,17	28,0	0,40	28	0,45	5 × 11
	15	0,17	19,0	0,48	34	0,45	5 × 11
16	22	0,17	13,0	0,70	49	0,55	6,3 × 11
(20)	33	0,17	9,0	1,06	60	0,55	6,3 × 11
	47	0,17	6,0	1,50	83	1,0	8 × 12,5
	3,3	0,15	76,0	0,40	17	0,45	5 × 11
	4,7	0,15	53,0	0,40	20	0,45	5 × 11
25	6,8	0,15	37,0	0,40	29	0,55	6,3 × 11
(33)	10	0,15	25,0	0,50	35	0,55	6,3 × 11
	15	0,15	17,0	0,75	43	0,55	6,3 × 11
	22	0,15	11,0	1,10	60	1,0	8 × 12,5
	33	0,15	8,0	1,65	74	1,0	8 × 12,5
	0,1	0,08	1326,0	0,40	1	0,45	5 × 11
	0,15	0,08	884,0	0,40	1,8	0,45	5 × 11
	0,22	0,08	603,0	0,40	2,2	0,45	5 × 11
	0,33	0,08	402,0	0,40	3,4	0,45	5 × 11
	0,47	0,08	282,0	0,40	4,8	0,45	5 × 11
63	0,68	0,08	195,0	0,40	7,0	0,45	5 × 11
(83)	1	0,08	133,0	0,40	8,0	0,45	5 × 11
	1,5	0,08	88,0	0,40	12	0,45	5 × 11
	2,2	0,08	60,0	0,40	16	0,45	5 × 11
	3,3	0,08	40,0	0,42	22	0,55	6,3 × 11
	4,7	0,08	28,0	0,60	30	0,55	6,3 × 11
	6,8	0,08	20,0	0,86	41	1,0	8 × 12,5
	10	0,08	13,0	1,26	50	1,0	8 × 12,5

* I_R MÁX. = 0,002 × C_N U_N ou 0,4 μA o que for maior (após 2 min. com C_N em μF, U_N em V e I_R em μA)

optamos pelos tipos de terminais paralelos nas montagens em placas (e terminais axiais nas montagens em pontes, conforme a posição), mas nada impede que o outro tipo seja empregado.

Mas o fato que agrava mais o projeto é que a separação dos terminais, diâmetro e comprimento não são constantes para uma série completa de valores.

A separação dos terminais e tamanho do componente é função de valor, tensão de trabalho e até mesmo marca.

Um capacitor de 10 µF x 12 V tem tamanho diferente de um de 10 µF x 50V! Em certas montagens podemos usar um pelo outro, mas como fazer a montagem na placa se a furação for prevista para o menor? (figura 6)

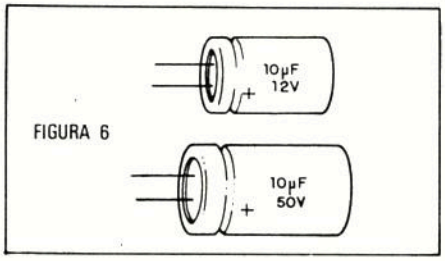


FIGURA 6

Nos catálogos dos fabricantes encontramos tabelas em que temos informações cruzadas para as dimensões dos componentes e separação de terminais conforme o valor.

A posse de tais tabelas é muito importante para o projeto, de modo que damos algumas a seguir:

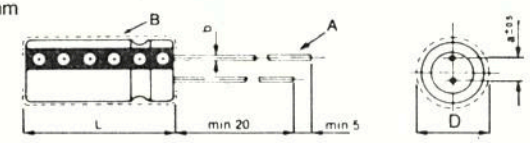
Na tabela II temos as especificações elétricas dos capacitores Icotron da série "MINI SUPER" com as dimensões. Na figura 7 temos em sua função a sepração dos terminais dada pela distância (a) com tolerância de mais ou menos 0,5.

TABELA III

Tensão Nominal U_N (Tensão de Pico U_P) (V)	Capacitância Nominal (120 Hz/ + 25°C) (µF)	Fator de Perdas tg δ máx. 120 Hz 25°C	RSE MÁX. 120 Hz 25°C (Ω)	Corrente de Fuga* I_R máx. (5 min./ + 25°C) (µA)	Z MÁX. 100 kHz 25°C (Ω)	Corrente de Ondulação I_N máx. (85°C/10 a 100 kHz) (mA)	Peso ca. (g)	Dimensões D x L (mm)
10	1000	0,10	0,17	22,0	0,09	1950	8,0	16 x 31,5
(13)	2200	0,12	0,09	46,0	0,06	2800	10,0	18 x 31,5
	100	0,08	1,33	6,0	0,25	500	2,3	10 x 20
	220	0,08	0,60	9,0	0,17	900	4,0	12,5 x 25
	330	0,08	0,40	13,0	0,17	900	4,0	12,5 x 25
16	470	0,08	0,28	17,0	0,10	1250	7,0	16 x 25
(20)	1000	0,08	0,13	34,0	0,06	2200	10,0	18 x 31,5
	2200	0,10	0,06	73,0	0,05	2800	11,0	18 x 35
	47	0,06	2,12	5,0	0,25	500	2,3	10 x 20
	220	0,06	0,45	13,0	0,10	1250	7,0	16 x 25
25	330	0,06	0,30	19,0	0,09	1600	8,0	16 x 31,5
(33)	470	0,06	0,21	26,0	0,06	2200	10,0	18 x 31,5
	1000	0,06	0,10	52,0	0,05	3000	11,0	18 x 35
	33	0,06	3,00	5,0	0,25	500	2,3	10 x 20
	100	0,06	1,00	10,0	0,17	900	4,0	12,5 x 25
40	220	0,06	0,45	20,0	0,09	1350	8,0	16 x 31,5
(50)	330	0,06	0,30	29,0	0,06	2200	10,0	18 x 31,5
	470	0,06	0,21	40,0	0,05	3000	11,0	18 x 35
	22	0,05	3,77	5,0	0,25	650	2,3	10 x 20
	33	0,05	2,51	7,0	0,17	650	4,0	12,5 x 25
63	47	0,05	1,76	8,0	0,17	700	4,0	12,5 x 25
(83)	100	0,05	0,83	15,0	0,09	1350	8,0	16 x 31,5
	220	0,05	0,38	30,0	0,06	2800	10,0	18 x 31,5

* $I_{R\,MÁX.} = 0.002 \times C_N U_N + 2\,\mu A$ (C_N em µF, U_N em V)

Dimensões em mm



D x L	$D_{máx.} \times L_{máx.}$	a	b
5 x 11	5,5 x 12	2,0	0,5
6,3 x 11	6,8 x 12	2,5	
8 x 12,5	8,5 x 13,5	3,5	

A - Terminais de aço cobreado estanhado
B - Isolação externa (P.V.C.)

FIGURA 7

Veja então que o capacitor de 10 µF x 16V tem a dimensão 5 x 11 mm e a separação dos seus terminais é de 2 mm, contra 8 x 12,5V de um capacitor de 10 µF x 63V, que tem separação de terminais de 3,5 mm.

Na tabela III temos as mesmas informações para os Capacitores Eletrolíticos HFC da Icotron, de terminais paralelos. O dimensionamento e separação de terminais é dado na figura 8.

Na tabela IV temos as dimensões dos Capacitores Eletrolíticos – Unilateral da Icotron, e na figura 9 as separações de terminais.

Os dados técnicos individuais dos capacitores desta série, envolvendo capacitância, tensões de trabalho, peso e dimensões, são dados na tabela V.

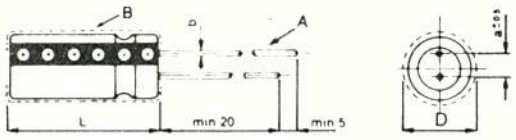
Na tabela VI temos as dimensões para os Capacitores Eletrolíticos Profissionais da Icotron, com terminais axiais.

O desenho deste capacitor é mostrado na figura 10.

TABELA IV

Tensão Nominal U_N (V)	6,3	10	16	25	40	63	100	160	250
Capacitância (µF)	Dimensões D x L (mm)								
0,47							5 x 11	6,3 x 11	8 x 12,5
1							5 x 11	6,3 x 11	8 x 12,5
2,2						5 x 11	6,3 x 11	8 x 12,5	10 x 12,5
4,7					5 x 11	6,3 x 11	8 x 12,5	10 x 12,5	10 x 20
10				5 x 11	6,3 x 11	8 x 12,5	10 x 12,5	10 x 20	12,5 x 25
22			5 x 11	6,3 x 11	8 x 12,5	10 x 12,5	10 x 20	12,5 x 25	16 x 25
47	5 x 11		6,3 x 11	8 x 12,5	10 x 12,5		10 x 20	16 x 25	18 x 31,5
100	6,3 x 11		8 x 12,5	10 x 12,5		10 x 20	12,5 x 25		
220	8 x 12,5		10 x 12,5	10 x 20		12,5 x 25	16 x 31,5		
470	10 x 12,5		10 x 20	12,5 x 25	16 x 25	16 x 31,5			
1000	10 x 20		12,5 x 25	16 x 25	16 x 31,5				
2200	12,5 x 25	16 x 25	16 x 31,5	18 x 31,5					
4700	16 x 31,5	18 x 31,5							

Dimensões em mm



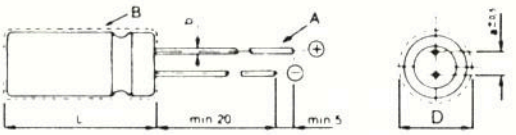
D × L	$D_{máx.} \times L_{máx.}$	a	b
10 × 20	10.5 × 21	5	0.6
12.5 × 25	13 × 26	5	0.6
16 × 25	16.5 × 26	7.5	0.8
16 × 31.5	16.5 × 32.5	7.5	0.8
18 × 31.5	18.5 × 32.5	7.5	0.8
18 × 35	18.5 × 36	7.5	0.8

A - Terminais de aço cobreado estanhado
B - Isolação externa (P.V.C.)

FIGURA 8

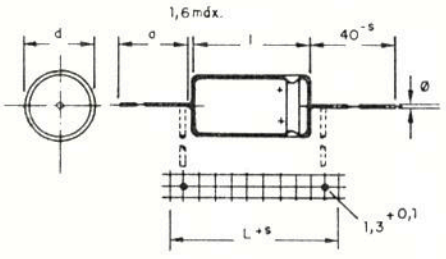
Dimensões em mm

FIGURA 9



A - Terminais de aço cobreado estanhado
B - Isolação externa (P.V.C.)

D × L	$d_{max.} \times l_{max.}$	a	b
5 × 11	5,5 × 12	2,0	0.5
6,3 × 11	6,8 × 12	2,5	0.5
8 × 12,5	8,5 × 13,5	3,5	0.5
10 × 12,5	10,5 × 13,5	5,0	0.6
10 × 20	10,5 × 21	5,0	0.6
12,5 × 25	13 × 26	5,0	0.6
16 × 25	16,5 × 26	7,5	0,8
16 × 31,5	16,5 × 32,5	7,5	0,8
18 × 31,5	18,5 × 32,5	7,5	0,8



l (mm)	ø (mm)	a-5 (mm)
17,5	0,6	40
25	0,6	50
30	0,8	55
40	0,8	65

FIGURA 10

TABELA V

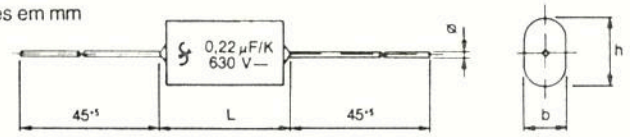
Tensão Nominal U_N (Tensão de pico U_p) (V)	Capacitância Nominal C_N (120 Hz, 25°C) (µF)	Fator de Perdas Tg δ máx. (120 Hz, 25°C)	$RSE_{máx.}$ (120 Hz, 25°C) (Ω)	Corrente de Fuga* I_R máx. (5 min, 25°C) (µA)	Dimensões D x L (mm)	Peso Ca (g)
	47	0,25	7,84	9	5 x 11	0,45
	100	0,25	3,68	16	6,3 x 11	0,55
6,3	220	0,25	1,67	31	8 x 12,5	1,00
(8,0)	470	0,25	0,78	62	10 x 12,5	1,50
	1000	0,25	0,37	129	10 x 20	2,30
	2200	0,27	0,18	280	12,5 x 25	4,00
	4700	0,31	0,10	595	16 x 31,5	8,00
10	2200	0,22	0,15	443	16 x 25	7,00
(12)	4700	0,26	0,08	943	18 x 31,5	10,00
	22	0,17	11,4	10	5 x 11	0,45
	47	0,17	5,33	18	6,3 x 11	0,55
16	100	0,17	2,50	35	8 x 12,5	1,00
(19)	220	0,17	1,14	73	10 x 12,5	1,50
	470	0,17	0,53	153	10 x 20	2,30
	1000	0,17	0,25	323	12,5 x 25	4,00
	2200	0,19	0,13	707	16 x 31,5	8,00
	10	0,15	22,1	8	5 x 11	0,45
	22	0,15	10,0	14	6,3 x 11	0,55
	47	0,15	4,70	27	8 x 12,5	1,00
25	100	0,15	2,21	53	10 x 12,5	1,50
(29)	220	0,15	1,00	113	10 x 20	2,30
	470	0,15	0,47	238	12,5 x 25	4,00
	1000	0,15	0,22	503	16 x 25	7,00
	2200	0,17	0,11	1103	18 x 31,5	10,00
	4,7	0,12	37,63	7	5 x 11	0,45
	10	0,12	17,68	11	6,3 x 11	0,55
40	22	0,12	8,04	21	8 x 12,5	1,00
(46)	47	0,12	3,76	41	10 x 12,5	1,50
	470	0,12	0,37	379	16 x 25	7,00
	1000	0,12	0,17	803	16 x 31,5	8,00
	2,2	0,10	67,0	6	5 x 11	0,45
	4,7	0,10	31,35	9	6,3 x 11	0,55
	10	0,10	14,74	16	8 x 12,5	1,00
63	22	0,10	6,70	31	10 x 12,5	1,50
(73)	100	0,10	1,47	129	10 x 20	2,30
	220	0,10	0,67	280	12,5 x 25	4,00
	470	0,10	0,31	595	16 x 31,5	8,00
	0,47	0,10	313,5	4	5 x 11	0,45
	1	0,10	147,3	5	5 x 11	0,45
	2,2	0,10	66,98	7	6,3 x 11	0,55
100	4,7	0,10	31,35	12	8 x 12,5	1,00
(115)	10	0,10	14,74	23	10 x 12,5	1,50
	22	0,10	6,70	47	10 x 20	2,30
	47	0,10	3,14	97	10 x 20	2,30
	100	0,10	1,47	203	12,5 x 25	4,00
	220	0,10	0,67	443	16 x 31,5	8,00
	0,47	0,20	627,09	22	6,3 x 11	0,55
	1	0,20	294,73	25	6,3 x 11	0,55
	2,2	0,20	133,97	31	8 x 12,5	1,00
160	4,7	0,20	62,71	43	10 x 12,5	1,50
(176)	10	0,20	29,47	68	10 x 20	2,30
	22	0,20	13,40	126	12,5 x 25	4,00
	47	0,20	6,27	246	16 x 25	7,00
	0,47	0,20	627,09	24	8 x 12,5	1,00
	1	0,20	249,73	28	8 x 12,5	1,00
250	2,2	0,20	133,97	37	10 x 12,5	1,50
(275)	4,7	0,20	62,71	55	10 x 20	2,30
	10	0,20	29,47	95	12,5 x 25	4,00
	22	0,20	13,40	185	16 x 25	7,00
	47	0,20	6,27	373	18 x 31,5	10,00

* Corrente de fuga máxima após a aplicação da tensão nominal por 5 minutos: $p/U_N \leq 100V: I_R \leq 0,02\ C_N U_N + 3(uA)$; $p/U_N > 100V: I_R \leq 0,03\ C_N U_N + 20(uA)$

Tensão Nominal - U_N		10 Vcc	16 Vcc	25 Vcc	40 Vcc	63 Vcc	100 Vcc	160 Vcc	250 Vcc	350 Vcc	CÓDIGO
Capacitância Nominal C_N (μF)	Tol. %	Dimensões: d × l (sem isolação)									
1										6,5 × 17,5	91000
2,2								6,5 × 17,5	8,5 × 17,5	8,5 × 17,5	
4,7						6,5 × 17,5	8,5 × 17,5	8,5 × 17,5	10 × 25	10 × 25	
10					6,5 × 17,5	8,5 × 17,5	8,5 × 17,5	10 × 25	10 × 25	14 × 30	
22	− 10				8,5 × 17,5	8,5 × 17,5	10 × 25	12 × 30	14 × 30	16 × 30	
47	+ 50	6,5 × 17,5	8,5 × 17,5	8,5 × 17,5	8,5 × 17,5	10 × 25	12 × 30	14 × 30	16 × 40	20 × 40	
100		8,5 × 17,5	8,5 × 17,5	10 × 25	10 × 25	12 × 30	16 × 30	20 × 40	25 × 40		92000
220		10 × 25	10 × 25	12 × 30	12 × 30	16 × 30	20 × 40	25 × 40			
470		12 × 30	12 × 30	14 × 30	16 × 30	20 × 40	25 × 40				
1000		14 × 30	16 × 30	18 × 40	20 × 40	25 × 40					
2200		18 × 40	20 × 40	25 × 40							
4700		25 × 40	25 × 40								

TABELA VI

Dimensões em mm



Tipo AXIAL — 5200

	ø = 0,6 mm AWG 22	ø = 0,8 mm AWG 20
250 V	$C_N \leq 0,82\,\mu F$	$C_N > 0,82\,\mu F$
400 V	$C_N \leq 0,33\,\mu F$	$C_N > 0,33\,\mu F$
630 V	$C_N \leq 0,12\,\mu F$	$C_N > 0,12\,\mu F$

Capacitância (μF)	Tol. da Cap. (%)	Tensão Nominal (V−) 250 — Dim. Máx. Externa b × h × L (mm)	400 — Dim. Máx. Externa b × h × L (mm)	630 — Dim. Máx. Externa b × h × L (mm)
0,01				5 × 8 × 15
0,015				5 × 8 × 15
0,022			5,5 × 9,5 × 15	6,0 × 9,5 × 15
0,027			5,5 × 9,5 × 15	
0,033	±5		5,5 × 9,5 × 15	4,5 × 8 × 20
0,039	(J)	6,0 × 9,5 × 15		
0,047		5,5 × 8,5 × 15	5 × 9 × 15	5,5 × 10,5 × 20
0,056		6 × 9 × 15	5 × 9 × 15	
0,068	±10	6 × 9,5 × 15	5 × 9 × 20	6 × 12 × 20
0,082	(K)	6 × 10 × 15	5 × 9 × 20	5,5 × 10,5 × 28
0,1		6 × 10 × 15	5 × 9 × 20	6,5 × 11 × 28
0,12		5,5 × 9 × 20	5 × 9 × 20	6,5 × 13 × 28
0,15		5,5 × 9 × 20	6,5 × 10 × 20	6,5 × 14 × 28
0,18		5,5 × 9 × 20	6,5 × 11 × 20	7,5 × 14,5 × 28
0,22	±20	5,5 × 9 × 20	5 × 12 × 28	7,5 × 17,5 × 28
0,27	(M)	5,5 × 10 × 20	5,5 × 13,5 × 28	7,5 × 17,5 × 32
0,33		5,5 × 10 × 20	6 × 14,5 × 28	9 × 18 × 32
0,39		5,5 × 12 × 20	6,5 × 15 × 28	
0,47		6 × 12 × 20	6,5 × 16 × 28	11 × 23 × 32
0,56		5,5 × 12 × 28	7 × 16,5 × 32	
0,68		6 × 12 × 28	8 × 19,5 × 32	
0,82		6 × 15 × 28	8,5 × 20,5 × 32	
1		7 × 16,5 × 28	10,5 × 20,5 × 32	
1,2		7 × 17 × 32		
1,5		8 × 20 × 32	9,5 × 21,5 × 42	
1,8		9 × 20 × 32		
2		9,5 × 20 × 32		
2,2		9,5 × 20 × 32	12 × 24,5 × 42	
3,3		12 × 24 × 32		
4,7			20 × 32 × 43	

TABELA VII

Tensão		100 VCC			250 VCC
Código		4740	4741	4742	4741
Distância entre terminais d		7.5 mm	10 mm	15 mm	10 mm
Cap. nominal (µF)	Tolerância	Dimensões máximas externas b x h x L			
0.01		2 x5,4 x9			3,2x6,6 x11,5
0.012		2 x5,7 x9			3,1x6,6 x11,5
0.015		2 x6,8 x9			3,5x6,6 x11,5
0.018		2 x5,7 x9			3,9x6,6 x11,5
0.022		2 x7,3 x9			3,2x6,6 x11,5
0.027		2,2x7,2 x9			3,1x6,6 x11,5
0.033		2,4x7,3 x9			3,5x6,6 x11,5
0.039	±5%	2,6x7,2 x9			3,1x6,6 x11,5
0.047	(J)	2,9x7,3 x9			3,1x6,6 x11,5
0.056		3,2x7,2 x9			3,1x6,6 x11,5
0.068		2,1x7,3 x9			3,1x6,6 x11,5
0.082		2,4x7,5 x9			3,4x6,6 x11,5
0.1	±10%	2,7x7,4 x9			3,5x7,4 x11,5
0.12	(K)	2,9x8 x9			4,2x6,8 x11,5
0.15		3,1x8,1 x9			4,2x8,5 x11,5
0.18		3,7x7,9 x9	3,1x6,6x 11,5		4,2x10,2x11,5
0.22		4,3x8,0 x9	3,3x7,2x 11,5		4,9x10,1x11,5
0.27		4,9x8,1 x9	3,4x8,3x 11,5		5,9x10,0x11,5
0.33		5,4x8,8 x9	4 x8 x 11,5		6,6x10,4x11,5
0.39		6,5x8,2 x9	4,6x8,1x 11,5	3,4x6,7 x16,5	
0.47		5,4x12,5x9	5,2x8,1x 11,5	4,0x6,9 x16,5	8,1x11,5x11,5
0.56		6,7x11,5x9	5,9x8,2x 11,5	4,3x6,9 x16,5	
0.68		7,9x11,4x9	6,7x8,2x 11,5	5 x7,3 x16,5	
0.82			8,2x8,1x 11,5	5,3x7,6 x16,5	
1.0			8,3x9,8x 11,5	5,4x9,2 x16,5	
1.2				6,9x8,1 x16,5	
1.5				6,9x10,5x16,5	
1.8				8 x10 x16,5	
2.2				8,4x12,2x16,5	

TABELA VIII

Capacitância (nF)	Tolerância da Capacitância (%)	Tensão Nominal – 50 VCC Dimensões Máximas Externas b x h x L (mm)	ϕ mm (AWG)	d (mm)
1n		4 x 9,5x 6		
1n2		4 x 9,5x 6		
1n5		4 x 9,5x 6		
1n8		4 x 9,5x 6		
2n2		4 x 9,5x 6		3,5
2n7	± 5	4 x 9,5x 6,5		± 1
3n3	(J)	4 x 9,5x 6,5		
3n9		4 x 9,5x 6,5		
4n7		4 x 9,5x 6,5		
5n6		4 x 9,5x 6,5		
6n8	± 10	4 x 9,5x 7	0,5	
8n2	(K)	4,5x 9,5x 7	(24)	
10n		4,5x 9,5x 7,5		
12n		5 x 9,5x 8		
15n		5 x 9,5x 8		
18n		5 x 11,5x 8		5
22n		5 x 11,5x 8		± 1
27n		5 x 11,5x 8		
33n		5 x 11,5x 8		
39n		5 x 11,5x 8		
47n		5 x 11,5x 8,5		
56n		5 x 11,5x 9		
68n		5 x 11,5x 9		
82n		5,5x 11,5x 9,5		7,5
100n		5,5x 11,5x 10,5		± 1

TABELA IX

Para capacitores de outros tipos, o mesmo é válido. As dimensões vão depender basicamente do tipo de capacitor, valor e tensão de trabalho, sendo conveniente o projetista possuir algumas tabelas como as que se seguem:

Na tabela VII temos dimensões para os capacitores MAC-FITA da Icotron que podem ser encontrados na faixa de valores entre 0,01 µF (10nF) e 4,7 µF com tensões de 250V, 400V e 630V CC.

Observe a disposição axial dos terminais destes capacitores que são normalmente montados horizontalmente nas placas de circuito impresso.

Na tabela VIII temos os capacitores SCHIKO da Icotron, que são conseguidos na faixa de valores entre 10 nF e 2,2 µF com tensões de 100V e 250 VCC.

Estes capacitores possuem distância entre terminais de 7,5, 10 e 15 mm sendo ideais para montagens compactas.

Na tabela IX temos os capacitores MAF-ICO da Icotron de Poliéster, que são obtidos nas faixas de capacitância de 1 nF a 100 nF com tensão nominal de 63 VCC.

A identificação destes componentes é feita por um carimbo em cor azul.

Para os capacitores de Polipropileno TMACF da Icotron temos a tabela X de dimensionamento.

Estes capacitores podem ser obtidos em valores entre 10 nF e 1 µF e tensões de trabalho de 250 ou 400 VCC.

Observe que o fabricante dá um detalhe para a montagem em placa de circuito impresso. Neste detalhe temos a dimensão sugerida para a furação que também é importante.

Para os Capacitores Plate (Ibrape) temos as tabelas XI e XII que tratam de duas séries 632 e 630, junto com 629. As tensões de trabalho assim como as faixas de valores são diferentes.

