ANO XXIV
Nº 182/1988
Cz$ 130,00

SABER ELETRÔNICA

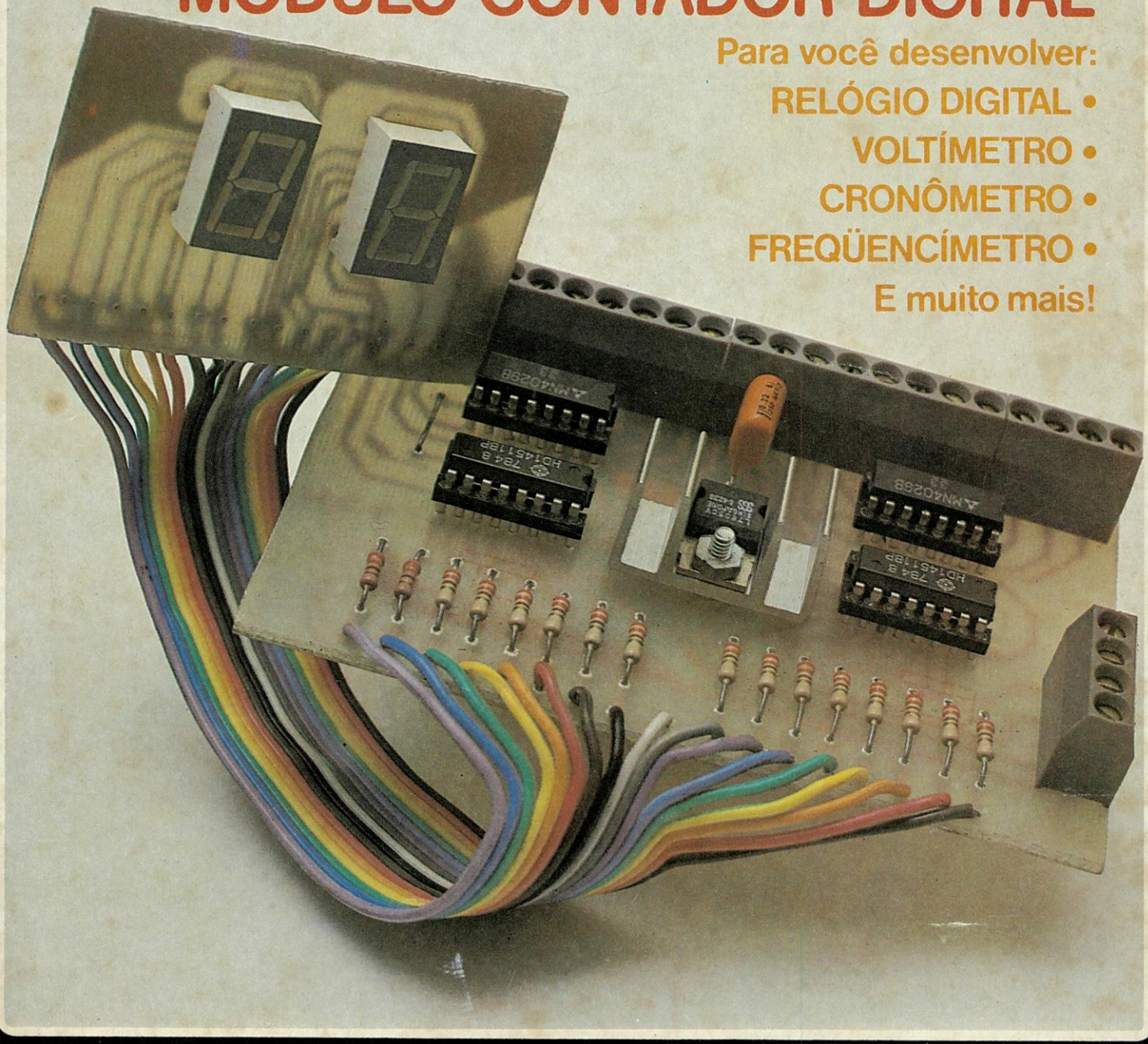
POTENTE TRANSMISSOR DE FM

CÂMARA DE ECO ELETROMECÂNICA

MÓDULO CONTADOR DIGITAL

Para você desenvolver:

RELÓGIO DIGITAL •
VOLTÍMETRO •
CRONÔMETRO •
FREQÜENCÍMETRO •
E muito mais!



1406 / Altamira, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém Cz$ 170,00

CIRCUITOS E MANUAIS QUE NÃO PODEM FALTAR EM SUA BANCADA!



ESPECIFICAÇÃO 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$
29-ES Colorado P&B – esquemas elétricos	232,00
30-ES Telefunken P&B – esquemas elétricos	232,00
31-ES General Electric P&B – esq. elétricos	146,00
32-ES A Voz de Ouro ABC – áudio & vídeo	146,00
33-ES Semp – TV, rádio e radiofonos	146,00
34-ES Sylvania Empire – serviços técnicos	146,00
36-MS Semp Max Color 20 – TVC	146,00
37-MS Semp Max Color 14 & 17 – TVC	146,00
41-MS Telefunken Pal Color 661/561	174,00
42-MS Telefunken TVC 361/471/472	174,00
43-MS Denison DN 20 TVC	262,00
44-ES Admiral-Colorado-Sylvania – TVC	174,00
46-MS Philips KL1 TVC	146,00
47-ES Admiral-Colorado-Denison-National-Semp-Philco-Sharp	174,00
48-MS National TVC 201/203	232,00
49-MS National TVC TC204	232,00
54-ES Bosch – auto-rádios, toca-fitas e FM	262,00
55-ES CCE – esquemas elétricos	320,00
62-MC Manual de válvulas – série numérica	754,00
63-EQ Equivalências de transistores, diodos e CI Philco	146,00
66-ES Motoradio – esquemas elétricos	262,00
67-ES Faixa do cidadão – PX 11 metros	232,00
69-MS National TVC TC 182M	204,00
70-ES Nissei – esquemas elétricos	232,00
72-ES Semp Toshiba – áudio & vídeo	262,00
73-ES Evadin – esquemas elétricos	204,00
74-ES Gradiente vol. 1 – esquemas elétricos	262,00
75-ES Delta – esquemas elétricos vol. 1	232,00
76-ES Delta – esquemas elétricos vol. 2	232,00
77-ES Sanyo – esquemas de TVC	552,00
79-MS National TVC TC 206	204,00
80-MS National TVC TC 182N/205N/206B	174,00
83-ES CCE – esquemas elétricos vol. 2	262,00
84-ES CCE – esquemas elétricos vol. 3	262,00
85-ES Philco – rádios & auto-rádios	232,00
86-ES National – rádios & rádio-gravadores	174,00
88-ES National – gravadores cassete	174,00
89-ES National – stereos	174,00
91-ES CCE – esquemas elétricos vol. 4	262,00
92-MS Sanyo CTP 3701 – manual de serviço	262,00
93-MS Sanyo CTP 3702/3703 – man. de serviço	262,00
94-MS Sanyo CTP 3712 – manual de serviço	262,00
95-MS Sanyo CTP 4801 – manual de serviço	262,00
96-MS Sanyo CTP 6305 – manual de serviço	262,00
97-MS Sanyo CTP 6305N – manual de serviço	262,00
98-MS Sanyo CTP 6701 – manual de serviço	262,00
99-MS Sanyo CTP 6703 – manual de serviço	262,00
100-MS Sanyo CTP 6704/05/06 – man. de serviço	262,00
101-MS Sanyo CTP 6708 – manual de serviço	262,00
102-MS Sanyo CTP 6710 – manual de serviço	262,00
103-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Sanyo-Philips-Semp Toshiba-Telefunken	494,00
104-ES Grundig – esquemas elétricos	290,00
105-MS National TC 141M	204,00
106-GT National TC 141M	204,00
107-MS National TC 207/208/261	204,00
110-ES Sharp-Sanyo-Sony-Nissei-Semp Toshiba-National-Greynolds – aparelhos de som	232,00
111-ES Philips – TVC e TV P&B	680,00
112-ES CCE – esquemas elétricos vol. 5	262,00
113-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Philips-Teleoto-Telefunken – TVC	494,00
115-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 1	204,00
116-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 2	204,00
117-ES Motoradio – esq. elétricos vol. 2	262,00
118-ES Philips – aparelhos de som vol. 2	262,00
119-MS Sanyo – forno de microondas	204,00
120-CT Tecnologia digital – princípios fundamentais	290,00
121-CT Téc. avançadas de consertos de TVC	580,00
123-ES Philips – aparelhos de som vol. 3	232,00
125-ES Polyvox – esquemas elétricos	262,00
126-ES Sonata – esquemas elétricos	232,00
127-ES Gradiente vol. 2 – esquemas elétricos	262,00
128-ES Gradiente vol. 3 – esquemas elétricos	262,00
129-ES Toca-fitas – esq. elétricos vol. 7	204,00
130-ES Quasar – esquemas elétricos vol. 1	320,00
131-ES Philco – rádios e auto-rádios vol. 2	232,00
132-ES CCE – esquemas elétricos vol. 6	262,00
133-ES CCE – esquemas elétricos vol. 7	262,00
134-ES Bosch – esquemas elétricos vol. 2	262,00
135-ES Sharp – áudio – esquemas elétricos	494,00
136-CT Técnicas avançadas de consertos de TV P&B transistorizados	580,00
137-MS National TC 142M	204,00
138-MS National TC 209	204,00
139-MS National TC 210	204,00
140-MS National TC 211N	204,00
141-ES Delta – esquemas elétricos vol. 3	464,00
142-ES Semp Toshiba – esquemas elétricos	464,00
143-ES CCE – esquemas elétricos vol. 8	262,00
144-GT National TC 210	174,00
145-CT Tecnologia digital – Álgebra Booleana e sistemas numéricos	290,00
146-CT Tecnologia digital – circuitos digitais básicos	464,00
147-MC Ibrape vol.1 – transistores de baixo sinal para áudio e comutação	464,00
148-MS National TC 161M	204,00
149-MC Ibrape vol. 2 – transistores de baixo sinal p/radiofreqüência e efeito de campo	464,00
150-MC Ibrape vol. 3 – transist. de potência	464,00
151-ES Quasar – esquemas elétricos vol. 2	320,00
152-EQ Circ. integ. lineares – substituição	232,00
153-GT National – alto-falantes e sonofletores	494,00
155-ES CCE – esquemas elétricos vol. 9	262,00
156-PE Amplificadores – grandes projetos – 20, 30, 40, 70, 130, 200W	290,00
157-CT Guia de consertos de rádios portáteis e gravadores transistorizados	232,00
158-MS National SS9000 – ap. de som	116,00
159-MS Sanyo CTP 3720/21/22	262,00
160-MS Sanyo CTP 6720/21/22	262,00
161-ES National TVC – esquemas elétricos	522,00
162-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 3	204,00
163-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 4	204,00
170-GT National TC 214	174,00
172-CT Multitester – técnicas de medições	464,00
173-AP CCE – CM 880 – auto-rádio	174,00
174-AP CCE – SS 150 System	174,00
177-AP CCE – DLE 400 – rádio relógio	174,00
179-ES Sony – diag. esquemáticos – áudio	580,00
182-AP CCE – PS100/PS100B	174,00
186-AP CCE – EQ 6060	174,00
188-ES Sharp – esquemas elétricos vol. 2	494,00
189-AP CCE – BQ 50/60	174,00
190-AP CCE – CR 380C	174,00
191-AP CCE – MS 10	174,00
192-MS Sanyo CTP 6723 – man. de serviço	262,00
193-GC Sanyo TVC (linha geral de TV)	262,00
195-AP CCE – MX 6060	174,00
196-AP CCE – CS 820	174,00
197-AP CCE – CM 520B	174,00
198-AP CCE – CM 990	174,00
199-CT Ajustes e calibragens – rádios AM/FM, tape-decks, toca-discos	232,00
200-ES Sony – TV P&B importado vol. 1	464,00
201-ES Sony – TVC importado vol. 1	552,00
202-ES Sony – TV P&B importado vol. 2	552,00
203-ES Sony – TVC importado vol. 2	580,00
204-ES Sony – TVC importado vol. 3	580,00
205-AP CCE – CS 840D	204,00
206-AP CCE – SS 400	204,00
211-AP CCE – TVC modelo HPS 14	580,00
212-GT Videocassete – princípios fundamentais – National	580,00
213-ES CCE – esquemas elétricos vol. 10	262,00
214-ES Motoradio – esq. elétricos vol. 3	262,00
215-GT Philips – KL8 – guia de consertos	320,00
216-ES Philco – TVC – esq. elétricos	522,00
217-ES Gradiente vol. 4 – esq. elétricos	262,00
218-GC Guia de consertos – Mitsubishi	320,00
219-CT Curso básico – National	320,00
220-PE Laboratório experimental p/ microprocessadores – Protoboard	262,00
221-AP CCE – videocassete mod. VPC 9000 (manual técnico)	580,00
222-MS Sanyo – videocassete VHR 1300 MB	436,00
223-MS Sanyo – videocassete VHR 1100 MB	436,00
224-MC Manual de equiv. e caract. de transistores – série alfabética	1.130,00
225-MC Manual de equiv. e caract. de transistores – série numérica	1.130,00
226-MC Manual de equiv. e caract. de transistores 2N – 3N – 4000	1.130,00
227-MS Sanyo – CTP 3751-3750-4751-3752	262,00
228-MS Sanyo – CTP 6750-6751-6752-6753	262,00
230-AP CCE – videocassete VCR 9800	580,00
231-AP CCE – manual técnico MC 500 XT	1.972,00
232-ES Telefunken – TVC, P&B, ap. de som	1.130,00
233-ES Motoradio vol. 4	262,00
234-ES Mitsubishi – TVC, ap. de som	782,00
235-ES Philco – TV P&B	900,00
236-ES CCE – esquemas elétricos vol.11	262,00
238-ES National – ap. de som	522,00
239-EQ Equiv. de circ. integrados e diodos	290,00
240-ES Sonata vol. 2	232,00

ATENÇÃO: Os pedidos feitos até 10/02/88 terão um desconto de 38% nos preços acima.

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	TIPOS DE LASERs (2)	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Tipo: ÍONS DE CRIPTÔNIO
Comprimento de onda: Vermelho e Amarelo
Potência: 5mW a 100W
Substância: Criptônio
Excitação: descargas elétricas

Tipo: HÉLIO-NEÔNIO
Comprimento de onda: 6328 Angstrons
Potência: 0,1mW a 100mW
Substância: gases Hélio e Neônio
Excitação: descargas elétricas

Tipo: HÉLIO-CÁDMIO
Comprimento de onda: 4416 e 3250 Angstrons
Potência: 0,1mW a 100mW
Substância: Hélio e vapor de Cádmio
Excitação: descargas elétricas

127/182

INTEGRADOS TTL	7490	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

O 7490 é um contador de década (divisor por 10) do tipo Ripple (não pré-setável). Este divisor por 2 e por 5 pode ser usado como divisor por 10 propriamente, ou ainda como divisor por diversos valores.
Trata-se de um contador progressivo com saídas em peso 1-2-4-8 e entrada via clock 1. Tanto as entradas 9-set como 0-set devem ser aterradas para contagem normal.
O contador avança uma unidade na transição negativa do pulso de clock. Para resetar o 7490 as entradas 0-set devem ser levadas ao nível alto. Para obter 9 a entrada 9-set deve ser levada ao nível alto.
Como as etapas divisoras por 2 e por 5 são separadas, deve ser feito um jumper entre ambas para contagem até 10. Se a entrada de sinal for feita pelo clock 1, o jumper é feito entre Q8 e clock 1.

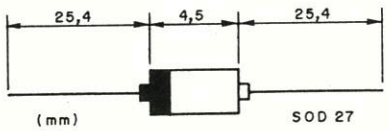
Freqüência máxima de operação: 18MHz;
Corrente por unidade: 32mA.

128/182

DIODOS	BA314	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Diodo Estabistor (Ibrape) – regulador de baixa tensão polarizado no sentido de condução para aplicação em acoplamento, grampeamento, proteção, polarização e em aplicações de baixo nível de distorção.

CARACTERÍSTICAS
Vf a Ir = 1mA: mín. 0,68V
máx. 0,76V
Vf a Ir = 10mA: mín. 0,75V
máx. 0,83V
I_{FRM}: 250mA



129/182

ENDEREÇOS	SIEMENS	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

São Paulo/SP: Av. Mutinga, 3650
Caixa Postal 1375 – CEP 05110
Tel. (011) 261-0211

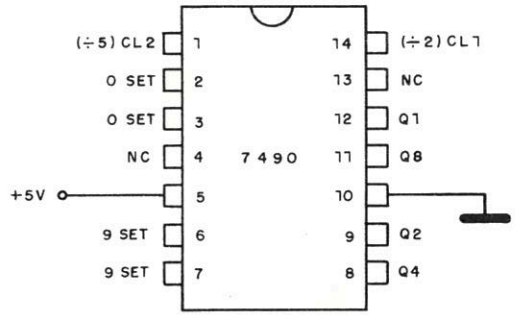
Rio de Janeiro/RJ: R. Leopoldo, 351 (Andaraí)
Caixa Postal 630
Tel. 268-6012

130/182

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).

INTEGRADOS TTL	7490	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA



INFORMAÇÕES	TIPOS DE LASERs (2)	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Tipo: NITROGÊNIO
Comprimento de onda: 3370 Angstrons
Potência: 1 a 100kW
Substância: Nitrogênio
Excitação: pulsos elétricos

Tipo: EXCIMER
Comprimento de onda: faixa do ultravioleta
Potência: muitos quilowatts
Substância: ArFl, KrFl, XeFl, YeBr
Excitação: elétrica

Tipo: IODO
Comprimento de onda: 1,3μm
Potência: muitos quilowatts
Substância: Iodo e Oxigênio
Excitação: pulsos de luz

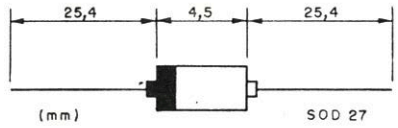
ENDEREÇOS	FAIRCHILD	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Vendas: R. Guararapes, 1855 – 5º andar
Caixa Postal 30407
CEP 04561 – São Paulo – SP
Tel. (011) 542-9700

DIODOS	BA315	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Diodo Estabistor (Ibrape) – regulador de baixa tensão polarizado no sentido direto de condução para aplicação em acoplamento, grampeamento, polarização e aplicações de baixo nível de distorção.

CARACTERÍSTICAS
Vf a Ir = 1mA: mín. 0,59V
máx. 0,66V
Vf a Ir = 10mA: mín. 0,71V
máx. 0,79V
I_{FRM}: 225mA



SABER ELETRÔNICA nº 182

ARTIGO DE CAPA

5 Módulo contador

MONTAGENS

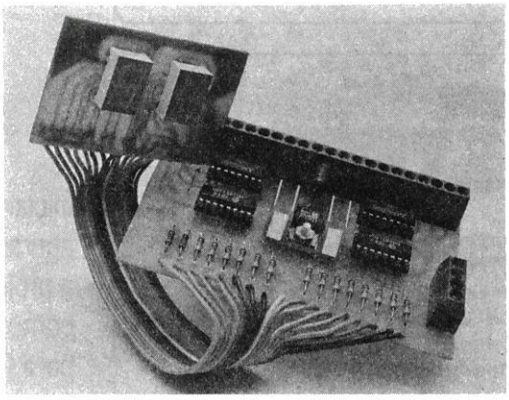
13 Potente transmissor de FM
16 Fone sem fio
20 Câmara de retardo eletromecânica
27 Iluminação constante crepuscular
38 Transmissor solar
46 Multiplicador de escala para multímetros
65 Diapasão eletrônico
79 Gafanhoto eletrônico
92 Montagens para aprimorar seus conhecimentos – Duas pequenas fontes de alimentação

TÉCNICA GERAL

24 Bancada – Usando o osciloscópio (III)
39 Provador de continuidade no Apple
40 Por dentro de um amplific. operacional CMOS
49 Conhecendo alguns integrados V – C.I. 555
64 Usando reguladores de tensão integrados
70 Filtros ativos com amplificadores operacionais

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

1 Arquivo Saber Eletrônica (fichas de nº 127 a 130)
23 O 741
75 Guia Philips de substituição de semicondutores



Capa – Foto do protótipo do Módulo Contador Digital.

CURSO

85 Curso de eletrônica – Lição 30

TV – VÍDEO

61 Videotécnica – Circuitos integrados em TV (III)

ROBÓTICA

68 Controle reversível de motores DC

DIGITAL

81 Gerador para prova de contadores CMOS e TTL

DIVERSOS

30 Notícias e lançamentos
42 Projetos dos leitores
43 Reparação
58 Informativo Industrial
72 Publicações técnicas
77 Contatos com A. Fanzeres
83 Seção dos leitores

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,
Belkis Fávero,
Celma Cristina Ronquini
Composição: Élina Campana Pinto
Paginação: Vera Lúcia de Souza Franco,
Claudia Stefanelli Bruzadin,
Carlos Felice Zaccardelli

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.

SABER ELETRÔNICA é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. **Redação, administração, publicidade e correspondência:** Av. Guilherme Cotching, 608, 1º andar – CEP 02113 – Vila Maria – São Paulo/SP – Brasil – Fone (011) 292-6600. **Números atrasados:** pedidos à Caixa Postal 50.450 – São Paulo/SP, ao preço da última edição em banca mais despesas postais. **Endereço para correspondência, pedidos de assinaturas e números atrasados em Portugal:** Apartado 4360 – 1508 – Lisboa – Codex.

MEMBRO DA
ANATEC
ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EDITORAS DE PUBLICAÇÕES TÉCNICAS, DIRIGIDAS E ESPECIALIZADAS

EDITORIAL

Iniciamos este ano de 88 com algumas novidades. A partir de agora a sua Saber Eletrônica passará a dar maior importância a projetos da área digital. De início, nesta edição, publicamos como artigo de fundo um Módulo Contador Digital do qual – para facilitar àqueles de regiões distantes de grandes centros e que tenham dificuldades em obter os componentes – forneceremos, pelo reembolso postal, as duas placas com os dois displays e mais o cabo de 18 vias. Este módulo permite que se desenvolva, a partir dele, diversos projetos (relógio digital, voltímetro, cronômetro, freqüencímetro) que iremos publicando na medida em que formos desenvolvendo os projetos intercalados com outros que não o utilizam.

Para aqueles que não puderam montar uma câmara de eco, pois o CI não é fabricado no Brasil e nenhum empresário (pelo menos que seja do nosso conhecimento) conseguiu importá-lo, podem ir se contentando com uma versão mecânica que se utiliza de molas.

Atendendo a inúmeros pedidos, apresentamos também nesta edição um "Potente Transmissor de FM" que, para sua utilização, é necessário atender às restrições legais.

Hélio Fittipaldi

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. As consultas técnicas referentes aos artigos da Revista deverão ser feitas exclusivamente por cartas (A/C do Departamento Técnico).

MÓDULO CONTADOR

Iniciamos nesta edição uma série de projetos e artigos teóricos sobre um dos ramos da eletrônica que mais evoluiu nos últimos anos e que, certamente, pode ser considerado com um dos mais importantes e de maior interesse do público em geral: a ELETRÔNICA DIGITAL. Como a grande maioria desses projetos se utiliza de circuitos contadores, começaremos justamente com um módulo contador universal, ou seja, um circuito que é capaz de contar em decimal (de 0 a 99), em hexadecimal (de 00 a FF) e de modo crescente ou decrescente, sendo que temos disponíveis 24 entradas de controle, para a seleção do modo de operação. A partir desse módulo universal desenvolveremos projetos que vão desde um contador óptico até relógios digitais, voltímetros e muito mais!

Alexandre Braga

CARACTERÍSTICAS DO MÓDULO CONTADOR

- Alimentação de 7 a 35V;
- regulagem com o CI 7805;
- consumo médio por unidade = 100mA a 9V;
- freqüência de clock máxima = 5MHz;
- contagem crescente ou decrescente;
- contagem de 0 a 99 (decimal) ou de 00 a FF (hexadecimal);
- entradas de enable para os contadores e decodificadores;
- saídas vai-um disponíveis para cada contador;
- entrada paralela de dados para cada contador;
- entrada disponível para excitação dos pontos decimais de cada display;
- entradas de relógio (clock) disponíveis e independentes para cada contador;
- mudança de estado nas transições ascendentes do sinal de clock.