A figura 11 dá o desenho destes componentes para as dimensões citadas nas tabelas, facilitando assim os projetos.

DIMENSÕES	FIGURA A B x H (mm)	FIGURA B B x H (mm)
I	3 x 4	6 x 5
II	4 x 5	6 x 6
III	5 x 6	6 x 7
IV	6 x 7	6 x 8
V	6 x 10	6 x 11

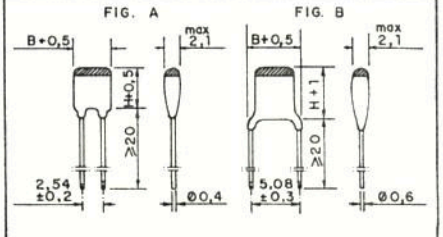


FIGURA 11

TABELA X

Capacitância nominal (μF)	Dim. Máx. Ext. a × b × L (mm) Tensão Nominal (U_N)	
	250 V_{cc}	400 V_{cc}
0,01		6,5 × 12,5 × 18
0,012		7 × 13 × 18
0,015		6,5 × 12,5 × 18
0,018		7 × 13 × 18
0,022	6,5 × 11 × 18	8 × 13,5 × 18
0,027	6,5 × 11,5 × 18	8,5 × 14,5 × 18
0,033	6,5 × 13 × 18	9 × 15 × 18
0,039	7,5 × 13,5 × 18	10 × 16 × 18
0,047	8 × 14 × 18	11 × 17 × 18
0,056	8,5 × 14,5 × 18	7,5 × 16 × 25
0,068	9 × 17 × 18	8 × 17 × 25
0,082	9,5 × 17,5 × 18	9,5 × 18 × 25
0,1	7,5 × 16,5 × 25	10 × 19 × 25
0,12	8 × 17,5 × 25	11 × 20 × 25
0,15	8,5 × 18,5 × 25	12,5 × 21,5 × 25
0,18	10 × 19,5 × 25	11,5 × 21 × 31
0,22	11 × 20 × 25	12,5 × 23 × 31
0,27	12 × 21,5 × 25	14 × 24,5 × 31
0,33	11,5 × 20,5 × 31	15,5 × 26 × 31
0,36		16 × 27 × 31
0,39	12 × 22,5 × 31	17 × 27,5 × 31
0,47	13 × 23,5 × 31	18,5 × 29 × 31
0,56	14,5 × 25 × 31	20,5 × 31 × 31
0,68	16 × 26,5 × 31	22,5 × 33,5 × 31
0,82	17,5 × 28 × 31	
1,0	19,5 × 30 × 31	

Conclusão

Demos apenas dois tipos de componentes básicos, resistores e capacitores, e mesmo assim de forma limitada. Por aqui o leitor pode perceber como são importantes os dados fornecidos pelos fabricantes para os projetos que envolvam tais componentes. Voltaremos em breve com mais componentes e seus dimensionamentos para que os leitores possam colecionar para consulta permanente nos seus projetos de placas.

Voltaremos com outros tipos de capacitores, diodos, transistores e também trim-pots, trimmers, indutores, relés e circuitos integrados.

SÉRIE 632 – CLASSE 1 B (TC) – 100 V

Cap. (pF)	Tolerância	Coef. de Temperatura e Dimensões P 100	NPO	N 150	N 330	N 470	N 750	N 1500	Marcação
0,56									p 56
0,68									p 68
0,82									p 82
1									1 p 0
1,2									1 p 2
1,5									1 p 5
1,8		I							1 p 8
2,2	± 0,25 pF								2 p 2
2,7									2 p 7
3,3									3 p 3
3,9									3 p 9
4,7			I						4 p 7
5,6									5 p 6
6,8									6 p 8
8,2				I					8 p 2
10		II							10 p
12									12 p
15					I	I	I		15 p
18									18 p
22		III							22 p
27									27 p
33		IV	II		II				33 p
39		V		II		II			39 p
47			III					I	47 p
56	+ 2%			III					56 p
68									68 p
82			IV		III		II		82 p
100				IV		III			n 10
120			V		IV				n 12
150				V		IV	III	II	n 15
180					V				n 18
220						V	IV		n 22
270								III	n 27
330							V		n 33
390								IV	n 39
470								V	n 47
560									n 56

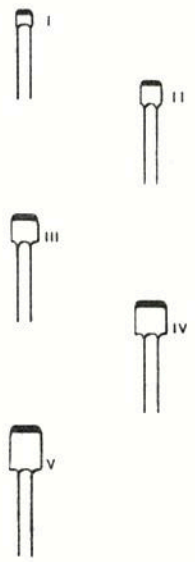


TABELA XI

SÉRIE 630 CLASSE 2 A (GP) – 100V				SÉRIE 629 CLASSE 2 (GMV) – 63 V			
Cap. (pF)	Tolerância	Dimensão	Marcação	Cap. (pF)	Tolerância	Dimensão	Marcação
180			n 18	1000			1 n 0
220			n 22	2200		I	2 n 2
270			n 27		– 20%		
330			n 33	4700	+ 80%		4 n 7
390		I	n 39	10000		II	10 n
470			n 47	22000		IV	22 n
560			n 56				
680			n 68				
820	+ 10%		n 82				
1000			1n 0				
1200		II	1n 2				
1500			1n 5				
1800			1n 8				
2200		III	2n 2				
2700			2n 7				
3300		IV	3n 3				
3900			3n 9				
4700			4n 7				

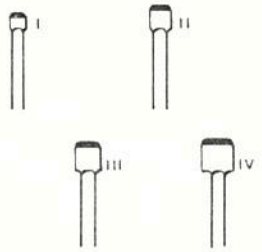


TABELA XII

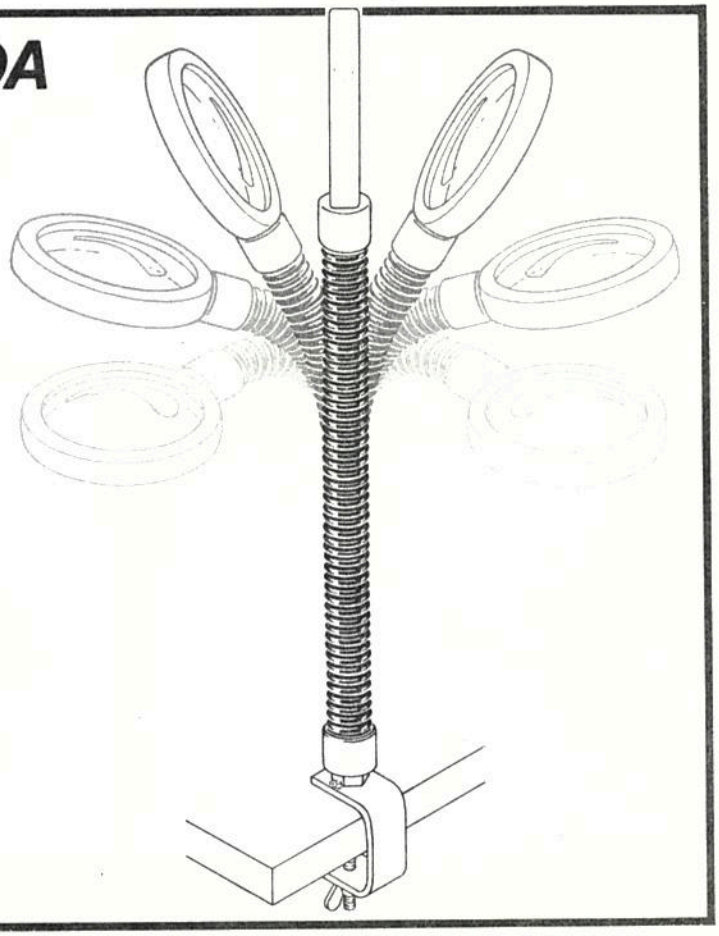
LUPAS DE BANCADA

TÉCNICOS,
protejam seus olhos, pois eles são muito importantes!
As novas Lupas com fixação na bancada vão lhe proporcionar uma visão ampliada dos pequenos componentes, dando maior eficiência em seu trabalho.

Características:
- Aumento: 2X
- Fixação por morsa
- Diâmetro da lente: 120 mm
- Haste flexível com 450 mm de altura
- Manuseio: dobrável para qualquer lado

Cz$ 4.730,00 + despesas postais

Pedidos pelo Reembolso Postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize a "Solicitação de Compra" da última página.



LEIA
experiências e brincadeiras com ELETRÔNICA Junior

A ELETRÔNICA E O TEMPO

Apollon Fanzeres

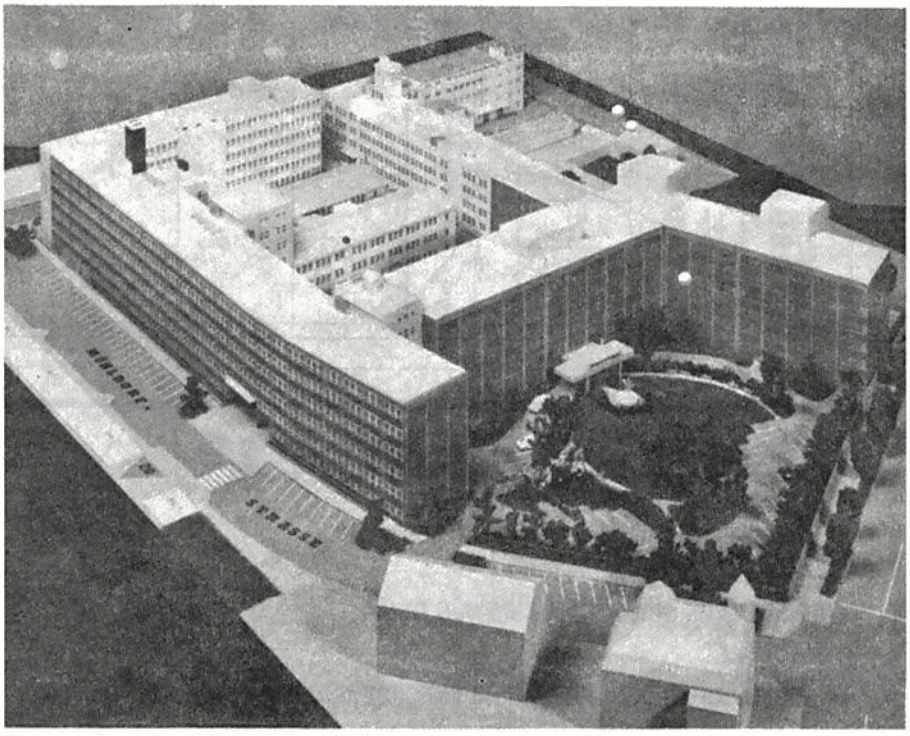
56 ANOS DE ROHDE & SCHWARZ

Dois estudantes, em 1929, trabalhando em ondas ultracurtas, na cidade de Jena (Alemanha), tornaram-se amigos e instalaram um laboratório de pesquisas e realizações, em Munique, no ano de 1933, que hoje é a importante indústria Rohde & Schwarz, com 3.500 empregados, com sede na Alemanha Federal e mais centenas de empregados nas agências e representações em outros países.

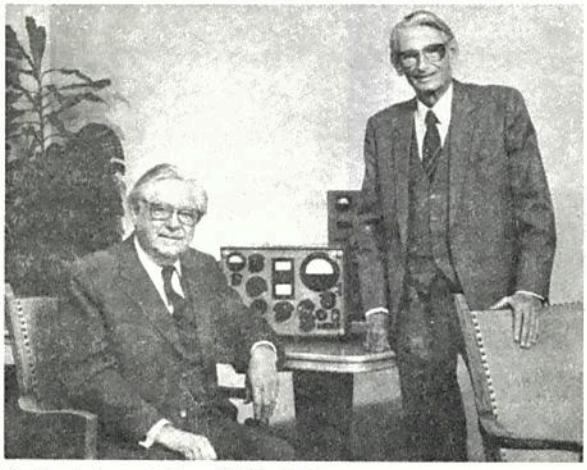
Lothar Rohde, 76, e Herman Schwarz, 75, (foto) continuam dirigindo ativamente a empresa. A empresa Rohde & Schwarz, que tem como paradigma a expressão "Precisão Eletrônica", é hoje responsável pela fabricação de vários tipos de instrumentos para medidas em áudio, RF e congêneres.

A outra foto mostra um grupo que trabalhava em 1936 ocupando 120 metros quadrados.

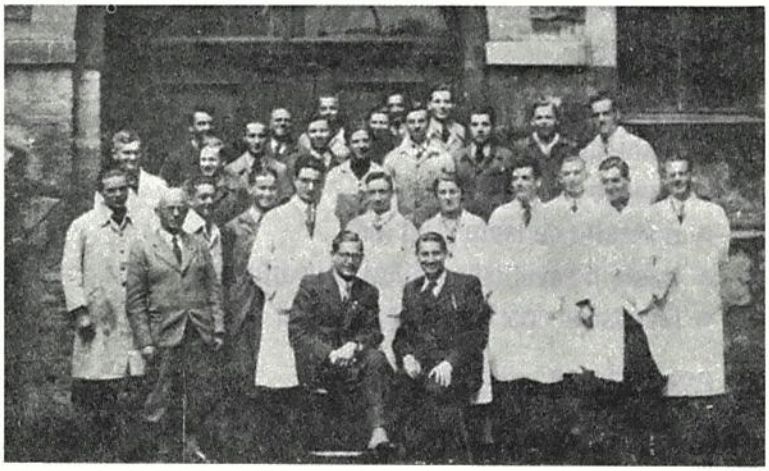
Hoje a Rohde & Schwarz ocupa 120.000 metros quadrados e continua mantendo seu lema – "Precisão Eletrônica" (veja pela maquete).



Maquete da moderna fábrica 120.000 m²



Os fundadores da firma Rohde & Schwarz



1936 – pessoal da fábrica original

LEIA

experiências e brincadeiras com ELETRÔNICA Junior

Espaço de Difusão da OBRA EDUCACIONAL E FORMATIVA do Instituto Nacional CIÊNCIA

13

Noticiário CIÊNCIA

SET – 87

COMUNICADO AOS ALUNOS DO "CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA" T.E.S.

AULAS PRÁTICAS EXCLUSIVAS JÁ NA 1ª ETAPA!

Sempre difundimos que o nosso Método MASTER de Ensino LIVRE constitui uma Obra Educacional e Formativa baseada nos melhores e mais avançados conceitos do Ensino a Distância, através de Etapas cuidadosamente programadas para um perfeito aproveitamento, por parte dos Alunos, garantindo assim uma real formação Profissional, capaz de torná-lo um Técnico em Eletrônica Superior muito bem remunerado e apto a assumir os melhores postos num mercado de trabalho cada vez mais exigente, especializado e, ao mesmo tempo, abrangente!

Entretanto, conforme já comunicado nos Noticiários anteriores (recomendamos ao Aluno ler os Noticiários do nº 9 em diante...), atendendo às próprias sugestões de nossos Estudantes e Graduados, e cumprindo com a nossa filosofia de trabalho: exercer incansável esforço no sentido de aperfeiçoar sempre, mais e mais, o nosso Ensino LIVRE, implantamos, JÁ NA 1ª ETAPA, verdadeiros "mini-estágios" de grande valor prático e profissionalizante, na forma de 4 importantes AULAS PRÁTICAS, ministradas nas Oficinas do CIÊNCIA, aos Alunos que estejam em dia com suas obrigações regulamentares, e que tenham sido aprovados em Remessas específicas!

Os Alunos aptos a receberem tais AULAS PRÁTICAS (50% e 100%) serão devidamente informados, através de CONVITE, dos quais constará um PROGRAMA detalhado dos assuntos abordados nessas PRÁTICAS. Entretanto, para conhecimento de todos, aqui está um RESUMO do PROGRAMA das AULAS PRÁTICAS da 1ª ETAPA:

1ª AULA (3ª Remessa Aprovada) – RECONHECIMENTO DE MATERIAIS ELETRO-ELETRÔNICOS, SEUS SÍMBOLOS E APLICAÇÕES – Reconhecimento "visual" da grande maioria dos componentes, seus símbolos, sua identificação, seus modelos, tamanhos e formas. A Simbologia (como são "lidos" e "desenhados" os símbolos). A utilização geral dos componentes nos diversos campos da ELETRO-ELETRÔNICA.

2ª AULA (5ª Remessa Aprovada) – A SOLDAGEM EM PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO, TERMINAIS, BORNES, CHASSIS, ETC – "Dicas" práticas importantes para o "dia-a-dia" da Oficina: como soldar, como utilizar corretamente os ferros de solda, limpeza, proteção e manutenção, cuidados com as Placas e com os componentes "delicados". PRÁTICA: montagem de um KIT de PROVADOR DE CONTINUIDADE (que ficará para o Aluno), acompanhada de Instruções de Uso dessa valiosa "ferramenta de bancada"!

3ª AULA (7ª Remessa Aprovada) – LEITURA DOS VALORES DE RESISTORES E CAPACITORES – UTILIZAÇÃO DOS SEMICONDUTORES, SEUS PARÂMETROS, LIMITES E CÓDIGOS – INTERPRETAÇÃO DE ESQUEMAS – "Leitura" prática dos diversos códigos de valores adotados pelos fabricantes, a tolerância, a potência, os parâmetros mínimos e máximos e sua interdependência nas aplicações. Equivalências e identificações de terminais. PRÁTICA: interpretação de esquema com "dicas" do Professor. Utilização do PROVADOR DE CONTINUIDADE montado na AULA anterior.

4ª AULA (9ª Remessa Aprovada) – TÉCNICAS DE FABRICAÇÃO DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO – A CRIAÇÃO DOS "LAY-OUTS" – O PROCESSO QUÍMICO – PERFURAÇÃO E ACABAMENTO – Como transformar um simples "esquema" num padrão de Circuito Impresso (desenvolvimento de um "Circuito/Exemplo"). Demonstração do processo químico e acabamento da placa. PRÁTICA: montagem do "Circuito/Exemplo": OSCILADOR LUMINOSO, com "dicas" práticas e técnicas do Professor (ficará para o Aluno). PRÊMIOS DE ESTUDO: recebimento e uma Caneta especial e de um Suporte de Placas CETEISA, com instruções de utilização.



FOTOS DAS AULAS PRÁTICAS





LEMBRAMOS QUE todas essas AULAS, PRÁTICAS, KITs e PRÊMIOS são itens TOTALMENTE EXTRAS, fora do nosso GUIA PROGRAMÁTICO, sem ônus para os Alunos, num esforço do CIÊNCIA (com o Auxílio de Professores, Empresas e Autores Especializados) na busca de uma Maior e Melhor formação Técnica e Profissional.

SÓ O CIÊNCIA OFERECE TAIS PRÁTICAS, PRÊMIOS E BENEFÍCIOS **REAIS**, EM DATAS E REMESSAS CERTAS E ESPECÍFICAS!

Instituto Nacional CIÊNCIA

AV. SÃO JOÃO, 253

CAIXA POSTAL 896

CEP: 01051 - São Paulo

Informativo Industrial

COMPONENTES PARA INFORMÁTICA IBRAPE

Destacamos no nosso Informativo as unidades defletoras e transformadores de saída Ibrape indicados para aplicações em informática.

As unidades defletoras são apresentadas em 4 tipos, com as características indicadas na tabela I.

Na figura 1 temos as dimensões destes componentes.

Temos a seguir os transformadores de saída horizontal para informática cujas especificações são dadas na tabela II.

As dimensões destes componentes são mostradas na figura 2.

Outras informações podem ser obtidas na:
CONSTANTA-IBRAPE
Av. Brig. Faria Lima, 1735 – 8º ao 11º and.
01451 – São Paulo – fone (011) 211-2600.

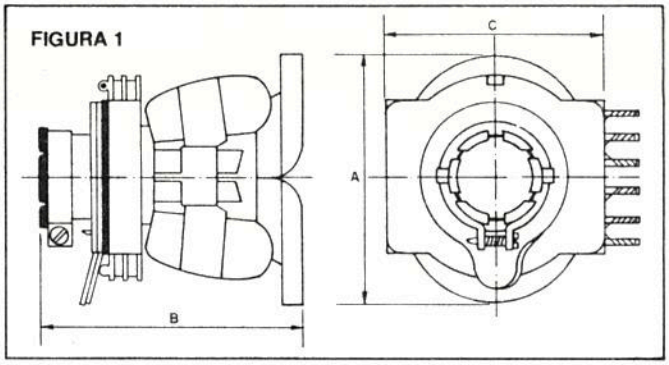
TABELA I

Tipos	Diagonal da tela do TRC (cm)	(poleg.)	Indutâncias Lh ±5% (mH)	Lv ±10% (mH)	Resistências Rh ±10% (Ω)	Rv ±10% (Ω)	Ângulo de deflexão (graus)	Diâmetro do pescoço (mm)	Dimensões Figura 1 A (mm)	B (mm)	C (mm)
AT1076/01	31	12	0,46	72	0,94	40	90	20,9	64	66	56
3106 108 67771	31	12	0,47	19,2	0,95	1,6	90	20,9	64	66	56
3106 108 66091	31	12	0,11	19,2	4,34	11,6	90	20,9	64	66	56
3106 108 68571	31	12	0,46	75	1,07	48	90	20,9	64	66	56

TABELA II

Tipos	3106 108 31331	3106 108 31671
Resolução	média	alta e média
Para uso com TRC:		
Diagonal da tela (cm)	31	31
(poleg.)	12	12
Ângulo de deflexão (graus)	90	90
Diâmetro do pescoço (mm)	20	20
Alimentação		
Tensão (V)	10,4	12
Corrente (mA)	1000	870
Saída		
Tensão MAT (kV)	9,7	13
Resistência interna MAT (MΩ)	≤7	≤8,5
Tensões auxiliares:		
Filamento (VRMS)	11	–
Vertical (VDC)	25	28,3
Vídeo (VDC)	94	28,3
Grade (VDC)	–	460
Dimensões (mm)		
Figura 2		
Largura (L)	50	50
Comprimento (C)	78,5	78,5
Altura (A)	67	67

FIGURA 1



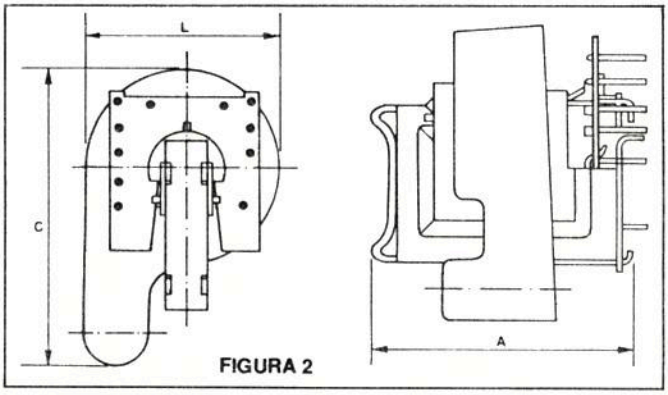


FIGURA 2

TRANSISTORES DE SINAL – FAIRCHILD

Na linha de semicondutores da Fairchild destacamos os transistores de sinal que são obtidos em encapsulamento plástico tipo T0-92.

Damos a seguir uma tabela destes transistores com suas características.

Mais informações sobre estes componentes podem ser obtidas na:

FAIRCHILD SEMICONDUTORES LTDA.
Rua Guararapes, 1855 – 5º andar – Caixa Postal 30407
04561 – São Paulo – SP – tel: (011) 542-9700

NPN	PNP	V_{CEO} (V)	I_C (mA)	h_{FE} @ I_C/V_{CE} (mA/V)		V_{CE} (SAT) @ I_C/I_B (V) (mA/mA)		TERMINAIS 1 2 3
MPSA42	MPSA92	300	500	40	10/10	0,5	20/2,0	EBC
PE7059	—	300	500	40	30/20	1,0	20/2,0	EBC
PE7058	—	220	500	40	30/20	1,0	20/2,0	EBC
MPSA43	MPSA93	200	500	40	10/10	0,4	20/2,0	EBC
MPS5551	—	160	600	80-250	10/5,0	0,15	10/1,0	EBC
—	2N5401	150	600	60-240	10/5,0	0,2	10/1,0	EBC
2N5550	—	140	600	60-250	10/5,0	0,15	10/1,0	EBC
—	2N5400	120	600	40-180	10/5,0	0,2	10/1,0	EBC
MPSL01	—	120	600	50-300	10/5,0	0,2	10/1,0	EBC
—	MPSL51	100	600	40-250	50/5,0	0,25	10/1,0	EBC
—	BC556	65	100	75-800	2,0/5,0	0,3	10/0,5	EBC
—	PN2906A	60	600	40-120	150/10	0,4	150/15	EBC
—	PN2907A	60	600	100-300	150/10	0,4	150/15	EBC
BC547	—	45	100	75-800	2,0/5,0	0,25	10/0,5	CBE
BC550	BC560	45	100	200-800	2,0/5,0	0,25	10/0,5	CBE
—	BC557	45	100	75-450	2,0/5,0	0,3	10/0,5	CBE
BC337	BC327	45	1000	100-400	100/1,0	0,7	500/50	CBE
2N4401	—	40	600	100-300	150/1,0	0,4	150/15	EBC
—	2N4402	40	600	50-150	150/2,0	0,4	150/15	EBC
—	2N4403	40	600	100-300	150/2,0	0,4	150/15	EBC
2N3903	—	40	200	50-150	10/1,0	0,2	10/0,1	EBC
2N3904	—	40	200	100-300	10/1,0	0,2	10/1,0	EBC
—	2N3905	40	200	50-150	10/1,0	0,25	10/1,0	EBC
—	2N3906	40	200	100-300	10/1,0	0,25	10/1,0	EBC
PN2222A	—	40	600	100-300	150/10	0,3	150/15	EBC
PN2222	—	30	600	100-300	150/10	0,4	150/15	EBC
*MPSA14	—	30	500	10K	10/5,0	1,5	100/0,1	EBC
*EMP510	—	30	500	5K	10/5,0	1,0	10/0,01	EBC
BC548	BC558	30	100	75-800	2,0/5,0	0,25	10/0,5	CBE
BC549	BC559	30	100	110-800	2,0/5,0	0,25	10/0,5	CBE
BC338	BC328	25	1000	100-400	100/1,0	0,7	500/50	CBE
*MPSA12	—	20	500	20K	10/5,0	1,0	10/0,01	EBC
*EMP504	—	15	500	5K	10/5,0	1,0	10/0,01	EBC

*DARLINGTON

IDÉIAS PRÁTICAS

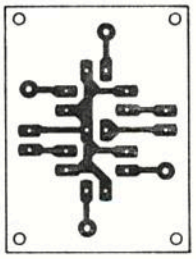
DISPLAY ECONÔMICO

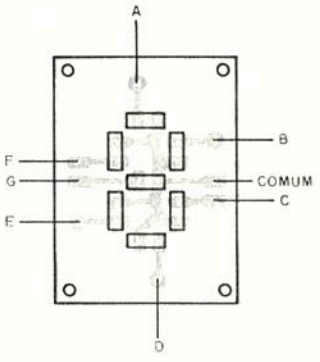
José Carlos Custódio da Silva

Com 7 leds retangulares pode-se construir um excelente display de 7 segmentos conforme mostra a figura. Basta montá-los numa pequena placa de circuito impresso da forma indicada.