Antes de iniciarmos a explanação geral sobre o funcionamento do circuito, é fundamental que se faça uma descrição mais detalhada de cada um dos circuitos integrados aqui utilizados.

CIRCUITOS INTEGRADOS C-MOS
CD 4029
CONTADOR SÍNCRONO UP/DOWN

O 4029 é um circuito contador de 4 bits que opera como década (0000 a 1001) ou como contador binário de (0000 a 1111), tanto no sentido crescente como no decrescente.

Além da entrada normal de clock (informação do tipo série) possui ainda disponíveis 4 entradas para informação paralela. Essas entradas permitem que o contador seja carregado com um determinado dado (número binário) e inicie a partir daí a contagem.

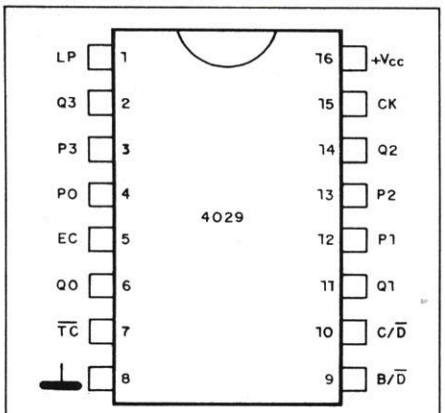


FIGURA 1

Na figura 1 damos a pinagem do CD4029 e, logo a seguir, uma relação de todas as suas entradas e saídas, com as respectivas funções.

LP = entrada para leitura paralela. Quando aplicamos um nível lógico "1" nessa entrada o contador é carregado com a informação presente nas entradas paralelas; se não utilizada deve ser mantida em "0".

P0, P1, P2, P3 = entradas paralelas de dados. Essas entradas agem diretamente nas saídas do contador, independente de quaisquer outras condições, uma vez que representam os PRESETS de cada flip-flop do contador. Nesse circuito o dígito mais significativo (com peso 8) é alterado através da entrada P3. Note que se quisermos, por exemplo, que o módulo contador vá para o número 6, devemos aplicar às entradas paralelas o número correspondente em binário, ou seja, 0110 (P3 = 0; P2 = 1; P1 = 1; P0 = 0).

Q0, Q1, Q2, Q3 = saídas do contador. A saída Q3 representa o dígito mais significativo do número em binário, enquanto Q0 é o menos significativo.

CK = entrada de clock. A cada transição ascendente (de "0" para "1") do sinal de clock o contador muda de estado.

C/$\overline{D}$ = entrada de controle para contagem crescente ou decrescente. Quando levada a um nível lógico "1" faz com que o circuito realize a contagem crescente; ao aplicarmos um nível "0" a contagem será decrescente.

B/$\overline{D}$ = entrada de controle para contagem em binário ou em década. Em nível lógico "1" o circuito conta em binário (de 0000 até 1111) e em nível "0" o contador se comporta como uma década (contando de 0000 até 1001).

EC = Enable do contador. Se levarmos esta entrada a um nível "1" a contagem é paralizada. Em nível "0" o contador funciona normalmente.

$\overline{TC}$ = saída de término da contagem. Representa a saída "vai 1" do contador. O nível lógico desta saída varia de "1" para "0" toda vez que o contador atinge o número máximo da contagem, quando ligado como contador crescente, ou quando atinge o menor número da contagem, ao funcionar como contador decrescente.

Na figura 2 temos uma tabela com os possíveis modos de operação e suas correspondentes entradas de controle. Note que nessa tabela os estados representados por "X" são irrelevantes, ou seja, podem ser "1" ou "0", indiferentemente.

CD 4511
DECODIFICADOR BCD PARA 7 SEGMENTOS

O 4511 é um decodificador BCD para 7 segmentos com estágio de memória (latch) para armazenagem dos dados de entradas. Além disso, possui circuitos de potência (driver) que alimentam os displays.

Na figura 3 damos a pinagem do

CK	LP	EC	BIN/$\overline{DEC}$	C/$\overline{D}$	MODO DE OPERAÇÃO
X	1	X	X	X	Leitura das entradas paralelas (P0 a P3)
X	0	1	X	X	Contagem paralisada
⌐	0	0	0	0	Contagem decrescente em década
⌐	0	0	0	1	Contagem crescente em década
⌐	0	0	1	0	Contagem decrescente em binário
⌐	0	0	1	1	Contagem crescente em binário

FIGURA 2

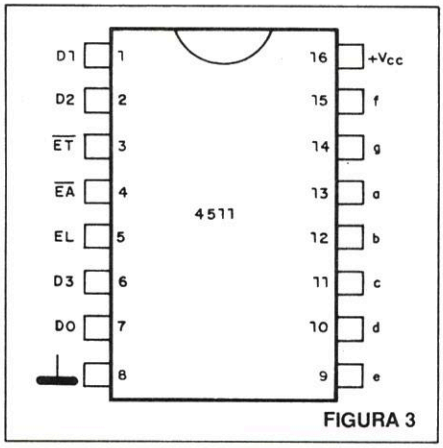


FIGURA 3

CD4511, seguida de uma relação das funções de cada entrada e saída deste integrado.

D0, D1, D2, D3 = Entradas de dados. Através dessas entradas aplicamos o número binário que será decodificado para 7 segmentos. Note que D3 representa o dígito mais significativo (peso 8) e D0 o menos significativo (peso 1).

$\overline{ET}$ = Entrada de teste. Quando esta entrada é levada a um nível "0", faz com que todos os segmentos do display acendam. Com isso podemos verificar se existe defeito em algum segmento, ou mesmo no próprio decodificador. Se não utilizada deve permanecer em nível lógico "1".

$\overline{EA}$ = Entrada de apagamento. Sua função é exatamente contrária à da Entrada de Teste ($\overline{ET}$): quando é levada a um nível "0" faz com que todos os segmentos do display permaneçam apagados. Caso não seja utilizada, deve permanecer em nível lógico "1".

EL = Enable do circuito de memória (latch). Quando esta entrada está em "0" o número visualizado no display é determinado pelo número binário presente nas entradas D0, D1, D2, e D3. Caso esteja em "1", o último dado presente nas entradas de dados será memorizado pelo circuito, fazendo com que as saídas do decodificador permaneçam nesse estado.

a, b, c, d, e, f, g = Saídas do decodificador para os segmentos do display.

Com o intuito de facilitar a compreensão e fornecer dados suficientes para o desenvolvimento de novos projetos, damos na figura 4 a tabela verdade do decodificador CD4511.

Conforme podemos observar pela tabela verdade, o CD4511 não decodifica os números binários de 1010 (10) até 1111 (15).

Isso significa que o circuito como um todo só funcionará como uma década (contador de 0 a 9).

Caso você queira ou necessite visualizar os números hexadecimais (A, B, C, D, E, F) correspondentes aos decimais de 10 a 15, basta utilizar o circuito integrado 9368, que é um decodificador (TTL) BCD para 7 segmentos com capacidade para decodificar todos os números binários de 4 bits.

Na figura 5 damos a pinagem do CI 9368 e na figura 6 a sua tabela verdade.

Quanto aos displays, é importante que você saiba a designação de cada um dos segmentos e o modo como

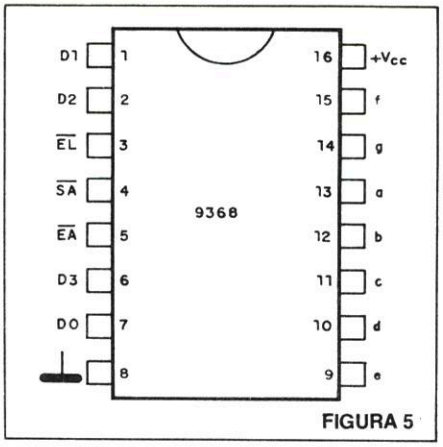


FIGURA 5

são formados os algarismos e as letras.

Tais informações estão ilustradas, de modo resumido, na figura 7.

MÓDULO CONTADOR SE-MC1

O CIRCUITO

O módulo contador aqui apresentado não tem a pretensão de ser, por si só, um projeto completo; muito pelo contrário: o módulo foi desenvolvido com a finalidade de servir de base ou ponto de partida para muitos outros projetos, não deixando, é claro, de ser muito útil em aulas de laboratório de escolas técnicas. Por esse motivo procuramos deixar todos os pontos e entradas de controle disponíveis em bornes ou conectores com parafusos.

ENTRADAS				SAÍDAS							DISPLAY
D3	D2	D1	D0	a	b	c	d	e	f	g	
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	9
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	apagado
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	apagado
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	apagado
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	apagado
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	apagado
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	apagado

FIGURA 4 – Tabela verdade do CD 4511

ENTRADAS				SAÍDAS							DISPLAY
D3	D2	D1	D0	a	b	c	d	e	f	g	
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	9
1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	A
1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	b
1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	C
1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	d
1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	E
1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	F

FIGURA 6 – Tabela verdade do CI 9368

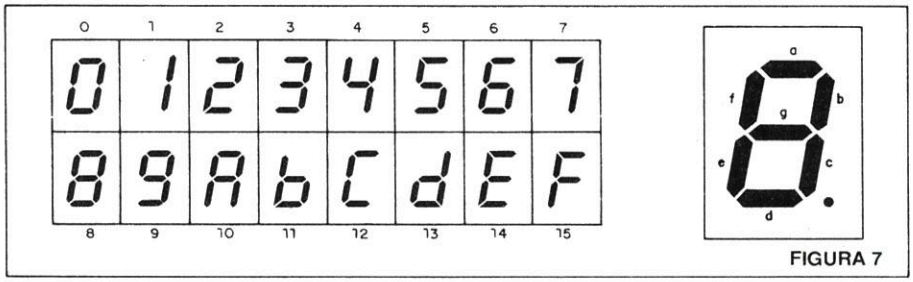


FIGURA 7

O circuito completo do módulo contador pode ser visto na figura 8.

Com a finalidade de aumentar a sua versatilidade optamos por dotá-lo de um regulador de tensão (μA7805). Com isso o módulo pode ser alimentado com tensões desde 7V até 35V.

O decodificador utilizado é o CD4511, o que não significa que não se possa utilizar o CI 9368. Para ambos os decodificadores a placa de circuito impresso é a mesma (observe a pinagem dos dois CIs!).

A única ressalva é no caso de utilizarmos o CI 9368, quando então as entradas de nºs. 11 e 22 (dos conectores de entrada) deverão ser deixadas em aberto. Nesse caso não teremos disponíveis as entradas de enable (EL) dos decodificadores, a menos que se faça uma alteração na placa de circuito impresso.

Outro fato importante e que merece ser ressaltado é que os pontos decimais de cada display estão disponíveis nos conectores, devendo ser excitados com uma tensão de 5V.

Quanto ao funcionamento do circuito, a explicação dada para os intregrados CMOS utilizados é válida, motivo pelo qual achamos que seria enfadonho repetí-la novamente.

Na figura 9 damos uma tabela com a pinagem dos conectores de entrada do módulo contador, e na figura 10 um quadro com os principais modos de operação e as respectivas ligações de entrada.

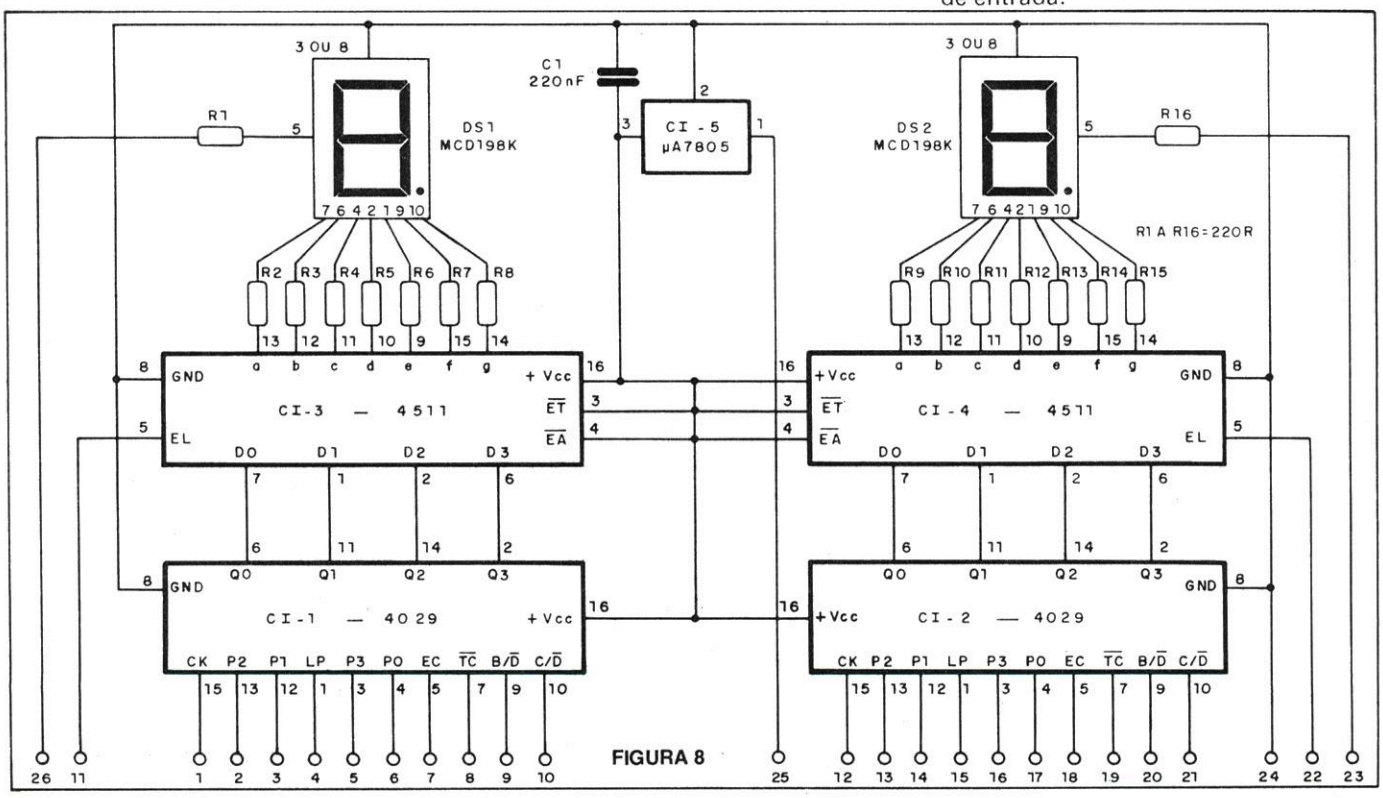


FIGURA 8

PINO	FUNÇÃO	
1	CK	Clock do contador CI-1
2	P2	Entrada paralela (peso 4) de CI-1
3	P1	Entrada paralela (peso 2) de CI-1
4	LP	Entrada para leitura paralela de CI-1
5	P3	Entrada paralela (peso 8) de CI-1
6	P0	Entrada paralela (peso 1) de CI-1
7	EC	Enable do contador CI-1
8	$\overline{TC}$	Saída vai-um do contador CI-1
9	B/$\overline{D}$	Contagem em binário ou em década de CI-1
10	C/$\overline{D}$	Contagem crescente ou decrescente de CI-1
11	EL	Enable do decodificador CI-3
12	CK	Clock do contador CI-2
13	P2	Entrada paralela (peso 4) de CI-2
14	P1	Entrada paralela (peso 2) de CI-2
15	LP	Entrada para leitura paralela de CI-2
16	P3	Entrada paralela (peso 8) de CI-2
17	P0	Entrada paralela (peso 1) de CI-2
18	EC	Enable do contador CI-2
19	$\overline{TC}$	Saída vai-um do contador CI-2
20	B/$\overline{D}$	Contagem em binário ou em década de CI-2
21	C/$\overline{D}$	Contagem crescente ou decrescente de CI-2
22	EL	Enable do decodificador CI-4
23	PD	Ponto decimal de DS-2
24	GND	Terra do circuito
25	+ Vcc	Alimentação do módulo (7 a 35V)
26	PD	Ponto decimal de DS-1

FIGURA 9 – Pinagem dos conectores de entrada

tivesse devidamente alimentado, ou seja, com uma tensão entre 7 e 35V no pino 25 e o terra no pino 24.

MONTAGEM

Na figura 11 damos o desenho das placas de circuito impresso que compõem o módulo contador. A placa que contém os display pode ser fixada numa caixa plástica ou mesmo utilizada como o próprio painel do módulo.

Para facilitar ainda mais a montagem, você poderá adquirir as duas placas de circuito impresso através do Reembolso Postal Saber (veja anúncio na página 18).

Quanto à montagem propriamente dita recomendamos que se utilize soquetes para os circuitos integrados e um pequeno dissipador de calor para o regulador de tensão (CI-5).

A conexão das duas placas é feita através de um cabo flexível de 17 vias. Comercialmente só encontramos cabos de 18 vias, o que não se torna um problema, pois podemos extrair, com o alicate de corte, quantas vias forem necessárias.

A fim de proporcionar à montagem um aspecto verdadeiramente profissional, sugerimos na figura 12 uma maneira de cortar o cabo flexível de tal modo que o comprimento de cada via seja proporcional à distância que ela terá de percorrer até chegar ao seu ponto de solda, em cada uma das placas. Como o desenho está em escala 1:1 (tamanho natural) basta que você corte o cabo exatamente como mostra a figura 12.

MODO DE OPERAÇÃO	PINOS									
	4	7	9	10	11	15	18	20	21	22
Contagem crescente em década	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Contagem crescente em binário	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
Contagem decrescente em década	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Contagem decrescente em binário	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Contagem paralisada	0	1	X	X	0	0	1	X	X	0
Leitura das entradas paralelas	1	0	X	X	0	1	0	X	X	0
Decodificador paralisado (informação memorizada)	0	0	X	X	1	0	0	X	X	1

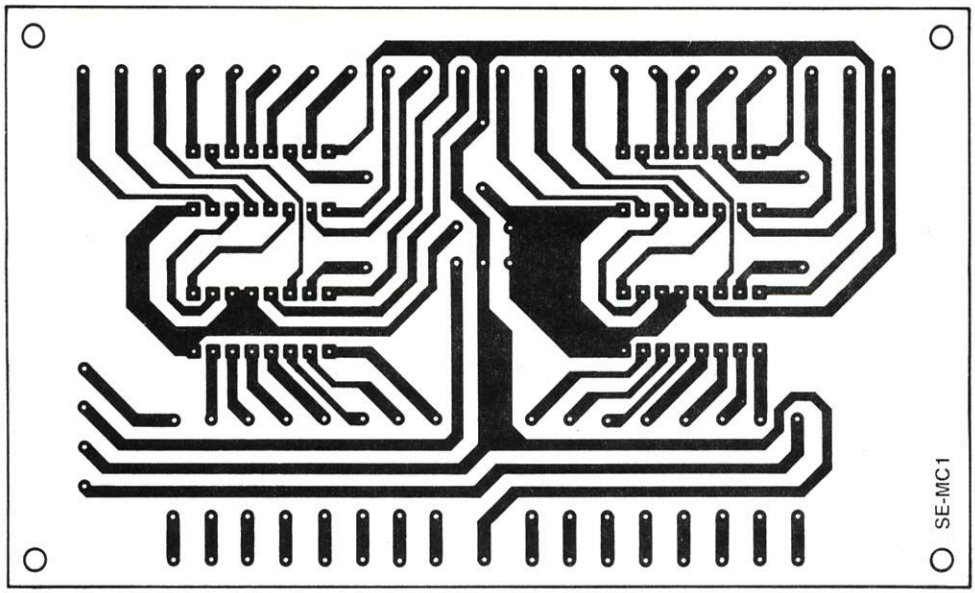
FIGURA 10

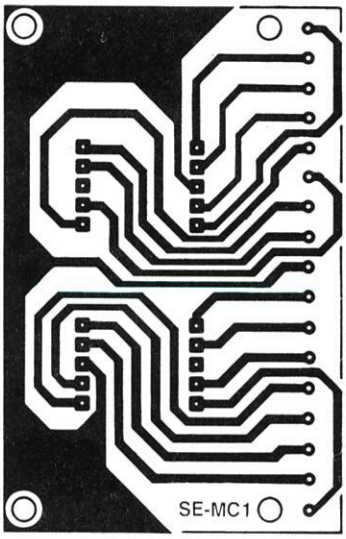
Para todos os modos de operação do quadro da figura 10 estamos supondo que o pino 8 esteja ligado ao 12, ou seja, a saída vai-um do contador CI-1 ligada ao clock de CI-2; com isso o circuito se comportará como um contador de dois dígitos.

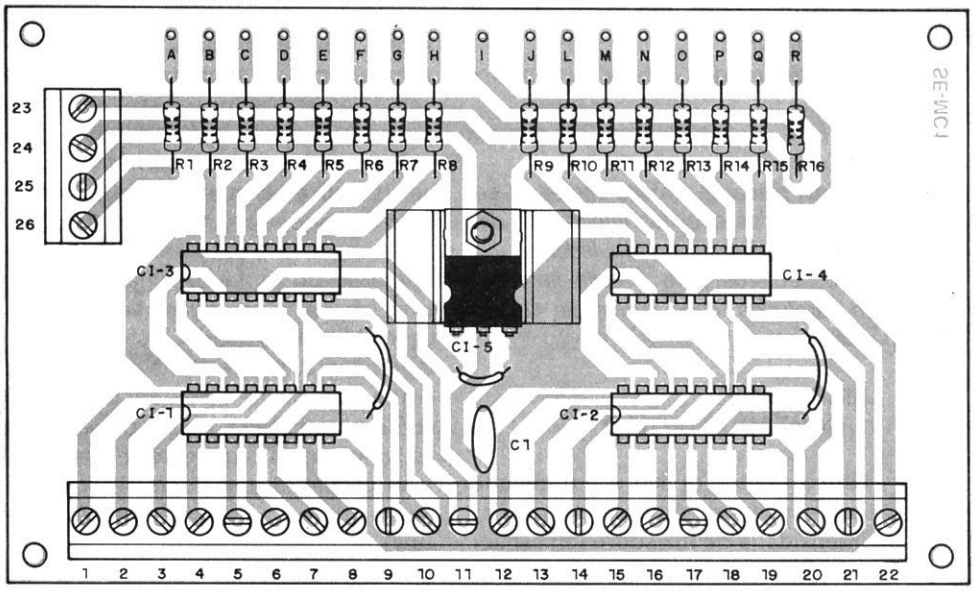
Caso haja necessidade podemos utilizar os 2 contadores do módulo independentemente, ou seja, injetando em cada um deles determinado sinal de clock.