Se quisermos um display de anodo comum basta interligar todos os anodos dos leds, e se quisermos um display de catodo comum basta fazer o mesmo com os catodos.

Para os que desejarem, também existe a possibilidade de incluir na pequena placa os resistores limitadores de corrente tipicamente de 330 ohms para alguns circuitos TTL.





TV REPARAÇÃO

Os autores dos "defeitos e soluções" publicados nesta seção serão premiados com brindes doados por empresas de eletrônica. Mande o seu!

Técnico: KAZUO YAMATSUMI – Marília – SP.
Televisor: Mitsubishi – TC2001Z (Zoom).
Sintoma: Não liga (fonte), mesmo acionando a chave liga-desliga, sendo que o led do painel permanece aceso.
Procedimento

"Inicialmente verifiquei que o relé não estava acionando. Verifiquei em seguida o transistor (Q7N5) que acusou, pelo teste, estar bom. Curto-circuitando o emissor e o coletor do transistor o relé acionava normalmente mas não desligava. O próximo passo foi trocar o CI (IC7N0), mas o televisor funcionou apenas por 2 dias, retornando para a oficina com o mesmo defeito. Foi feito então um teste em C7PS (cerâmico) que estava bom, mas mesmo assim persistia o defeito. Resolvi então fazer a substituição deste componente. O defeito não voltou, o que significa que ele estava entrando em curto (intermitente) causando o problema de funcionamento." (figura 1)

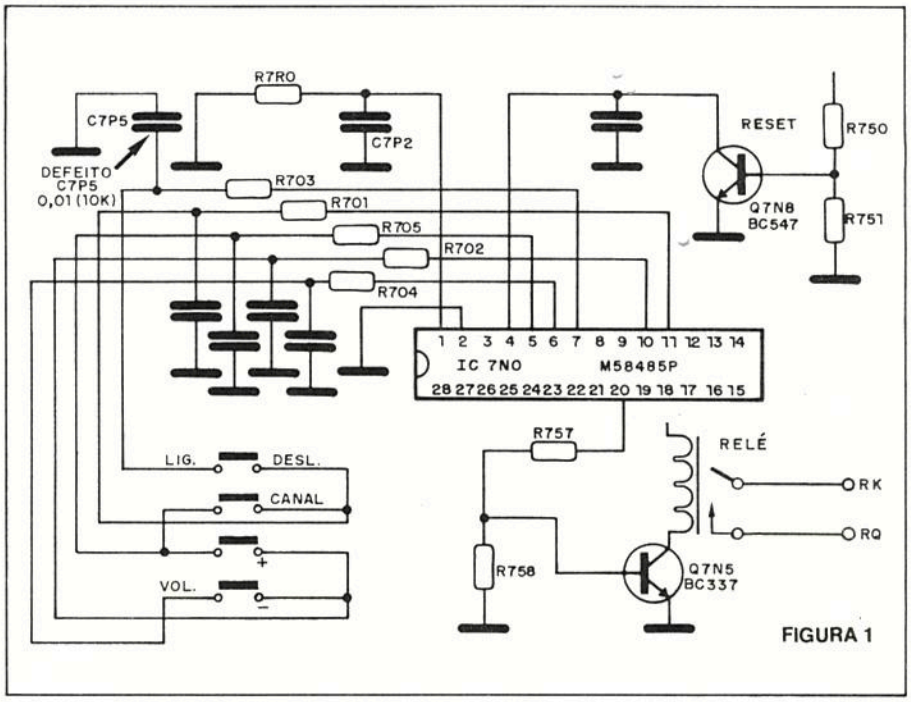


FIGURA 1

Técnico: IVANILDO CARLOS BRANCO DE ARAUJO – Belém – PA.
Televisor: Sharp Mod. C-2008A.
Sintoma: Depois de alguns minutos de funcionamento o vertical fechava até ficar com apenas 4 dedos de imagem no centro da tela.
Procedimento

"Verificou-se também que os transistores Q501 e Q502 aqueciam muito sendo substituídos. Percebi que o integrado I501 também aquecia, embora não muito. Desliguei o televisor e deixei esfriar e depois religuei aproximando o ferro de soldar (que estava quente) do integrado. A imagem ia fechando. Ao afastar o ferro, a imagem voltava ao normal. Feita a substituição do integrado, tudo voltou ao normal. (figura 2)

Conclusão

Realmente, o aquecimento dos transistores com sua conseqüente alteração de características deve ter afetado o integrado (ou vice-versa), que ao aquecer, também causava o defeito. Com a substituição de todos, o televisor voltou ao normal."

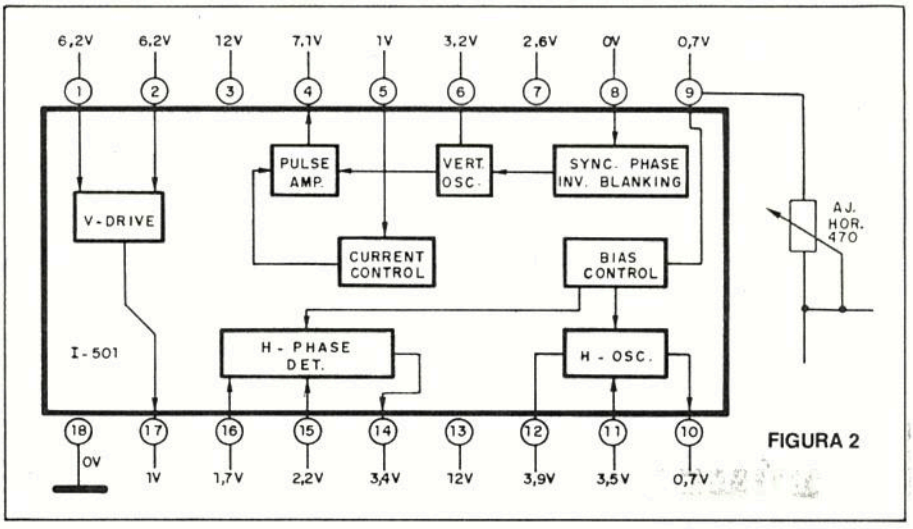


FIGURA 2

Técnico: JOSÉ NILDO CAVALCANTE – Salvador – BA.
Televisor: Philips preto e branco portátil – modelo não identificado.
Sintoma: Apresentava uma faixa brilhante (horizontal) dividindo a tela ao meio. Na parte superior as figuras se apresentavam alongadas no topo, e na parte inferior duas imagens superpostas, uma mais apagada e comprimida na parte inferior e outra mais saliente, com figuras de cabeça para baixo (invertidas), como se alguém colocasse um espelho ou uma lâmina d'água com a imagem refletida.
Procedimento

"O diagnóstico parecia fácil: linearidade vertical deficiente – imagem dobrada

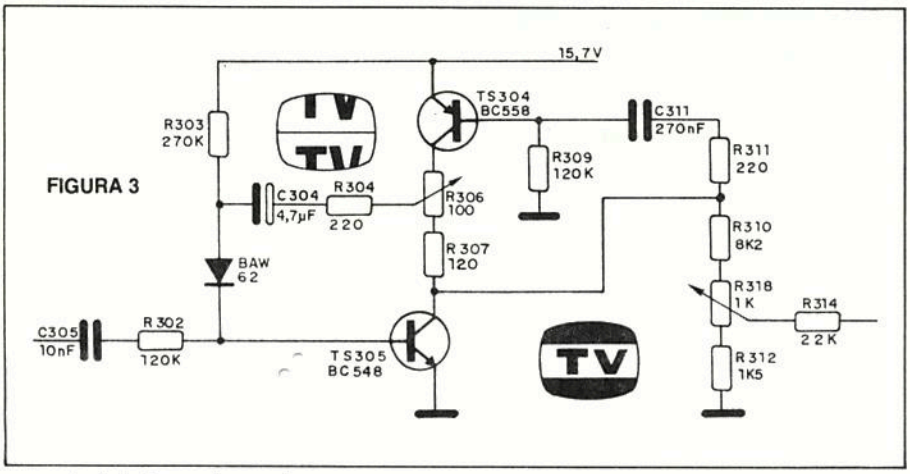


FIGURA 3

na parte inferior e alongada na parte superior e, de quebra, uma espelho no meio da tela com imagem superposta invertida.

Comecei uma caça às bruxas, na fonte de alimentação, nada encontrando de anormal. Em dado momento, a imagem voltou ao normal de modo que foi preciso aguardar quase duas horas pelo retorno do defeito.

Nova caça foi recomeçada, desta vez em todo o circuito de deflexão vertical. Nada de anormal nas medidas de tensão e resistências desde a base de TS305 (através de C305) até a saída para as bobinas defletoras (L5 e L6). Volta a imagem à normalidade e nova espera cansativa.

Só restava a fonte de +30V alimentadora do circuito. Com a volta do defeito, procedi à retirada do capacitor de filtro C324 de 380 µF e, como não tinha substituto para ele, por se tratar de domingo, limpei os terminais do capacitor recolocando-o no lugar. A imagem ficou uma beleza pelo resto do dia. Dias depois troquei C324 e o defeito não se manifestou mais. (figura 3)

Conclusão

Não é preciso dizer que a intermitência do defeito exigiu um exaustivo exercício de paciência. Isso mostra que para ser um bom técnico reparador, muitas vezes, além de conhecimento técnico, também é preciso ter outros dons."

Técnico: GILNEI CASTRO MULLER – Santa Maria – RS.

Televisor: Philco – PC1601.

Sintoma: Funcionamento intermitente. Quando não funcionava produzia um zumbido na fonte primária, como se tivesse um curto-circuito na linha de +B3 de 118 V. Quando apresentava o zumbido não existia som e nem imagem, pois a tensão no ponto +B3 caia a 0 Volt.

Procedimento:

"Após verificar todos os componentes que estavam sendo alimentados diretamente pelo +B3, principalmente o transistor amplificador de saída do horizontal, constatei que, desligado (a frio), estava tudo em ordem.

Imaginei, pensando um pouco mais no problema, que houvesse alguma falha ou funcionamento intermitente em algum dos componentes ligados ao secundário do transformador T-1901 com núcleo de ferrite. Olhei até mesmo este transformador, mas sua aparência externa era boa e não tinha sinais de ter havido aquecimento.

Na seqüência, com o aparelho ligado à rede de energia, medi a tensão no coletor de Q-1901 (B170) que estava em torno de 300V, mas o +B3 continuava em 0 (zero) V. Com o aparelho desligado, medi os componentes principais que estavam anexos os reguladores de tensão (CI – CP-701 e CP-1901), mas todos estavam aparentemente bons. Mas, um destes componentes me despertou maior atenção por estar em cima da linha de +B3 de 118V através de R-734. Este componente era o SCR Q704 (E-134). Retirei-o do circuito e fui fazer os testes, sem a influência dos componentes próximos. E, que surpresa! Ao medir o SCR entre o anodo e catodo, conforme se movia um pouco um dos terminais, havia uma alteração de valor de resistência. A resistência era baixa nos dois sentidos. (figura 4)

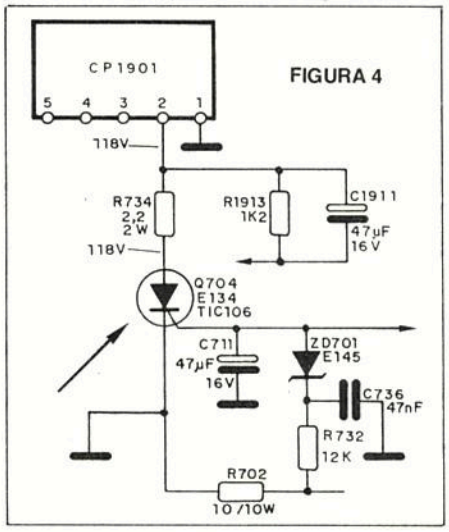


FIGURA 4

Conclusão

Era mesmo o SCR o causador do problema. Como eu não possuia o SCR original da Philco, mas tinha um TIC106-B da Texas, através de comparação de características constatei que a tensão de trabalho do mesmo estava dentro de boa margem de segurança. Instalei o substituto e, ao ligar o televisor, para minha alegria, tudo funcionou perfeitamente por horas seguidas sem qualquer tipo de falha."

NÚMEROS ATRASADOS

SABER ELETRÔNICA e

EXPERIÊNCIAS e BRINCADEIRAS com ELETRÔNICA JUNIOR

FAÇA SEU PEDIDO ATRAVÉS DA SOLICITAÇÃO DE COMPRA DA ÚLTIMA PÁGINA

CONHEÇA O 4011

Mais um circuito integrado bastante utilizado em montagens eletrônicas é analisado num artigo informativo e didático. O 4011, que serve para "quase tudo", sendo indicado também para muitas aplicações práticas. Como o 4017, o 555, o 741, este integrado deve se tornar conhecido por todos aqueles que pretendem realizar montagens eletrônicas.

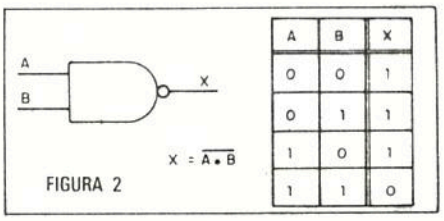
Newton C. Braga

O 4011 é um integrado da família CMOS. Os integrados desta família se destinam basicamente a aplicações lógicas, ou seja, eletrônica digital, onde os sinais trabalhados são pulsos de níveis bem definidos.

No entanto, como outros integrados desta família, aplicações analógicas e até mesmo as que envolvem correntes contínuas podem ser encontradas, desde que conheçamos bem as principais características deste integrado. Assim, projetado inicialmente para uma única finalidade, o 4011, na realidade, pode ser usado em projetos diversos.

CARACTERÍSTICAS

O 4011 é formado por 4 circuitos independentes, ou seja, 4 portas NAND de duas entradas, conforme mostra a figura 1.



A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

FIGURA 2

0V, ou no máximo uns 0,8 a 1V (conforme a alimentação), o circuito reconhece como um 0, nível baixo ou abreviadamente LO (de LOW = baixo em inglês). Se a tensão estiver entre 80% da tensão de alimentação e 100% desse valor, o circuito reconhece este sinal como um 1, nível alto ou HI (de High = alto).

A tensão de alimentação (Vcc) para os integrados CMOS pode variar entre 3 e 15V tipicamente.

Na prática, dizemos que nas entradas e saídas deste tipo de integrado só podemos encontrar 0 ou 1, ou seja, tensões praticamente nulas ou próximas da tensão de alimentação. Qualquer outro valor é "proibido".

Assim, olhando a tabela verdade, em que associamos todas as condições possíveis de entrada ao que acontece na saída, vemos que a única condição em obtemos 0V ou 0 na saída ocorre quando as duas entradas recebem tensões positivas ou estão no nível 1. Nas demais condições a saída é 1.

Este comportamento define uma função lógica denominada NAND ou não-E.

A corrente máxima que podemos obter num integrado deste tipo depende da alimentação. É tipicamente de 4 mA no máximo para 5V de alimentação e 11 mA para 10V de alimentação.

Não podemos excitar relés ou mesmo lâmpadas com estes integrados, mas podemos ligá-los a etapas transistorizadas e com isso obter corrente suficiente para o acionamento de diversos dispositivos de maior potência.

USOS LÓGICOS

Naturalmente, se temos uma função lógica básica no integrado 4011, o uso principal é em circuitos lógicos.

Na figura 3 temos um circuito de "teste" em que podemos verificar o funcionamento das portas NAND com o acionamento de um led.

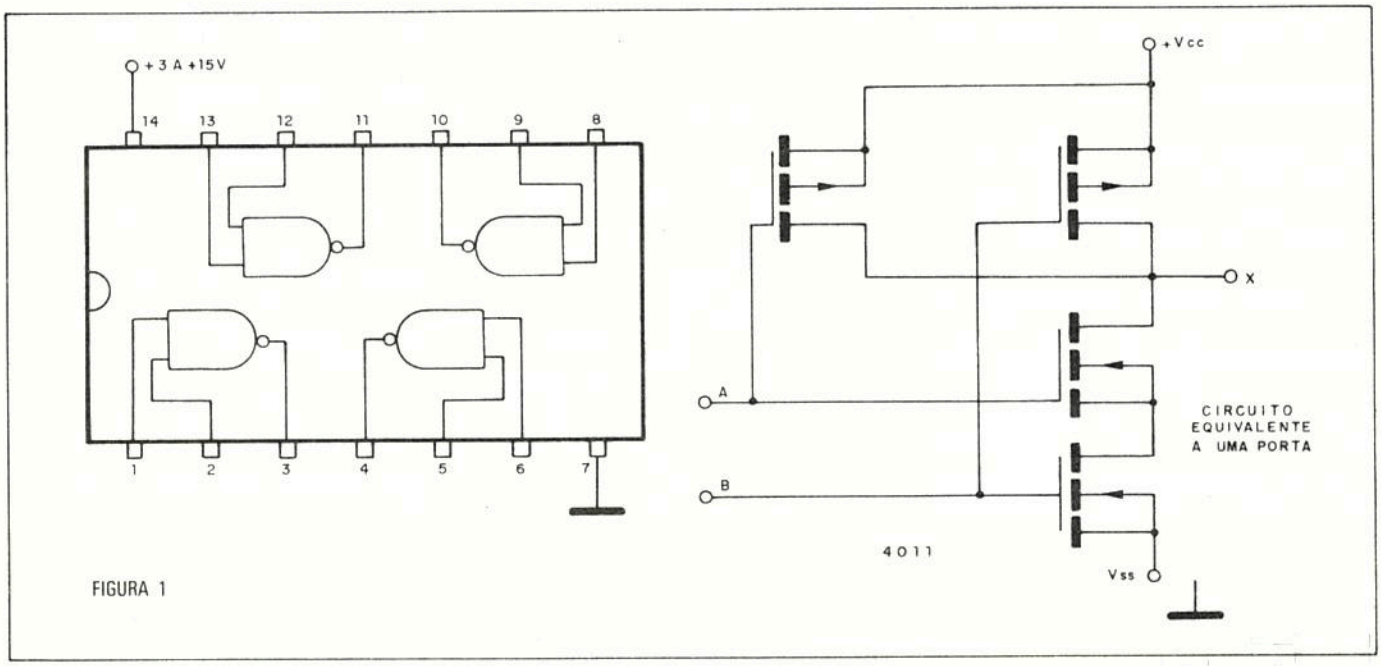


FIGURA 1

Cada porta NAND pode ser utilizada independentemente e apresenta um comportamento bem definido, ilustrado na figura 2.

Para entender melhor o funcionamento do 4011 é bom lembrarmos um pouco de que modo operam os circuitos digitais.

Os circuitos digitais só reconhecem dois níveis de tensão. Se a tensão for de

O led acenderá com o nível LO ou 0 que corresponde, portanto, à situação em que as duas entradas estejam no nível HI ou 1.

Partindo da função normal, podemos elaborar muitas outras funções conforme se segue:

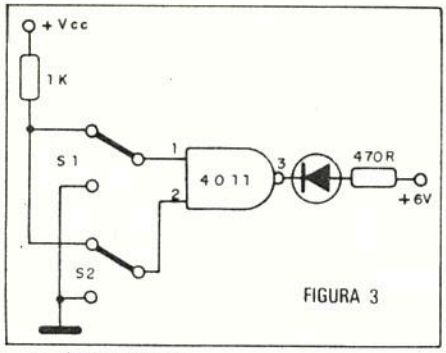


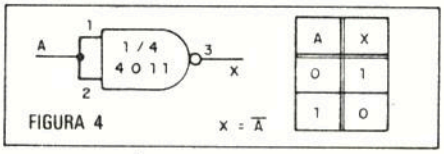
FIGURA 3

1. INVERSOR

Unindo as duas entradas formamos com o 4011 um simples inversor conforme mostra a figura 4.

A tabela verdade mostra que o nível de saída será sempre o oposto do nível de entrada.

A alimentação do circuito, conforme já salientamos, pode ficar entre 3 e 15V.



A	X
0	1
1	0

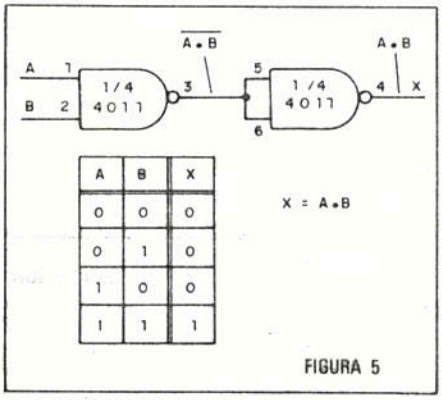
FIGURA 4

2. FUNÇÃO AND

A função AND ou E caracteriza-se pela tabela verdade mostrada junto à figura 5 que é "oposta" a da função NAND, que na verdade é sua negativa. Podemos dizer que, para esta função, a saída será 1, quando uma entrada E outra entrada estiverem no nível 1. Para qualquer outra condição a saída será 0.

Como a função NAND é a negativa da função AND podemos utilizar uma das próprias portas do 4011 (que possui 4) em condição normal, como NAND e outra para "inverter" os resultados, negando assim a função que nos leva de volta a função AND.

Assim, temos que: Inversor + nand = and.



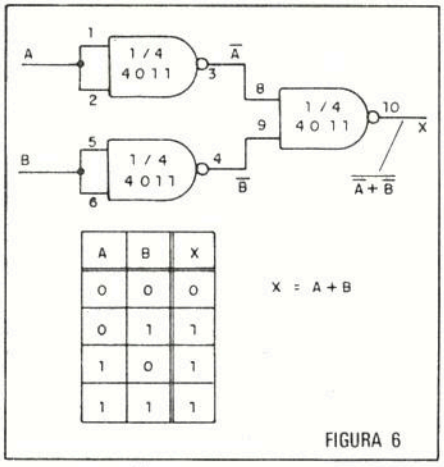
A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

FIGURA 5

3. FUNÇÃO OR

A função OR, ou em português OU, tem a tabela verdade mostrada junto ao diagrama da figura 6. Temos a saída no nível 1 quando uma entrada OU a entrada estiver também no nível 1. Para as duas entradas no nível 0 temos a saída no nível 0.

Podemos conseguir esta função usando 3 das quatro portas NAND existente no 4011. O que fazemos é usar duas portas como inversoras e uma porta na sua função normal. Isso nos leva a uma equação demonstrada na própria figura.



A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

FIGURA 6

4. FUNÇÃO NOR

Para a função NOR ou não-OU (negativa da função OU) pegamos a configuração anterior e acrescentamos um inversor com mais uma porta NAND. Usamos então 4 portas para fazer a configuração completa da função NOR. (figura 7)

Pela tabela verdade vemos que única condição em que obtemos o nível 1 é quando as duas entradas estiverem no nível 0. Nas demais condições a saída será 0.

Vemos então que a condição exclusiva, em que temos o nível 1 de saída, é quando uma ou outra entrada estiver no nível 1. Para as duas entradas no nível 0, ou as duas entradas no nível 1, a saída será 0.

São usadas as quatro portas NAND do 4011 para se obter esta função.

6. FUNÇÃO EXCLUSIVE-NOR

A função Não-OU exclusivo ou Exclusive-NOR pode ser conseguida simplesmente acrescentando-se mais uma porta NAND como inversora ao circuito anterior. No entanto, ficamos com 5 portas para o circuito, o que significa que não podemos usar simplesmente 1 integrado para esta simulação. (figura 9)

A tabela verdade, junto ao diagrama, nos mostra que obtemos 0 na saída quando uma ou outra entrada for 1.

OUTRAS APLICAÇÕES

Além das aplicações lógicas, que envolvem funções como as analisadas, os 4011 podem ter suas portas utilizadas também em outras aplicações, como por exemplo em circuitos osciladores, multivibradores monoestáveis, biestáveis e até mesmo como amplificador. Analisemos estas aplicações.

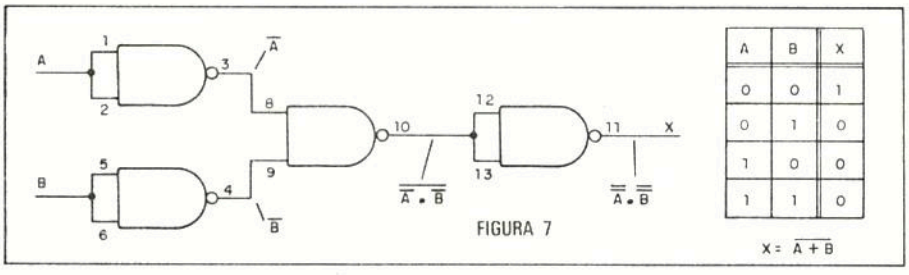
7. OSCILADOR SIMPLES

Três portas NAND do 4011 e mais dois componentes - um resistor e um capacitor - fazem este oscilador muito simples. (figura 10)

A freqüência é dada com aproximação pela expressão:

f = 1/(0,6 x R x C)

Para os componentes indicados podemos fazer um simples pisca-pisca que acionará um led em série com um resis-

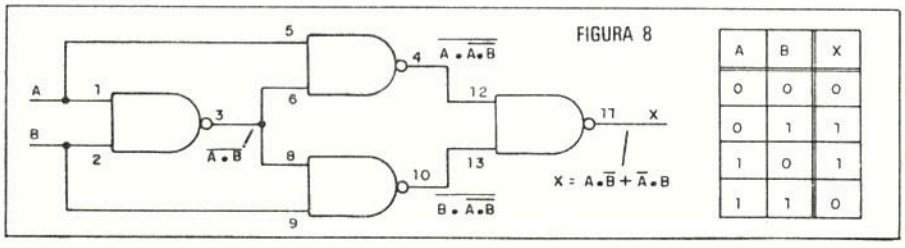


A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

FIGURA 7

5. FUNÇÃO EXCLUSIVE-OR

A função Exclusive-OR ou OU-Exclusivo se caracteriza pela tabela verdade da própria figura 8.



A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

FIGURA 8

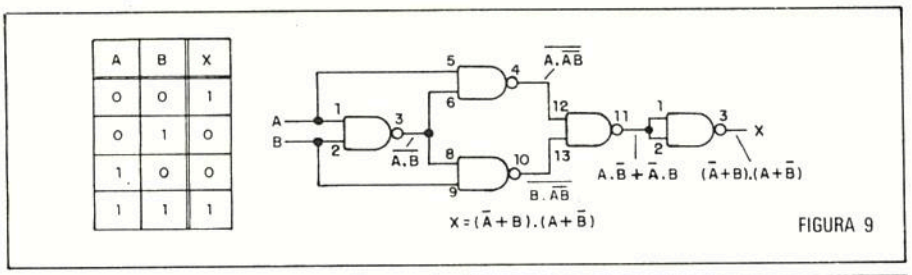


FIGURA 9

tor de 470 ohms. A alimentação será conseguida com tensões de 6 a 12V.

Para modificar a freqüência é conveniente alterar o capacitor e não o resistor.

Utilizando a quarta porta NAND do 4011 e mais um led teremos um sistema em que os dois leds piscam alternadamente.

8. OSCILADOR GATILHADO

Este oscilador pode ser usado como Clock-Gatilhado para diversas aplicações eletrônicas. Só ocorre a oscilação quando a entrada E estiver no nível 1. (figura 11)

A freqüência é dada com aproximação pela mesma fórmula do caso anterior. Para o 4011 a freqüência máxima de oscilação está em torno de 1 MHz.

Para modificar a freqüência é conveniente alterar o capacitor e não o resistor.

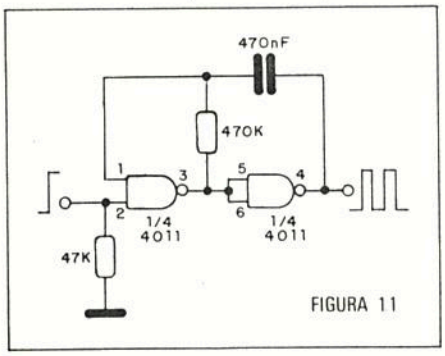


FIGURA 11

9. GERADOR DE PULSOS

O circuito apresentado na figura 12 utiliza 2 das 4 portas NAND de um 4011 e se presta a produzir pulsos de curta duração.

A duração do pulso é dada pelo diodo e pelo resistor em série que pode ser alterado conforme as necessidades. A freqüência do oscilador é dada pelo capacitor C e pelo resistor de 100k.

A freqüência pode ser modificada pela alteração de valor do capacitor. A relação entre os dois resistores nos dá com aproximação a relação entre a duração e o intervalo dos pulsos.

A freqüência máxima de operação recomendada para este oscilador está em torno de 1 MHz. A freqüência mínima só depende da presença de fugas no capacitor.

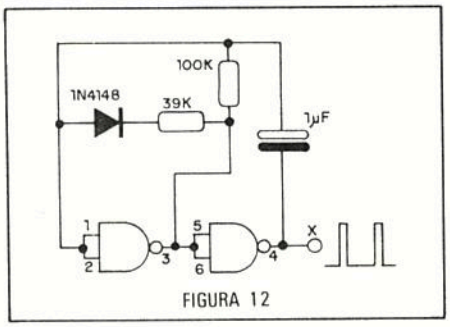


FIGURA 12

10. OSCILADOR A CRISTAL

Um oscilador controlado por cristal de quartzo, capaz de operar até 1 MHz aproximadamente, pode ser conseguido com duas das 4 portas NAND do 4011, conforme mostra a figura 13.

O trimer permite ajustar o ponto de oscilação e até desviar ligeiramente a freqüência do sinal.

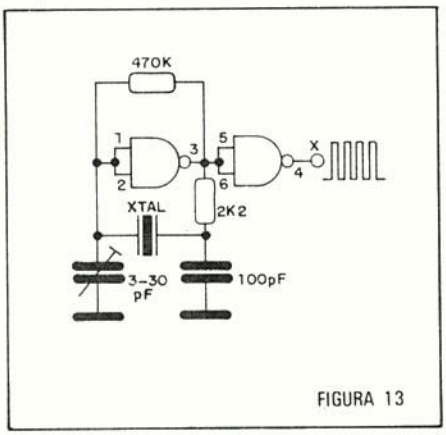


FIGURA 13

11. INTERRUPTOR SEM REPIQUE

Com a configuração indicada na figura 14 pode-se obter um pulso único para um contador a partir de um interruptor comum sem o perigo de repiques.

O repique ocorre quando do fechamento de um interruptor que gera variações rápidas de tensões, que podem ser interpretadas como diversos pulsos, como mostra a figura 15, "enganando" assim o sistema de contagem que registrará não um, mas diversos pulsos de fechamento.

Duas das 4 portas NAND do 4011 são utilizadas nesta configuração que pode ser alimentada com tensões entre 3 e 15V.

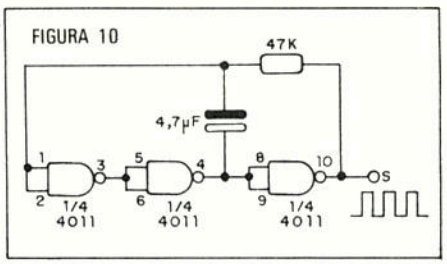


FIGURA 10

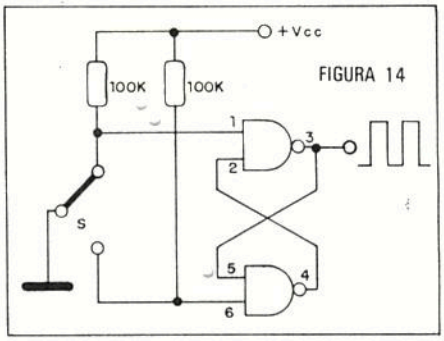


FIGURA 14

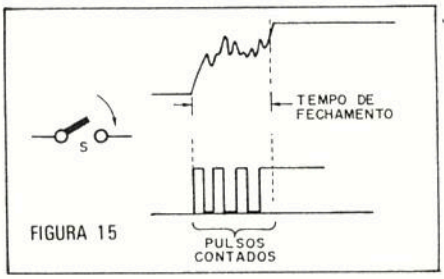


FIGURA 15

12. MONOESTÁVEL

Este monoestável é disparado pelo flanco descendente do sinal de entrada, bastando acrescentar um inversor (com uma porta NAND) para se obter o disparo com os flancos ascendentes. (figura 16)

O tempo de duração do pulso de saída é dado pelo capacitor e pelo resistor segundo a expressão:

$t = 0,6 \times R \times C$

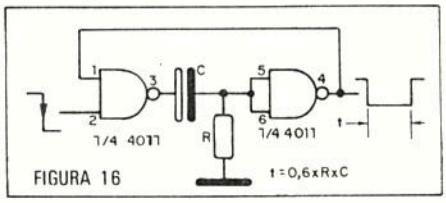


FIGURA 16

13. SCHMITT TRIGGER

Um sinal irregular pode ser convertido num pulso de duração determinada pelos limiares de comutação da porta, através desta configuração. (figura 17)

São usadas duas das 4 portas NAND do 4011, e o resistor de entrada, em conjunto com o resistor de "realimentação", determina as características de disparo do sinal. Trata-se de um circuito recomendado para conformação de pulsos obtidos de sensores que podem ser bastante irregulares e que excitariam entradas lógicas.

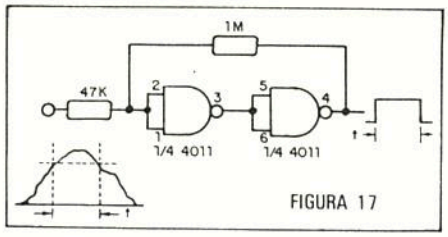


FIGURA 17

14. INTERRUPTOR DE TOQUE

A configuração biestável da figura 17 pode ser usada para ligar e desligar um dispositivo, ou então produzir um pulso de comando nas mesmas condições.

São usadas três das 4 portas NAND de duas entradas e eventualmente a quarta se uma inversão de ação for desejada. (figura 18)

O capacitor e o resistor são importantes, pois enquanto o primeiro determina a imunidade a ruídos e a velocidade de ação, o segundo determina as características de disparo.

Lembramos que para o disparo de cargas de correntes um pouco elevadas é preciso utilizar uma etapa amplificadora.

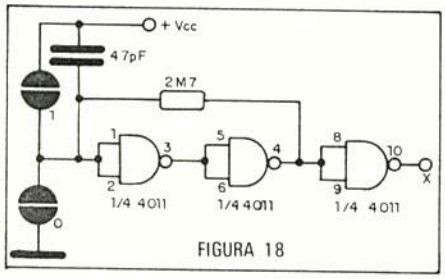


FIGURA 18

ETAPAS DE ACIONAMENTO

Diversos são os modos de se obter o acionamento de cargas de correntes elevadas.

Na figura 19 temos uma primeira série de circuitos de acionamento com um transistor, para cargas de até 100 mA aproximadamente.

No caso "a" temos o acendimento do led quando a saída se encontra no nível 1. O resistor em série com o led é função da corrente desejada e da tensão de alimentação. Uma tabela de valores pode ser sugerida:

resistor (ohms)	tensão (Vcc)
47	3V
470	6V
820	9V
1k2	12V
1k5	15V

No caso "b" temos o acionamento do led (acendimento) com o nível LO, pois usamos um transistor PNP. Vale a mesma tabela de resistores para limitar a corrente no led.

No caso "c" temos o acionamento de um relé. A tensão do relé deve ser a mesma de alimentação.

Na figura 20 temos uma aplicação em que se obtém maior ganho de corrente e, portanto, a possibilidade de acionar cargas de até 500 mA aproximadamente.

O transistor NPN de potência deve ser dotado de um pequeno radiador de calor.

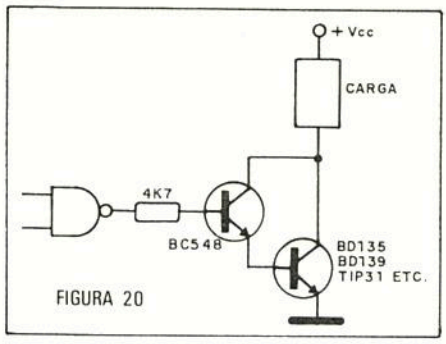


FIGURA 20

Tipos que podem ser usados nesta função são os BD135, TIP31 ou até mesmo o 2N3055 para correntes de até mais de 1A.

CONCLUSÃO

A partir dos circuitos indicados pode-se elaborar muitos projetos interessantes como injetores de sinais, sirenes, órgãos eletrônicos, clocks, cronômetros, relógios etc. Não há limites para o que se pode desenvolver a partir de tais integrados.

Com o 7400, o "irmão" TTL do 4011, podemos realizar inúmeras experiências práticas para aprendizado de eletrônica digital, desde que todas as características limites sejam respeitadas.

Bibliografia:

CMOS Cookbook - Don Lancaster

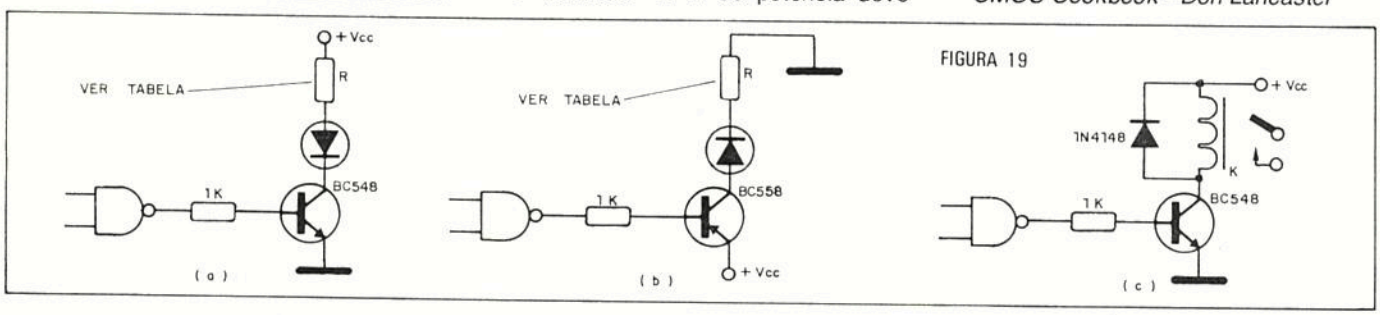


FIGURA 19

O ESTUDANTE DE HOJE SERÁ O ENGENHEIRO PROJETISTA DE AMANHÃ.

MARQUE JÁ, EM SUA MEMÓRIA, O NOME DE SEU PRODUTO, ANUNCIANDO NO VEÍCULO CERTO.

SABER ELETRÔNICA

DÁ MAIOR RETORNO

Publicações Técnicas



Fábio Serra Flosi

CIRCUITOS ELETRÔNICOS E DE MICROCOMPUTADORES 146 PROJETOS PRÁTICOS

AUTOR – Roger L. Tokheim.
TRADUTORES – Carlos Richards Jr., Paulo Sérgio Piazzinatto.
EDITOR – Editora McGraw – Hill do Brasil. Rua Tabapuã – 1105, CEP 04533 – São Paulo, SP.
EDIÇÃO – 1987.
FORMATO – 20,5 X 27,0cm.
NÚMERO DE PÁGINAS – 238.
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 183.
PREÇO – Cz$ 545,00 (em 1º/8/87).



CONTEÚDO – O autor apresenta uma coletânea de circuitos práticos, para a montagem de aparelhos dos mais variados tipos, desde os mais simples (alarmes, jogos etc.), até os mais complexos (interfaces para microcomputadores APPLE II/II e).

Para cada um desses circuitos o autor fornece o diagrama esquemático, a relação de componentes, a descrição de funcionamento, o diagrama de montagem (para os aparelhos mais complexos) etc. Ficaram faltando apenas os "lay-outs" para confecção das placas de circuito impresso.

SUMÁRIO – Circuitos de alarme; circuitos de interface com "Game-Port" do Apple II/II e; circuitos de interface com o encaixe periférico para conector do Apple II/II e; circuitos para automóveis; circuitos para carregar baterias; circuitos para fora de casa e camping; circuitos contadores e de relógios; circuitos de jogos eletrônicos; circuitos de display e pisca-pisca; medidores e instrumentos de teste; circuitos relacionados com o microcomputador; circuitos de controle de motor e lâmpada; circuitos de efeito sonoro e instrumentos musicais; circuitos de fonte de alimentação; circuitos optoeletrônicos e solares; circuitos de estéreo, rádio e TV; circuitos de termômetros e de controle de tempo. Apêndice A: símbolos esquemáticos.

A ELETRÔNICA NA SUA SEGURANÇA

AUTOR – Pedro Paulo Rocha.
EDITOR – Antenna Edições Técnicas Ltda. Caixa Postal 1131, CEP 20001, Rio de Janeiro, RJ.
EDIÇÃO – 1987.
FORMATO – 16 X 22,5cm.
NÚMERO DE PÁGINAS – 144.
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 109 (diagramas, gráficos, tabelas etc.).
PREÇO – Cz$ 380,00 (em 1º/8/87).



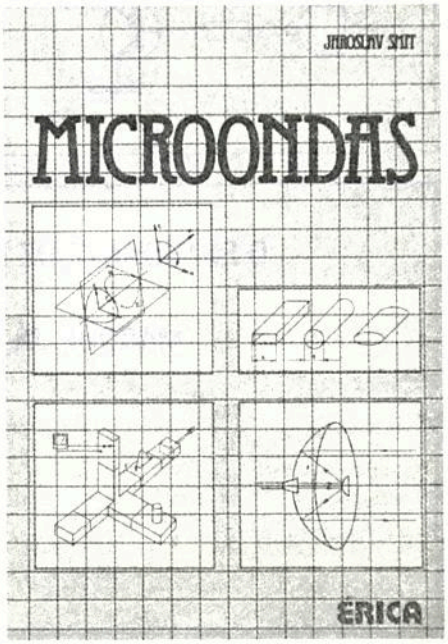
CONTEÚDO – São analisados os vários sistemas de segurança contra roubo, assalto, gases, incêndio etc., incluindo dispositivos mecânicos, eletromecânicos e eletrônicos

Trata-se de um guia de grande utilidade para as pessoas que necessitam selecionar, adquirir e instalar um sistema de segurança adequado para cada problema.

SUMÁRIO – Origens e desenvolvimento; análise dos sistemas de segurança; estrutura dos sistemas de segurança; recursos complementares de segurança; categorias dos sistemas de segurança; meios de comunicação; filosofias de proteção; métodos de segurança específicos; segurança contra gases; segurança contra incêndios.

MICROONDAS

AUTOR – Jaroslav Smit.
EDITOR – Livros Érica Editora Ltda. Rua Jarinu, 594 – Caixa Postal 15617 – CEP 01051, São Paulo, SP.
EDIÇÃO – 1987.
FORMATO – 15,5 X 22,5cm.
NÚMERO DE PÁGINAS – 135.
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 136.
PREÇO – Cz$ 320,00 (em 1º/8/87).



CONTEÚDO – São apresentadas informações teóricas e práticas sobre as microondas.

Os principais dispositivos e sistemas usados em microondas são descritos de um modo simples e objetivo (cavidade ressonante, circulador, válvula de onda caminhante ou TWT etc.). Também é abordado o sistema de comunicações por satélite, incluindo os cálculos para orientação das antenas.

Na parte prática são descritas construções de equipamentos didáticos, fornecidos os roteiros completos de várias experiências, bem como é sugerida a seqüência de realização de várias outras experiências.

SUMÁRIO – Ondas eletromagnéticas; dispositivos; aplicações; experiências didáticas.

ELECTRONICS TODAY INTERNATIONAL

EDITOR – Argus Specialist Publications Ltd. 1 Golden Square, London W1R 3AB. England.
EDIÇÃO – Março de 1987 (Volume 16, nº 3).
FORMATO – 20,5 X 29,5cm.
NÚMERO DE PÁGINAS – 64.
PERIODICIDADE – mensal.
PREÇO DO EXEMPLAR – 1,30 libras esterlinas.



PREÇO DA ASSINATURA – 49,50 libras esterlinas (via aérea).
DESCRIÇÃO – Trata-se de uma revista dedicada às várias áreas da Eletrônica, como áudio, computação, rádio, robótica etc.

Os artigos apresentados são tanto de caráter teórico (FEATURES) como de caráter prático (PROJECTS). Para estes últimos, os "lay-outs" das placas de circuito impresso são incluídos em páginas separadas (PCBFOILS), de modo a facilitar a sua reprodução pelos leitores interessados.

CONTEÚDO – Entre os vários artigos práticos apresentados no exemplar que estamos analisando (Março de 1987), um bastante interessante é THE ETI CAPACITOMETER.

Ele descreve a montagem de um capacímetro capaz de fazer medições em seis escalas: 0 – 100 pF; 0 – 1 nF; 0 – 10 nF; 0 – 100 nF; 0 – 1 µF; 0 – 10 µF.

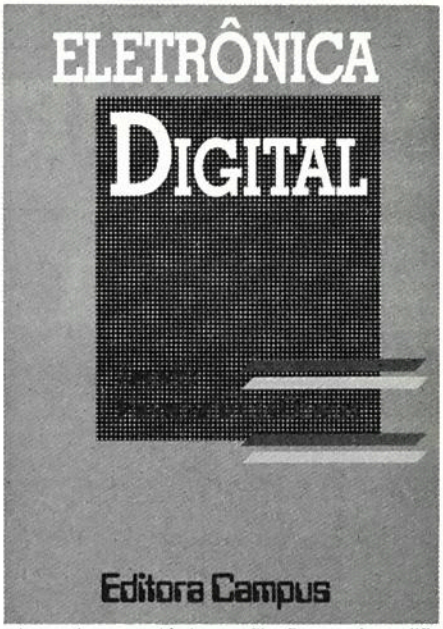
Esse aparelho emprega dois circuitos integrados (7555 e 3140), um transistor unijunção (2N2646), um transistor bipolar de silício (BC107) e um diodo zener para 4,7V/400 mW.

A alimentação é feita por uma bateria de 9V.

SUMÁRIO – FEATURES: foreign ports; hardware design concepts; the transputer; snubler netwoks; PROJECTS: circuits on the small screen; M&A series four mixer kit; PLL FM tuner; gliger counter; the ETI capacitometer; credit card casino; REGULARS: news digest; next month's ETI; diary; read/write; special offer; tech tips; open channel; alf's puzzle; play back; bird's eye view; PCB foils; reader's free ads; PCB service; OOPS; classified ads.

ELETRÔNICA DIGITAL

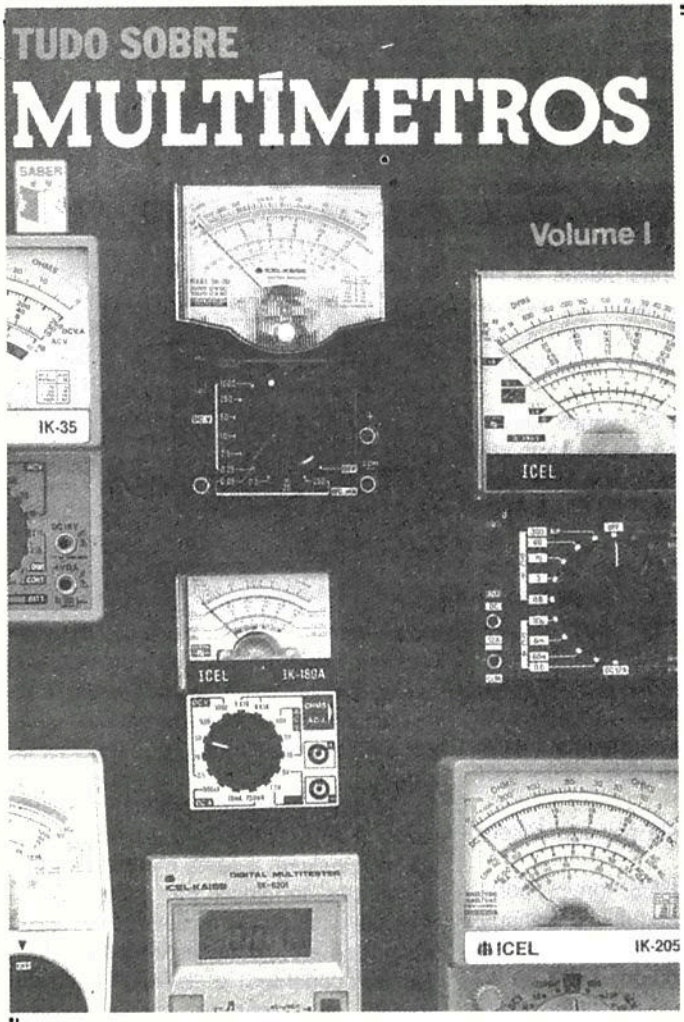
AUTOR – Evandro Mascarenhas de Oliveira.
EDITOR – Editora Campus Ltda. Rua Barão de Itapagipe, 55 – Rio Comprido – CEP 20261, Rio de Janeiro, RJ.
EDIÇÃO – 1987.
FORMATO – 16 X 23cm.
NÚMERO DE PÁGINAS – 174.
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 175.
PREÇO – Cz$ 492,00 (em 1º/8/87).
CONTEÚDO – Os circuitos digitais básicos (portas lógicas, flip-flops, decodificadores e contadores assíncronos) são estudados tanto na teoria (princípio de funcionamento e implementação) como na prática (montagens e experimentação).