Do mesmo modo, na figura 10 admitimos que o módulo contador já es-

Concluída a montagem, o teste de funcionamento é simples: ligue a alimentação do módulo entre os pinos 25 (+Vcc) e 24 (terra); a seguir faça as conexões nos pinos de entrada para os diversos modos de operação do quadro da figura 10, não esquecendo de







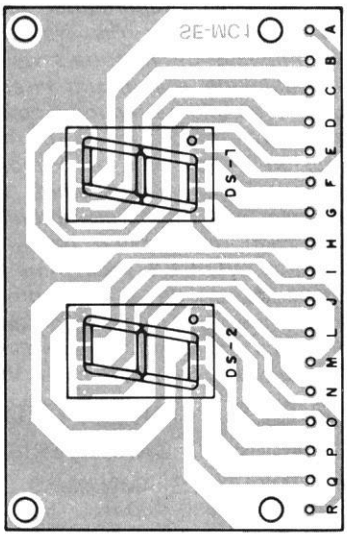
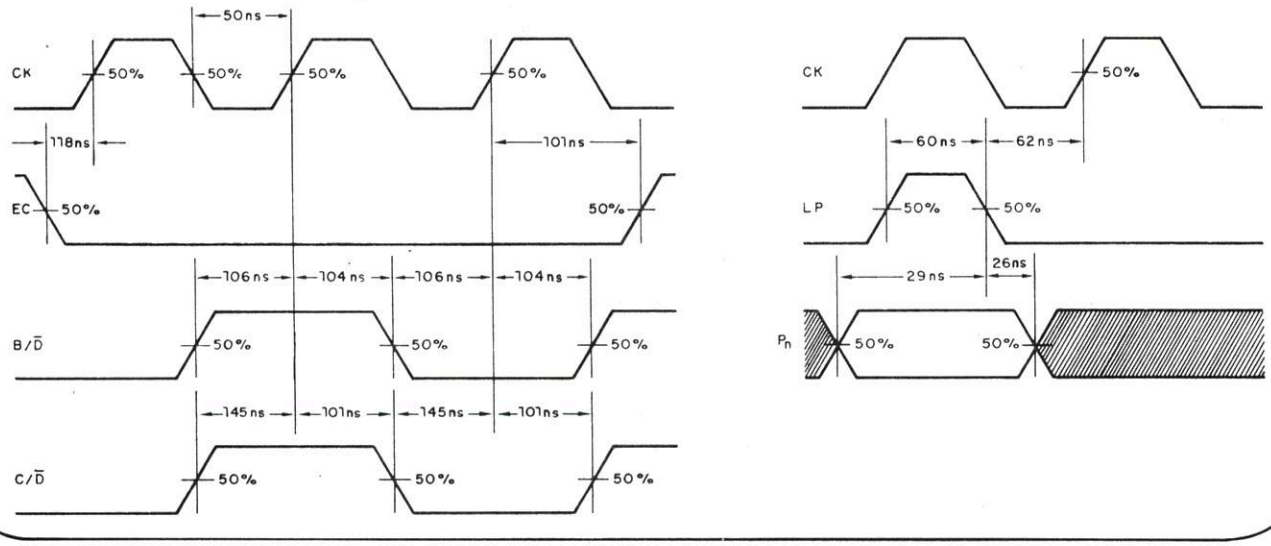


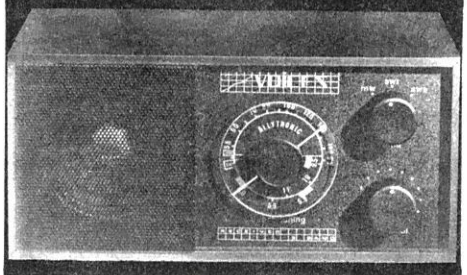
FIGURA 11

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

CD4029 – FORMAS DE ONDA E TEMPOS DE ATRASO (Set-up Time e Hold Time) para Vcc = 5V



Afinal, um Kit de Rádio com cara de Rádio!



Pensando em você, a **ALLYTRONIC** *está lançando o kit de rádio AM* **VOICES**. *Achamos, como você que um kit deve proporcionar mais que instrução e lazer. Por isso* **VOICES** *é composto de materiais de primeira qualidade e tem um circuito eficiente, simples e econômico. O acabamento impecável e o moderno "design" irão valorizar a montagem, tornando o aparelho digno de ficar exposto nos melhores ambientes de sua casa, ou mesmo na vitrine de sua loja.* **VOICES** *você monta e usa, ou vende, ou dá de presente a pessoas especiais. Não se contente com um saco de peças. Na hora de comprar um kit de rádio exija* **VOICES**.

VOICES é da ALLYTRONIC®

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS:

- 3 FAIXAS SEMI-AMPLIADAS
  OM (MW) - 530/1600 kHz - 566/185 mts.
  OT (SW1) - 4,5/7 MHz - 62/49 mts.
  OC (SW2) - 9,5/13 MHz - 31/25 mts.
- ALIMENTAÇÃO: 6 V (4 PILHAS MÉDIAS)
- ENTRADA PARA ELIMINADOR DE PILHAS
- ACOMPANHA MANUAL DE MONTAGEM

PEÇA JÁ O SEU KIT E RECEBA PELO CORREIO

ESCREVA PARA CAIXA POSTAL 12.404. CEP 04798 S. PAULO - SP, COLOCANDO SEU NOME E ENDEREÇO COMPLETOS, CPF, FONE E O NOME DESTA REVISTA. ENVIE O VALOR TOTAL DE SUA COMPRA ATRAVÉS DE VALE POSTAL, CHEQUE VISADO OU CHEQUE PAGÁVEL EM SÃO PAULO (MENCIONAR O NÚMERO DO DOCUMENTO EM SUA CORRESPONDÊNCIA), NOMINAL À:

TRANSMÖBIL ELETRÔNICA IND. E COM. LTDA.

ATENÇÃO: NÃO ATENDEMOS PELO REEMBOLSO POSTAL

PREÇO Cz$ 3.795,00
(PARA PEDIDOS POSTADOS ATÉ 14/ FEV /1988)

DESCONTOS ESPECIAIS NO ATACADO PARA LOJAS, ESCOLAS, REVENDEDORES.

CONSULTE-NOS.
ESCREVA OU TELEFONE (011) 246-1699 (SP)

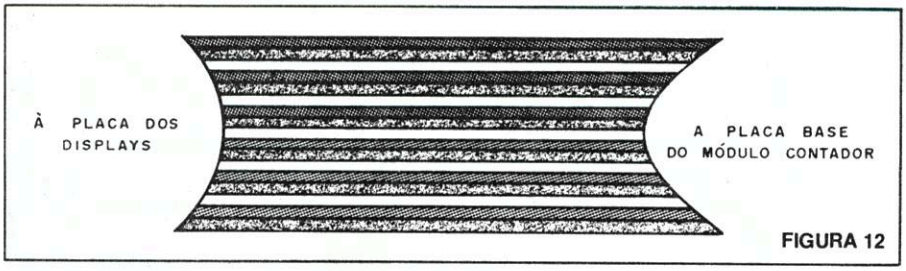


FIGURA 12

interligar os pinos 8 e 12 e de injetar, no pino 1, o sinal de clock (sinal quadrado gerado por um multivibrador astável, por exemplo).

LISTA DE MATERIAL
MÓDULO CONTADOR SE-MC1

CI-1, CI-2 – CD4029
CI-3, CI-4 – CD4511
CI-5 – μA 7805 – regulador de tensão
Ds.1, Ds.2 – MCD 198 K - displays de catodo comum
C1 – capacitor de poliéster ou cerâmico de 220nF
R1 a R16 – resistores de 220 ohms x 1/8W
Diversos: placa de circuito impresso, soquetes para os circuitos integrados, dissipador de calor para o regulador de tensão, conectores para circuito impresso com parafusos, cabo flexível de 18 vias paralelas etc.

APLICAÇÕES
1. CONTADOR ÓPTICO

Um contador óptico é um circuito capaz de contar o número de variações de intensidade de luz sobre um sensor óptico. Esse sensor pode ser um fototransistor, um fotodiodo, ou mesmo um LDR.

Os contadores ópticos podem ser utilizados para registrar o número de pessoas que entra e sai de um determinado local; podem funcionar como conta-giros de um motor ou mesmo controlar o número de produtos que passam por uma esteira industrial, numa linha de produção.

Pois bem, foi justamente com base no módulo contador universal SE-MC1 que desenvolvemos o circuito de um contador óptico, que pode ser visto na figura 13.

O circuito consiste basicamente num disparador Schmitt (Schmitt Trigger) implementado com transistores e tendo em sua entrada um divisor de tensão com um LDR.

Enquanto o LDR estiver iluminado a saída do disparador (coletor de Q2) estará em nível lógico "0". Ao interrompermos a iluminação do LDR a saída do disparador passará para nível lógico "1", o que fará com que o contador mude de estado, contando 1 pulso. (Lembre-se que o pino 1 do módulo contador é a entrada de clock.)

A chave S1 seleciona o modo de operação do contador. Quando S1 estiver aberta a contagem será decrescente e quando estiver fechada a contagem será crescente. Note que em ambos os casos o contador funciona como uma década, pois o pinos 9 e 20 estão ligados diretamente ao terra.

A chave S2, interruptor de contato momentâneo, age diretamente no circuito de memória (latch) dos decodificadores do módulo contador. Ao ser pressionada essa chave estaremos visualizando nos displays o último número que chegou aos decodificadores, o que nos dará a falsa impressão de que a contagem foi paralizada. Ao soltarmos a chave S2 os displays voltarão a acompanhar a contagem normal, que em nenhum momento foi interrompida. Esse recurso permite que possamos visualizar resultados

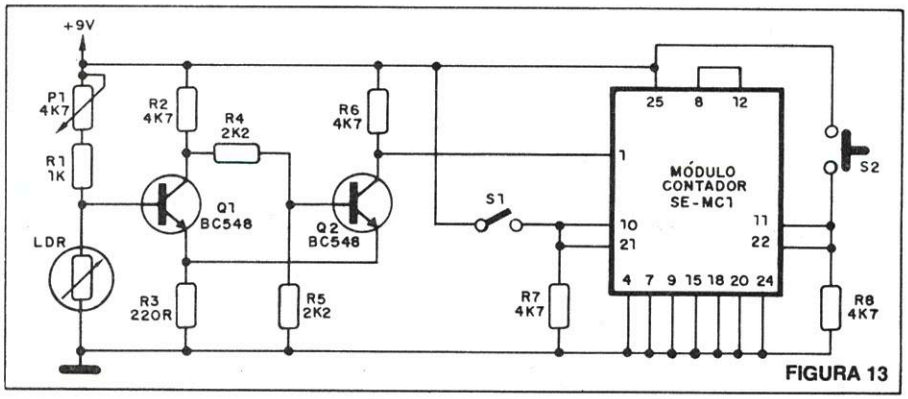


FIGURA 13

intermediários da contagem, sem interferir na mesma, sendo de grande utilidade quando o contador estiver operando em altas freqüências.

Na figura 14 damos o desenho da placa de circuito impresso para o contador óptico.

A montagem é simples, não sendo necessário portanto informações adicionais a esse respeito.

O leitor deve observar com cuidado apenas as ligações entre as duas placas: a do módulo contador SE-MC1 e a do contador óptico (essas ligações estão ilustradas na figura 14).

LISTA DE MATERIAL CONTADOR ÓPTICO

Q1, Q2 – BC 548 – transistores NPN de silício para uso geral
R1 – resistor de 1k (marrom, preto, vermelho)
R2, R6, R7, R8 – resistores de 4k7 (amarelo, violeta, vermelho)
R3 – resistor de 220 ohms (vermelho, vermelho, marrom)
R4, R5 – resistores de 2k2 (vermelho, vermelho, vermelho)
LDR – LDR comum
P1 – potenciômetro linear de 4k7
S1 – interruptor simples
S2 – interruptor de contato momentâneo
Diversos: placa de circuito impresso, placa base do Módulo Contador SE-MC1, fios, solda etc.

2. SORTEADOR ELETRÔNICO

Com este circuito de Sorteador Eletrônico podemos sortear números entre 0 e 99 de um modo absolutamente aleatório.

A visualização do número sorteado será através de displays, uma vez que estamos utilizando como base o Módulo Contador SE-MC1.

Conforme podemos observar pela figura 15, o circuito do Sorteador nada mais é do que um multivibrador astável na função de gerador de clock.

A freqüência desse gerador fica em torno de 730Hz, o que significa que o contador estará mudando de estado 730 vezes por segundo. Com essa freqüência não conseguiremos distinguir os números nos displays, apenas te-

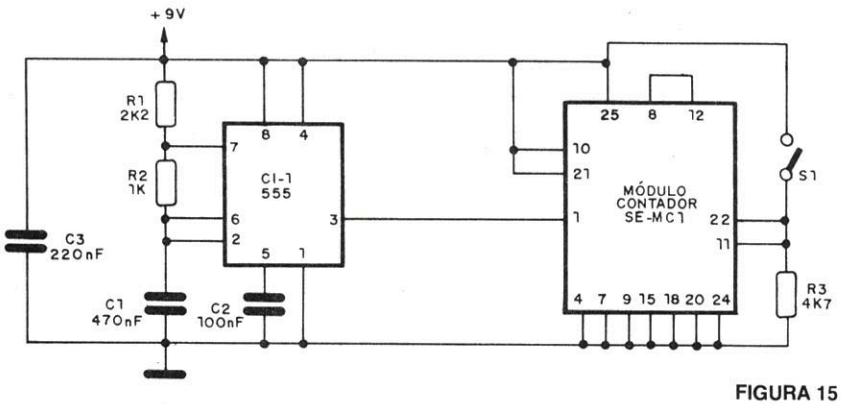
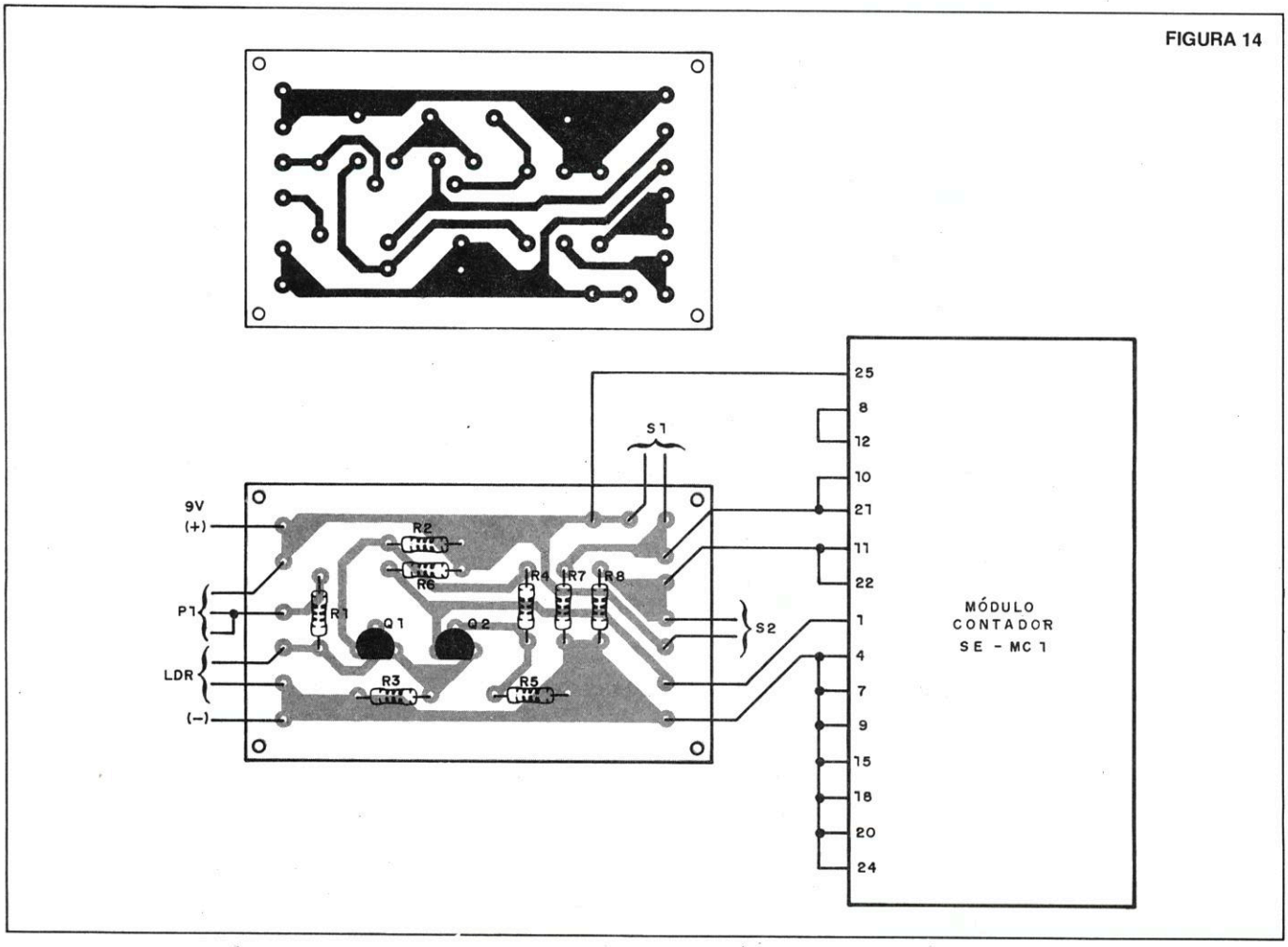


FIGURA 15

FIGURA 14



TESTE DE FLY-BACK, YOKE E ELETROLÍTICOS – TEF 19
Verifica dinamicamente até no próprio circuito o estado de FLY-BACK, YOKES. Mede eletrolíticos de 1 a 1000μF e tensões pico a pico de 5 a 300 volts.
Cz$ 14.000,00 – parcelamos s/ acréscimo

PROVADOR DE RECUPERADOR DE CINESCÓPIO – PRC 20
Mede emissão, corte, curto entre elementos e vida útil. Remove curtos, solda elementos abertos, reativa e rejuvenesce. Acompanham 9 soquetes de testes.
Cz$ 17.600,00 – parcelamos s/ acréscimo

GERADOR DE FUNÇÕES E ÁUDIO – LGF 100
Formas de onda: Senoidal, Triangular, Quadrada, Dente de Serra e Pulsante. Freqüência de 1 a 100 kHz em 5 faixas. Saída linear ajustável de 0 a 8 volts em AC e nível DC de 4 a -4 volts. Saída TTL, distorção senoidal menor que 1% e erro de simetria menor que 1μS.
Cz$ 15.000,00 – parcelamos s/ acréscimo

GERADOR DE BARRAS COLORIDO – LPG 700
Sistemas PAL-M, NTSC, N-LINHA. Saída de RF, SINCRONISMO e VÍDEO ajustável continuamente, permite ajustes de nível de cor, luminância e apagamento. Gera mais de 30 padrões inclusive com sinais U e V, demodulador RY e BY, barras totais e parciais, convergência para alta definição de imagem.
Cz$ 21.700,00 – parcelamos s/ acréscimo

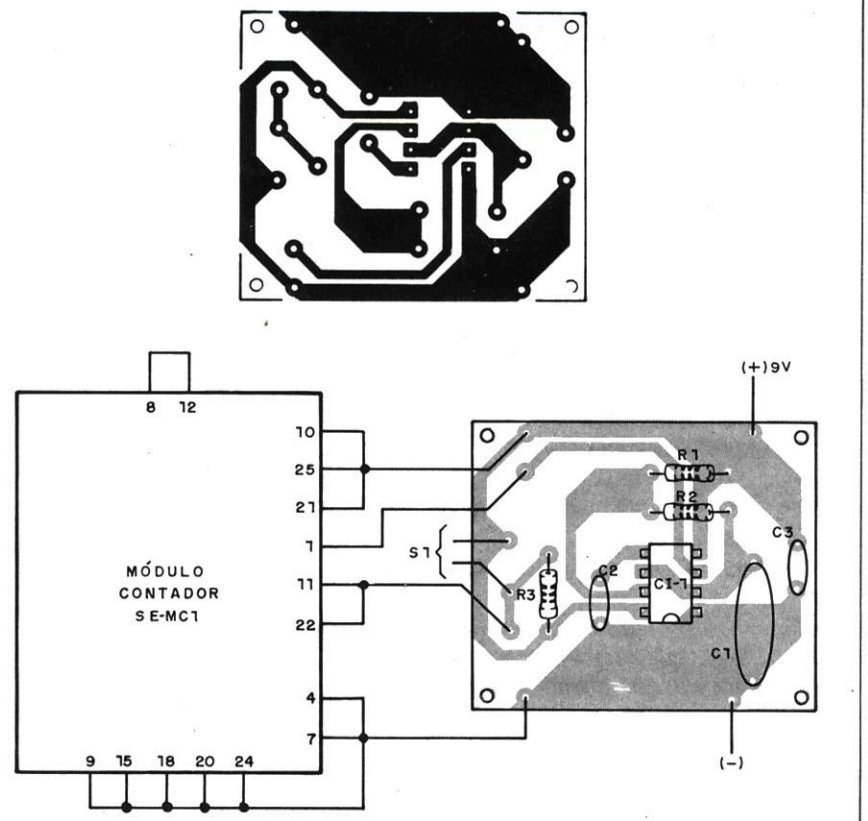
PESQUISADOR DE SOM PS-25 – "EDIATRON"
Instrumento contendo 5 circuitos independentes: AF, RF, FM 4,5MHz, FM 10,7MHz e Injetor de Sinais 1kHz, todos selecionáveis por um teclado no painel. Permite ao técnico reparador a análise dinâmica de som desde a sua entrada (antena) até o alto-falante, ouvindo no instrumento o som nítido de um rádio AM-FM, Radiofono, Amplificador, Toca-fitas, Toca-discos, Videocassete, Transmissor ou TV, possibilitando, assim, determinar onde o sinal deixa de ser amplificado ou se existe distorção ou zumbido, para então, por meio de uma análise estática com o Multímetro, chegar aos componentes defeituosos.
Cz$ 18.600,00 – parcelamos s/ acréscimo

FONTE FV-17 "EDIATRON" COM VOLTÍMETRO ELETRÔNICO
Totalmente transistorizada, estabilizada, regulada, durável e precisa. Conta com um circuito interno de proteção contra sobrecargas, curto-circuitos acidentais ou provocados pelo aparelho em teste. Destina-se ao uso em bancada de serviço de aparelhos de Vídeo e Som, que operem na faixa de 0 a 30V cuja corrente não ultrapasse a 2A. Portanto, é capaz de alimentar diferentes aparelhos, como rádios portáteis, de mesa, gravadores, toca-fitas, auto-rádios, televisores portáteis e mais uma infinidade de aparelhos eletroeletrônicos. A tensão de saída pode ser variada continuamente através de um potenciômetro de controle.
A fonte FV-17 também pode ser usada como um VOLTÍMETRO ELETRÔNICO, pois foi acrescentado um circuito de um Voltímetro capaz de medir tensões desde 0,1 até 1000 volts AC/DC com impedância de entrada igual a 10M ohms, que permite ser usado em circuitos de alta impedância sem perigo de carregar os mesmos, evitando erros na medição de tensões operacionais.
Cz$ 17.600,00 – parcelamos s/ acréscimo

Vendas por Vale Postal, Cheque Nominal ou Ordem de Pagamento acima de Cz$ 7.000,00 com 15% de desconto.
Despesas postais ou frete por conta do comprador.
Ofertas válidas por tempo limitado.

AMPLISON COM. E REPRES. LTDA.
R. 24 de Maio, 188, 2ª sobreloja, cj. 214
Fone: (011) 223-9442
CEP 01041 – São Paulo – SP

FIGURA 16



remos a impressão de vê-los correr. Ao se pressionar a chave S1 (interruptor simples) o decodificador memorizará o último número por ele decodificado, fazendo com que os displays permaneçam neste número (nº sorteado). Note que mesmo enquanto a chave S1 está fechada os contadores continuam em operação, embora isto não seja visualizado nos displays.

Portanto, para efetuar um sorteio basta que fechemos a chave S1.

Quanto à montagem, temos na figura 16 o desenho da placa de circuito impresso e o modo como são interligadas as duas placas (a do sorteador e a do módulo contador).

LISTA DE MATERIAL SORTEADOR ELETRÔNICO

CI-1 – μA 555
C1 – 470nF – capacitor de poliéster metalizado
C2 – 100nF – capacitor de poliéster ou cerâmico
C3 – 220nF – capacitor de poliéster metalizado
R1 – resistor de 2k2 (vermelho, vermelho, vermelho)
R2 – resistor de 1k (marrom, preto, vermelho)
R3 – resistor de 4k7 (amarelo, violeta, vermelho)
S1 – interruptor simples
Diversos: placa de circuito impresso, placa base do Módulo Contador SE-MC1, fios, solda etc.

CONCLUSÃO

O módulo contador SE-MC1 foi desenvolvido com a finalidade de incentivar os leitores no desenvolvimento de seus próprios projetos, servir como base para muitos outros circuitos e também com o intuito de auxiliar o técnico de manutenção ou projetista, que poderá ver neste tão versátil módulo a solução para um determinado problema.