Os vários circuitos práticos apresentados (EXPERIMENTAÇÃO e MONTAGENS) incluem lista de material, identificação dos terminais dos componentes principais (diodos, transistores, circuitos integrados etc.), desenho chapeado (lado dos componentes) e "lay-out" (lado cobreado) das placas de circuito impresso etc.

SUMÁRIO – PARTE I (TEORIA): lógica e matemática digitais; funções e portas lógicas; equações Booleanas; circuitos combinatórios: decodificadores; circuitos seqüenciais: flip-flops; circuitos seqüenciais: contadores. PARTE II (EXPERIMENTAÇÃO): circuitos integrados; portas lógicas; decodificadores; flip-flops; contadores assíncronos. PARTE III (MONTAGENS): fonte de corrente contínua e gerador de pulsos; bip-bip com portas lógicas; loteria esportiva eletrônica com flip-flops; seqüencial com 2,5 e 10 canais; dado eletrônico digital. APÊNDICES: constantes matemáticas, alfabeto grego, múltiplos e submúltiplos; código de cores para resistores e capacitores; reguladores de tensão integrados da série 78XX; o integrado 555, o LED e o mostrador de LED de sete segmentos.

ASSINE A SABER ELETRÔNICA



TUDO SOBRE MULTÍMETROS

Newton C. Braga

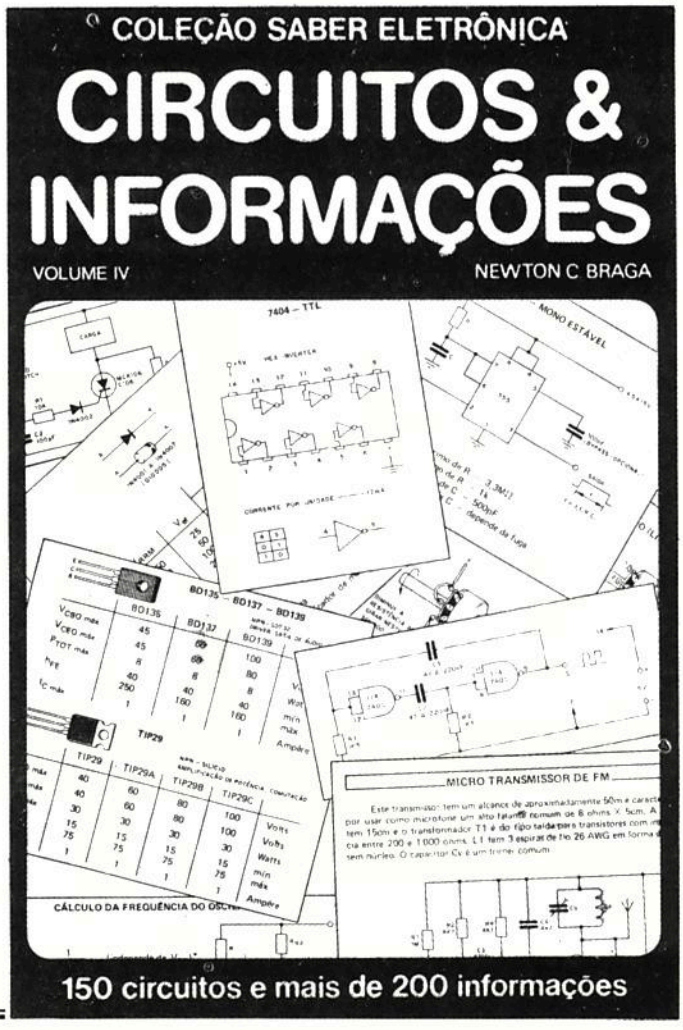
O livro ideal para quem quer saber usar o Multímetro em todas suas possíveis aplicações.

TIPOS DE MULTÍMETROS
COMO ESCOLHER
COMO USAR
APLICAÇÕES NO LAR E NO CARRO
REPARAÇÃO
TESTES DE COMPONENTES

Centenas de usos para o mais útil de todos os instrumentos eletrônicos fazem deste livro o mais completo do gênero!
Totalmente baseado nos Multímetros que você encontra em nosso mercado!

PREÇO Cz$ 210,00

Vendas pelo Reembolso Postal Saber
(não será vendido em bancas de jornais)
Preencha a Solicitação de Compra da última página



CIRCUITOS & INFORMAÇÕES – VOL. IV

Newton C. Braga

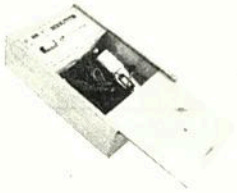
Mais uma coletânea de grande utilidade para o engenheiro, estudantes e hobistas.

CIRCUITOS BÁSICOS
CARACTERÍSTICAS DE COMPONENTES
PINAGENS
FÓRMULAS
TABELAS
INFORMAÇÕES ÚTEIS

Você que já tem os três volumes anteriores (e mesmo que não tem) não pode deixar de adquirir esta importante obra de consulta permanente.

PREÇO Cz$ 110,00

JÁ NAS BANCAS DE TODO O BRASIL!



FONTE-ESTOJO PARA FURADEIRA

Estojo de madeira com fonte com comutação para 110 e 220 Volts. Seleção de velocidade (+ ou -) e saída com jack P2. Quando a furadeira não estiver em uso, tanto ela quanto os fios de alimentação ficam alojados dentro deste prático estojo.

Cz$ 1.380,00 s/furadeira



MINI-MICRO

Ferro de soldar de 6W e 6 Volts. Leve e funcional, tem o comprimento de uma caneta esferográfica. Funciona com qualquer fonte de 1 A X 6 Volts, com fonte regulável você controla a temperatura. Apesar de ter só 6 W, funciona como um de 30 W, devido à sua alta eficiência. Com ele, você nunca vai unir acidentalmente as trilhas de cobre. Ponta de uso prolongado.

Cz$ 330,00

SOLDA BEST

Fina, trinúcleo, não necessita pasta, indicada para equipamentos eletrônicos.

Cz$ 30,00

ESGOTADO



3 INSTRUMENTOS EM 1

Multímetro + Capacímetro + freqüencímetro

VACOF 30

3 dígitos;
Volts: 0,1 a 1.000;
Ampères: 0,1 m a 1;
Capac.: 1 uF a 10 uF;
Ohms: 1 k a 10 M;
Freq.: 1 k a 10 M;

VACOF 35

3,5 dígitos;
Volts: 0,2 a 1.000;
Ampères: 0,2 m a 2;
Capac.: 2 uF a 20 uF;
Ohms: 2 k a 20 M;



SUGADORES DE SOLDA

Corpo metálico, bicos intercambiáveis, longa vida, alta perfomance.

MODELOS

SUG-201 - tamanho grande - Cz$ 1.330,00

SUG-301 - tamanho médio, combinado de teflon 2,8 mm - Cz$ 1.260,00

MASTER - modelo profissional, com câmara interna de 22 mm - Cz$ 1.980,00

SUGADORES "ANTIESTÁTICOS"

SUG-201-AS - tamanho grande, combinado de teflon antiestático para MOS/L-SI, com furo de 0 2,8 mm - Cz$ 1.385,00

SUG-301-AS - tamanho médio, combinado de teflon antiestático para MOS3L-SI - Cz$ 1.290,00

MASTER-AS - modelo profissional, combinado antiestático - Cz$ 2.060,00

FERRO DE SOLDAR FAME - 30 W 110 V OU 220 V

Para transístores, soldas delicadas. Medida: 20 cm. Longa vida, econômico, cabo à prova de aquecimento. Garantido.

Cz$ 310,00



SUPORTE PARA FERRO

800/A suporte para ferros de solda completo, com bocal de baquelite, porta esponja de baquelite e esponja vegetal.

Cz$ 910,00



COMPROVADOR DE FLYBACK E YOKE - PF-1

O comprovador de Flyback e Yoke PF-1 é mais um dos bons instrumentos fabricados pela INCTEST - Indústria de Equipamentos Eletrônicos Ltda., para ajudar os técnicos reparadores de televisores vencerem os problemas relacionados com os estágios de deflexão, com a maior facilidade.

O PF-1 é basicamente um oscilador que aproveita os enrolamentos sobre teste, e indicando por meio de um diodo LED, se o enrolamento está perfeito ou em curto circuito.

O teste é feito, portanto, dinamicamente e desta forma é praticamente infalível o resultado obtido.

A aplicação dos testes não está restrita a televisores que usam válvulas, podendo, portanto, ser aplicados a todos os tipos de televisores (à válvula e transistorizados).

Convém observar que o aparelho é destinado unicamente à comprovação dos componentes acima.

Dimensões aprox.: 10 X 7 X 10 cm
Peso aproxi.: 300 g

Cz$ 1.360,00

TESTE NEON ESGOTADO

Para medições de voltagem CC e CA 220 V ou 110 V. Liga-se os terminais do teste neon nos dois pólos da tomada ou fios; ficando acesa, temos a voltagem de 220 V ou 110 V.

Recorte o cupão-pedido e remeta para:

PUBLIKIT

Caixa Postal 14.637 - CEP 03633 - São Paulo - SP.

PEDIDO:

Pedido mínimo: Cz$ 120,00

Nome: . . . . . .
. . . . . .
Endereço: . . . . . .
. . . . . .
Bairro: . . . . . .
CEP: . . . . . Cidade: . . . . . .
. . . . . Estado . . . . . .

Seção dos Leitores

FORA DE SÉRIE Nº 3

Os projetos para a Edição Fora de Série nº 3 que chegarem à Redação depois do fechamento (previsto para 30/09/87), e que forem aprovados, deverão entrar na próxima Edição Fora de Série.

Se você ainda não preparou seu projeto para a Edição de janeiro de 88 (nº 3) é bom que se apresse em enviar. Cuide para que ele seja de boa qualidade. Levaremos em conta, além da complexidade e originalidade, a apresentação. Envie o diagrama em folha separada do texto e seja objetivo. Se possível faça uma lista de material separada e no diagrama indique os valores de todos os componentes. Não use componentes difíceis ou muito antigos, a não ser que seu projeto vise aproveitamento de material de sucata. Estamos esperando com muitos prêmios!

TDA7000 EM 144 MHz

OSANAN PRADO CATUNDA de Núcleo Bandeirante – DF – deseja fazer o receptor com o TDA7000 que pegue a faixa dos 2 metros (144 MHz).

Se bem que o integrado em questão não seja indicado para operar em tal freqüência, conforme o manual, pois chega a apenas 110 MHz, nada impede que alguns exemplares de um "lote" possam alcançar freqüências mais altas. Para isso é só experimentar, retirando uma espira de cada bobina.

MULTÍMETRO & MEDIDOR DE ROE

JOSUÉ SCARAMUZZA de Itápolis – SP – possui um multímetro ICEL SK100 e gostaria de usá-lo como medidor de ondas estacionárias (ROE).

Realmente, existe a possibilidade. No próximo número da Revista teremos um artigo explicando exatamente o que são as ondas estacionárias e como medí-las. Através deste artigo você terá condições de empregar seu instrumento nessa medida ou então utilizar um aparelho próprio de maior precisão.

O mesmo leitor quer saber como obter os choques XRF1 e XRF2 do Transmissor da Revista 175. Enrole 400 voltas de fio esmaltado 28, ou um pouco mais fino, num bastão de ferrite de 0,5 a 0,8cm de diâmetro e uns 5cm de comprimento.

TRANSMISSOR DA REVISTA 175

EDSON GOMES DE OLIVEIRA de Teresópolis – RJ – tem duas dúvidas sobre o transmissor da Revista 175 (Potente Transmissor de FM).

A primeira, que tem a resposta na consulta anterior, é referente aos choques. A outra, referente ao capacitor CT, tem a seguinte resposta:

CT é o capacitor de sintonia, podendo ser usado um variável de pequena capacitância (40 pF no máximo) ou então um trimer comum de 2-20 ou mesmo 3-30 pF, já que o valor não crítico.

ELETRIFICADOR DE CERCAS

MARCO ANTONIO MENDES de Belo Horizonte – MG – tem uma dúvida sobre um antigo projeto, o eletrificador de cercas da Revista 150.

De fato, o desenho da ponte de terminais se encontra com os fios do SCR e bobina invertidos. O fio da bobina que vai ao terminal direito do SCR, na verdade, deve ir ao terminal do centro. E os dois fios que vão ao centro do P1 e do negativo de C1 devem ir ao terminal da direita. Feita a modificação, o aparelho deve funcionar perfeitamente. Já que o diagrama da figura 3 se encontra correto.

Com relação à compra de material pelo reembolso, realmente não está fácil. Estamos estudando a possibilidade de anunciar algumas empresas que fazem este serviço.

CHOCADEIRA ELETRÔNICA

MILTON ROI WITCZAK de Porto Mauá – RS – nos pede um regulador de temperatura para chocadeira eletrônica.

Já publicamos alguns circuitos de termostatos em edições anteriores. Sugerimos entretanto que você consulte a Edição Fora de Série Nº 2 que tem na Página 54 um interessante circuito que talvez possa ajudá-lo, se bem que permita apenas uma regulagem fixa. Com a utilização de um termostato este circuito será de utilidade no seu caso.

TRANSMISSOR VALVULADO EM 220V

O transmissor valvulado da Revista 175 pode ser ligado em 220V com pequenas modificações. Quem nos consulta sobre esta possibilidade é o leitor JONES EDUARDO MAHN de Caxias do Sul – RS.

Para fazer a modificação basta trocar T2 por um transformador que tenha 220V de primário, mantendo seu secundário de 12+12V.

Além disso, os capacitores C17, C19 e C20 devem ter tensões de trabalho de 450V. C17 e C19 podem ter seus valores reduzidos para 100 µF e 50 µF respectivamente. Os diodos D1 e D2 devem ser trocados pelos BY127 ou 1N4007. Os demais componentes devem ficar inalterados.

TROCA DE CORRESPONDÊNCIA

Muitos são os leitores que nos escrevem desejando que publiquemos "pequenos anúncios" pois desejam trocar correspondência sobre determinados assuntos ou ainda entrar em contato com pessoas que estejam "ligadas" em determinados setores da eletrônica. Estudando o caso destes leitores vamos aceitar estes pequenos anúncios desde que não tenham finalidade comercial, ou seja, não se refiram a venda de componentes ou a prestações de serviços.

Aqui vão os primeiros:

HERIVELTO BRUNO MACIEL SANTOS – Rua Lavínia Magalhães, 90 – 1º andar – Boca do Rio – 41700 – Salvador BA – deseja entrar em contato com pessoas que projetam circuitos eletrônicos.

JOSÉ LAÉRCIO DA SILVA – Técnico de TV – Caixa Postal 1740 – 86100 – Londrina – PR – deseja se corresponder com outros leitores da Revista Saber Eletrônica.

WANDERLEY L. GARRIDO – Rua do Manifesto, 2138 – Ipiranga – 04209 – São Paulo – SP – deseja entrar em contato com usuários de microcomputadores, principalmente na área de eletrônica, finanças, educação e filatelia.

Transistores de Efeito de Campo

Tipo a ser substituído / Possível Substituição	J M	Invólucro	V_{DS} (V_{DB}) V	$-I_{GSS}$ max nA	I_{DSS} min mA	I_{DSS} max mA	$V_{(P)GS}$ max V	Y_{fs} min mA/V	$r_{ds\ on}$ max Ω	C_{rs} max pF	t_{on} max ns
D BC264A	J	TO-92(5)	30	10	2	4,5	min0,5	2,5	-	typ1,2	-
D BC264B	J	TO-92(5)	30	10	3,5	6,5	min0,5	3	-	typ1,2	-
D BC264C	J	TO-92(5)	30	10	5	8	min0,5	3	-	typ1,2	-
D BC264D	J	TO-92(5)	30	10	7	12	min0,5	4	-	typ1,2	-
C BC327	M	SOT-103	20	-	20	55	3,8	12	-	typ30	-
N BF510	J	SOT-23	20	10	0,7	3	typ0,8	2,5	-	0,3	-
N BF511	J	SOT-23	20	10	2,5	7	typ1,5	4	-	0,3	-
N BF512	J	SOT-23	20	10	6	12	typ32	4	-	0,3	-
N BF513	J	SOT-23	20	10	10	18	typ3	3,5	-	0,3	-
D BF245A	J	TO-92(5)	30	5	2	6,5	8	3	-	typ1,1	-
D BF245B	J	TO-92(5)	30	5	6	15	8	3	-	typ1,1	-
L BF245C	J	TO-92(5)	30	5	12	25	8	3	-	typ1,1	-
D BF256A	J	TO-92(5)	30	5	3	7	-	4,5	-	typ0,7	-
D BF256B	J	TO-92(5)	30	5	6	13	-	4,5	-	typ0,7	-
D BF256C	J	TO-92(5)	30	5	11	18	-	4,5	-	typ0,7	-
D BF410A	J	TO-92(5)	20	10	0,7	3	typ0,8	2,5	-	0,4	-
D BF410B	J	TO-92(5)	20	10	2,5	7	typ1,5	4	-	0,4	-
D BF410C	J	TO-92(5)	20	10	6	12	typ2,2	6	-	0,4	-
D BF410D	J	TO-92(5)	20	10	10	18	typ3	7	-	0,4	-
N BF960	M	SOT-103	20	-	4	20	3,5	9	-	typ25	-
N BF981	M	SOT-103	20	-	4	25	2,5	14	-	typ25	-
D BFQ10	2J	TO-71(1)	30	0,1	0,5	10	3,5	-	-	-	-
D BFQ11	2J	TO-71(1)	30	0,1	0,5	10	3,5	-	-	-	-
D BFQ12	2J	TO-71(1)	30	0,1	0,5	10	3,5	-	-	-	-
D BFQ13	2J	TO-71(1)	30	0,1	0,5	10	3,5	-	-	-	-
D BFQ14	2J	TO-71(1)	30	0,1	0,5	10	3,5	-	-	-	-
D BFQ15	2J	TO-71(1)	30	0,1	0,5	10	3,5	-	-	-	-
D BFQ16	2J	TO-71(1)	30	0,1	0,5	10	3,5	-	-	-	-
D BFR29	M	TO-72(5)	-	10000	10	40	4	6	-	700	-
D BFR84	M	TO-72(6)	20	-	20	55	3,8	12	-	typ30	-
C BFS21	2J	SOT-52	30	0,5	1	-	6	-	-	-	-
C BFS21A	2J	SOT-52	30	0,5	1	-	6	-	-	-	-
C BFS28	M	TO-72(6)	20	-	-	-	-	8	-	typ25	-
D BSV78	J	TO-18(2)	40	0,25	50	-	11	-	25	5	10
D BSV79	J	TO-18(2)	40	0,25	20	-	7	-	40	5	15
D BSV80	J	TO-18(2)	40	0,25	10	-	5	-	60	5	15
D BSV81	M	TO-72(5)	(30)	10000	-	-	-	-	50	0,5	-
D BFW10	J	TO-72(4)	30	0,1	8	20	8	3,5	-	typ0,6	-
D BFW11	J	TO-72(4)	30	0,1	4	10	6	3	-	typ0,6	-
D BFW12	J	TO-72(4)	30	0,1	1	5	2,5	2	-	0,8	-

Transistores de Efeito de Campo

Tipo a ser substituído / Possível Substituição	J M	Invólucro	V_{DS} (V_{DB}) V	$-I_{GSS}$ max nA	I_{DSS} min mA	I_{DSS} max mA	$V_{(P)GS}$ max V	Y_{fs} min mA/V	$r_{ds\ on}$ max Ω	C_{rs} max pF	t_{on} max ns
2N4224	J	TO-72	-	-	2	20	-	2	-	-	-
BFW61	J	TO-72(4)	25	1	2	20	8	2	-	2	-
2N4302	J	TO-92	-	1	0,5	5	-	-	-	3	-
BF245C	J	TO-92(5)	30	5	12	25	8	3	-	typ1,1	-
2N4303	J	TO-92	-	1	4	10	-	-	-	3	-
BF245B	J	TO-92(5)	30	5	6	15	8	3	-	typ1,1	-
2N4304	J	TO-92	-	1	0,5	15	-	-	-	3	-
BF245A	J	TO-92(5)	30	5	2	6,5	8	3	-	typ1,1	-
2N4338	J	TO-18	-	0,1	0,2	0,6	-	-	-	3	-
BFW13	J	TO-72(4)	30	0,1	0,2	1,5	1,2	1	-	0,8	-
2N4339	J	TO-18	-	0,1	0,5	1,5	-	-	-	3	-
BFW13	J	TO-72(4)	30	0,1	0,2	1,5	1,2	1	-	0,8	-
2N4340	J	TO-18	-	0,1	1,2	3,6	-	-	-	3	-
BFW12	J	TO-72(4)	30	0,1	1	5	2,5	2	-	0,8	-
2N4341	J	TO-18	-	0,1	3	9	-	-	-	3	-
BFW11	J	TO-72(4)	30	0,1	4	10	6	3	-	typ0,6	-
D 2N4391	J	TO-18(2)	40	0,1	50	-	10	-	30	3,5	15
D 2N4392	J	TO-18(2)	40	0,1	25	-	5	-	60	3,5	15
D 2N4393	J	TO-18(2)	40	0,1	5	-	3	-	100	3,5	15
D 2N4856	J	TO-18(2)	40	0,25	50	-	10	-	25	8	9
D 2N4857	J	TO-18(2)	40	0,25	20	-	6	-	40	8	10
D 2N4858	J	TO-18(2)	40	0,25	8	-	4	-	60	8	20
D 2N4859	J	TO-18(2)	30	0,25	50	-	10	-	25	8	9
D 2N4860	J	TO-18(2)	30	0,25	20	-	6	-	40	8	10
D 2N4861	J	TO-18(2)	30	0,25	8	-	4	-	60	8	20
2N5045	2J	TO-71	-	-	0,5	8	-	1,5	-	-	-
BFS21A	2J	SOT-52	30	0,5	1	-	6	-	-	-	-
2N5046	2J	TO-71	-	-	0,5	8	-	1,5	-	-	-
BFS21A	2J	SOT-52	30	0,5	1	-	6	-	-	-	-
2N5047	2J	TO-71	-	-	0,5	8	-	1,5	-	-	-
BFS21	2J	SOT-52	30	0,5	1	-	6	-	-	-	-
2N5358	J	TO-58	-	-	0,5	1	-	1	-	2	-
BFW13	J	TO-72(4)	30	0,1	0,2	1,5	1,2	1	-	0,8	-
2N5359	J	TO-72	-	-	0,8	1,6	-	1,2	-	2	-
BFW12	J	TO-72(4)	30	0,1	1	5	2,5	2	-	0,8	-
2N5360	J	TO-72	-	-	1,5	3	-	1,4	-	2	-
BFW12	J	TO-72(4)	30	0,1	1	5	2,5	2	-	0,8	-
2N5362	J	TO-72	-	-	4	8	-	2,5	-	2	-
BFW11	J	TO-72(4)	30	0,1	4	10	6	3	-	typ0,6	-
2N5363	J	TO-72	-	-	7	14	-	2,5	-	2	-
BFW10	J	TO-72(4)	30	0,1	8	20	8	3,5	-	typ0,6	-
2N5364	J	TO-72	-	-	9	18	-	2,7	-	2	-
BFW10	J	TO-72(4)	30	0,1	8	20	8	3,5	-	typ0,6	-
2N5457	J	TO-92	-	1	1	5	-	1	-	3	-
BF245A	J	TO-92(5)	30	5	2	6,5	8	3	-	typ1,1	-

Diodos

Tipo a ser substituído / Possível Substituição	Invólucro	$I_{F(AV)}$ (I_F) A	V_{RRM} (V_R) V	I_{FSM} T_{jmax} A	t_{rr} max ns	C_d max pF	V_F a max V	I_F mA
D AA119	DO-7	(0,035)	(30)	-	-	-	2,2	10
D AAZ15	DO-7	(0,14)	(75)	-	350	2	0,57	30
D AAZ17	DO-7	(0,14)	(50)	-	350	2	0,57	30
D AAZ18	DO-7	(0,13)	(20)	-	70	2,5	0,5	30
AGP15-200	DO-15	1,51	200	50	-	-	-	-
1N5060	SOD-57	2	(400)	50	6000	-	-	-
AGP15-400	DO-15	1,5	400	50	-	-	-	-
1N5060	SOD-57	2	(400)	50	6000	-	-	-
AGP15-600	DO-15	1,5	600	50	-	-	-	-
BYW54	SOD-57	2	(600)	50	2500	-	-	-
1N5061	SOD-57	2	(600)	50	6000	-	-	-
AGP15-800	DO-15	1,5	800	50	-	-	-	-
BYW55	SOD-57	2	(800)	50	2500	-	-	-
1N5062	SOD-57	2	(800)	50	6000	-	-	-
D BA157	DO-15	0,4	400	15	300	-	-	-
D BA158	DO-15	0,4	600	15	300	-	-	-
D BA159	DO-15	0,4	1000	15	300	-	-	-
BA170	DO-35	(0,15)	(20)	-	100	-	1	80
1N4154	DO-35	(0,2)	(25)	-	2	4	1	30
BA180	DO-35	0,05	(10)	-	-	-	1	4
BA316	DO-35	(0,1)	10	-	4	2	1,1	100
BA181	DO-35	0,05	(20)	-	-	-	1	100
BA317	DO-35	(0,1)	(30)	-	4	2	1,1	100
BA187	DO-35	0,2	(50)	-	-	-	1,2	200
BAX18A	DO-35	(0,5)	(75)	-	-	35	0,85	100
BA188	DO-35	0,2	(100)	-	-	-	1,2	200
BAV19	DO-35	(0,025)	(100)	-	50	5	1	100
BA189	DO-35	0,2	(150)	-	-	-	1,2	200
BAV20	DO-35	(0,25)	(150)	-	50	5	1	100
BA190	DO-35	0,2	(200)	-	-	-	1,2	200
BAV21	DO-35	(0,25)	(200)	-	540	5	1	100
C BA216	SOD-17	(0,075)	-	-	4	3	0,92	10
C BA217	SOD-17	(0,075)	(30)	-	4	3	1	10
C BA218	SOD-17	(0,075)	(50)	-	4	3	1	10
C BA219	SOD-17	(0,1)	(100)	-	120	5	1	10
D BA220	DO-35	(0,2)	10	-	4	2,5	0,95	100
C BA221	DO-35	(0,2)	(30)	-	4	2,5	0,95	100
D BA314	DO-35	(0,1)	-	-	-	140	0,96	100
D BA314A	DO-35	(0,1)	-	-	-	110	1	100
D BA315	DO-35	(0,1)	5	-	-	3	1,05	100
D BA316	DO-35	(0,1)	(10)	-	4	2	1,1	100
D BA317	DO-35	(0,1)	(30)	-	4	2	1,1	100
D BA318	DO-35	(0,1)	(50)	-	4	2	1,1	100
M BAB11	DO-35	0,3	(300)	30	1000	1	1,1	300

Diodos

Tipo a ser substituído / Possível Substituição	Invólucro	$I_{F(AV)}$ (I_F) A	V_{RRM} (V_R) V	I_{FSM} T_{jmax} A	t_{rr} max ns	C_d max pF	V_F a max V	I_F mA
C BAX17	SOD-17	(0,2)	(200)	-	120	10	1,1	100
C BAX18	SOD-17	(0,5)	(75)	-	-	-	0,9	100
D BAX18A	DO-35	(0,5)	(75)	-	-	35	0,86	100
BAX84	DO-35	(0,075)	(20)	-	10	2	1	40
BA317	DO-35	(0,1)	(30)	-	4	2	1,1	100
BAY17	DO-35	0,2	(12)	-	-	-	1	100
BAX14A	DO-35	(0,5)	(20)	-	300	35	0,85	100
BAY18	DO-35	0,2	(50)	-	-	-	1	100
BAX18A	DO-35	(0,5)	(75)	-	-	35	0,82	100
BAY19	DO-35	0,2	(100)	-	-	-	1	100
BAV19	DO-35	(0,25)	(100)	-	50	5	1	100
BAY20	DO-35	0,2	(150)	-	-	-	1	100
BAV20	DO-35	(0,25)	(150)	-	50	5	1	100
BAY21	DO-35	0,2	(200)	-	-	-	1	100
BAV21	DO-35	(0,25)	(200)	-	50	5	1	100
BAY67	DO-35	-	(35)	-	-	1,5	1	200
1N4151	DO-35	(0,2)	(50)	-	2	2	1	50
BAY68	DO-35	(0,075)	(25)	-	10	5	1	100
1N4154	DO-35	(0,2)	(25)	-	2	4	1	30
BAY80	DO-35	(0,1)	(120)	-	50	6	1	100
BAV20	DO-35	(0,025)	(150)	5	50	-	1	100
D BBY31	SOT-23	(0,02)	(28)	-	-	2,8	-	-
C BY184	SOD-34(1)	0,005	1800	5	-	-	-	-
D BY188A	SOD-18	1,2	(25)	40	-	-	-	-
D BY188B	SOD-18	1,2	(25)	40	-	-	-	-
BY201-2	DO-7	1,5	250	30	200	-	-	-
BA157	DO-15	0,4	400	15	300	-	-	-
BY406	DO-15	0,8	350	15	350	-	-	-
BY201-3	DO-7	1,5	350	30	200	-	-	-
BA157	DO-15	0,4	400	15	300	-	-	-
BY406	DO-15	0,8	350	15	300	-	-	-
BY201-4	DO-7	1,5	450	30	200	-	-	-
BA158	DO-15	0,4	600	15	300	-	-	-
BY407	DO-15	0,8	600	15	300	-	-	-
BY201-5	DO-7	1,5	550	30	200	-	-	-
BA158	DO-15	0,4	600	15	300	-	-	-
BY407	DO-15	0,8	600	15	300	-	-	-
BY201-6	DO-7	1,5	650	30	200	-	-	-
BA159	DO-15	0,4	1000	15	300	-	-	-
BY208-800	DO-15	0,75	600	20	350	-	-	-
BY204-4	DO-7	0,4	(400)	20	500	-	-	-
BA157	DO-15	0,4	400	15	300	-	-	-
BY207	DO-14	0,4	600	15	300	-	-	-
BY407	DO-15	0,8	600	15	300	-	-	-
BY204-8	DO-7	0,4	(800)	20	500	-	-	-
BA159	DO-15	0,4	1000	15	300	-	-	-
BY208-800	DO-15	0,4	800	20	350	-	-	-

GUIA PHILIPS DE SUBSTITUIÇÃO DE SEMICONDUTORES

Seqüência da série de publicações iniciada na revista nº 161 (março/86)

Transistores de Efeito de Campo

Tipo a ser substituído / Possível Substituição	J M	Invólucro	V_{DS} (V_{DB}) V	$-I_{GSS}$ max nA	I_{DSS} min mA	I_{DSS} max mA	$V_{(P)GS}$ max V	Y_{fs} min mA/V	$r_{ds\ on}$ max Ω	C_{rs} max pF	t_{on} max ns
2N5458	J	TO-92	-	1	2	9	-	1,5	-	-	-
BF245B	J	TO-92(5)	30	5	6	15	8	3	-	typ1,1	-
2N5459	J	TO-92	-	1	4	6	-	2	-	3	-
BF245C	J	TO-92(5)	30	5	12	25	8	3	-	typ1,1	-
2N5515	2J	TO-71	-	0,25	0,5	7,5	-	-	-	-	-
BFQ10	2J	TO-71(1)	30	0,1	0,5	10	3,5	-	-	-	-
2N5516	2J	TO-71	0,25	-	0,5	75	-	-	-	-	-
BFQ10	2J	TO-71(1)	30	0,1	0,5	10	3,5	-	-	-	-
2N5517	2J	TO-71	-	0,25	0,5	7,5	-	-	-	-	-
BFQ13	2J	TO-71(1)	30	0,1	0,5	10	3,5	-	-	-	-
2N5518	2J	TO-71	-	0,25	0,5	7,5	-	-	-	-	-
BFQ14	2J	TO-71(1)	30	0,1	0,5	10	3,5	-	-	-	-
2N5519	2J	TO-71	-	0,25	0,5	7,5	-	-	-	-	-
BFQ16	2J	TO-71(1)	30	0,1	0,5	10	3,5	-	-	-	-
2N5638	J	TO-92	-	1	50	-	-	-	-	4	-
BSV78	J	TO-18(2)	40	0,25	50	-	11	-	25	5	10
2N5639	J	TO-92	-	1	25	-	-	-	-	4	-
BSV79	J	TO-18(2)	40	0,25	20	-	7	-	40	5	15
2N5640	J	TO-92	-	1	5	-	-	-	-	4	-
BSV80	J	TO-18(2)	40	0,25	10	-	7	-	60	5	15
2N5653	J	TO-92	-	1	40	-	-	-	-	3,5	-
BSV78	J	TO-18(2)	40	0,25	50	-	11	-	25	5	10
2N5654	J	TO-92	-	1	15	-	-	-	-	3,5	-
BSV79	J	TO-18(2)	40	0,25	20	-	7	-	40	5	15
2N5668	J	TO-92	-	2	1	5	-	-	-	2,5	-
BF245A	J	TO-92(5)	30	5	2	6,5	8	3	-	typ1,1	-
2N5669	J	TO-92	-	2	4	10	-	-	-	3	-
BF245B	J	TO-92(5)	30	5	6	15	8	3	-	typ1,1	-
2N5670	J	TO-92	-	2	8	20	-	-	-	2,5	-
BF245C	J	TO-92(5)	30	5	12	25	8	3	-	typ1,1	-
3N128	M	TO-72	-	50000	5	25	-	-	typ200	0,35	-
BSV81	M	TO-72(5)	30	10000	-	-	-	-	50	0,5	-
3N140	M	TO-72	-	-	5	30	-	-	-	-	-
BFS28	M	TO-72(6)	20	-	-	-	-	8	-	typ25	-
3N141	M	TO-72	-	-	5	30	-	-	-	-	-
BFS28	M	TO-72(6)	20	-	-	-	-	8	-	typ25	-
3N153	M	TO-72	-	200	5	30	-	-	typ200	0,35	-
BSV81	M	TO-72(5)	(30)	1000	-	-	-	-	50	0,5	-
3N187	M	TO-72	-	-	-	-	-	-	-	0,03	-
BFR84	M	TO-72(6)	20	-	20	55	3,8	12	-	typ30	-

Transistores de Efeito de Campo

Tipo a ser substituído / Possível Substituição	J M	Invólucro	V_{DS} (V_{DB}) V	$-I_{GSS}$ max nA	I_{DSS} min mA	I_{DSS} max mA	$V_{(P)GS}$ max V	Y_{fs} min mA/V	$r_{ds\ on}$ max Ω	C_{rs} max pF	t_{on} max ns
D BFW13	J	TO-72(4)	30	0,1	0,2	1,5	1,2	1	-	0,8	-
D BFW61	J	TO-72(4)	25	1	2	20	8	2	-	2	-
N 3N211	M	TO-72(6)	27	-	6	40	-	17	-	5-50	-
2N3069	J	TO-18	-	1	2	10	-	-	-	1,5	-
BFW12	J	TO-72(4)	30	0,1	1	5	2,5	2	-	0,8	-
2N3070	J	TO-18	-	1	0,5	2,5	-	-	-	1,5	-
BFW12	J	TO-72(4)	30	0,1	1	5	2,5	2	-	0,8	-
2N3458	J	TO-18	-	-	3	15	-	2,5	-	-	-
BFW10	J	TO-72(4)	30	0,1	8	20	8	3,5	-	typ0,6	-
2N3459	J	TO-18	-	-	0,8	4	-	1,5	-	-	-
BFW12	J	TO-72(4)	30	0,1	1	5	2,5	2	-	0,8	-
2N3460	J	TO-18	-	-	0,2	1	-	0,8	-	-	-
BFW12	J	TO-72(4)	30	0,1	1	5	2,5	2	-	0,8	-
2N3684	J	TO-72	-	0,1	2,5	7,5	-	-	-	1,2	-
BFW11	J	TO-72(4)	30	0,1	4	10	6	3	-	typ0,6	-
2N3685	J	TO-72	-	0,1	1	3	-	-	-	1,2	-
BFW12	J	TO-72(4)	30	0,1	1	5	2,5	2	-	0,8	-
2N3686	J	TO-72	-	0,1	0,4	1,2	-	-	-	1,2	-
BFW13	J	TO-72(4)	30	0,1	0,2	1,5	1,2	1	-	0,8	-
2N3819	J	TO-226AA	-	-	2	9	-	2	-	4	-
BF245C	J	TO-92(5)	30	5	12	25	8	3	-	typ1,1	-
2N3821	J	TO-72	-	0,1	0,5	2,5	-	1,5	-	3	-
BFW13	J	TO-72(4)	30	0,1	0,2	1,5	1,2	1	-	0,8	-
2N3822	J	TO-72	-	-	2	10	-	3	-	3	-
BFW11	J	TO-72(4)	30	0,1	4	10	6	3	-	typ0,6	-
D 2N3823	J	TO-72(4)	30	0,5	4	20	8	3,5	-	2	-
2N3824	J	TO-72	-	-	12	24	-	-	250	-	-
BFW10	J	TO-72(4)	30	0,1	8	20	8	3,5	-	typ0,6	-
D 2N3966	J	TO-72(4)	30	0,1	2	-	6	-	220	1,5	120
2N3970	J	TO-18	-	-	50	150	-	-	30	-	-
2N4391	J	TO-18(2)	40	0,1	50	-	10	-	30	3,5	15
2N3971	J	TO-18	-	-	25	75	-	-	60	-	-
2N4392	J	TO-18(2)	40	0,1	25	-	5	-	60	3,5	15
2N3972	J	TO-18	-	-	5	30	-	-	100	-	-
2N4393	J	TO-18(2)	40	0,1	5	-	3	-	100	3,5	15
D 2N4091	J	TO-18(2)	40	-	30	-	10	-	30	5	60
D 2N4092	J	TO-18(2)	40	-	15	-	7	-	50	5	35
D 2N4093	J	TO-18(2)	40	-	8	-	5	-	80	5	25
2N4220/A	J	TO-72	-	-	0,5	3	-	1	-	2	-
BFW13	J	TO-72(4)	30	0,1	0,2	1,5	1,2	1	-	0,8	-
2N4221/A	J	TO-72	-	-	2	6	-	2	-	-	-
BFW12	J	TO-72(4)	30	0,1	1	5	2,5	2	-	0,8	-
2N4222/A	J	TO-72	-	-	5	15	-	2,5	-	-	-
BFW11	J	TO-72(4)	30	0,1	4	10	6	3	-	typ0,6	-
2N4223	J	TO-72	-	-	3	18	-	3	-	-	-
BFW11	J	TO-72(4)	30	0,1	4	10	6	3	-	typ0,6	-

Diodos

Tipo a ser substituído / Possível Substituição	Invólucro	$I_{F(AV)}$ (I_F) A	V_{RRM} (V_R) V	I_{FSM} T_{jmax} A	t_{rr} max ns	C_d max pF	V_F max V	@	I_F mA
BY204-10	DO-7	0,4	(1000)	20	500	-	-		-
BA159	DO-15	0,4	1000	15	300	-	-		-
BY208-1000	DO-15	0,75	1000	20	350	-	-		-
D BY206	DO-14	0,4	350	15	300	-	-		-
D BY207	DO-14	0,4	600	15	300	-	-		-
D BY208-600	DO-5	0,75	600	20	350	-	-		-
D BY208-800	DO-15	0,75	800	20	350	-	-		-
D BY208-1000	DO-15	0,75	1000	20	350	-	-		-
BY218-100	DO-27A	(2,3)	100	100	200	-	-		-
BYW95A	SOD-57	3	200	30	400	-	-		-
BY218-200	DO-27A	(2,3)	200	100	200	-	-		-
BYW95A	SOD-57	3	200	30	400	-	-		-
BY218-400	DO-27A	(2,3)	400	100	200	-	-		-
BYW95B	SOD-57	3	400	30	400	-	-		-
BY218-600	DO-27A	(2,3)	600	100	200	-	-		-
BYW95C	SOD-57	3	600	30	400	-	-		-
D BY223	SOD-38	-	1500	20	-	-	-		-
C BY226	SOD-18	1,75	650	50	-	-	-		-
C BY227	SOD-18	1,75	1250	50	-	-	-		-
D BY228	SOD-64	-	1500	50	-	-	-		-
N BY229-200	TO-220AC	7	200	60	450	-	-		-
N BY229-400	TO-220AC	7	400	60	450	-	-		-
N BY229-600	TO-220AC	7	600	60	450	-	-		-
N BY229-800	TO-220AC	7	800	60	450	-	-		-
D BY277-600R	SOD-38	-	600	50	400	-	-		-
D BY277-750R	SOD-38	-	750	50	400	-	-		-
BY296	DO-27A	(2,3)	100	70	500	-	-		-
BYW95A	SOD-57	3	200	30	400	-	-		-
BY297	DO-27A	(2,3)	200	70	500	-	-		-
BYW95A	SOD-57	3	200	30	400	-	-		-
BY298	DO-27A	(2,3)	400	70	500	-	-		-
BYW95B	SOD-57	3	400	30	400	-	-		-
BY299	DO-27A	(2,3)	800	70	500	-	-		-
BYW96D	SOD-64	3	800	60	400	-	-		-
D BY406	DO-15	0,8	350	15	300	-	-		-
D BY407	DO-15	0,8	600	15	300	-	-		-
D BY409	SOD-34(1)	0,0025	12500	-	typ400	-	-		-
D BY409A	SOD-34(2)	0,0025	12500	-	typ400	-	-		-
N BY438	SOD-64	-	1200	50	-	-	-		-
N BY448	SOD-57	-	1500	30	-	-	-		-
N BY458	SOD-57	-	1200	30	-	-	-		-
D BY476	SOD-56	0,0025	18000	-	typ400	-	-		-
D BY476A	SOD-56	0,0025	12500	-	typ400	-	-		-

Diodos

Tipo a ser substituído / Possível Substituição	Invólucro	$I_{F(AV)}$ (I_F) A	V_{RRM} (V_R) V	I_{FSM} T_{jmax} A	t_{rr} max ns	C_d max pF	V_F max V	@	I_F mA
N BAS15	DO-34	(0,075)	(50)	-	4	3	1		10
D BAV10	DO-35	(0,3)	(60)	-	6	2,5	0,92		100
BAV12	DO-35	0,35	(90)	-	10	-	1,25		500
BAX12A	DO-35	(0,4)	(90)	-	50	35	0,9		100
BAV17	DO-35	(0,2)	(25)	-	50	-	1		100
BAV18	DO-35	(0,25)	(50)	-	50	5	1		100
1N4150	DO-35	(0,3)	(50)	-	6	2,5	0,74		10
D BAV18	DO-35	(0,25)	(50)	-	50	5	1		100
D BAV19	DO-35	(0,25)	(100)	-	50	5	1		100
D BAV20	DO-35	(0,25)	(150)	-	50	5	1		100
D BAV21	DO-35	(0,25)	(200)	-	50	5	1		100
BAV30	DO-35	(0,15)	(30)	-	4	4	1		10
BA317	DO-35	(0,1)	(30)	-	4	2	1,1		100
D BAV45	TO-18(3)	(0,05)	(20)	-	-	1,3	1		10
N BAV45A	TO-72(7)	dois diodos BAV45 num invólucro							
BAV54-70	DO-35	(0,15)	(70)	2	4	4	1		10
1N4148	DO-35	(0,075)	(75)	-	4	4	1		10
D BAV70	SOT-23	(0,1)	(70)	-	6	1,5	1,3		100
D BAV99	SOT-23	(0,1)	(70)	-	6	1,5	1,3		100
BAW13	DO-35	(0,2)	(200)	-	-	typ3,5	1,2		200
BAV21	DO-35	(0,25)	(200)	-	50	5	1		100
BAW21	DO-35	(0,4)	-	-	-	-	1		200
BAW21A	DO-35	(0,4)	(70)	-	300	35	1		200
D BAW21A	DO-35	(0,4)	(70)	-	300	35	1		200
D BAW21B	DO-35	(0,4)	(90)	-	300	35	1		200
BAW55	DO-35	(0,3)	(60)	-	6	4	1		200
1N4448	DO-35	(0,2)	(75)	-	4	4	1		100
D BAW56	SOT-23	(0,1)	170	-	6	2	1,3		100
D BAW62	DO-35	(0,1)	(75)	-	4	2	1		100
BAW75	DO-35	(0,15)	(35)	-	2	-	1		30
1N4151	DO-35	(0,2)	(50)	-	2	2	1		50
BAW76	DO-35	(0,15)	(75)	-	2	-	1		100
1N4151	DO-35	(0,2)	(50)	-	2	2	1		50
1N4446	DO-35	(0,2)	(75)	-	4	4	1		20
BAW77	DO-35	0,2	(120)	-	-	-	1,3		100
BAV20	DO-35	(0,25)	(150)	-	50	5	1		100
C BAX12	SOD-17	(0,4)	(90)	-	50	35	0,9		100
D BAX12A	DO-35	(0,4)	(90)	-	50	35	0,9		100
C BAX13	SOD-17	(0,075)	(50)	-	4	3	0,9		10
C BAX14	SOD-17	(0,5)	(20)	-	50	35	1,75		100
D BAX14A	DO-35	(0,5)	(20)	-	300	35	0,85		100
C BAX15	SOD-17	(0,25)	(150)	-	300	20	1		100
C BAX16	SOD-17	(0,2)	150	-	120	10	1,3		100

LIÇÃO 26

CURSO DE ELETRÔNICA

O assunto da lição anterior foi o material semicondutor. Vimos que os semicondutores podiam ser "dopados" com impurezas e assim apresentar dois tipos de comportamento quanto a condução da corrente. Vimos que num caso os portadores majoritários eram as cargas negativas, dando origem aos materiais tipo N, e noutro os portadores majoritários de cargas eram as lacunas, dando origem aos materiais tipo P. O que ocorre quando unimos materiais de tipos diferentes? Este será nosso assunto, levando-nos aos primeiros dispositivos eletrônicos semicondutores de grande importância: os diodos. Veremos de que modo se comportam as junções de materiais P e materiais N, e de que modo podemos aproveitar suas propriedades na construção dos diodos. Usados na detecção, retificação e em muitas outras aplicações, os diodos ocupam posição de destaque dentre os componentes eletrônicos.

LIÇÃO 26
AS JUNÇÕES PN E OS DIODOS

Num material semicondutor do tipo P os portadores majoritários de cargas são as lacunas no sentido de que existem mais lacunas disponíveis para a condução de correntes do que elétrons. Já num material do tipo N, conforme estudamos, existem mais elétrons livres do que lacunas para a condução da corrente.

O que acontece se um material do tipo N for unido de modo íntimo a um material do tipo P é o que veremos a seguir, lembrando que esta união íntima forma o que denominamos de "junção".

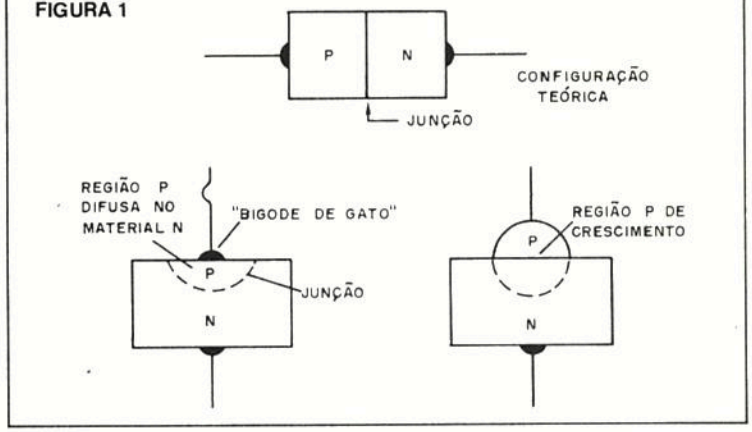
A junção não precisa ser obrigatoriamente obtida pela aproximação e "soldagem" de dois materiais diferentes, se bem que esta seja uma das possibilidades.

Podemos ter a união de materiais diferentes simplesmente "fabricando" o semicondutor, de modo que numa parte tenhamos as impurezas do tipo P e na outra seja difundida a impureza do tipo N. A junção diz-se neste caso formada por difusão.

Outra possibilidade, mostrada na figura 1, consiste em fazer "crescer" o cristal de um tipo (N por exemplo) sobre um pedaço de material P, caso em que temos uma junção formada "por crescimento".

Diversas são as técnicas que nos permitem obter junções PN e que serão oportunamente estudadas. O que importa para a compreensão do funcionamento da junção PN é que se leve em conta que existem duas regiões

FIGURA 1



num material, de tipos diferentes, separadas por uma zona comum de contato.

26.1 – A Junção PN

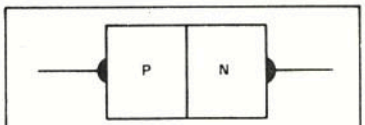


FIGURA 2 ESTRUTURA PN

Na figura 2 temos a representação para uma junção PN.

Para entender o que ocorre num dispositivo com esta estrutura, imaginemos que inicialmente tenhamos os materiais P e N separados, conforme mostra a figura 3.

No momento em que os dois materiais forem unidos, na região de junções começa a haver uma recombinação dos elétrons livres em excesso do material N, onde estas cargas são portadores majoritários, com as lacunas em excesso do material P, onde estas cargas são os portadores majoritários. (figura 4)

O resultado é que nesta região do material temos uma redução da concentração dos portadores de carga, o que corresponde ao aparecimento de cargas especiais de ambos os lados da junção.

Esta carga especial significa simplesmente que no material P existe uma região em que predominam cargas N, e no material N existe uma região em que predominam cargas P.

Isso corresponde a uma verdadeira "barreira" para a circulação da corrente representada pelo gráfico da figura 5.

Chamamos esta barreira de modo bem apropriado de "barreira de potencial", e ela impede que ocorra o mesmo processo de difusão e recombinação das cargas do restante do material semicondutor.

CURSO DE ELETRÔNICA

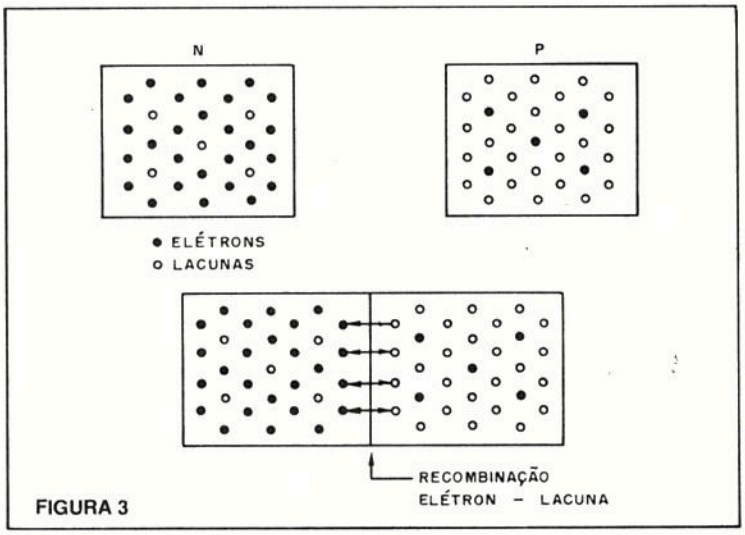


FIGURA 3

Como a recombinação das cargas dos materiais P com as do material N corresponde a uma corrente, tão logo a barreira se forme ela impede o prosseguimento do processo. Dizemos que a "altura" desta barreira de potencial deve se ajustar de modo a impedir a circulação de corrente no material semicondutor, equilibrando o processo.