Assim sendo, a partir desta edição publicaremos periodicamente projetos utilizando não só este como também outros módulos relacionados à Eletrônica Digital, que serão por nós desenvolvidos e, paulatinamente, apresentados sobre forma de artigos práticos ou mesmo teóricos.

Nas próximas edições apresentaremos um Relógio Digital, um Cronômetro e um Temporizador Digital, todos já em fase de testes em nossos laboratórios!

Não percam!

POTENTE TRANSMISSOR DE FM

Este transmissor transistorizado para a faixa de FM possui uma etapa de saída em Push-pull que fornece perto de 1 watt de saída, o que é suficiente para acender uma pequena lâmpada, demonstrando que o alcance obtido pode ser bem grande se forem usadas antenas convenientes. É claro que existem restrições legais quanto ao seu uso, o que deve ser levado em conta pelos montadores.

Newton C. Braga

O circuito que apresentamos funciona com tensões de 9 a 13,2V e fornece uma potência de perto de 1 watt com alimentação de 12V. A corrente da etapa de saída na potência máxima com 9V de alimentação é de 200mA, o que permite que uma pequena lâmpada piloto de 6V acenda com simples elo de Hertz, conforme ilustra a figura 1, quando aproximada da bobina tanque de saída.

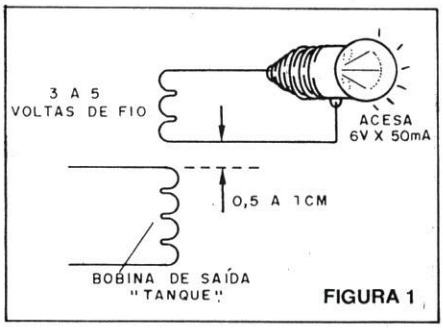


FIGURA 1

Os transistores usados são do tipo 2N2218 que, utilizados em circuitos de RF, proporcionam excelente rendimento com potências da ordem que indicamos.

Com uma pequena antena telescópica o alcance deste transmissor deve chegar em campo aberto a perto de 1km. Como existem restrições legais à operação deste tipo de transmissor na faixa de FM, sugerimos que eventuais experiências sejam feitas em locais desabitados (fazendas, por exemplo) dada a possibilidade de ocorrerem interferências em receptores comuns. Em hipótese alguma você deve usar antena externa ou operar este aparelho em zonas habitadas densamente.

O que descrevemos será apenas a etapa osciladora de alta freqüência e a etapa amplificadora de potência em push-pull.

A modulação ficará por sua conta podendo vir de um pequeno amplificador de áudio ou mesmo de um mixer, e eventuais alterações para operações diversas das sugeridas serão apenas analisadas nos aspectos técnicos, ficando sua execução por conta de cada um também.

CARACTERÍSTICAS

- Potência: 500mW a 1,2 watts
- Tensões de alimentação: 9 a 13,2V
- Corrente de consumo (9V): 200mA
- Modulação: 2 (externas)
- Ajustes: 2

COMO FUNCIONA

O oscilador básico de boa potência, em torno de 100mW, tem uma configuração bastante conhecida, em torno de Q1 um transistor 2N2218.

A freqüência é determinada pelo conjunto L1/CV1 e a realimentação que mantém as oscilações vem de C3. O resistor R3 determina a corrente máxima de coletor e a potência, enquanto que R1 e R2 proporcionam a polarização de base.

Temos duas entradas possíveis para modulação que dependem da fonte, como por exemplo a saída de um pré-amplificador ou mixer que será ligado em E1 (alta impedância) ou ainda um pequeno amplificador ou gravador que será ligado em E2 (baixa impedância)

A etapa amplificadora de potência leva dois transistores na configuração Push-pull. Nesta configuração cada transistor amplifica metade dos semiciclos, obtendo-se um excelente rendimento para o sistema, que nos permite a ultrapassagem de 1 watt de saída.

A bobina tanque L3 deverá ser sintonizada para a mesma freqüência em que operar o oscilador, de modo a transferir todo o sinal com máximo rendimento para L4 que faz o acoplamento de antena.

As bobinas são os elementos críticos deste circuito. O primeiro cuidado que temos com sua realização é a montagem obrigatória em ângulo reto do conjunto L1/L2 em relação a L3/L4. Isso evita que o campo de uma atue sobre a outra.

O segundo cuidado refere-se ao número de espiras. Eventuais alterções podem ser feitas para se deslocar as freqüências de operação para as faixas desejadas. O nosso circuito é projetado para operar em FM (88 a 108MHZ), mas com alterações apenas nas bobinas podemos trabalhar de 54MHz a 150MHz, sem problemas. A única alteração que pode ser necessária em conjunto é de C3 que deve ser aumentado para 22pF ou 47pF para freqüências abaixo de 60MHz e diminuído para 4,7pF ou 2,2pF para freqüências acima de 110MHz.

O acoplamento para a antena é feito por meio de uma bobina. Podemos ligar então uma antena tipo dipolo ou plano terra, conforme mostra a figura 2 e assim obter maior alcance.

Esta bobina não faz somente o acoplamento de antena: com menos espiras que L3 ela casa a impedância de saída da etapa em push-pull com a impedância mais baixa da antena com o que se obtém maior transferência de energia. Eventualmente você poderá alterar o número de espiras desta bo-

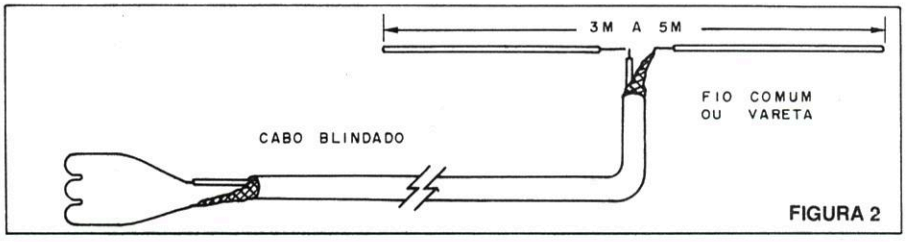


FIGURA 2

bina juntamente com L3 para outras faixas de transmissão.

Para a alimentação podem ser usadas pilhas grandes, bateria ou fonte com excelente filtragem. O consumo de corrente na faixa de 200mA a 350mA exige que as pilhas sejam grandes e que a fonte seja boa, com filtragem que evite a emissão de roncos.

MONTAGEM

Na figura 3 temos o diagrama completo do transmissor.

A placa de circuito impresso é mostrada na figura 4.

Observe os pormenores das bobinas que são todas feitas com fios comuns rígidos ou fios esmaltados grossos, em diâmetro de 1cm sem núcleo.

L1 = 4 espiras

L2 = 5 espiras com tomada central e intercalada a L1

L3 = 7 ou 8 espiras com tomada central

L4 = 3 ou 4 espiras

Será conveniente dotar Q2 e Q3 de dissipadores de calor do tipo mostrado na figura 5 pois eles tendem a se aquecer.

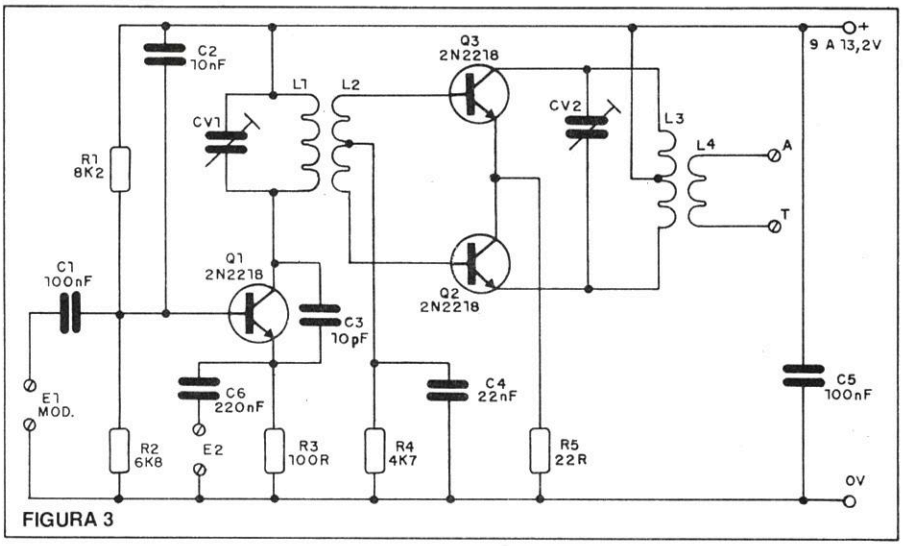


FIGURA 3

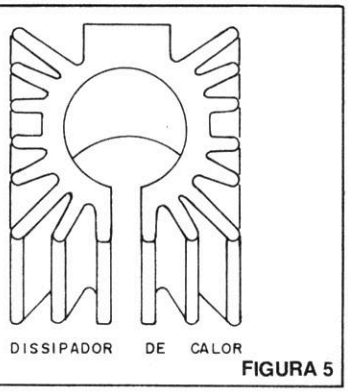


FIGURA 5

Os trimers são comuns de base de porcelana ou equivalentes e os capacitores cerâmicos, exceto C1 e C6 que podem ser de poliéster.

Os resistores são todos de 1/8W ou 1/4W com qualquer tolerância.

PROVA E USO

A prova inicial deve ser feita com a ligação simples do transmissor sem antena e de um receptor de FM sintonizado em freqüência livre colocado a uma distância de 2 a 3 metros.

Ajusta-se incialmente CV1 para captar o sinal e depois CV2 para um sinal de maior intensidade.

Uma verificação interessante de funcionamento consiste na ligação de uma lâmpada de 6V x 50mA na saída de antena ou então na realização de um elo de captação, conforme mostra a figura 6.

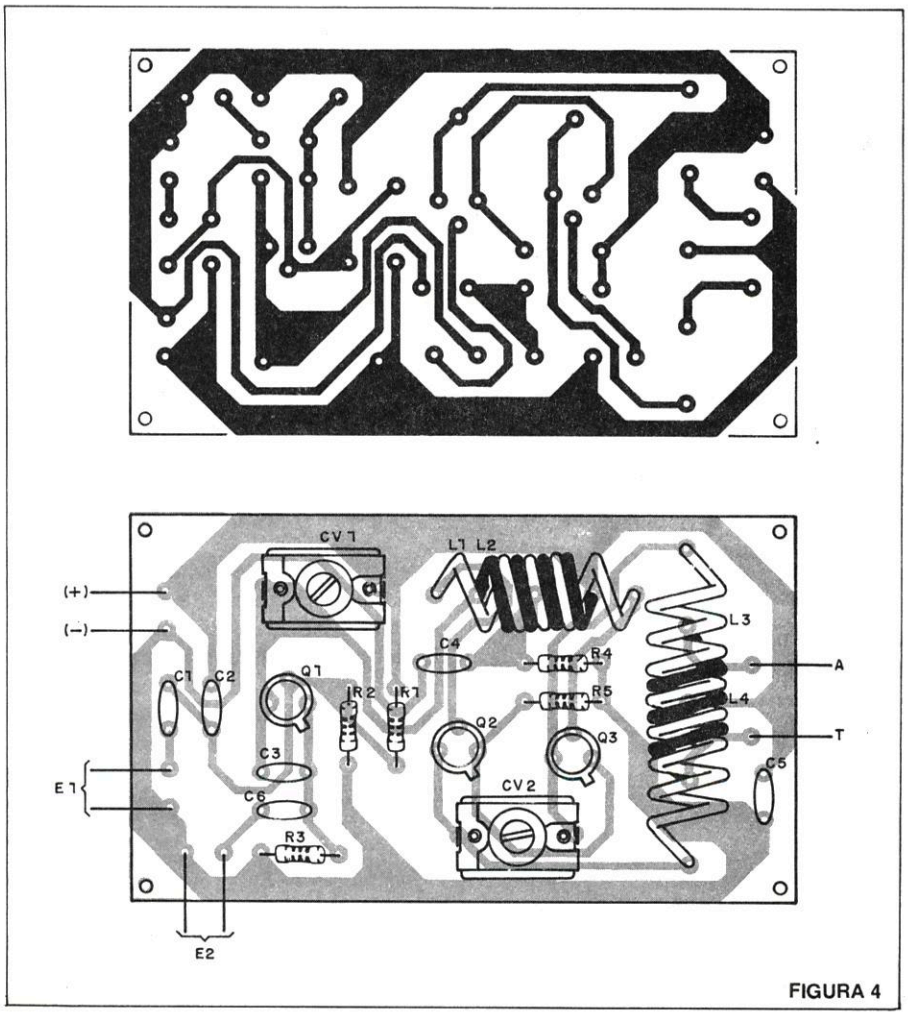


FIGURA 4

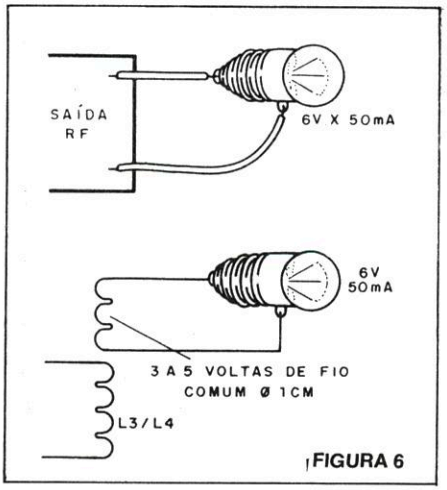


FIGURA 6

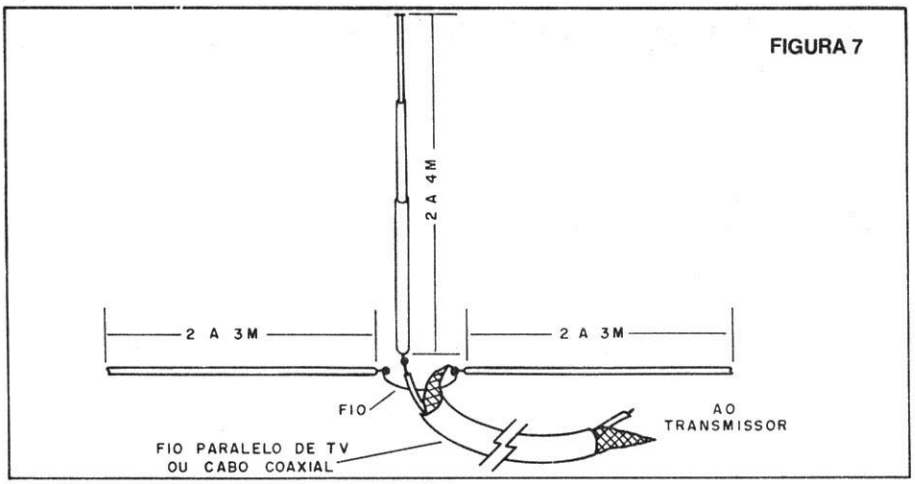


FIGURA 7

Ajustando-se CV2 para máxima potência a lâmpada acenderá com maior brilho.

Ligando uma fonte de sinal de áudio em E1 ou E2 devemos ajustar a sua intensidade (volume) para que não ocorra saturação e a emissão seja limpa (sem distorções).

Para usar lembre-se das limitações legais. Numa fazenda você pode obter um bom alcance com a antena mostrada na figura 7.

Não use tal antena em cidades pois você estará transmitindo clandestinamente, o que é proibido por lei.

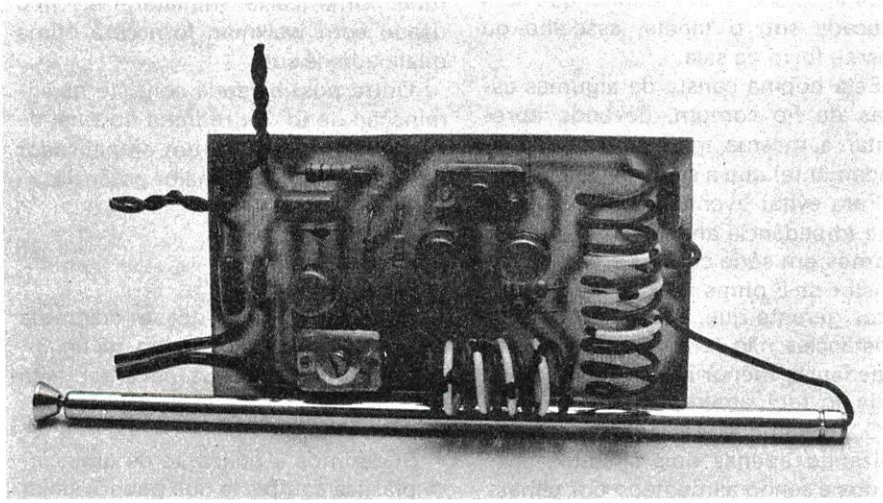
Lembramos que as autoridades possuem viaturas dotadas de receptores goniométricos que podem localizar emissões clandestinas com extrema facilidade.

Para operação em âmbito domiciliar não será preciso usar antena.

Se houver dificuldades em obter o ajuste de CV2, reduza o número de espiras de L3 ou então aperte a bobina juntando mais as espiras.

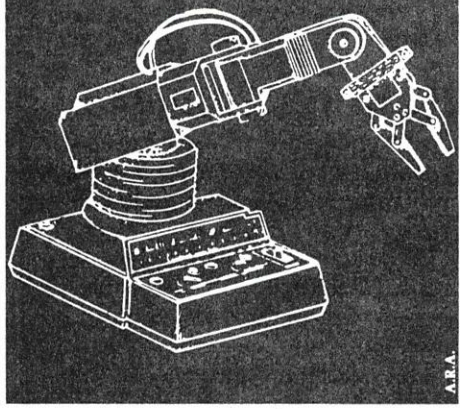
LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3 – 2N2218 – transistor de RF (comutação)
L1, L2, L3, L4 – bobinas – ver texto
CV1, CV2 – trimers – ver texto
C1 – capacitor de 100nF – cerâmico ou poliéster
C2 – 10nF – capacitor cerâmico
C3 – 10pF – capacitor cerâmico
C4 – 22nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C5 – 100nF – capacitor cerâmico
C6 – 220nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
R1 – 8k2 – resistor (vermelho, cinza, vermelho)
R2 – 6k8 – resistor (azul, cinza, vermelho)
R3 – 100 ohms – resistor (marrom, preto, marrom)
R4 – 4k7 – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R5 – 22 ohms – resistor (vermelho, vermelho, preto)
Diversos: placa de circuito impresso, fonte de alimentação ou bateria, antena, fios, solda etc.



INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

CURSO DE ROBÓTICA
POR CORRESPONDÊNCIA



A.R.A.

Kits de um robô para você montar.

O ICT nasceu com o objetivo de formar profissionais altamente qualificados.
O Curso de Robótica ajudará você a desenvolver projetos que visam aumentar a produção na empresa, reduzindo ao máximo os custos.
Seja você um dos profissionais mais bem remunerados do mercado. Incluído no curso o aprendizado de Eletrônica básica e digital (computadores).
Solicite já, sem compromisso, um catálogo contendo todas as informações sobre o curso.

Envie seu cupom para:
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE SÃO PAULO
Rua Dr. Neto de Araújo, 263 - Vila Mariana
Fones: (011) 570 5368 e 549 5403
CEP 04111 - São Paulo - SP.

Solicite maiores informações sem compromisso

INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

Desejo receber, gratuitamente o catálogo ilustrado do curso de Robótica.

Nome:_____
End.:_____
Bairro:_____
Cidade:_____
Estado:_____
CEP:_____

FONE SEM FIO

Eis uma maneira interessante de ouvir seu equipamento de som, TV, ou mesmo através de paredes – um fone sem fios! Utilizando um sistema de acoplamento indutivo, este sistema consiste na melhor solução para os que não querem ou não têm espaço para a colocação de fios, jaques conectores ou elementos semelhantes.

Newton C. Braga

A idéia é simples: ligue ao seu televisor, equipamento de som ou outro aparelho uma bobina que será fixada sob o tapete ou mesmo no teto de sua casa.

Esta bobina irradiará através de um campo magnético o som destes aparelhos para uma distância de alguns metros. O receptor, no qual estará ligado seu fone, consite num sistema igualmente indutivo (bobina) e um sensível amplificador. (figura 1)

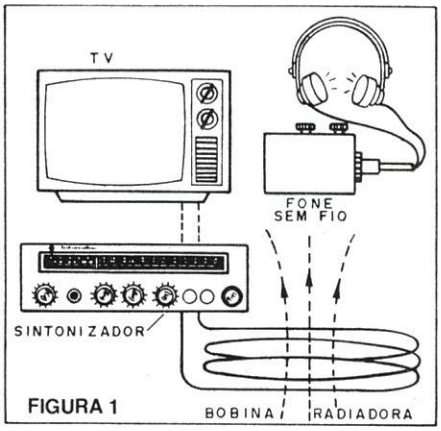


FIGURA 1

O circuito é alimentado por pilhas e como tem baixo consumo não precisará de manutenção por longos períodos.

Por outro lado, a ausência de fios lhe dará uma excelente mobilidade pois você poderá movimentar-se à vontade, trocando de posição, de poltrona, sem precisar puxar, arrastar fios ou fazer qualquer tipo de operação incômoda.

Outra possibilidade interessante consiste na transmissão de sons através de paredes, conforme sugere a figura 2.

Você liga seu aparelho de som numa sala e transmite seus sinais através de um campo magnético que atravessa a parede. O receptor pode ser ligado a um amplificador secundário ou a um fone, conforme seu desejo. Ligado a um amplificador secundário, permite a escuta do mesmo programa, e ligado a um fone, permite a escuta individual.

Outra possibilidade igualmente interessante é a elaboração de um sistema de tradução simultânea para auditórios ou salas de conferências.

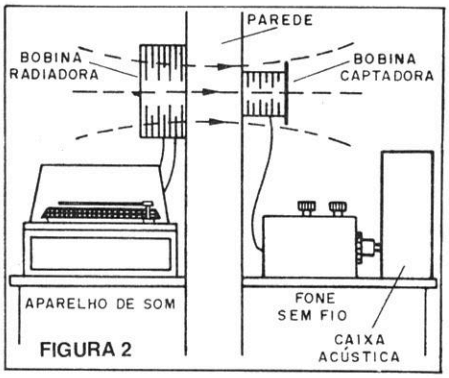


FIGURA 2

Sob o assoalho da sala ou no teto seria colocada a bobina ligada a um amplificador dotado de um microfone onde falaria o tradutor. Cada participante que desejasse ter a tradução a sua disposição usaria o receptor indutivo com um fone de ouvido.

Não haveria necessidade de ligações físicas com o sistema, o que facilitaria enormemente o emprego do equipamento.

COMO FUNCIONA

Já demos a base do sistema na introdução: um amplificador de alguma potência (pelo menos 5 watts) tem sua saída acoplada a uma bobina que será colocada sob o tapete, assoalho ou mesmo forro da sala.

Esta bobina consta de algumas espiras de fio comum, devendo apresentar a mesma impedância (aproximadamente) que a saída de som.

Para evitar eventuais problemas de uma impedância anormalmente baixa, ligamos em série com esta bobina um resistor de 8 ohms x 20 watts. Este resistor garante que, sob quaisquer circunstâncias não teremos um valor de impedância menor que 8 ohms (ou da saída do equipamento).

O receptor é bastante compacto, utilizando apenas dois circuitos integrados e sendo alimentado por pilhas.

O primeiro circuito integrado é um amplificador operacional com transistores de efeito de campo na entrada, tendo então uma elevadíssima impedância de entrada.

Uma bobina que consta de muitas espiras de fio esmaltado é ligada diretamente nas entradas deste amplificador. A tensão induzida na bobina será então amplificada por um fator que depende dos resistores R1 e R2.

Veja que o circuito opera de modo diferencial o qual lhe garante uma enorme sensibilidade. O campo do transistor pode ser detectado com facilidade a uma boa distância.

O sinal deste amplificador é levado ao controle de volume que consiste no potenciômetro P1 e também a P2 que consiste num controle simplificado de tonalidade.

O segundo amplificador é um TBA820S. Este integrado possue um amplificador de áudio completo que fornece algumas centenas de miliwatts de saída a um fone (o suficiente para um ótimo volume), mas sua principal característica é a de funcionar satisfatoriamente com baixas tensões.

Para o caso de se desejar uma reprodução com maior volume, numa boa caixa acústica temos diversas opções. Uma delas consiste na ligação de um alto-falante pesado na saída J2 de fone. Uma caixa miniatura do tipo usado com walkman fornecerá ótima qualidade de som.

Outra possibilidade consiste na eliminação de CI-2 e retirada do sinal de C1 diretamente para um amplificador de áudio externo de maior potência.

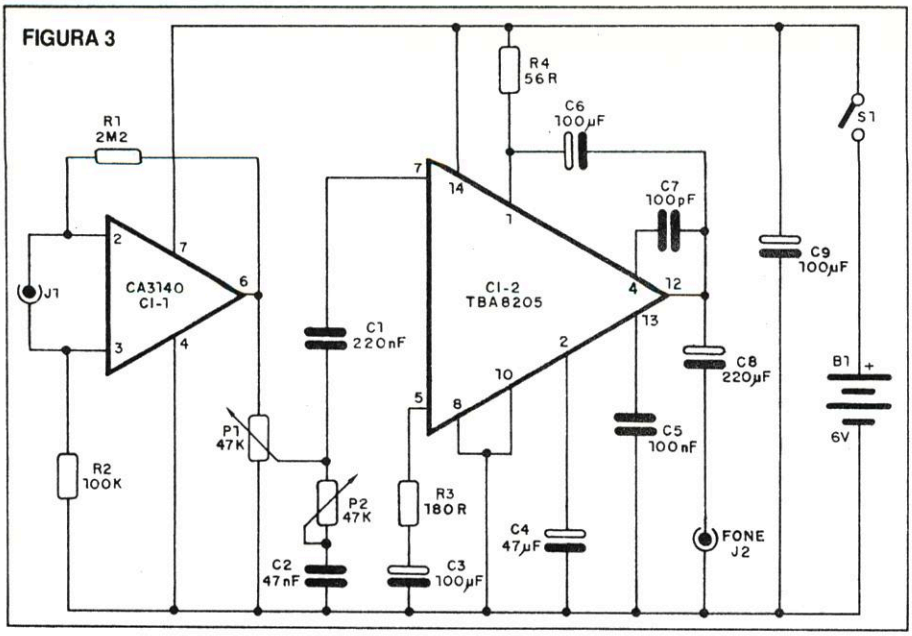
MONTAGEM

Começamos por dar o diagrama completo de nosso aparelho na fig. 3.

A montagem, que deve ser feita em placa de circuito impresso, é mostrada na figura 4.

Sugerimos a utilização de uma caixa plástica compacta que poderá alojar

FIGURA 3



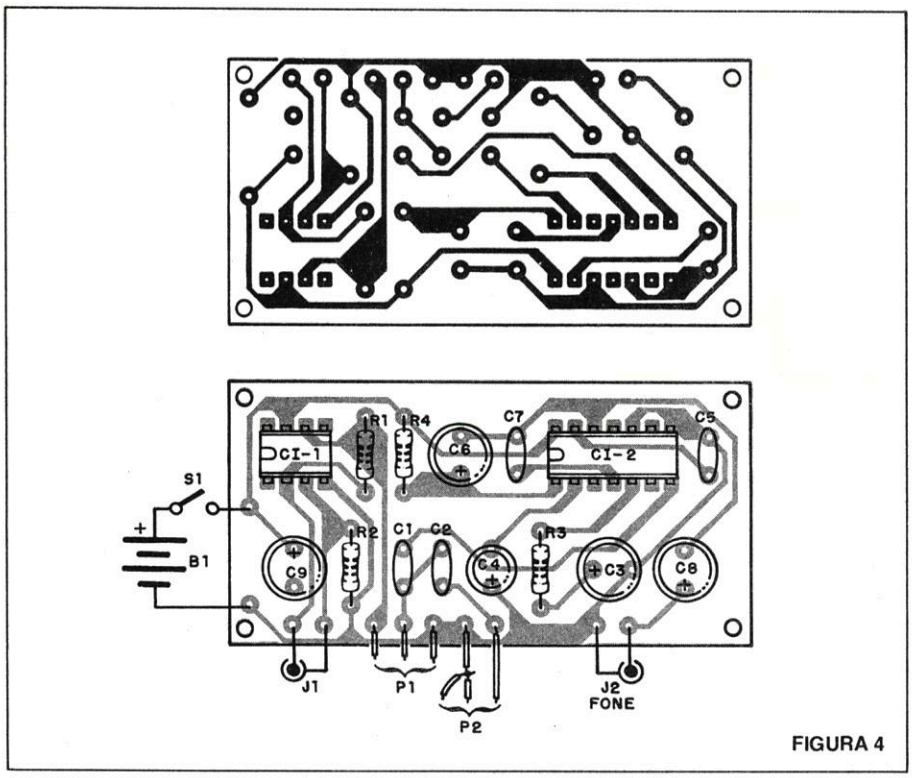


FIGURA 4

todos os componentes, inclusive a bobina captadora.

Esta bobina admite muitas opções construtivas. A mais simples consiste no aproveitamento do enrolamento de alta tensão (110 ou 220V) de um transformador de alimentação com secundário de 5 a 12V com qualquer corrente entre 50 e 500mA. Tiramos o núcleo deste transformador usando apenas o "carretel" interno.

É muito importante o posicionamento relativo do carretel (bobina captadora) em relação à bobina transmissora. Eles devem ficar alinhados, conforme mostra a figura 5.

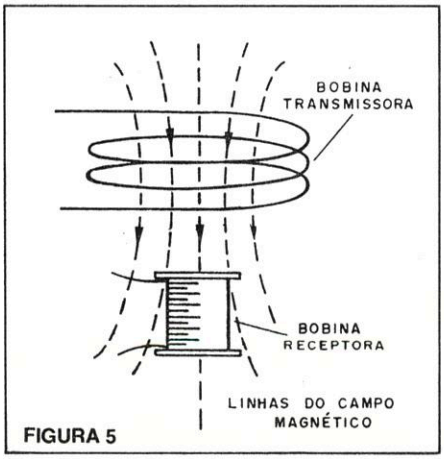


FIGURA 5

A caixa não deve ser metálica para poder deixar passar livremente a influência do campo magnético. A bobina pode ser presa no fundo da caixa, pelo lado de dentro. Um pequeno bastão de ferrite no seu interior ajudará a aumentar a sensibilidade, concentrando as linhas de força do campo magnético.

Veja que, a bobina é bastante sensível para estar sujeita a influência de outros campos que não o gerado pela emissão. Assim, a aproximação do sistema de lâmpadas fluorescentes e instalações elétricas pode provocar roncos.

O fone de ouvido deve ser de baixa impedância podendo ser empregados os do tipo "walkman". Como o sistema em questão é monofônico, as duas entradas do jaque para os canais diferentes devem ser unidas no jaque J2.

Os resistores empregados são todos de 1/8 ou 1/4W com qualquer tolerância. Os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de 6V ou mais e os demais capacitores podem ser tanto de poliéster como cerâmicos.

Na figura 6 damos uma sugestão de caixa para a montagem.

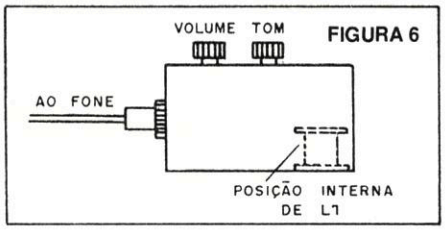


FIGURA 6

PROVA E USO

Para provar precisamos inicialmente de um simples radinho. Ligando o fone sem fio de modo que sua bobina captadora fique alinhada com o alto-falante, deveremos ter um som de boa qualidade no fone a alguns centímetros de distância, conforme mostra a figura 7.

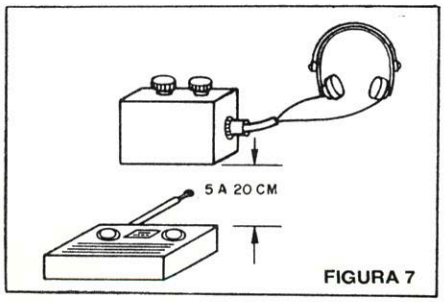


FIGURA 7

O rádio deve estar em volume médio e a captação deve ser ajustada em P1.

Comprovado o funcionamento passamos ao transmissor que é mostrado na figura 8.

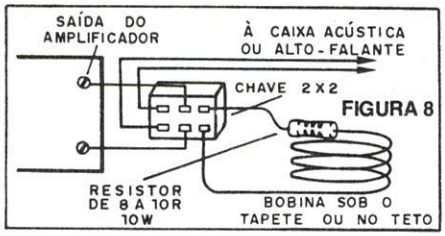


FIGURA 8

O transmissor consiste em 5 a 15 espiras de fio comum que são enroladas com diâmetro não menor que 1 metro sob o tapete ou no teto.

Um resistor de 8 ohms x 10 watts (se seu amplificador for de até 20 watts) ou 8 ohms x 20 watts para amplificadores até 50 watts é ligado em série para evitar problemas de impedância.

A bobina não pode ficar em posição perpendicular à bobina captadora.

Para o caso de transmissão via parede, como a distância é menor, alguns centímetros apenas, a bobina transmissora pode ser enrolada num quadro com 20 a 30cm de diâmetro.

Para testar e usar coloque o amplificador em médio volume e comute a chave para a bobina, retirando do circuito as caixas ou alto-falante local.

Acione o receptor do fone sem fio e ajuste para menor escuta. Se houver excesso de sensibilidade ou distorção, reduza o volume no televisor ou amplificador. Faça testes para determinar qual o melhor volume para sua escuta.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – CA3140 – circuito integrado
CI-2 – TBA820S – circuito integrado
P1, P2 – 47k – potenciômetros
J1, J2 – jaques conforme o fone, ou optativo se a bobina for soldada ao circuito.
S1 – interruptor simples
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas
R1 – 2M2 – resistor (vermelho, vermelho, verde)
R2 – 100k – resistor (marrom, preto, amarelo)
R3 – 180 ohms – resistor (marrom, cinza, marrom)
R4 – 56 ohms – resistor (verde, azul, preto)
C1 – 220nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 – 47nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C3, C6, C9 – 100µF – capacitores eletrolíticos
C4 – 47µF – capacitor eletrolítico
C5 – 100nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C7 – 100pF – capacitor cerâmico
C8 – 220µF – capacitor eletrolítico

Diversos: placa de circuito impresso, suporte para 4 pilhas pequenas, caixa para montagem, fios, bobina captadora (ver texto), fone de ouvido de baixa impedância, alto-falante opcional, fios, botões para os potenciômetros, solda etc.

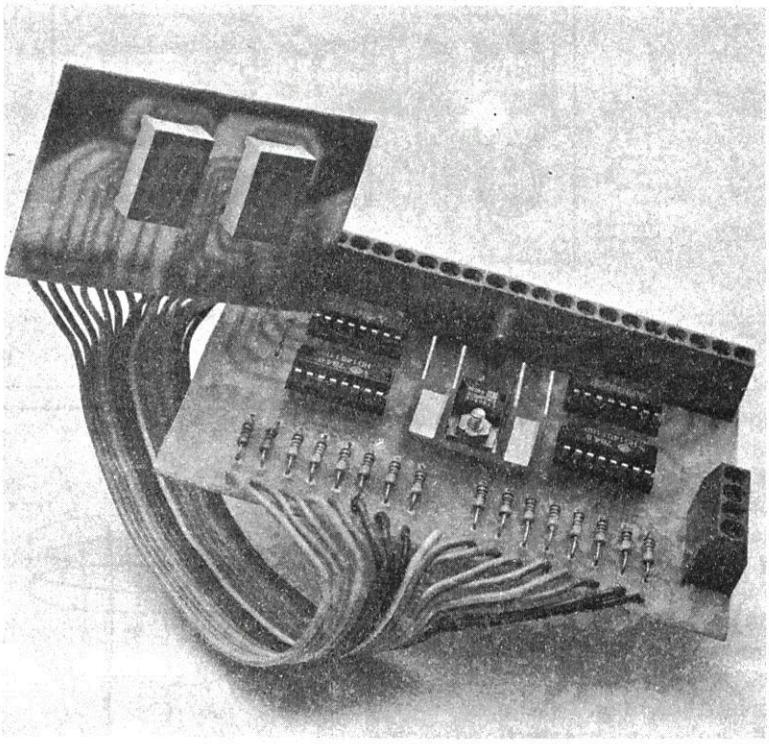
MÓDULO CONTADOR SE-MC1
KIT PARCIAL

ATENÇÃO – Este kit é composto de:
- **2 PLACAS PRONTAS**
- **2 DISPLAYS**
- **40cm DE CABO FLEXÍVEL – 18 VIAS**

Nós temos a solução para quem quer ter vantagens.
Com este kit parcial falta bem pouco para que você monte um Módulo Contador Digital, para diversas aplicações, como:

- **RELÓGIO DIGITAL**
- **VOLTÍMETRO**
- **CRONÔMETRO**
- **FREQÜENCÍMETRO – ETC.**

Preço: Cz$ 980,00 + despesas postais



Adquira já por Reembolso Postal fazendo seu pedido à: SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize a "Solicitação de Compra" da última página.

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

17

Noticiário CIÊNCIA

JAN – 88

UMA INOVAÇÃO EDUCACIONAL GARANTE A FORMAÇÃO DE CAPACITADOS PROFISSIONAIS EM ELETRÔNICA

Com o Exclusivo Sistema M.A.S.T.E.R. de Ensino Livre com Aulas Práticas, Treinamentos, a Entrega de Farto Material Eletrônico, Ferramentas, Aparelhos e Instrumentos e as Valiosas BOLSAS DE ESPECIALIZAÇÃO em Empresas, Faculdades ou Centros de Pesquisas, é assim que se Forma um Capacitado e muito Bem Pago Profissional em Qualquer Área da Eletrônica.

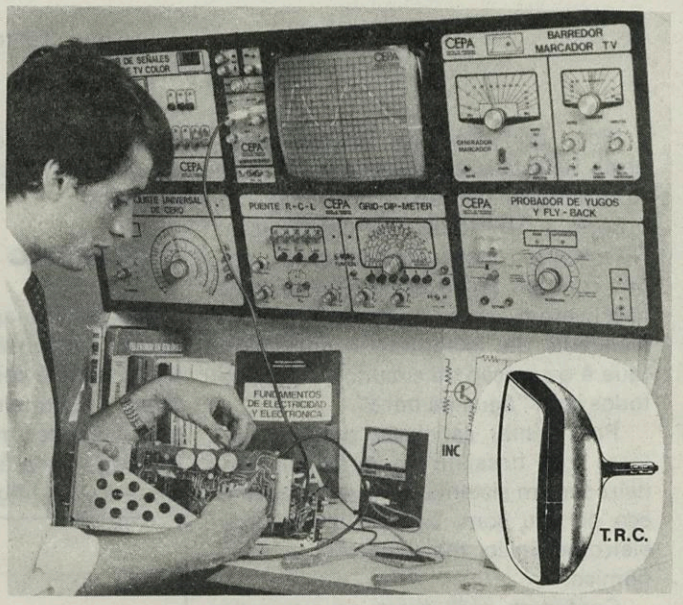
ELETRÔNICA: A PROFISSÃO DE MAIOR FUTURO:

A Eletrônica cresceu com ritmo vertiginoso batendo todos os recordes. Ela está presente em todas as atividades humanas – em toda Empresa, Indústria, Transporte, Lazer, Conforto, Investigação, Saúde, Comunicação, Ciências Espaciais, Educação, etc. – e se incrementará muito mais ainda no futuro. Cada dia é maior a procura de mulheres e homens muito bem preparados e treinados para trabalhar profissionalmente nesta ciência. São eles quem têm os maiores salários enquanto as tarefas para as pessoas despreparadas vão desaparecendo e mesmo que existam são muito mal pagas e sem nenhum futuro. Da mesma maneira, aqueles técnicos sem uma sólida base técnico-prática, mal formados, se vêem prejudicados pelo peso de suas carências profissionais, sua falta de treinamento e oportunidade de fazer modernas especializações.

Para capacitar com sólidos conhecimentos, para formar um verdadeiro Profissional em Eletrônica Superior Treinado, para agir com plena segurança e ser um Líder em alguma Especialidade, em Carreira de Ensino Livre só existe o "CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA", com a mais completa entrega de Aparelhos, Ferramentas, KITS, Instrumentos e até com a possibilidade de se montar o mais completo Painel de Instrumentos Eletrônicos ao Graduar-se em TECNOLOGIA DA ENGENHARIA ELETRÔNICA, Título que ganha ao retornar da BOLSA DE ESPECIALIZAÇÃO dada pelo CEPA de Buenos Aires.



Painel que o Graduado, ao voltar da Especialização do CEPA monta para sí em seu Lar ou Oficina.



Recebe do I.N.C. um Tubo de Raios Catódicos (Tela) para o Videoscópio do Painel.

Não se forma um Eletrônico fazendo um simples cursinho dos tanto que existem por aí. Um desses cursinhos que no total não passa de uns 5 kilos de material didático e prático, por bonita que seja sua apresentação, nunca formará um verdadeiro Profissional em Eletrônica.

Nossa Carreira de "Técnico em Eletrônica Superior" (T.E.S.) está perto dos 50 Kilogramas, sem contar as Materiais Técnico-Didáticos de todas as BOLSAS DE ESPECIALIZAÇÃO e os elementos para se montar o Painel de Instrumentos nem o T.R.C. (Tela) do Videoscópio que o CIÊNCIA entrega,ao retornar Graduado pelo CEPA.

Só o CIÊNCIA tem em seu programa as PASTAS DE TRABALHOS PRÁTICOS, famosas pela alta formação tecnológica, orgulho dos bons estudantes do INC, elementos-chave para o curriculum dos Graduados e valioso testemunho da alta capacitação e sólida formação conseguida ao estudar e ser aprovado em cada Etapa. Cada Pasta necessita a dedicação de umas 4 horas de um bom Professor. Só o Instituto Nacional CIÊNCIA tem um Ensino Livre com estrutura suficiente para poder prestar um tão bom serviço educacional e tecnológico.

O MELHOR É SEMPRE BOM, ÚTIL, BENÉFICO, MUITO MAIS ECONÔMICO COMO CUSTO TOTAL E NOS ASSEGURA UM FINAL FELIZ.

Instituto Nacional CIÊNCIA

AV. SÃO JOÃO, 253 - São Paulo

Na 4ª Capa encontrará o cupom para solicitar informação detalhada do Instituto Nacional CIÊNCIA

CÂMARA DE RETARDO ELETROMECÂNICA

Um sistema de retardo eletromecânico pode proporcionar efeitos de som semelhantes a eco e reverberação em sistemas comuns. Simples de montar e instalar, sem o problema de integrados difíceis de encontrar, este sistema é a solução para quem deseja o efeito em seu som mas não quer um circuito sofisticado.

Terence Irsigler

Pela primeira vez foi publicado nesta Revista uma unidade para eco e reverberação utilizando um integrado próprio, o TDA1022, e foi um sucesso. No entanto, a partir da Revista 171, em que o artigo apareceu, muitos leitores não tiveram acesso ao projeto pela dificuldade de encontrar o integrado (que é o coração do circuito), deixando todos com "água na boca".

Para tentar satisfazer aqueles leitores que desejam de qualquer maneira ter um sistema de reverberação e eco no seu som, damos um sistema eletromecânico mais simples e econômico.

Conforme analisamos no artigo da Revista 171 existem muitos métodos de se obter o eco através do retardo do som num circuito. Temos então os métodos naturais como a reflexão em obstáculos sob determinadas condições ambientes, e os artificiais que incluem linhas de retardo eletromecânicas ou totalmente eletrônicas como os integrados dedicados do tipo TDA1022.

Um processo mecânico de se obter eco é mostrado na figura 1.

Temos então diversos cabeçotes que são interligados de modo que uma fita magnética sem fim os percorra movimentada por um motor.

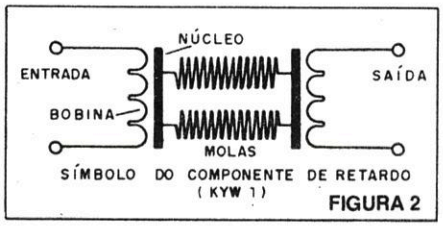
O primeiro cabeçote registra o som que depois é reproduzido em sucessão por três cabeçotes de 1 tira. Como o sinal gravado na fita passa em tempos sucessivamente retardados pelos cabeçotes, ao se fazer sua mixagem com intensidades decrescentes obtém-se o efeito de eco. O último cabeçote é de apagamento para que a mesma fita possa ser continuamente aproveitada.

A velocidade da fita assim como a separação dos cabeçotes determinam o intervalo entre os sons e, portanto, o tipo de eco.

O sistema que propomos neste artigo é um pouco diferente. Ele faz uso de uma linha eletromecânica de retardo que será descrita a partir do próximo item.

O CIRCUITO

No projeto apresentado, o componente responsável pelo retardo é KYW1, que é constituído por duas bobinas, uma que recebe o sinal de áudio e o transmite através de molas, e outra bobina, ligada às mesmas molas, que capta o sinal. (figura 2)

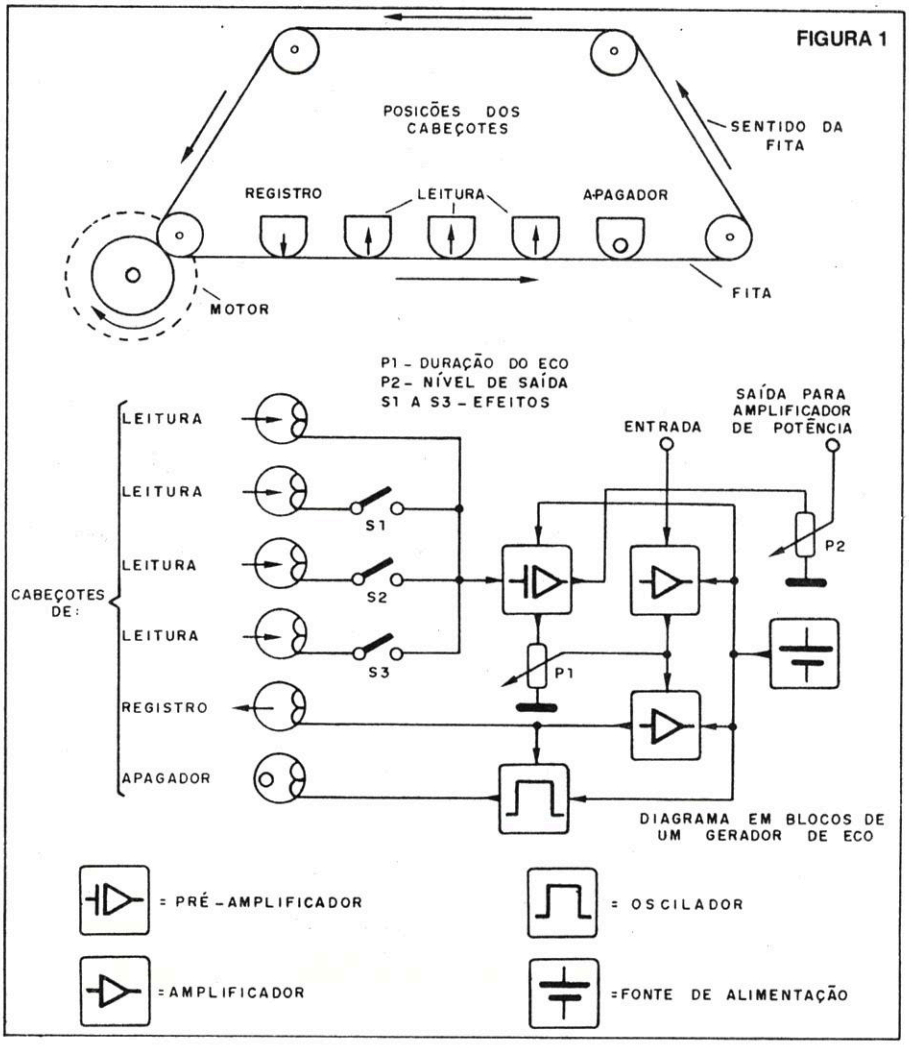


SÍMBOLO DO COMPONENTE DE RETARDO (KYW 1)

FIGURA 2

Como as vibrações que são transmitidas pela primeira bobina sofrem reflexões sucessivas indo e voltando pelas molas que fornecem um fenômeno de persistência (de 2 a 3 segun-

FIGURA 1



dos) temos o efeito de eco ou reverberação.