Numa estrutura PN temos então duas regiões em que distintamente existem portadores de carga majoritários P e N, que são os materiais correspondentes, e uma região intermediária, de junção, em que se manifesta um fenômeno de recombinação com a formação de uma barreira de potencial.

Na condição de equilíbrio, isto é, sem ação alguma externa de campos, não há circulação de corrente alguma pelo sistema. Isso significa que não temos a passagem de portadores de carga de um material para outro, através da barreira.

O que ocorre, entretanto, se uma tensão externa for aplicada a esta estrutura de modo a forçar a circulação de uma corrente? É o que veremos a seguir:

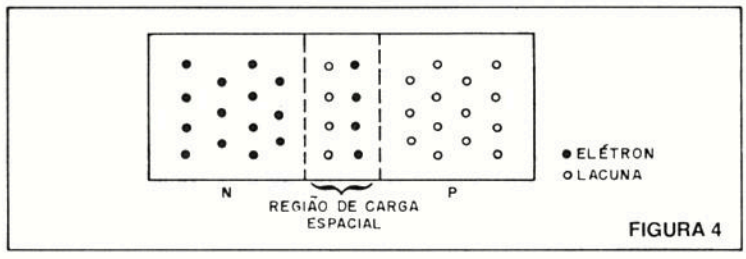


FIGURA 4

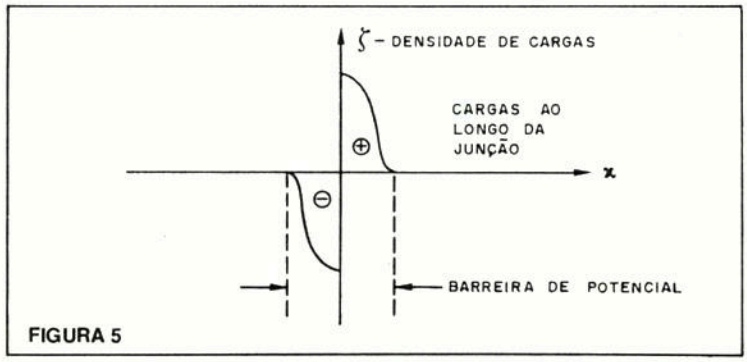


FIGURA 5

26.2 – Polarização da Junção PN

Inicialmente, vamos polarizar a junção PN ligando um gerador de corrente contínua, conforme mostra a figura 6.

Conforme podemos perceber, o pólo positivo do gerador é ligado ao pedaço do semicondutor do tipo P enquanto que o pólo negativo do gerador é ligado ao lado do semicondutor do tipo N.

Um campo elétrico se manifesta atuando diretamente sobre os portadores de carga. Os portadores de carga positiva são atraídos pelo pólo negativo e os portadores negativos, pelo pólo positivo.

Do lado positivo do material (semicondutor P) teremos então a atração dos portadores negativos para o lado da bateria, enquanto que as lacunas, que são os portadores positivos, serão empurrados para a região de junção. Ora, como neste material P a concentração de lacunas é maior que a de elétrons, o fluxos de lacunas para a junção é maior que o fluxo de elétrons para o pólo da bateria.

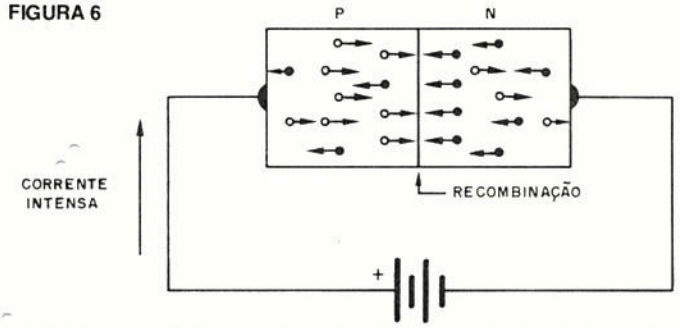
Do outro lado, temos a atração para o pólo da bateria das lacunas enquanto que os elétrons livres são empurrados para a região da junção. Como no material N a concentração de portadores negativos é maior, o fluxo de cargas para a região da junção é maior que o fluxo de cargas positivas para o pólo da bateria.

O resultado é que ocorre na região da junção uma concentração de cargas suficientemente grande para vencer a barreira de potencial e dar início a um processo de recombinação. Uma corrente intensa pode então circular pelo dispositivo, produzindo uma queda de sua resistência.

Dizemos, nestas condições, que a junção está polarizada no sentido direto e a corrente pode circular pelo dispositivo.

Se agora invertemos a polaridade da bateria externa, confor-

FIGURA 6



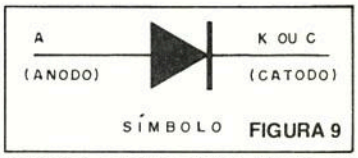


FIGURA 9

material semicondutor usado na sua fabricação.

A representação usual para o diodo é mostrada na figura 9.

Veja então que podemos usar o diodo como uma espécie de válvula de retenção, baseados

me mostra a figura 7, o que ocorre?

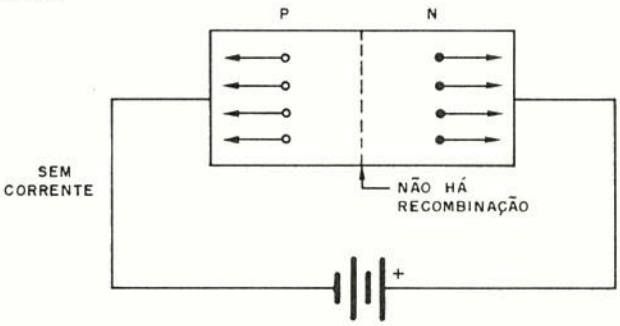
Teremos novamente a atração dos portadores de carga positivos para o pólo negativo e dos portadores negativos para o pólo positivo.

No caso, para a região da junção irão agora os portadores minoritários, cuja concentração é pequena, não há possibilidade de vencer a barreira de potencial. O resultado é que não ocorre a recombinação da maneira esperada e nenhuma corrente pode circular pelo dispositivo. Manifesta uma resistência elevada.

Dizemos, nestas condições, que o dispositivo está polarizado no sentido inverso.

Veja que, no caso da polarização direta, temos um estreitamento da região em que se encontra a carga espacial, ou seja, a junção, enquanto no caso da polarização inversa os portadores majoritários de carga são afastados, provocando um alargamento da barreira de potencial.

FIGURA 7



26.3 – Diodos Semicondutores

Os dispositivos eletrônicos, formados por dois pedaços de materiais semicondutores de tipos diferentes e unidos de modo a terem uma região de junção comum, são denominados diodos semicondutores.

São diodos porque possuem dois elementos de ligação, ou seja, são dispositivos de dois terminais e são semicondutores em vista do material usado na sua confecção.

Ao lado dos diodos semicondutores devemos lembrar a existência dos diodos termiônicos, ou válvulas diodo que apresentam comportamento elétrico semelhante, mas estrutura completamente diferente e que futuramente serão estudados.

Na figura 8 mostramos diversos tipos de diodos que são usados em eletrônica.

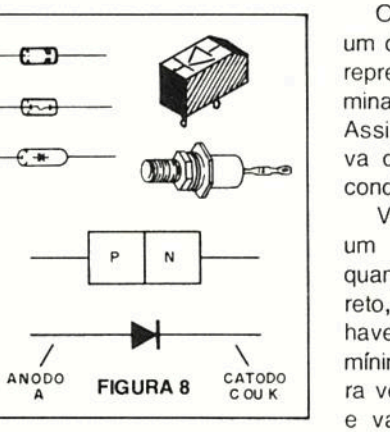


FIGURA 8

Todos estes diodos são formados por pedaços de materiais semicondutores do tipo P e do tipo N, com uma junção comum. Os diodos podem ser de silício, germânio ou selênio, conforme o

nas propriedades da junção que estudamos no item anterior: quando o polarizamos no sentido direto ele "abre" e deixa passar a corrente com facilidade, apresentando um mínimo de resistência. (figura 10)

No entanto, quando o polarizamos no sentido direto ele "fecha" e impede a circulação da corrente.

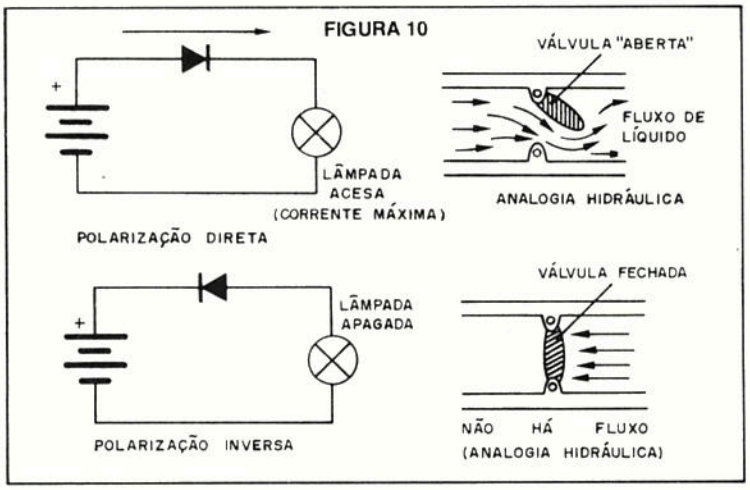
O comportamento elétrico de um diodo pode ser dado por uma representação gráfica que denominamos "curva característica". Assim, na figura 11 temos a curva característica do diodo semicondutor.

Vemos então que, para que um diodo comece a conduzir quando polarizado no sentido direto, ou seja, "abra", é preciso haver a aplicação de uma tensão mínima. Esta tensão é usada para vencer a barreira de potencial e varia conforme o material do diodo.

Para os diodos de germânio esta tensão é da ordem de 0,2 V, enquanto para os diodos de silício esta tensão é da ordem de 0,7 V.

É importante observar também

CURSO DE ELETRÔNICA



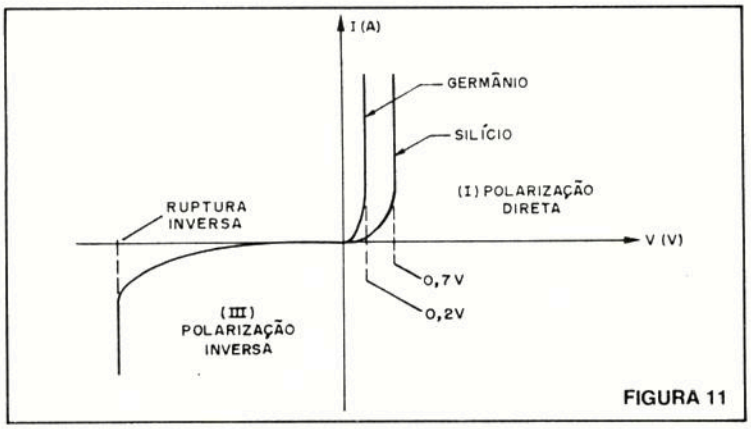
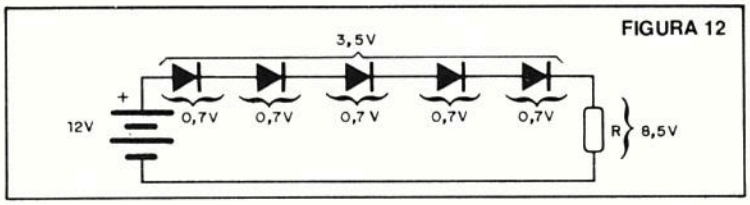


FIGURA 11



que na condução direta, não importa qual seja a quantidade da corrente que circule pelo diodo, esta barreira estará sempre presente. Assim, temos sempre uma queda de tensão no diodo e esta é da ordem de 0,2 ou 0,7 V.

Num circuito como o da figura 12 em que ligamos diversos diodos em série com uma lâmpada, se usarmos os tipos de silício, teremos 0,7 V de queda em cada um.

Conforme veremos futuramente, os diodos podem ser usados para produzir pequenas quedas de tensão nos circuitos e de uma maneira que não ocorre com os resistores: independente com boa aproximação da intensidade da corrente.

Uma outra caraciterística importante dos diodos pode ser observada na curva e é a que corresponde à ruptura inversa.

Chamamos de tensão ruptura inversa (V_{RRM}) à tensão que aplicada no diodo no sentido de polarizá-lo inversamente, provoca a quebra a barreira de potencial, mesmo que aplicada mudando completamente as características do diodo: o diodo, até então fechado à circulação da corrente, abre.

Esta tensão não deve ser aplicada em diodos comuns, pois a ruptura da barreira é acompanhada da destruição do componente. Isso significa que não devemos de modo algum utilizar os diodos em circuitos que estejam sujeitos a tensões inversas maiores que o valor que causa a ruptura inversa sob pena de "queimar" o componente.

Temos finalmente a observar nesta lição a pequena corrente que pode circular nos diodos quando polarizados no sentido inverso e que depende de dois fatores: luz e calor.

De fato, estando a temperatura ambiente que corresponde a 273 graus acima do zero absoluto, não reina nos átomos do material semicondutor uma completa paz. Eles se agitam e constantemente são liberados portadores de carga tanto positivos como negativos na região da junção. Estes portadores se movimentam e são responsáveis por uma pequena corrente que circula mesmo quando o diodo está polarizado no sentido inverso. Esta corrente é denominada "de fuga" e aumenta com a temperatura de uma forma perfeitamente previsível.

A fuga de diodos pode até ser admitida em alguns casos, desde que não seja grande, e em outros podemos até aproveitá-la como base para projetos: de fato, como esta corrente depende de maneira previsível da temperatura, podemos usar um diodo como sensor de temperatura de grande precisão, conforme mostra a figura 13.

Se a junção receber iluminação direta, os fótons de luz po-

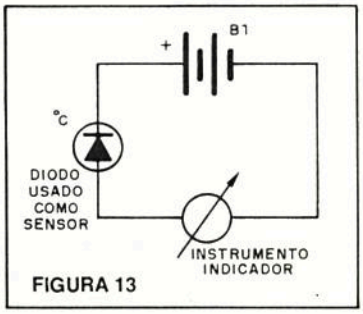


FIGURA 13

dem liberar portadores de carga, permitindo assim a circulação de pequenas correntes pela junção, mesmo quando o diodo se encontra polarizado no sentido inverso.

Podemos então usar os diodos como fotossensores. O silício, por exemplo, pode ser usado na construção de fotodiodos capazes de modificar sua resistência no sentido inverso com radiações infravermelhas e visíveis, o que significa a possibilidade de aplicá-los em alarmes, leituras de cartões perfurados e códigos de barras, detetores de incêndio e em muitos outros casos.

Tirando Dúvidas

O que é polarizar?

Realmente, este termo aparece com freqüência na literatura eletrônica, devendo ser muito bem explicado: polarizar é aplicar tensões determinadas nos pontos de um circuito de modo a se obter as correntes que levem aos efeitos desejados. Para que uma lâmpada acenda precisamos polarizá-la de modo conveniente, ou seja, devemos aplicar uma tensão positiva num de seus terminais e ligar o outro à terra ou a um ponto de tensão negativa.

Por que os diodos semicondutores também são chamados diodos de estado sólido?

Esta denominação se deve ao fato de que ao lado dos diodos – que tem por base materiais semicondutores que são sólidos – existem as válvulas diodo em que a condução dos portadores de carga se faz no vácuo ou ainda, em gases. Estes não são dispositivos de estado sólido, evidentemente, sendo chamados de diodo a vácuo ou ainda diodos a gás, conforme o tipo.

Experiência 26
Propriedades Elétricas dos Diodos

Diodos de germânio ou silício podem ser conseguidos com facilidade em aparelhos fora de uso, tais como rádios, amplificadores etc. Alguns tipos comuns tem a aparência mostrada na figura 14.

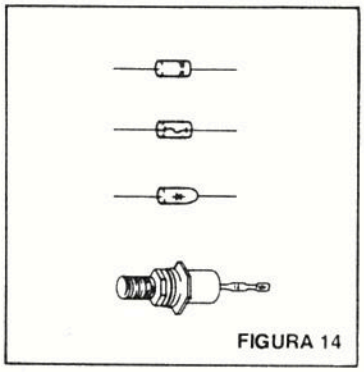


FIGURA 14

Podemos usar estes diodos para fazer algumas experiências interessantes que descrevemos a seguir. Caso você não tenha um diodo em casa pode adquirir um por custo bastante baixo. Peça os tipos 1N4002, 1N4148 ou mesmo BY127.

a) Polarização direta e inversa

Para esta primeira parte da experiência precisamos do seguinte material:

4 pilhas com suporte ou fonte de 6V;

1 lâmpada de 6V com até 100 mA de corrente;

1 diodo.

Ligando o diodo do modo mostrado na figura 15, temos a polarização direta e a lâmpada acende, pois a corrente pode passar. Invertendo o diodo, a lâmpada permanece apagada pois temos a polarização inversa.

Baseado nesta experiência, identifique o anodo e o catodo do diodo usado, caso ele não tenha identificação.

b) Prova de diodo

Um diodo em boas condições deve conduzir plenamente a corrente manifestando baixa resistência, quando polarizado no sentido direto, e não deve conduzir a corrente, manifestando alta resistência, quando polarizado no sentido inverso.

Podemos usar este conhecimento para prova de diodos com um multímetro, ou ainda com o circuito de prova da lição anterior (medidor de resistência).

Pegue diodos aproveitados de velhos aparelhos ou de seu estoque e meça a resistência nos dois sentidos:

- Se a resistência for alta (acima de 1M) num sentido e baixa no outro (menor que 10k), então o diodo estará em bom estado. Uma resistência direta de 10k ou desta ordem é normal, dada a baixa corrente exigida pelo multímetro que leva a polarização próxima do ponto em que a barreira de potencial é vencida;
- Se a resistência for baixa,

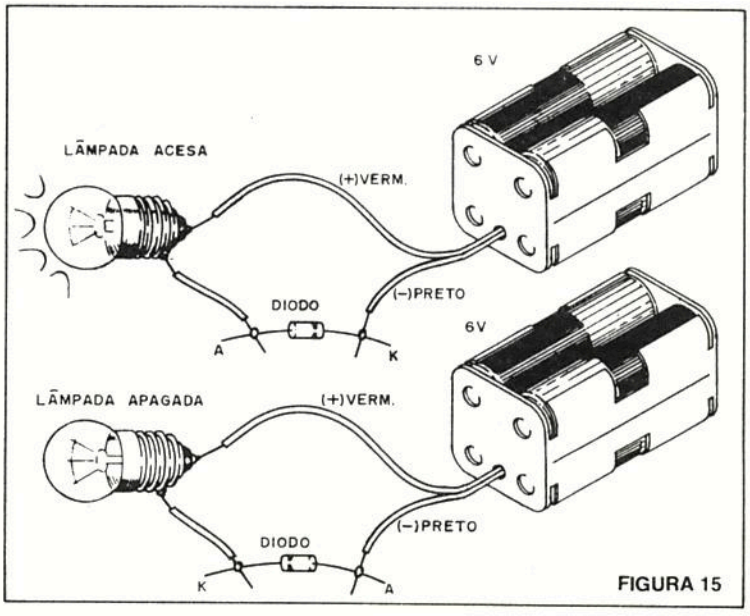


FIGURA 15

CURSO DE ELETRÔNICA

nos dois sentidos, é sinal que o diodo está com sua junção rompida no sentido inverso, ou seja, está em curto, não devendo ser utilizado em nenhuma aplicação;

• Do mesmo modo, se a resistência for alta nos dois sentidos (acima de 1M) é sinal que o diodo está estragado, ou seja, aberto, pois não pode conduzir a corrente de modo algum;

• Uma resistência inversa da ordem de 100k a 1M indica o que chamamos de "fuga". Um diodo danificado, ou mesmo que tenha sofrido pequena sobrecarga, pode passar a ter uma resistência menor no sentido inverso, ou seja, pode "escapar" alguma corrente, o que nem sempre é permitido nas aplicações práticas. Cuidados especiais devem ser tomados antes de se usar este diodo.

Questionário

1. Como se chama a região de contato entre um material do tipo P e um do tipo N?
2. O que é barreira de potencial?
3. Qual a intensidade da corrente circulante por um semicondutor na condição de equilíbrio dos portadores de carga?
4. A que material semicondutor corresponde o catodo de um diodo?
5. Na polarização direta um diodo apresenta alta ou baixa resistência?
6. O que ocorre se superarmos a tensão inversa que um diodo suporta?
7. Qual é a tensão em que um diodo de germânio começa a conduzir no sentido direto?

Respostas da Lição Anterior

1. São materiais como o silício ou germânio que apresentam uma resistividade intermediária entre os condutores e os isolantes.
2. São "ausências de elétrons" ou portadores de cargas positivos.
3. Quatro.
4. Três elétrons.
5. São elétrons livres.
6. Os do tipo N que são elétrons livres.
7. Com a elevação da temperatura a resistência de um material semicondutor diminui.

O DIODO A VÁCUO

Numa de suas experiências com a lâmpada incandescente, Thomas Edison descobriu que colocando um segundo eletrodo no interior do bulbo, para ele fluia uma corrente somente quando este eletrodo ficava positivo em relação ao filamento. (figura 1)

Esta corrente era devida a um fluxo de elétrons emitidos pelo filamento em vista de sua alta temperatura. Invertendo a polaridade do eletrodo, de modo que ele ficasse negativo em relação ao filamento, não havia circulação da corrente.

Este comportamento corresponde justamente a de um diodo, conduzindo a corrente apenas num sentido.

Posteriormente, o dispositivo foi aperfeiçoado sendo utilizado para a retificação, detecção e outras aplicações. Até há algum tempo a "válvula a vácuo", com a função de diodo, era muito encontrada em rádios, amplificadores e muitos outros aparelhos em lugar do moderno diodo semicondutor.

Na válvula diodo de aquecimento direto, mostrada na figura 2, o filamento emitia os elétrons funcionando como um catodo, enquanto que uma placa ou anodo os recolhia. Para aquecer o filamento, uma fonte de baixa tensão era utilizada.

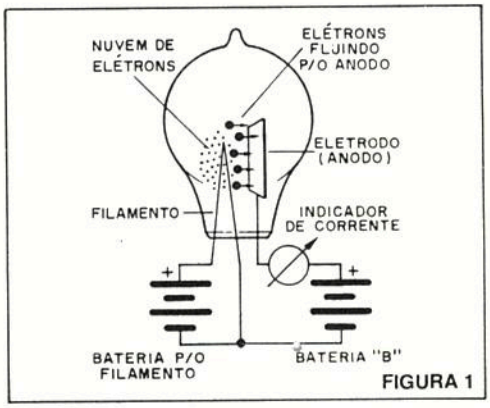


FIGURA 1

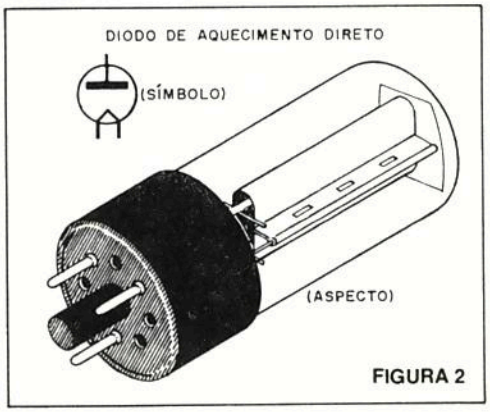


FIGURA 2

Montagens para aprimorar seus conhecimentos

PROVADOR/IDENTIFICADOR DE DIODOS

Nesta lição de nosso curso de eletrônica (lição 26) estudamos as junções PN e os diodos. Baseados no que vimos, projetamos um provador/identificador de diodos. Com este aparelho podemos não só provar diodos comuns, como também verificar se são de silício ou de germânio. Trata-se de um aparelho de grande utilidade na sua bancada.

Newton C. Braga

A prova de diodos é simples: basta polarizá-los no sentido direto e verificar se há condução. Depois invertemos o diodo, polarizando-o no sentido inverso, não devendo haver condução.

Se o diodo conduzir a corrente nos dois sentidos, então ele estará em curto. Se o diodo não conduzir a corrente em nenhum sentido, então ele estará aberto. Nos dois casos não poderemos usá-lo, pois ele estará ruim.

Um provador de continuidade serve para fazer a prova de polarização em questão, e com isso verificar se um diodo está bom ou ruim.

Para a identificação nos baseamos na própria curva característica dos diodos semicondutores de germânio e silício (que são os mais usados), que é mostrada na figura 1.

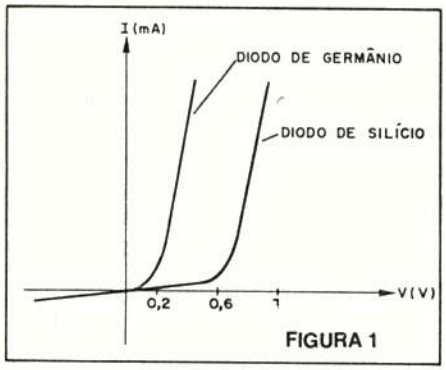


FIGURA 1

Os diodos de germânio começam a conduzir a corrente antes dos diodos de silício.