O sistema de retardo KYW1 pode ser obtido de aparelhos antigos (sucatas) e em São Paulo em algumas lojas da Rua Santa Efigênia.

No caso de dificuldade em obter este componente, cujo aspecto real é mostrado na figura 3, ele pode ser montado com cuidado pelo leitor.



ASPECTO DA UNIDADE DE RETARDO (KYW 1)

FIGURA 3

As molas são finas de 10 a 15cm de comprimento, e as bobinas podem ser os enrolamentos de pequenos transformadores de saídas de transistores. Para transmitir as vibrações às molas, a partir dos campos da bobina, podem ser presos pequenos imãs ou núcleos de ferrite.

Na figura 4 temos um diagrama de blocos da unidade de retardo aqui proposta.

Como podemos ver, trata-se de configuração bastante simples.

O sinal aplicado no amplificador de áudio tem sua intensidade aumentada para excitar conveniente a bobina do sistema, sem roubar potência do amplificador normal do sistema de som.

As vibrações são então transmitidas pela mola sendo captadas no outro extremo pela segunda bobina que então fornece sinais para um pré-amplificador que tem por base um operacional.

O sinal deste amplificador é levado a um segundo amplificador operacional que incorpora em sua entrada um controle de profundidade (P2) ou nível de retardo. Temos então na saída um segundo potenciômetro (P3) que controla o nível de saída.

O potenciômetro P1 na entrada controla o nível de excitação do primeiro amplificador em função da potência do som com que o sistema opera, devendo ser ajustado para que não ocorram distorções.

A saída do sistema deve então ser aplicada a um amplificador separado que será responsável pelo eco ou reverberação. Este amplificador deve ter pelo menos 30% da potência do sistema principal para que o eco ou reverberação possam ser bem nítidos.

Obs: neste artigo damos apenas a montagem da câmara de retardo, já que o pré-amplificador e o módulo de potência são os da Revista 171.

MONTAGEM

O circuito completo da unidade é mostrado na figura 5 e na figura 6 temos a placa de circuito impresso.

O diagrama da fonte de alimentação, que deve ser simétrica com uma tensão de 15+15V e uma saída adicional de 12V, é mostrado na figura 7 e a placa de circuito impresso é mostrada na figura 8.

Os cuidados com a montagem são os normais dos circuitos de áudio que trabalham com sinais de baixa intensidade: ligações de entrada e saídas de sinal devem ser blindadas com as malhas devidamente aterradas.

Os resistores são todos de 1/8W e os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de pelo menos 25V. Observe que na fonte de alimentação temos alguns resistores de mais de 1/8W.

O transformador da fonte tem secundário de 12+12V com 1A e o led indicador de funcionamento, vermelho comum, é optativo.

Para os operacionais do tipo 741 e o próprio TBA820 recomenda-se o uso de soquete. Os potenciômetros são todos logarítmicos e devem ficar em local de fácil acesso no painel do aparelho.

PROVA E USO

Antes de ligar a unidade faça uma verificação geral. Ligue um amplificador de potência na saída da unidade. Na entrada podemos ligar a saída de um mixer, de qualquer aparelho de som, sintonizador, gravador ou mesmo um microfone.

Ajuste então o volume do amplificador e abra até o ponto médio os controles da unidade de retardo. Depois, com sinal na entrada, vá ajustando os controles para obter os efeitos desejados.

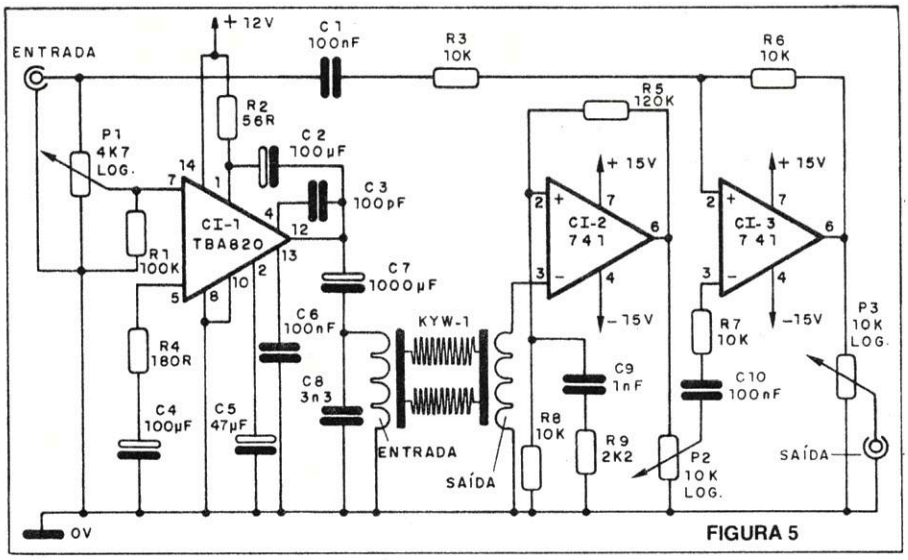


FIGURA 5

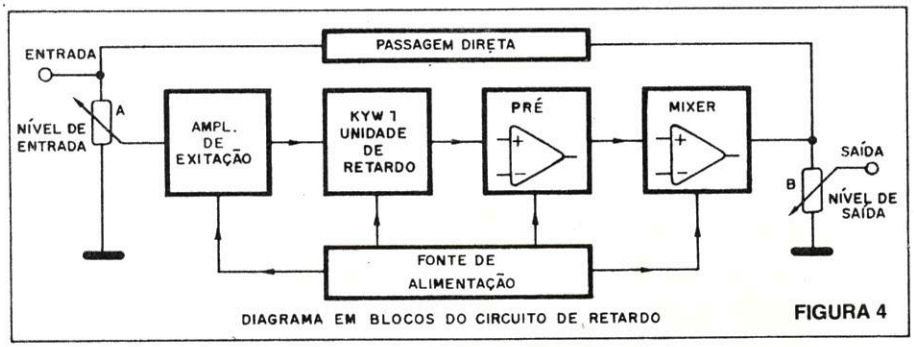


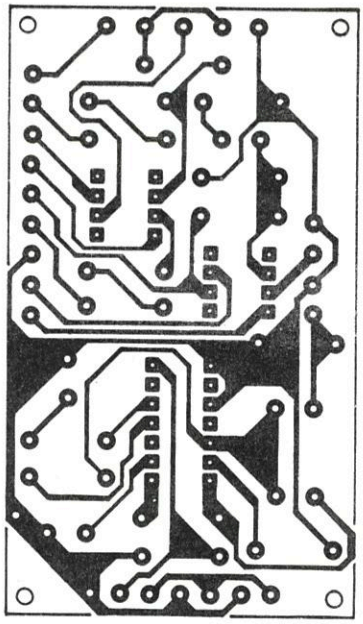
DIAGRAMA EM BLOCOS DO CIRCUITO DE RETARDO

FIGURA 4

Distorções indicam excesso de excitação que deve ser corrigida pelo ajuste de P1. Pouco eco indica que P2 e P3 devem ser abertos.

Se houver microfonia (apito forte) é sinal que a própria mola está captando o som ambiente. Para evitar este problema a unidade deve ficar longe do alto-falante do sistema e, se possível, fechada numa caixa. Não a deixe sobre mesas ou objetos que possam vibrar com o som ambiente.

FIGURA 6



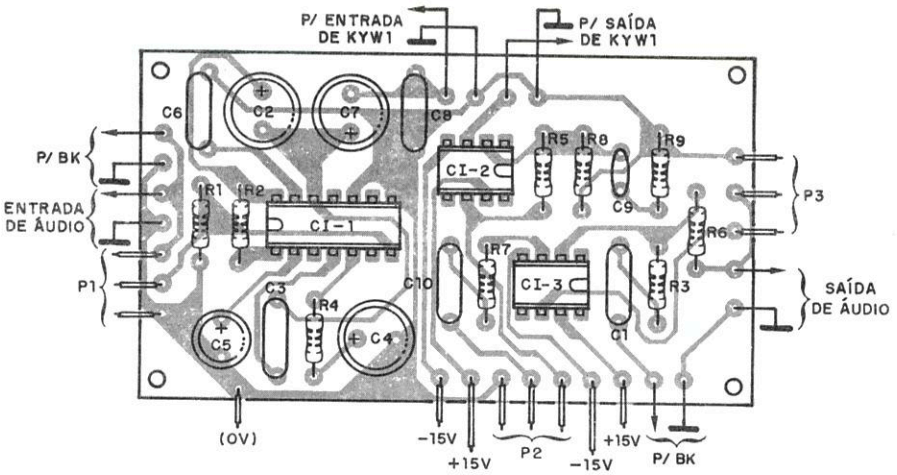
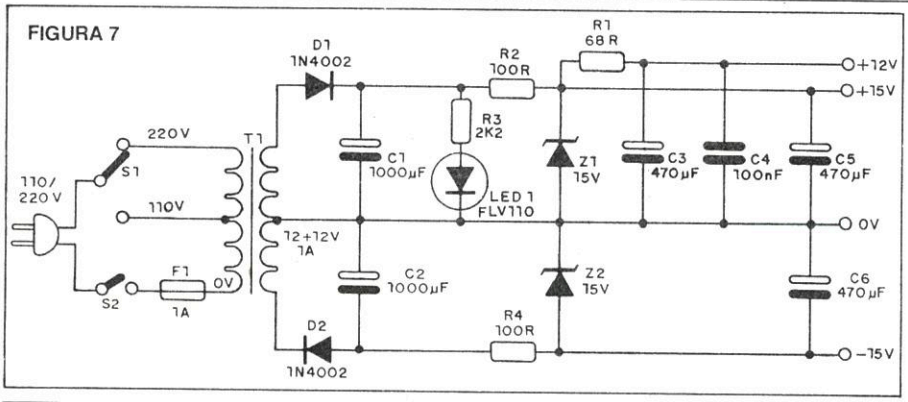


FIGURA 7



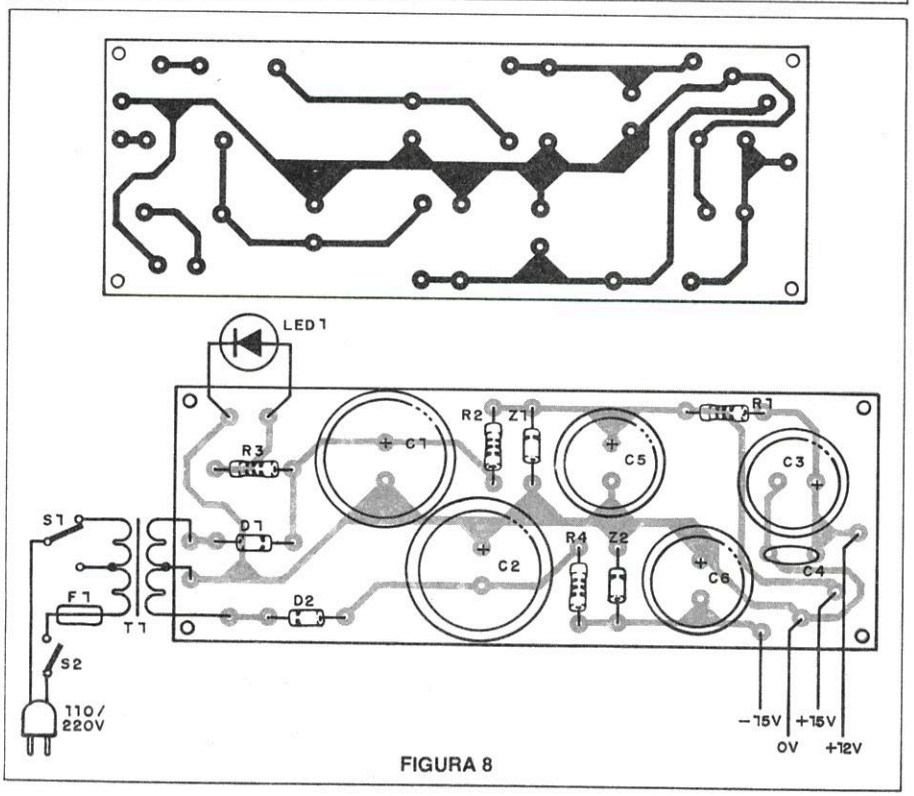


FIGURA 8

Obs. final: Dada a possibilidade do sistema captar vibrações que se propagam pela própria caixa, já que a unidade é eletromecânica, torna-se inviável a instalação da câmara em automóveis.

LISTA DE MATERIAL

Câmara de retardo:
CI-1 – TBA820S – circuito integrado
CI-2, CI-3 – 741 – circuitos integrados – A.O.
KYW1 – ver texto
C1, C6, C10 – 100nF – capacitores cerâmicos
C2, C4 – 100µF x 25V – capacitores eletrolíticos
C3 – 100pF – capacitor cerâmico
C5 – 47µF x 25V – capacitor eletrolítico
C7 – 1000µF x 25V – capacitor eletrolítico
C8 – 3n3 – capacitor cerâmico
C9 – 1nF – capacitor cerâmico
R1 – 100k x 1/8W – resistor (marrom, preto, amarelo)
R2 – 56R x 1/8W – resistor (verde, azul, preto)
R3, R6, R7, R8 – 10k x 1/8W – resistores (marrom, preto, laranja)
R4 – 180R x 1/8W – resistor (marrom, cinza, marrom)
R5 – 120k x 1/8W – resistor (marrom, vermelho, amarelo)
R9 – 2k2 x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
P1 – 4k7 – potenciômetro log.
P2, P3 – 10k – potenciômetro log.

Fonte de alimentação:
D1, D2 – 1N4002 – diodos

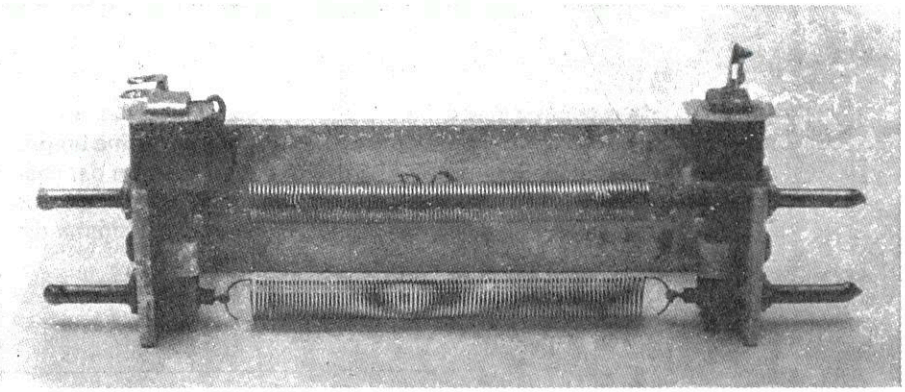
Z1, Z2 – 1N4744 (15V x 1W) – diodos zener
C1, C2 – 1000µF x 25V – capacitores eletrolíticos
C3, C5, C6 – 470µF x 25V – capacitores eletrolíticos
C4 – 100nF – capacitor cerâmico
R1 – 68R x 1W – resistor de fio
R2, R4 – 100R x 1W – resistores de fio
R3 – 2k2 x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
Led 1 – FLV 110 – diodo emissor de luz
T1 – transformador com primário de 110 e 220V e secundário de 12+12V x 1A
F1 – fusível de 1A com suporte
S1, S2 – interruptores de 1 pólo x 2 posições

Diversos:
Caixa para alojar a montagem, placas de circuito impresso, soquetes para os integrados, knobs, fio blindado, solda etc.

NOTA DA REDAÇÃO

Conseguimos em São Paulo uma unidade de reverberação mecânica cujo aspecto é o da figura A.

Esta unidade, bastante compacta, tem molas de apenas 5cm de comprimento e duas bobinas laterais. A bobina onde deve ser aplicado o sinal tem uma resistência de poucos ohms (quase nula). Podemos até aplicar o sinal de um amplificador potente, usando um resistor entre 100 ohms e 1k em série. A bobina captadora tem uma resistência ôhmica da ordem de 400 ohms.



O 741

O 741 é um amplificador operacional integrado cujas características possibilitam sua utilização numa infinidade de aplicações práticas. Estas aplicações vão desde aquelas que trabalham com sinais contínuos até a amplificação ou geração de formas de ondas em freqüências que não superem 1MHz.

Este amplificador operacional pode ser encontrado com diversas denominações que dependem dos fabricantes. (Em alguns casos estas denominações implicam em pequenas diferenças de características sem, no entanto, impossibilitar a substituição na maioria dos casos.)

Damos a seguir algumas destas denominações: CA3056 – 3741 – L141 – LH101 – LH201 – LM741 – MC1539 – 1741 – MCH1439 – MIC741 – PA424 – 7741 – RM741 – S5741 – SN52741 – 72741 – TAA221 – TBA221 – TBA222 – µA741 – UC4741 – 4747.

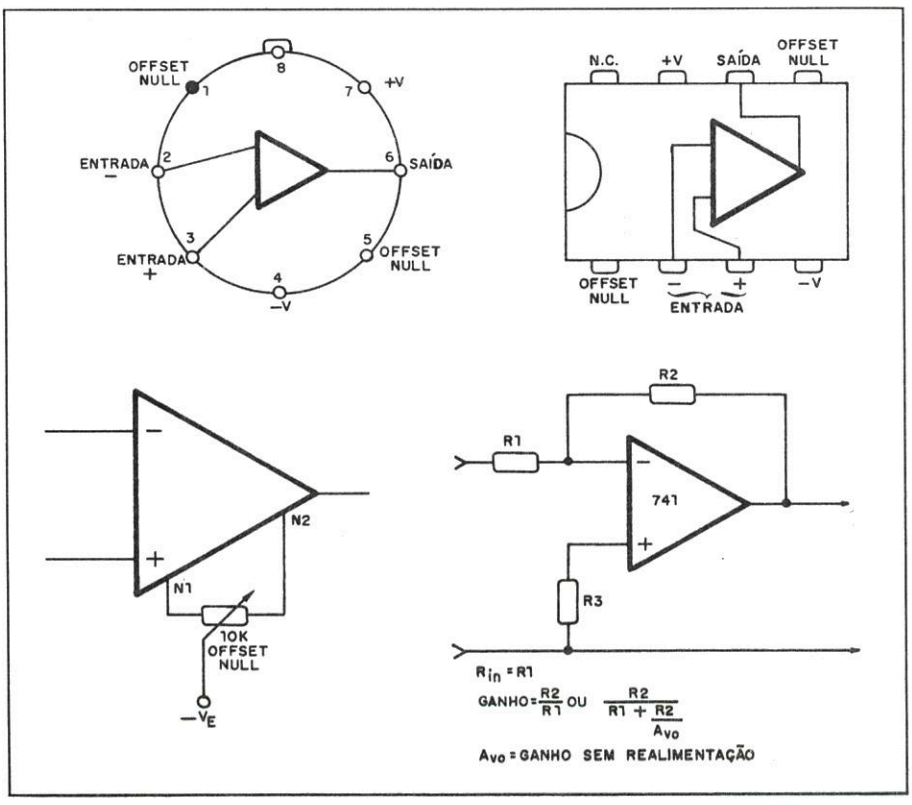
Suas características principais são:

- Ganho sem realimentação (open loop): 100dB
- Impedância de entrada: 1M ohms
- Impedância de saída: 150 ohms
- Máxima tensão de alimentação (fonte simétrica): 18-0-18V
- Máx. tensão de entrada: 13-0-13V
- Máxima tensão de saída: 14-0-14V
- Tensão diferencial de offset de entrada: 2mV
- Rejeição em modo comum CMRR: 90dB
- Freqüência de transição: 1MHz

O 741 pode ser encontrado em invólucros metálicos de 8 pinos ou ainda em invólucros DIL de 8 pinos, conforme pinagem mostrada na figura abaixo.

Nesta mesma figura também damos o modo de se fazer a compensação da corrente de offset das etapas de entrada levando a saída a 0V na condição de ausência de sinal de entrada.

Damos igualmente o modo de se fazer a polarização para fonte simétrica (a linha inferior representa 0V) com o ganho obtido em função dos diversos componentes empregados. Observe a aproximação do ganho para a relação R2/R1.



USANDO O OSCILOSCÓPIO (III)

No primeiro artigo em que abordamos o uso do osciloscópio tratamos da medida de tensão e de fase, mas indicamos que este instrumento poderia ser empregado numa ampla variedade de medidas e testes na bancada do técnico. Pois bem, voltamos agora ao assunto osciloscópio com mais uma importante aplicação para ele: a verificação da distorção. Em especial, os testes descritos se aplicam a amplificadores de áudio que devem ter na sua entrada injetado um sinal de forma de onda conhecida e sem distorções.

Newton C. Braga

A finalidade básica de um bom amplificador de áudio é aumentar a intensidade do sinal que seja aplicado na sua entrada, mas sem introduzir qualquer deformação no mesmo. (figura 1)

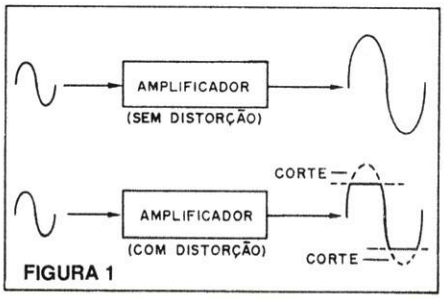


FIGURA 1

Os amplificadores de áudio são projetados para fazer isso com relativa precisão dentro da faixa de sons audíveis que vai tipicamente de 15Hz a 15 000Hz. Uma margem de segurança nesta faixa permite que se obtenha uma fidelidade maior quando os sinais apresentam formas de ondas mais complexas, como o que ocorre na música ou palavra falada.

Na prática, entretanto, por melhores que sejam os amplificadores, uma pequena deformação no sinal amplificado sempre ocorre e isso recebe o nome genérico de distorção. (figura 2)

Conforme a origem desta distorção, podemos ter diversas denominações como distorção harmônica, distorção de fase, distorção por intermodulação etc.

O fato é que um pouco de distorção que seja, se chegar a afetar os nossos ouvidos o faz de modo desagradável. Dizem os "bons ouvidos" que não se pode perceber uma distorção que esteja em menos de 1%, mas mesmo este valor é considerado muito para os que buscam a perfeição, principalmente os fabricantes e os projetistas de amplificadores de áudio.

O osciloscópio é um recurso muito importante na análise do funcionamento (e qualidade) de um amplificador de áudio permitindo a verificação da distorção com facilidade e até mesmo a sua medida.

Além de vermos a própria distorção, o que permite até determinar a sua origem, também podemos medi-la.