Enquanto o diodo de germânio conduz a corrente, já com 0,2V de tensão polarizadora direta, o diodo de silício precisa de pelo menos 0,6 V.

Isso significa que, se polarizarmos um diodo de germânio e um de silício com uma baixa tensão direta, o diodo de silício conduzirá a corrente "depois" do de germânio.

Um circuito simples que mostre essa diferença pode ser elaborado para a identificação dos diodos.

O provador/identificador que propomos é uma combinação dos dois circuitos: continuidade e verificação do início da condução, podendo ser construído com poucos componentes e instalado numa caixinha plástica como mostra a figura 2.

FUNCIONAMENTO

Na função de provador de diodos temos um simples indicador de continuidade em que o instrumento indicador é um VU-meter ou microamperímetro de até 200 µA. Um trim-pot em série permite ajustar o ponto de corrente máxima deste instrumento.

Quando a chave S1 é ligada, passamos à função de identificação de diodos. Nestas condições, formamos um divisor de tensão em que R1 é um ramo, e P1, M1 e R2 formam o outro ramo.

Na ausência de componentes entre J1 e J2 a corrente no instrumento é máxima, já que ajustamos isso em P1 para a prova de continuidade ou polarização de diodos.

Quando ligamos entre J2 e J3 um diodo polarizado no sentido direto, se ele for de germânio, a queda de tensão será maior do que se ele for de silício, e isso poderá ser visto facilmente pela movimentação da agulha. Um diodo de silício faz com que a agulha se movimente menos que um de germânio.

Podemos ter maior diferenciação desta indicação em função de R1 que pode ser aumentado até 10 ou 15k. Faça experiências com diodos diversos, de natureza (tipo) conhecido.

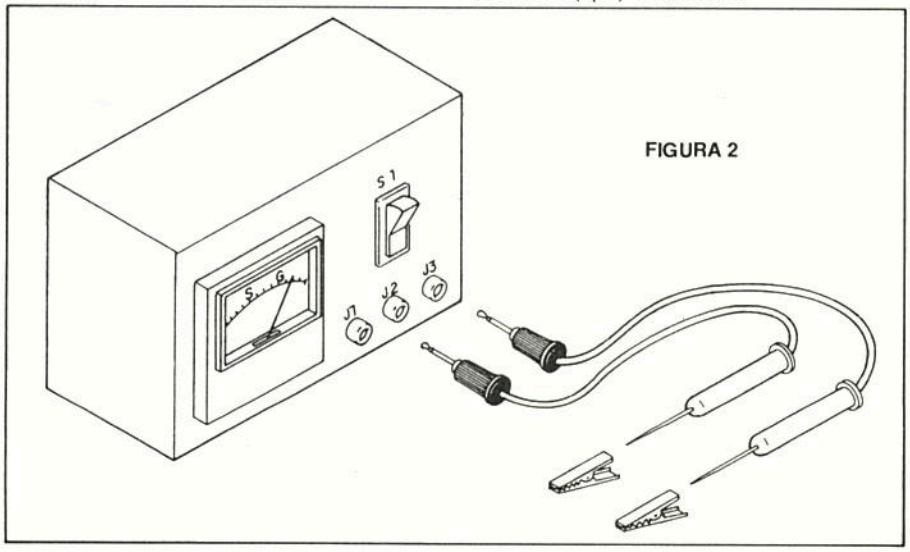


FIGURA 2

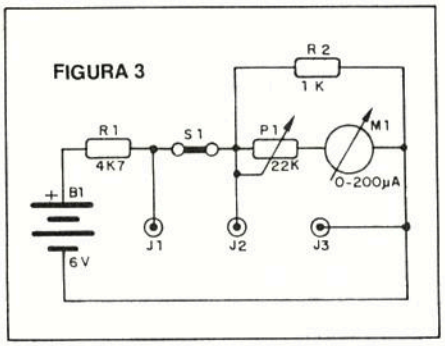
Os 1N34, 1N60 e 1N54 são de germânio. Tipos como o 1N914, 1N4148, 1N4001, 1N4004, 1N4007 e BY127 são de silício.

MONTAGEM

Na figura 3 damos o diagrama completo do aparelho.

Como a montagem é muito simples, pode ser usada uma ponte de terminais para a fixação dos componentes menores. (figura 4)

FIGURA 3



Os três jaques, onde serão fixadas as pontas de prova ou fios com garras para ligação ao diodo em teste, são colocados na parte frontal da caixa, assim como o instrumento. Com S1 desligado, e nenhum componente nas garras (que devem estar separadas), a fonte fica desconectada, daí não ser necessário o uso de um interruptor geral. O instrumento indicando zero não há consumo de corrente.

O VU-meter ou microamperímetro é do tipo com até 200 µA de corrente de fundo de escala, de baixo custo, e pode ser comprado em casas especializadas. Se sua ligação estiver invertida, você logo perceberá pois o ponteiro tende a mover-se para fora da escala.

A bateria B1 é formada por 4 pilhas pequenas. Use um suporte apropriado.

Para a prova podem ser usados fios com pinos para encaixar nos jaques J1 a J3 e garras para fixação nos diodos, ou ainda pontas de prova.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W e o trim-pot não é crítico, podendo ter valores de 10k a 47k.

FIGURA 4

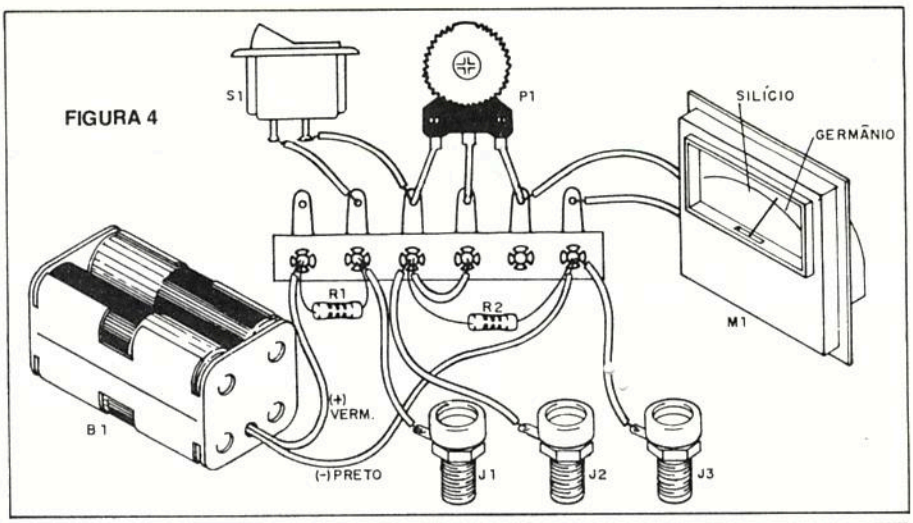
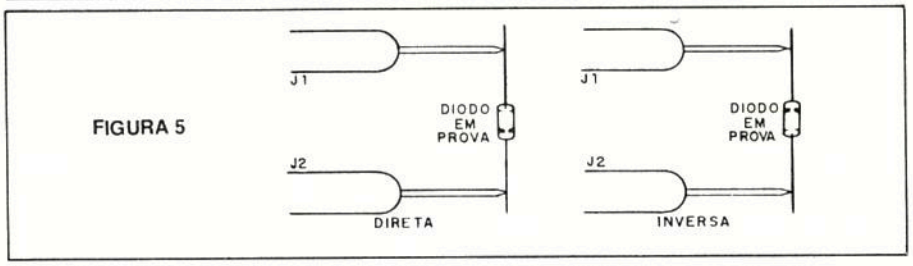


FIGURA 5



PROVA E USO

Encaixe as pontas de prova inicialmente em J1 e J2. Mantenha S1 aberta.

Enconstando uma ponta de prova na outra, a agulha do instrumento deve mover-se. Ajuste P1 para obter a corrente de fundo de escala.

Nestas condições o aparelho está pronto para a prova de diodos.

Encostando as pontas no sentido direto e inverso, como mostra a figura 5, para um diodo bom devemos ter a movimentação da agulha num caso e a não movimentação no outro. Se isso ocorrer, o diodo está bom. Se a agulha se movimentar nas duas posições o diodo está em curto. Se não houver nenhum movimento, o diodo está aberto.

Para a identificação, ligue a chave S1, uma garra em J1 (ou J2) e a outra em J3.

Em seguida ligue o anodo do diodo em prova em J1 (ou J2) e o catodo em J3. (figura 6)

Se a deflexão do ponteiro for mais acentuada, o diodo será de germânio. Se a movimentação for menor, o diodo é de silício. Tenha tipos conhecidos disponíveis para comparação.

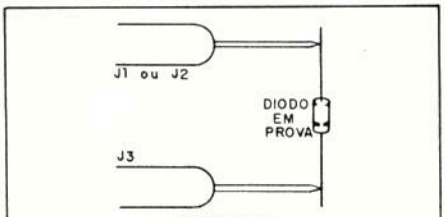


FIGURA 6

LISTA DE MATERIAL

M1 - 200 µA - microamperímetro (VU)
P1 - 22k - trim-pot
R1 - 4k7 - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R2 - 1k - resistor (marrom, preto, vermelho)
B1 - 6V - bateria - 4 pilhas pequenas
Diversos: interruptor simples (S1), suporte para 4 pilhas, ponte de terminais, caixa para montagem, jaques, ponta de prova, fio, solda etc.

A ALEGRIA DA CONCORRÊNCIA

Pressupor que todos já conhecem os produtos e serviços da sua Empresa pode lhe custar caro.

SOLICITAÇÃO DE COMPRA

Desejo receber pelo Reembolso Postal, as seguintes revistas Saber Eletrônica, ao preço da última edição em banca mais despesas postais:

Nº	Quant	Nº	Quant	Nº	Quant	Nº	Quant	Nº	Quant	Nº	Quant	Nº	Quant	Nº	Quant	Nº	Quant	Nº	Quant	Nº	Quant
46		69		90		101		111		121		131		141		153		163		173	
52		70		91		102		112		122		132		142		154		164		174	
59		71		92		103		113		123		133		143		155		165		175	
60		77		93		104		114		124		134		144		156		166		176	
61		79		94		105		115		125		135		147		157		167		177	
62		81		95		106		116		126		136		148		158		168			
63		82		97		107		117		127		137		149		159		169			
64		83		98		108		118		128		138		150		160		170			
65		87		99		109		119		129		139		151		161		171			
68		89		100		110		120		130		140		152		162		172			
Rev. Exp. e Brinc. com Eletrônica Junior						2		6		11		13		15							
						3		9		12		14									

ATENÇÃO: pedido mínimo 5 revistas.

178

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal os seguintes Livros Técnicos:

QUANT.	REF.	TÍTULO DO LIVRO	Cz$

ATENÇÃO: pedido mínimo Cz$250,00.

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s):

QUANT.	PRODUTO	Cz$

ATENÇÃO: pedido mínimo Cz$250,00.

Nome

Endereço

Nº Fone (p/ possível contato)

Bairro CEP

Cidade Estado

Ag. do correio mais próxima de sua casa

Data ____/____/ 1987 Assinatura _____

dobre

ISR-40-2137/83
U.P. CENTRAL
DR/SÃO PAULO

CARTA RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR

SABER publicidade e promoções

01098 – SÃO PAULO – SP

dobre

REMETENTE: _____

ENDEREÇO: _____

corte

cole

LIVROS TÉCNICOS

agora por reembolso postal

INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL
Harold E. Soisson
687 pg. – Cz$ 1.232,00
Sistemas e técnicas de medição e controle operacional.

GUIA DO PROGRAMADOR
James Shen
170 pg. – Cz$ 379,00
Este livro é o resultado de diversas experiências do autor com seu microcomputador compatível com APPLE II Plus e objetiva ser um manual de referência constante para os programadores em APPLESOFT BASIC e em INTERGER BASIC.

TRANSCODER
Engº David Marco Risnik
88 pg. – Cz$ 364,00
Faça você mesmo o seu "TRANSCODER", um aparelho para CONVERSÃO DE SISTEMAS. Videocassetes, microcomputadores, e videogames do sistema NTSC (Americano) necessitam de uma conversão para operarem satisfatoriamente com os receptores de TV PAL-M (brasileiro). Um livro elaborado especialmente para estuantes, técnicos e hobistas de eletrônica, composto de uma parte téorica e outra prática, próprio para construir o seu "TRANSCODER" ou dar manutenção em aparelhos similares.

DICIONÁRIO TÉCNICO INGLÊS-PORTUGUÊS
Ronan Elias Frutuoso
128 pg. – Cz$ 120,00
Manuais, publicações técnicas e livros em inglês podem ser muito melhor entendidos com ajuda deste dicionário. Abrangendo termos da eletrônica, telecomunicações, telefonia, informática, eletrotécnica e computação, é uma publicação indispensável a todo técnico, estudante ou engenheiro.

301 CIRCUITOS
Diversos Autores
375 págs. — Cz$ 538,00
Trata-se de uma coletânea de circuitos simples, publicados originariamente na revista ELEKTOR, para a montagem de aparelhos dos mais variados tipos. Som, Vídeo, Fotografia, Microinformática, teste e medição etc.
Para cada circuito é fornecido um resumo da aplicação e do princípio de funcionamento, a lista de material, as instruções para ajustes e calibração (quando necessárias) etc. Cinqüenta e dois deles são acompanhados de um "layout" da placa de circuito impresso, além de um desenho chapeado para orientar o montador. No final, existem apêndices com características elétricas dos transistores utilizados nas montagens, pinagens e diagramas em blocos internos dos CIs., além de um índice temático (classificação por grupos de aplicações).

ELETRÔNICA DIGITAL
(Circuitos e Tecnologias)
SERGIO GARUE
298 págs Cz$ 364,00
No complexo panorama do mundo da eletrônica está se consolidando uma nova estratégia de desenvolvimento que mistura oportunamente o conhecimento técnico do fabricante de semicondutores com a experiência do fabricante em circuitos e arquitetura de sistemas. Este livro se propõe exatamente a retomar os elementos fundamentais da eletrônica digital, enfantizando a análise de circuitos e tecnológica das estruturas integradas mais comuns.

DESENHO ELETROTÉCNICO E ELETROMECÂNICO
Gino Del Monaco — Vittorio Re
511 págs Cz$ 429,00
Esta obra contem 200 ilustrações no texto e nas figuras, 184 pranchas com exemplos aplicativos. Inúmeras tabelas. Normas UNI, CEI, UNEL, ISO e suas correlações com as da ABNT. Um livro indicado para técnicos, engenheiros, estudantes de Engenharia e Tecnologia Superior e para todos os interessados no ramo.

ELETRONICA INDUSTRIAL
(Servomecanismo)
Gianfranco Figini
202 págs. Cz$ 273,00
A teoria de regulagem automática. O estudo desta teoria se baseia normalmente em recursos matemáticos que geralmente o técnico médio não possui. Este livro procura manter a ligação entre os conceitos teóricos e os respectivos modelos físicos, salientando, outrossim, o fato de que a teoria é aplicável independentemente do sistema — físico no qual opera, expondo o mais simples possível e inserindo também algumas noções essenciais sobre recursos matemáticos.

INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE
William Bolton
198 pg.
Trata-se de uma obra destinada aos engenheiros e técnicos, procurando dar-lhes um conhecimento sobre os diferentes tipos de instrumentos encontrados em suas atividades. Através deste conhecimento o livro orienta o profissional no sentido de fazer a melhor escolha segundo sua aplicação específica e ainda lhe ajudar a entender os manuais de operação dos diversos tipos de instrumentos que existem.

MANUAL TÉCNICO DE DIAGNÓSTICO DE DEFEITOS EM TELEVISÃO
Werner W. Diefenbach
140 pg.
Eis aqui uma obra que não deve faltar ao técnico reparador de TV ou que deseja familiarizar-se ao máximo com o diagnóstico de TV em cores. O autor alemão tem sua obra dotada de grande aceitação justamente por ser em seu país o sistema PAL-M idêntico ao nosso, o utilizado. O livro trata do assunto da maneira mais objetiva possível, com a análise dos defeitos, os circuitos que os causam e culmina com a técnica usada na reparação.

A ELETRICIDADE NO AUTOMÓVEL
Dave Westgate
120 pg.
Um livro prático, em linguagem simples que permite a realização de reparos nos sistemas elétricos de automóveis. O livro ensina a realizar também pequenos reparos de emergência no sistema elétrico, sem a necessidade de conhecimentos prévios sobre o assunto.

MANUTENÇÃO E REPARO DE TV A CORES
Werner W. Diefenbach
120 pg. – Cz$ 516,00
A partir das características do sinal de imagem e de som, o autor ensina como chegar ao defeito e como repará-lo. Tomando por base que o possuidor de um aparelho de TV pode apenas dar informações sobre a imagem e o som, e que os técnicos iniciantes não possuem elementos para análise mais profunda de um televisor, esta é, sem dúvida, uma obra de grande importância para os estudantes e técnicos que desejam um aprofundamento de seus conhecimentos na técnica de reparação de TV em cores

CIRCUITOS E DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS
L. W. Turner
462 pg.
Como são feitos e como funcionam os principais dispositivos de estado sólido e foto-eletrônicos. Eis um assunto que deve ser estudado por todos que pretendem um conhecimento maior da eletrônica moderna. Nesta obra, além desses assuntos, ainda temos uma abordagem completa dos circuitos integrados, da microeletrônica e dos circuitos eletrônicos básicos.

FORMULÁRIO DE ELETRÔNICA
Francisco Ruiz Vassallo
186 pg.
Eis aqui um livro que não pode faltar ao estudante, projetista ou mesmo curioso da eletrônica. As principais fórmulas necessárias aos projetos eletrônicos são dadas juntamente com exemplos de aplicação que facilitam a sua compreensão e permitem sua rápida aplicação em problemas específicos. O livro contém 117 fórmulas com exemplos práticos e também gráficos, servindo como um verdadeiro manual de consulta.

MATEMÁTICA PARA A ELETRÔNICA
Victor F. Veley/John J. Dulin
502 pg. Cz$ 494,00
Resolver problemas de eletrônica não se resume no conhecimento das fórmulas. O tratamento matemático é igualmente importante e a maioria das falhas encontradas nos resultados deve-se antes à deficiências neste tratamento. Para os que conhecem os princípios da eletrônica, mas que desejam uma formação sólida no seu tratamento matemático, eis aqui uma obra indispensável.

DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA – Inglês/Português
Giacomo Gardini/Norberto de Paula Lima
480 pg.
Não precisamos salientar a importância da lingua inglêsa na eletrônica moderna. Manuais, obras técnicas, catálogos dos mais diversos produtos eletrônicos são escritos neste idioma.

MANUAL PRÁTICO DO ELETRICISTA
Adriano Motta
584 pg.
Uma obra indispensável à todos que pretendam se estabelecer no ramo das intalações e reparações elétricas. O livro trata de instalações de iluminação em edifícios industriais, medições elétricas, instalações de força, instalações em obras, e aborda finalmente os motores elétricos, instalação e manutenção. O livro contém tabelas, normas e 366 ilustrações.

ESGOTADO ESGOTADO ESGOTADO ESGOTADO ESGOTADO

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79

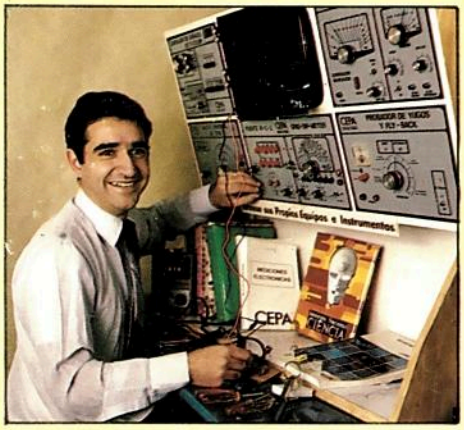


GANHE ALTOS SALÁRIOS E TENHA UM FUTURO GARANTIDO.

SEJA UM PROFISSIONAL EM ELETRO-

ELETRÔNICA

RÁDIO • ÁUDIO • TV • FM • TV A CORES • ELETRÔNICA INDUSTRIAL
Montagens • Instalações • Consertos • Projetos Eletro-Eletrônicos
Industrialização e Vendas de Serviços, Aparelhos e Instrumentos





TUDO PARA VOCÊ



CAPACITE-SE DE UMA VEZ E PARA SEMPRE

Seja um Profissional Capacitado, solidamente Treinado, ganhando ALTOS SALÁRIOS em grandes Empresas, estudando no mais FÁCIL, MODERNO, COMPLETO, PRÁTICO E EXCLUSIVO "Método Autoformativo com Seguro Treinamento e Elevada Remuneração" (MASTER) de Ensino Livre à Distância. O Sistema MASTER permite que você estude sem sair de casa e também tenha opcionalmente, Aulas Práticas nas Oficinas e Laboratórios do CIÊNCIA e de importantes Empresas, obtendo assim uma formação técnica, tornando-se um Profissional de alto nível.

TODA A ELETRO-ELETRÔNICA EM 4 ETAPAS:

Durante o Curso em ELETRO-ELETRÔNICA, você receberá 12 Remessas de Materiais Didáticos por Etapa, mais 4 Convites para intensas Aulas Práticas em nossas Oficinas e Laboratórios. Uma vez formado em cada Etapa, você terá direito a Treinamento Extra e Receberá seu Certificado de Estudos e uma BOLSA DE ESPECIALIZAÇÃO em uma das Empresas, com as quais mantemos acordo.

Convidamos a visitar a Escola e conhecer nossas Instalações, em horário comercial de 2ª a sábado.

Instituto Nacional CIÊNCIA

PARA SOLICITAR PESSOALMENTE
AV. SÃO JOÃO, 253 (CENTRO)
PARA MAIS RÁPIDO ATENDIMENTO SOLICITAR PELA:
CAIXA POSTAL 896
CEP: 01051 - SÃO PAULO - SP

SE

INC SOLICITO GRÁTIS O GUIA PROGRAMÁTICO DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA.
(Preencher em Letra de Forma)

Nome: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: ____

CEP: _____ Idade: _____

O CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA INCLUI:

O mais completo Material Didático, compreendendo mais de 400 textos de Estudos e Consultas, fartamente ilustrados e com uma infinidade de Práticas, Instalações e Consertos • 140 Circulares Técnicas • 30 Manuais Técnicos de Empresas • 28 Pastas de Trabalhos Práticos, compostas por mais de 6.000 páginas.
Além disso, você recebe para praticar em casa os seguintes Materiais Técnicos: • 24 Ferramentas • 1 Super Kit Experimental Gigante "MULTIPRÁTICA EM CASA", para você Montar, Testar e Fazer Funcionar: Osciladores, Amplificadores, Rádios, Instrumentos, etc. • 1 Gravador K-7 acompanhado de 6 fitas • 2 Instrumentos Analógicos • 1 Laboratório de Placas de C.I. • 6 Alto-Falantes e Tweeters • 12 Caixas Plásticas e Metálicas para seus instrumentos • 1 Gerador de AF e RF • 1 Multímetro Digital • 1 Gerador de Barras para TV "MEGABRAS" • 1 TV a Cores COMPLETO.
E mais: Kits e Prêmios fora da Programação do CIÊNCIA e Presentes oferecidos por Empresas que apoiam nossa Obra Educacional e Tecnológica.

TODO ALUNO DO "TES" TEM DIREITO A:

- Receber em datas e Remessas certas, as **Ferramentas, Kits, Instrumentos, Materiais** para seu Treinamento em casa e no CIÊNCIA
- Participar, **GRATUITAMENTE** de **AULAS PRÁTICAS,** com o auxílio de renomados professores nas Oficinas e Laboratórios do CIÊNCIA
- Aprender, trabalhando com APARELHOS DE TODAS AS MARCAS
- Assistir a Palestras ministradas por Engenheiros de Importantes Empresas
- Estágios remunerados em indústrias Eletro-Eletrônicas
- no TREINAMENTO FINAL, ao formar-se em Técnico em Eletrônica Superior (TES), você terá GRÁTIS: Hospedagem, Refeições, Passeios e Visitas à Empresas

BENEFÍCIOS EXCLUSIVOS:

Os resultados desta CARREIRA TÉCNICA estão Legalmente Garantidos. Faremos de você um Profissional Executivo em Eletrônica Superior, altamente remunerado, conquistando um alto padrão Sócio-Econômico.
Para que nossa OBRA EDUCACIONAL se cumpra com perfeição, entregamos os valiosos Kits, Equipamentos, Textos e Manuais Técnicos de importantes Empresas: CEPA • CETEISA • ELECTRODATA • FAME • GENERAL ELECTRIC • HASA • HITACHI • KIURITSU • MEGABRÁS • MOTOROLA • NIGMAR • PANAMBRA • PHILCO • PHILIPS • R.C.A. • RENZ • SANYO • SHARP • SIEMENS • SONY • TAURUS • TEXAS • TOSHIBA e outros. As mais famosas BOLSAS DE ESPECIALIZAÇÃO para os Graduados com Estágios em Empresas e no CEPA.
Esta magnífica OBRA EDUCACIONAL é uma realidade graças ao apoio e respaldo que importantes instituições, Empresas e Centros de Pesquisa brindam com tanto entusiasmo ao INC, pelo sólido prestígio ganho em base a cumprimento, ideais de serviço e autêntica responsabilidade.

ATENÇÃO ESPECIAL PARA PAIS E EMPRESAS:

Enviamos Relatórios Mensais da Evolução nos Estudos, Práticas e Treinamentos Extras de seus Filhos ou Funcionários.

CROMO