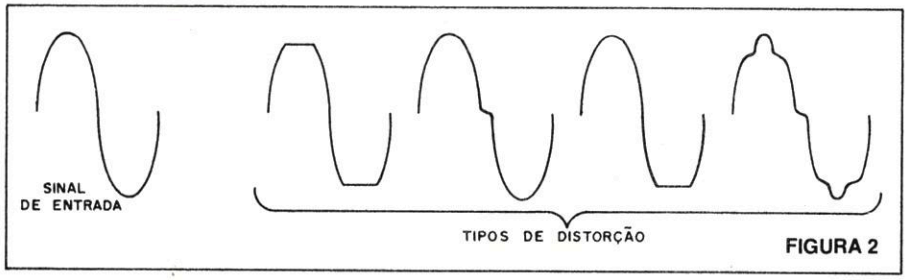


FIGURA 2

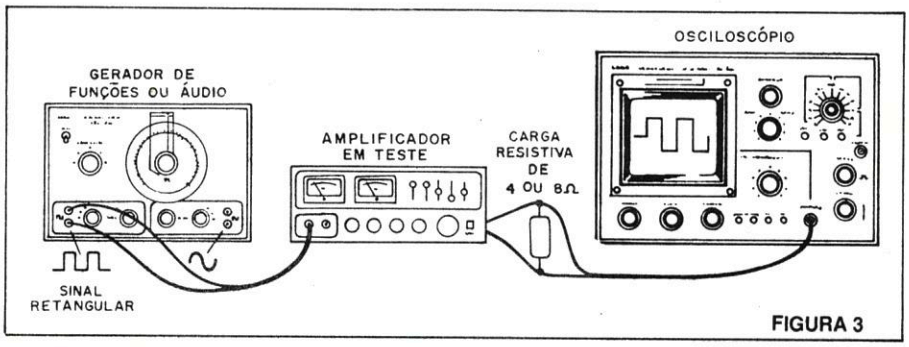


FIGURA 3

COMO ANALISAR DISTORÇÃO COM O OSCILOSCÓPIO

Começamos com a análise de amplificadores classe A, conforme mostra a figura 3.

Na saída deve ser ligada uma carga que corresponda em impedância ao exigido para o funcionamento normal do circuito.

O sinal senoidal excita o amplificador até o máximo, fazendo com que ele o transforme num sinal retangular, o qual será visualizado no osciloscópio.

Na figura 4 temos as formas de distorção que podem aparecer. Veja que os cantos da forma de onda retangular é que são afetados por uma deformação.

É por este motivo que as formas de onda retangulares se prestam bastante para este tipo de análise. Podemos dizer que uma forma de onda retangular consiste numa composição de senóides de freqüências harmônicas. Um matemático chamado Fourier demonstrou que qualquer forma de onda pode ser decomposta em senóides e suas harmônicas, ou seja, freqüências múltiplas. Igualmente, combinando senóides de freqüências múltiplas

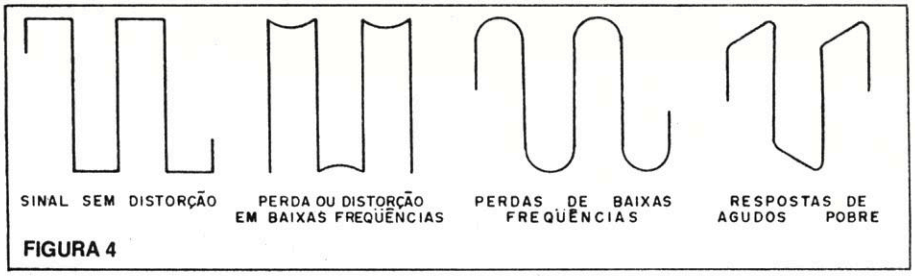


FIGURA 4

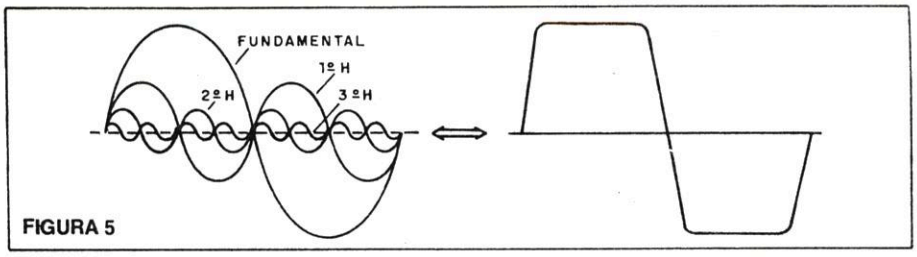


FIGURA 5

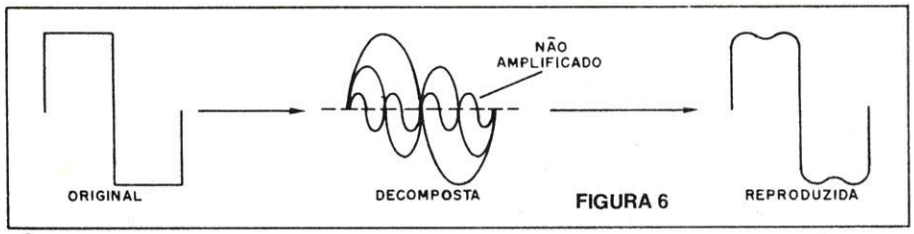


FIGURA 6

(harmônicas) em determinadas intensidades podemos reproduzir qualquer forma de onda. (figura 5)

Veja que é este um dos motivos pelos quais os amplificadores devem ter respostas que se estendem para além da capacidade de audição nossa.

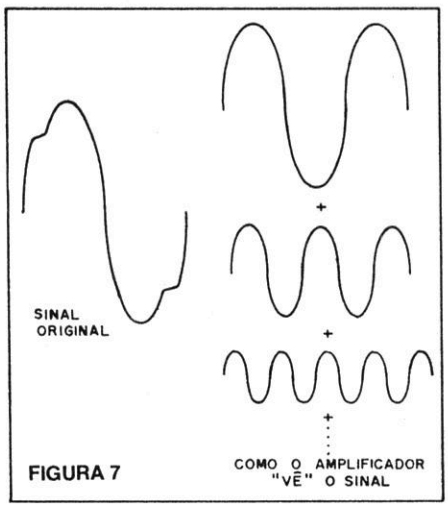


FIGURA 7

Se considerarmos uma forma de onda complexa, como um sinal musical, vemos que para sua composição precisaremos de harmônicas que correspondem a freqüências que estão além da faixa audível e, quem sabe, da faixa que o amplificador é capaz de reproduzir. Se o amplificador cortar estes sinais, teremos uma deformação que se traduz em distorção. (figura 6)

É claro que, dadas as próprias características de um amplificador, ele não amplificará do mesmo modo sinais de todas as freqüências. Assim, para um sinal de forma de onda complicada, a reprodução poderá sofrer uma distorção porque o amplificador não vê o sinal como de freqüência única, mas sim como formado de senóides, sendo uma de freqüência fundamental e as outras harmônicas. (fig. 7).

Como o sinal fundamental e as harmônicas podem ser tratados de maneira diferente, uns apresentando mais distorção que outros, o resultado final será uma distorção na reprodução.

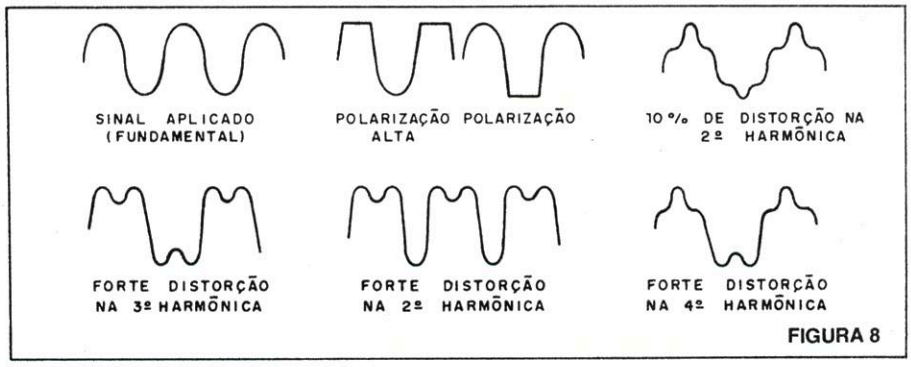


FIGURA 8

Na figura 8 vemos de que modo podemos identificar com o osciloscópio as distorções nas diversas harmônicas com a injeção de um sinal senoidal.

Diversas são as possíveis causas para uma distorção pronunciada num amplificador, ou mesmo em circuitos receptores.

Num receptor, por exemplo, um ajuste das etapas de RF e FI feito indevidamente pode resultar numa demodulação distorcida como resultar em sinais deformados na saída.

Na figura 9 observamos a maneira de se ligar um osciloscópio no detector de um rádio AM para observar a modulação do sinal. Injete um sinal de 1MHz modulado em 8kHz por exemplo, ou numa freqüência mais baixa para menor distorção como 1kHz.

Na mesma figura temos distorção do sinal que indica uma demodulação malfeita.

Outro tipo de distorção que aparece nos amplificadores de áudio se devem à realimentação negativa. Uma realimentação negativa numa etapa de áudio, conforme mostra a figura 10, reduz o ganho da etapa mas amplia sua faixa de freqüências de operação e a estabilidade.

Se uma etapa deste tipo for mal dimensionada podem ocorrer oscilações que deformam o sinal amplificado.

CONCLUSÃO

O osciloscópio constitui-se numa poderosa ferramenta para análise de qualquer tipo de circuito amplificador ou gerador de forma de onda. Através dele podemos detectar as deformações que são responsáveis pelas distorções ou eventuais instabilidades de funcionamento devido a problemas com componentes.

Para a operação com sinais de áudio até mesmo osciloscópios de menor custo com faixas de freqüências baixas podem ser usados na análise dos circuitos. Para sinais de freqüências mais altas, devemos garantir que nenhuma distorção do sinal seja introduzida pelos próprios circuitos do osciloscópio.

Veja também que poderosos auxiliares do osciloscópio na análise dos circuitos são o gerador de áudio e o gerador de sinais.

Na figura 11 temos um gerador de áudio que produz sinais senoidais e

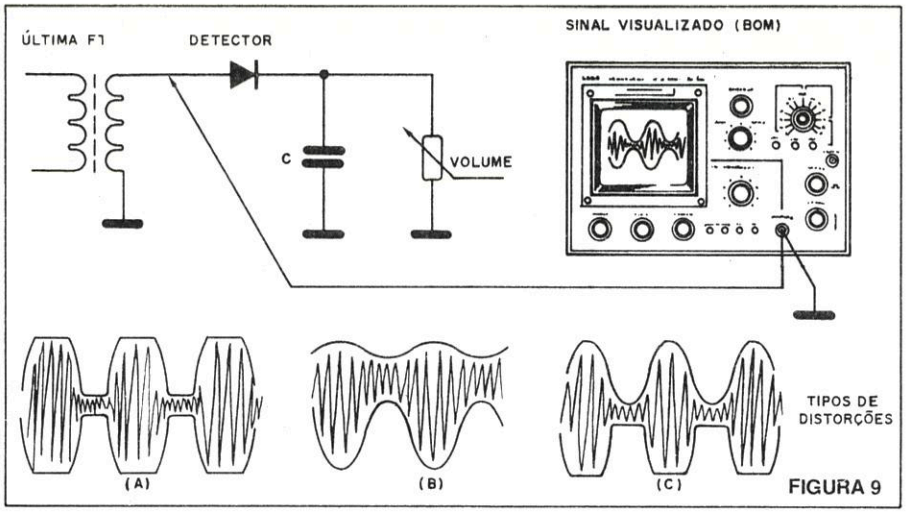


FIGURA 9

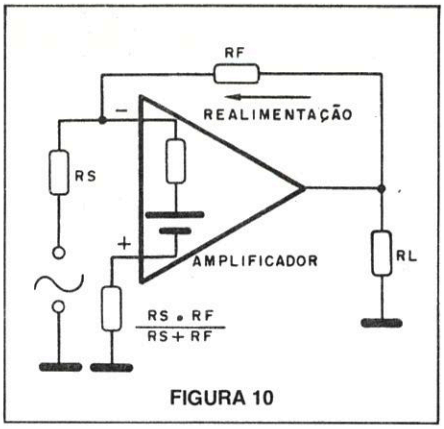


FIGURA 10

retangulares numa faixa de freqüências que vai de 15Hz a 1,5MHz, sendo ideal para trabalhos com equipamentos de áudio, juntamente com o osciloscópio.

Numa versão mais completa temos o gerador de funções que além de cobrir a mesma faixa de freqüências possui três formas de onda para seus sinais: retangulares, senoidais e triangulares.

Outro aparelho de utilidade, em complemento para os que trabalham com o osciloscópio na análise de circuitos de RF, é o gerador de sinais ou gerador de RF mostrado na figura 12.

Este aparelho fornece tipicamente sinais precisos de alta freqüência, que podem ser modulados ou não, na faixa que vai de 200kHz até 100MHz tipicamente.

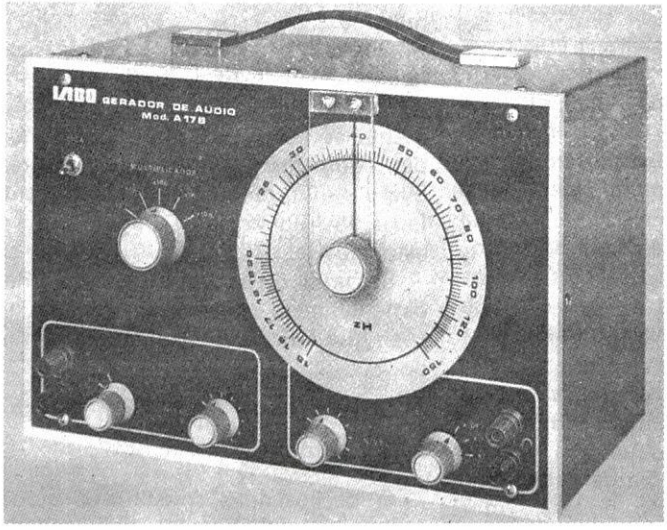


FIGURA 11

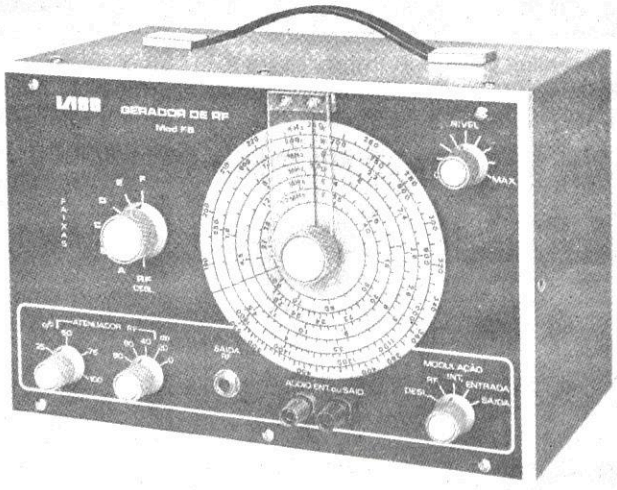


FIGURA 12

NÚMEROS ATRASADOS DE
SABER ELETRÔNICA NO RIO DE JANEIRO
PODEM SER ENCONTRADOS NA BANCA DE JORNAIS DA RODOVIÁRIA NOVO RIO.

ASSINE A
SABER ELETRÔNICA

ILUMINAÇÃO CONSTANTE CREPUSCULAR

Eis um aparelho que dará um toque sofisticado a sua sala de estar ou mesmo a sua vitrina de loja. Trata-se de um sistema que, à medida que o ambiente escurecer, com o pôr do sol, ele compensa a deficiência de iluminação aumentando gradualmente o brilho de uma lâmpada. Tudo isso é feito de maneira suave; a luz aumenta de brilho com a mesma suavidade que o sol se põe! E, naturalmente, ao amanhecer temos o efeito inverso.

Newton C. Braga

Numa sala de estar, este aparelho mantém a iluminação constante, evitando que ao pôr do sol ela fique completamente no escuro. Diferentemente de um interruptor crespuscular, este sistema aciona de modo gradual uma lâmpada, compensando a deficiência de iluminação.

Se você deseja um aparelho deste tipo, que pode funcionar com lâmpadas incandescentes comuns de até 800 watts na rede de 110V e de até 1600 watts na rede de 220V, por que não tentar este projeto?

Todos os componentes usados são comuns no nosso mercado, e o sensor é um LDR comum redondo.

O aparelho é projetado para funcionar do mesmo modo na rede de 110 como na rede de 220V.

Uma outra aplicação interessante para este aparelho seria no acionamento de uma estufa ao anoitecer, isso de modo automático. Durante a noite pintinhos não ficariam expostos ao frio com a ligação de um aquecedor.

Na figura 1 damos um gráfico em que a queda de iluminação é colocada junto com o aumento da tensão na carga.

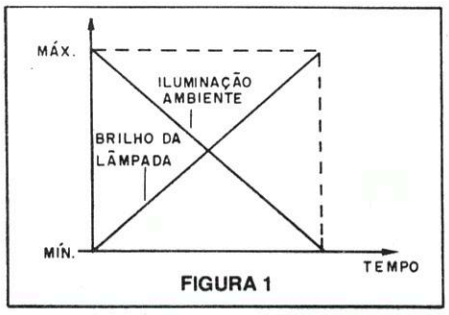


FIGURA 1

Um único ajuste facilita a operação do aparelho sob quaisquer condições de iluminação.

COMO FUNCIONA

O Triac que é elemento básico deste circuito controla a corrente na lâmpada ou sistema de iluminação a partir dos pulsos gerados por um oscilador de relaxação com transistor unijunção.

Se os pulsos forem produzidos no início dos semiciclos, toda a energia passa para a carga e temos sua potência máxima. O brilho da lâmpada é máximo.

Se os pulsos forem produzidos no final dos semiciclos, menos energia passa para a carga e temos a potência mínima. O brilho da lâmpada será menor.

Na figura 2 temos esta representação.

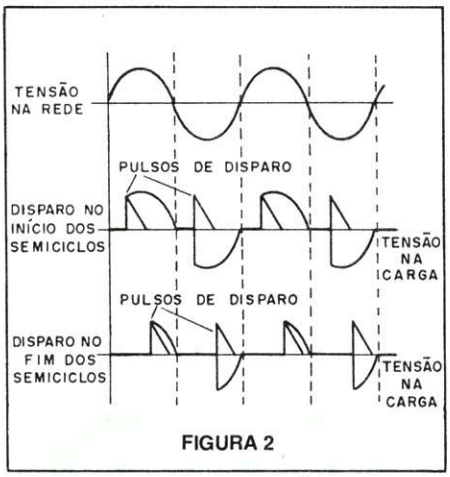


FIGURA 2

Entre o máximo e o mínimo podemos controlar o brilho, pela freqüência do oscilador, ou seja, pelo retardo da carga de C2 no circuito de emissor do transistor unijunção.

O LDR ligado em paralelo com C2 faz com que tenhamos maior ou menor retardo na carga em função da luz ambiente.

Se o LDR estiver totalmente iluminado, sua resistência é mínima e o capacitor nem sequer se carregará para produzir o disparo do unijunção, e com isso o pulso que liga o triac. A lâmpada não recebe energia e permanece apagada.

Se o LDR estiver gradualmente aumentando de resistência com a diminuição da luz, cada vez possibilitará uma carga mais rápida do capacitor C2 e com isso a produção dos pulsos, cada vez mais no início do semiciclo da alimentação. O resultado é que cada vez teremos maior energia aplicada à lâmpada.

Mesmo usando triac este circuito básico é de meia onda. Podemos ter um circuito de onda completa simplesmente usando 4 diodos em lugar de 1 numa ponte retificadora, conforme mostra a figura 3.

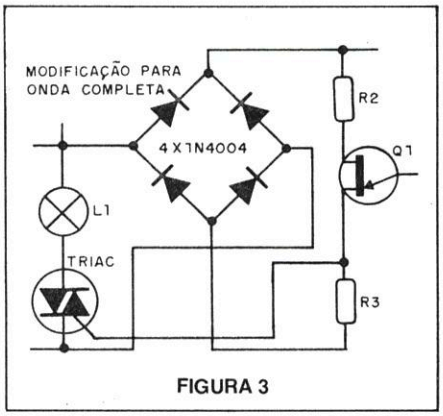


FIGURA 3

Neste circuito o disparo do unijunção se processa nos dois semiciclos, obtendo-se potência maior para as lâmpadas controladas em seu máximo.

O potenciômetro P1 permite ajustar com precisão o ponto de disparo do unijunção em função da iluminação ambiente.

É importante que o LDR não receba iluminação da própria lâmpada que controla para não haver realimentação, e com isso uma oscilação que faz o sistema oscilar ou instabilizar-se de modo desagradável. O LDR deve ficar apontado para fora da casa, preferivelmente para o céu.

Dada a potência controlada, o SCR deve ser montado num bom radiador de calor.

MONTAGEM

Na figura 4 temos o diagrama completo do aparelho e na figura 5 temos a sua montagem tendo por base uma ponte de terminais. Neste desenho incluímos o radiador de calor do triac que deve ser usado para potências acima de 60 watts.

Na figura 6 damos uma sugestão de placa de circuito impresso para o aparelho.

O diodo deve ser o 1N4004 para a rede de 110V. Para a rede de 220V deve ser usado o 1N4007 ou BY127. O valor de 56k refere-se ao resistor para a rede de 220V.

O capacitor C1 e C2 são cerâmico ou de poliéster com tensão de trabalho em torno de 50V ou mais.

O potenciômetro P1 pode ser tanto do tipo linear como log e até mesmo um trim-pot para possibilitar um ajuste fixo.

O LDR é o FR-27 ou FR-29 da Tecnowatt este é o recomendado pela sua excelente sensibilidade.

Na montagem observe a posição do triac e do transistor unijunção que são os componentes polarizados.

Use fios grossos na ligação do triac à lâmpada e da lâmpada à rede de alimentação, se alimentar lâmpadas de mais de 100 watts.

Não se esqueça de empregar o fusível como proteção contra curto-circuitos.

PROVA E USO

Basta ligar a unidade na alimentação e colocar uma lâmpada.

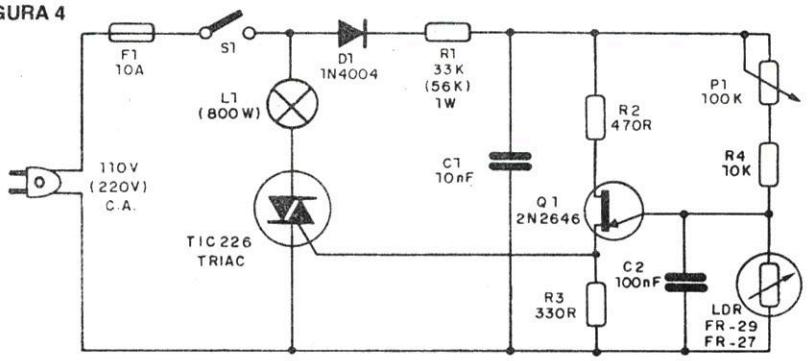
Ajuste P1 para que, ao se iluminar o LDR, a lâmpada permaneça apagada.

Depois verifique se a lâmpada acende com sua potência total quando o LDR é escurecido.

Fazendo uma sombra gradual sobre o LDR deve-se observar se a lâmpada muda suavemente de brilho.

Constatado o funcionamento perfeito ligue a unidade em definitivo.

FIGURA 4



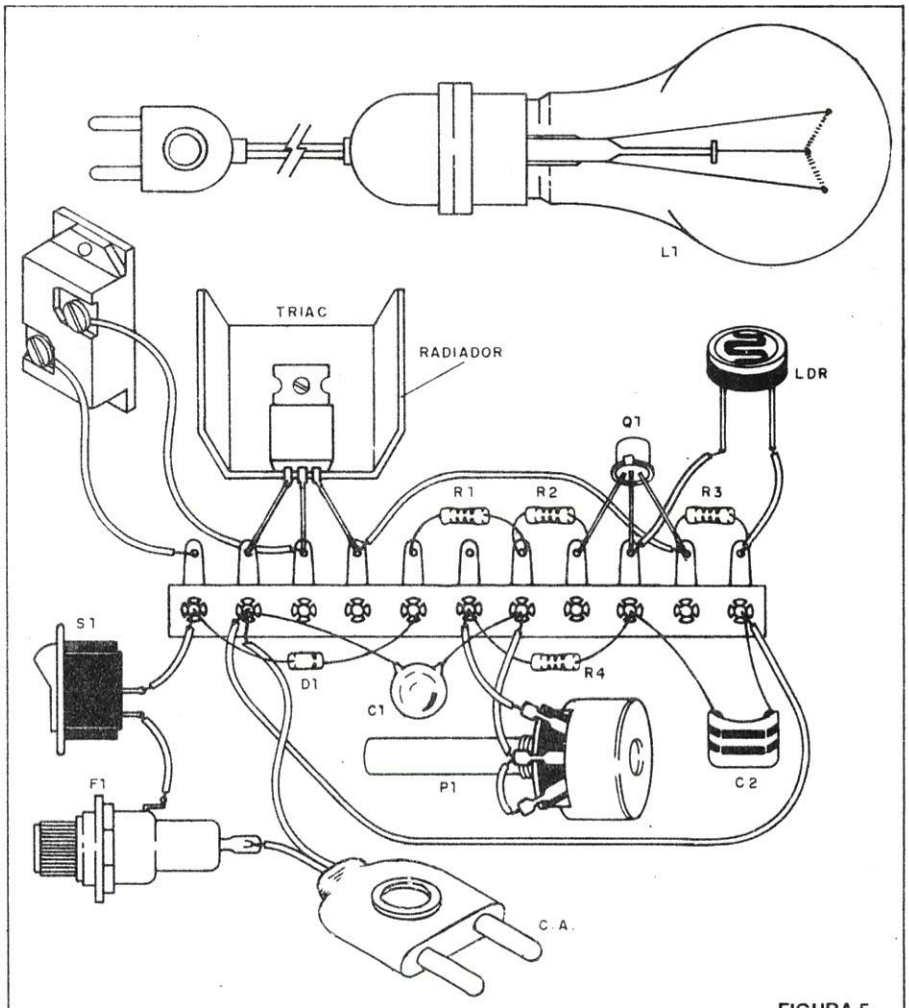


FIGURA 5

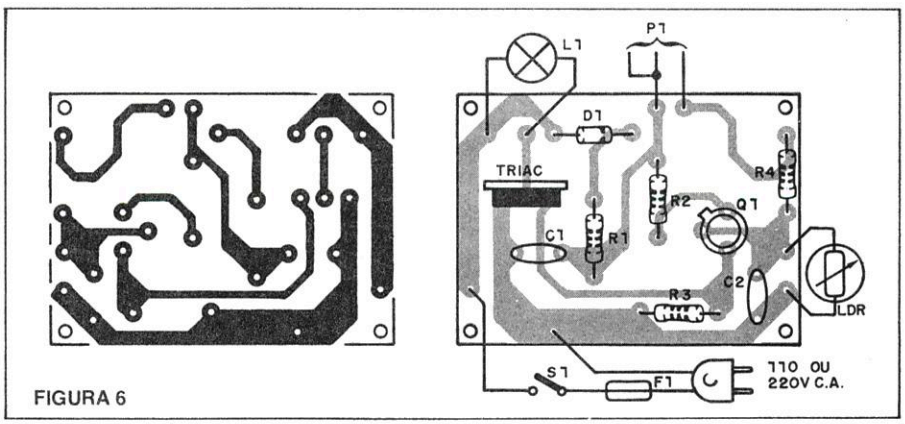


FIGURA 6

Se ocorrer funcionamento anormal, faça os seguintes testes:

Desligue a comporta (gate) do triac (fio que vai ao unijunção). Se a lâmpada que estava acesa apagar, então o problema é no circuito de Q1. Se a lâmpada permanecer acesa, então o problema é no próprio Triac.

LISTA DE MATERIAL

Triac – TIC226 – para 200V se sua rede for de 110V e para 400V se a sua rede for de 220V – Texas Instrumentos
Q1 – 2N2646 – transistor unijunção
D1 – 1N4004 para a rede de 110V ou 1N4007 ou BY127 para a rede de 220V
LDR – FR-27 ou FR-29 – LDR Tecnowatt
C1 – 10nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 – 100nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
R1 – 33k x 1W (para a rede de 110V) ou 56k x 1W (para a rede de 220V)
R2 – 470 ohms - resistor (amarelo, violeta, marrom)
R3 – 330 ohms – resistor (laranja, laranja, marrom)
R4 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)
P1 – 100k – trim-pot ou potenciômetro
S1 – Interruptor simples
F1 – 10A – fusível

Diversos: cabo de alimentação, placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda, radiador de calor para o triac etc.

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$ 1.860,00 (válido até 10-02-88).

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.

NÚMEROS ATRASADOS

SABER ELETRÔNICA e
EXPERIÊNCIAS e BRINCADEIRAS com ELETRÔNICA JUNIOR

FAÇA SEU PEDIDO ATRAVÉS DA SOLICITAÇÃO DE COMPRA DA ÚLTIMA PÁGINA

Notícias & Lançamentos

AUTOMAÇÃO COMERCIAL: PSI INVESTE EM NOVA SEDE E AUMENTA PRODUÇÃO

A PSI Tecnologia, que opera no mercado de informática há cerca de sete anos, acaba de investir Cz$ 5 milhões na expansão e modernização de sua nova sede (Rua Luiz Góes, 1833/35 – Vila Mariana – São Paulo – SP – (011) 275-2011), elevando sua capacidade de produção para 1 000 equipamentos de pequeno porte por mês ou 2 000 placas montadas.

Impulsionada pela crescente demanda por suas leitoras ópticas de código de barras Zebra, lançadas no mercado em 1986, essa mudança também permitiu à PSI duplicar o número de funcionários e quadruplicar sua área útil para 1 000m^2. Diante disso a empressa aprimorou sua infra-estrutura para assistência técnica, adquirindo novos osciloscópios, equipamentos de teste, bancadas industriais e modernos laboratórios de hardware e software, onde opera engenharia de projetos.

ACTUAL FABRICA DETECTOR DE TELEFONE "GRAMPEADO"

É difícil de acreditar que seja fácil "grampear" um telefone. Mas, trata-se de uma operação simples, feita em poucos minutos, através de um pequeno "bug's" (tamanho de uma moeda) que pode ser instalado no próprio aparelho telefônico ou em qualquer lugar da fiação, até fora do prédio. E a escuta clandestina pode ser feita de um local ainda mais distante, pois o "bug's" capta o sinal e o retransmite em várias freqüências (FM, por exemplo).

É exatamente para demonstrar o risco que se corre de ter quebrado o sigilo telefônico que a Actual, fabricante do "Detectel", decidiu oferecer aos compradores de seu aparelho um "bug's" como cortesia.

O Detectel é um aparelho totalmente eletrônico que, instalado na linha telefônica, acusa instantaneamente seu "grampeamento". É concebido com a mesma tecnologia hoje aplicada nos EUA e Europa e acusa – através de uma luz vermelha em seu painel frontal – a escuta clandestina.

O Detectel é fabricado em duas versões, para uma ou para até quatro linhas telefônicas, e sua instalação é extremamente rápida e simples. Maiores informações podem ser obtidas diretamente com o fabricante pelo telefone (031) 224-5696 ou Telex 31-3600 (Belo Horizonte – MG).

NOVA FURADEIRA DE IMPACTO 3146 BOSCH

Já se encontra no mercado o mais novo lançamento da linha de Ferramentas Elétricas Bosch, é a furadeira de Impacto Profissional 3146 de 1/2", a única da categoria de 2 velocidades – uma alta e outra baixa – que permite adaptar a rotação ao tipo de material a ser perfurado.

Seu peso de 1,75kg e motor de 460W de potência garante rotação mais constante e uniformidade de torque. Além da baixa rotação, que permite a execução de furos de materiais de alta resistência à tração, a alta rotação passibilita furações em materiais finos e delicados. Sua isolação é total, oferecendo ao operador completa segurança contra choques elétricos.

MS CRIA CENTRO DE TREINAMENTO

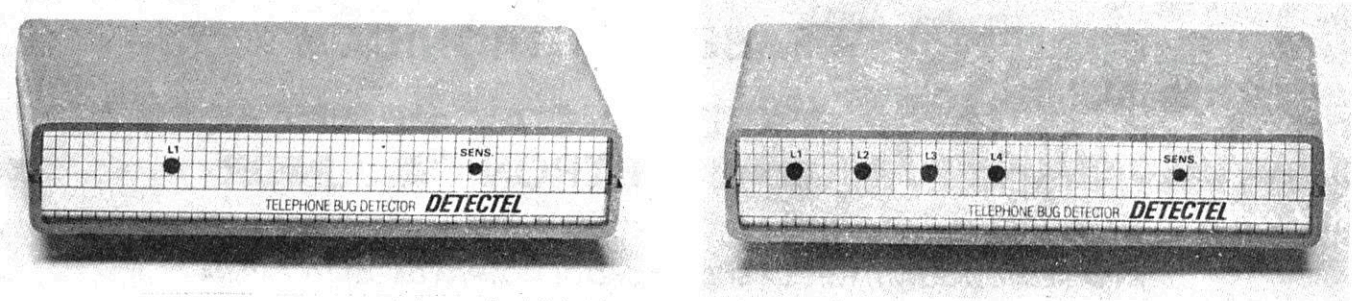
A MS Industria Eletrônica – do setor de assistência técnica de microcomputadores do País – acaba de criar um Centro de Treinamento Interno que se ocupará da formação de novos profissionais e da reciclagem dos técnicos existentes na empresa. Criado com o objetivo de suprir a falta de mão de obra especializada, acentuada durante o Plano Cruzado, de manter o padrão de qualidade de seus serviços e de agilizar o atendimento a seus clientes, o Centro conta com dois instrutores permanentes e toda a infra-estrutura necessária, como salas apropriadas, projetores de eslaides, bibliotecas, materiais didáticos e laboratório de treinamento prático.

Para poder participar dos cursos ministrados pela MS os interessados deverão estar no 3º ou 4º ano do curso técnico de eletrônica e passar por uma triagem. Se aprovados cumprirão carga horária de oito horas diárias, num período de 6 meses.

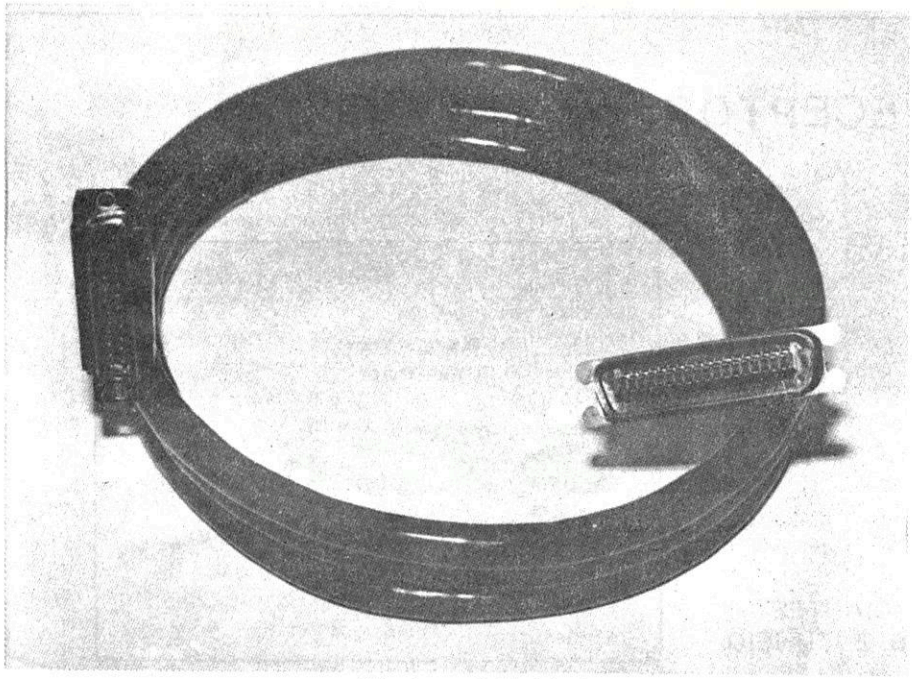
NOVO CABO DE CONEXÃO BRASTEK

Dentre sua linha de cabos para a informática, a BRASTEK ELETRÔNICA Ltda. lançou no mercado cabos que permitem a interligação de micros, que são compatíveis com IBM-PC, com impressoras Serial/Paralelas.

Estes cabos de conexão obedecem ao padrão Centronics de Comunicação. Garantem, também, uma conexão de baixa capacitância, pois mesmo mantendo altas velocidades não é responsável pela introdução de ruídos no sistema.



As duas versões do Detectel: para uma e para até quatro linhas telefônicas



Cabo de conexão Brastek

Este produto é representado e distribuído pela BRASTEK ELTRÔNICA Ltda. – Rua Carlos Pinto Alves, 29 – 04630 – São Paulo – SP – Tel (011) 543-8477.

GM GANHA CORRIDA DE CARROS A ENERGIA SOLAR

O Sunraycer GM, carro da General Motors Corporation movido a energia solar, ganhou o Desafio Mundial, realizado na Austrália. O Sunraycer cruzou a linha de chegada, em Adelaide (Sul da Austrália), por volta de 11h30 (hora local) do dia 6 de novembro/87 mais de 900km à frente do segundo colocado.

A corrida começou dia 1º de novembro, Darwin (Norte da Austrália), com 25 competidores inscritos, todos movidos exclusivamente a energia solar, entre os quais veículos patrocinados pela Ford, Volvo e Mitsubishi. O percurso total de 3 200km foi coberto pelo Sunraycer em 5 dias e meio rodando apenas durante o dia. Tal performance foi uma surpresa para os organizadores da corrida, que não esperavam a chegada de nenhum competidor antes de se completarem seis dias de prova. O carro da GM não sofreu qualquer contratempo, excetuando-se a troca de pneus, já prevista, no meio da corrida.

Toda a estrutura mundial da GM esteve envolvida no projeto Sunraycer, em cujo desenho e construção 13 departamentos participaram diretamente. O objetivo da Companhia, perfeitamente cumprido, era demonstrar a aplicação prática de uma série de tecnologias de ponta, a serem utilizadas, no futuro, em suas diversas linhas de veículos.

CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL SIEMENS

O setor de Divulgação Tecnológica da Siemens inclui em suas atividades a realização de cursos de aperfeiçoamento profissional.

Damos a seguir o programa de cursos para o ano 1988:

- CP1: Componentes Semicondutores – 7 a 11 de março – 7 a 11 de novembro – Duração: 40 horas (8 horas em 5 dias consecutivos).
- CP2: Eletrônica Digital – 23 a 27 de maio – 12 a 16 de setembro – Duração: 40 horas (8 horas em 5 dias consecutivos).
- CP3: Automação Industrial – 4 a 8 de abril – 11 a 15 de julho – 21 a 25 de novembro – Duração: 40 horas (8 horas em 5 dias consecutivos).
- CP4: Comando de Proteção em Baixa Tensão – 14 a 18 de março – 25 a 29 de julho – 21 a 25 de novembro – Duração: 40 horas (8 horas em 5 dias consecutivos).
- CP5A: Instrumentação Industrial – 15 a 18 de agosto – Duração: 32 horas (8 horas em 4 dias consecutivos).
- CP5B: Controle de Processos Industriais – 26 a 29 de setembro – Duração: 32 horas (8 horas em 4 dias consecutivos).
- CP8: Projetos de Quadros de Baixa Tensão – 11 a 15 de abril – 22 a 26 de agosto – 5 a 9 de dezembro – Duração: 40 horas (8 horas em 5 dias consecutivos).
- CP15: Controle Numérico – 7 a 11 de março – 4 a 8 de julho – 3 a 7 de outubro – Duração: 40 horas (8 horas em 5 dias consecutivos).
- CP16: Fundamentos e Manutenção de Comando e Proteção em Baixa Tensão – 22 a 26 de fevereiro – 11 a 15 de julho – Duração: 40 horas (8 horas em 5 dias consecutivos).
- CP17: Luminotécnica – 3 a 7 de outubro – Duração: 40 horas (8 horas em 5 dias consecutivos).
- CP18: Eletrificação Rural – 16 a 20 de maio – Duração: 40 horas (8 horas em 5 dias consecutivos).
- CP19: Instalações Prediais – 13 a 17 de junho – 19 a 23 de setembro – Duração: 40 horas (8 horas em 5 dias consecutivos).
- CP20: Instalações Industriais – 25 a 29 de abril – 12 a 16 de setembro – Duração: 40 horas (8 horas em 5 dias consecutivos).
- CP21: Subestações Industriais – 27 de junho a 1º de julho – 24 a 28 de outubro – Duração: 40 horas (8 horas em 5 dias consecutivos).
- CP31: Técnicas de Acionamentos de Máquinas de Corrente Contínua – 29 de fevereiro a 4 de março – 6 a 10 de junho – 1º a 5 de agosto – 24 a 28 de outubro – Duração: 40 horas (8 horas em 5 dias consecutivos).
- CP32: Projetista de Sistemas de Acionamentos de Máquinas de Corrente Contínua – 11 a 15 de abril – 19 a 23 de setembro – Duração: 40 horas (8 horas em 5 dias consecutivos).
- CP33: Service Básico de Sistemas de Acionamento de Máquinas de Corrente Contínua – 25 a 29 de abril – 20 a 24 de junho – 15 a 19 de agosto – 26 a 30 de setembro – 7 a 11 de novembro – Duração: 40 horas (8 horas em 5 dias consecutivos).
- CP34: Service Tecnológico na Área de Máquinas–Ferramentas – 18 a 22 de julho – 17 a 21 de outubro – 28 de novembro a 2 de dezembro – Duração: 40 horas (8 horas em 5 dias consecutivos).
- CP41: Técnicas de Acionamentos de Máquinas de Corrente Alternada – 2 a 6 de maio – 17 a 21 de outubro – Duração: 40 horas (8 horas em 5 dias consecutivos).

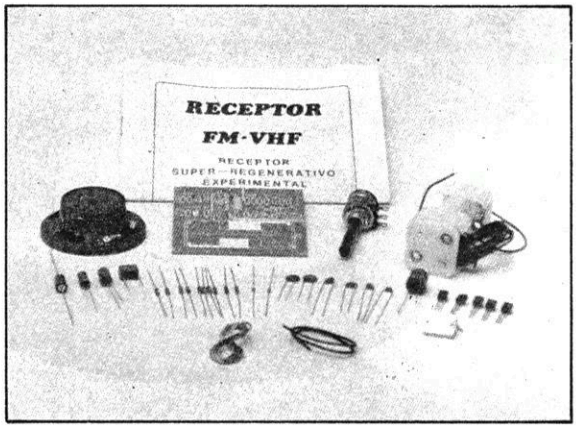
Informações adicionais podem ser obtidas com:

SIEMENS – DIVULGAÇÃO TECNOLÓGICA – Caixa Postal 1375 – 01000 – São Paulo – SP – Telefones: (011) 833-2509 ou 833-2527 (D. Maria Aparecida).

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$ 1.740,00
DESC. 20%	Cz$ 348,00
A PAGAR	Cz$ 1.392,00

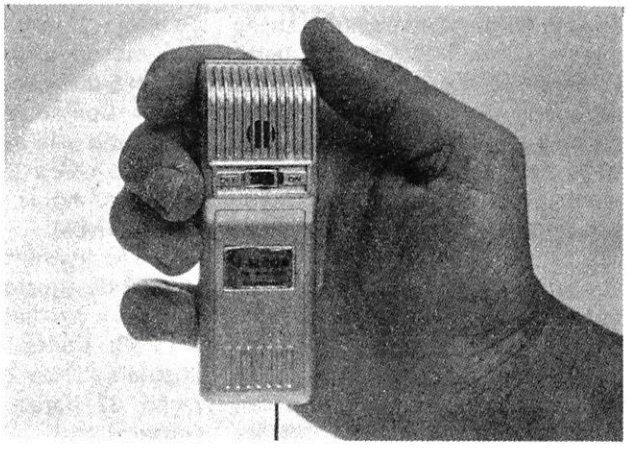
PROMOÇÕES

VÁLIDAS ATÉ 10/02/88

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$ 2.000.00
DESC. 10%	Cz$ 200,00
A PAGAR	Cz$ 1.800,00

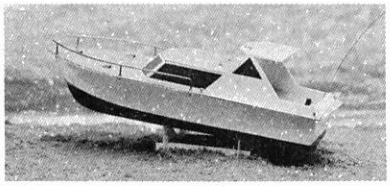
OBS.: Nos preços não estão incluídas as despesas postais.
Utilize a "Solicitação de Compra" da última página para adquirir os produtos do Reembolso Saber.

REEMBOLSO POSTAL SABER

ESGOTADO ESGOTADO

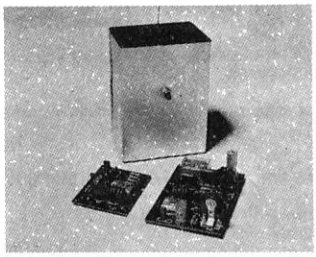
BARCO RADIOCONTROLE – SE-001

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.



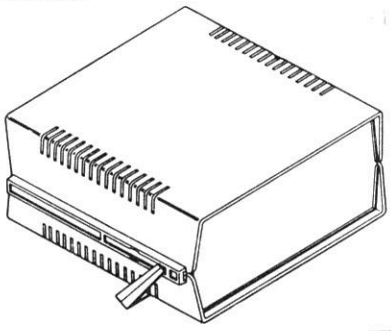
RADIOCONTROLE MONOCANAL

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$ 2.610,00
Montado Cz$ 2.750,00



CAIXAS PLÁSTICAS PARA INSTRUMENTOS

Mod. PB 209 Preta – 178 x 178 x 82mm
Cz$ 685,00
Mod. PB 209 Prata – 178 x 178 x 82mm
Cz$ 806,00



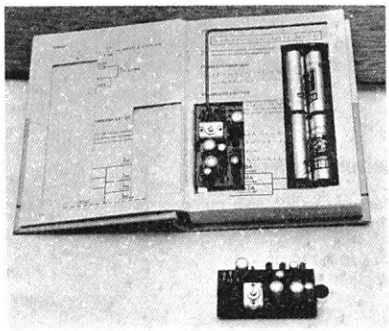
FONTE DE ALIMENTAÇÃO 1A – SE-002

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.



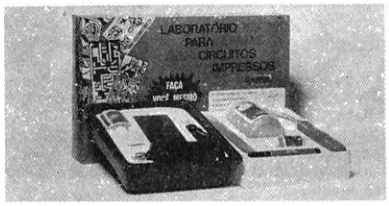
SPYFONE – SE-003

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$ 1.800,00



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$ 3.430,00

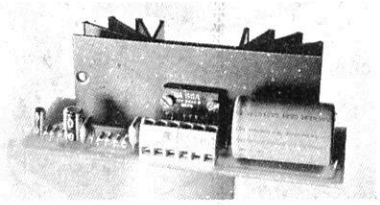


PERCLORETO DE FERRO EM PÓ

Usado como reposição nos diversos laboratórios para circuito impresso existentes no mercado. Contém 300 gramas (para serem diluídos em 1 litro de água).
Cz$ 340,00

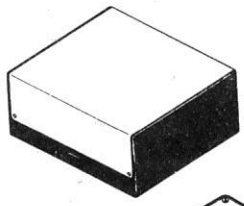
MÓDULO AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA TDA 1512

Um excelente módulo amplificador de áudio para aplicações domésticas, tais como receivers, toca-discos, 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$ 1.140,00

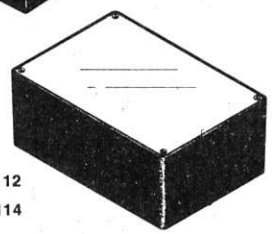


CAIXAS PLÁSTICAS

Ideais para colocação de vários aparelhos eletrônicos montados por você.
Mod. PB 112 – 123 x 85 x 52mm
Cz$ 235,00
Mod. PB 114 – 147 x 97 x 55mm
Cz$ 292,00
Mod. PB 201 – 85 x 70 x 40mm
Cz$ 130,00
Mod. PB 202 – 97 x 70 x 50mm
Cz$ 180,00
Mod. PB 203 – 97 x 86 x 43mm
Cz$ 191,00



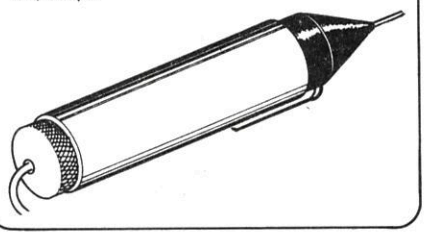
PB 201
PB 202
PB 203



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$ 900,00

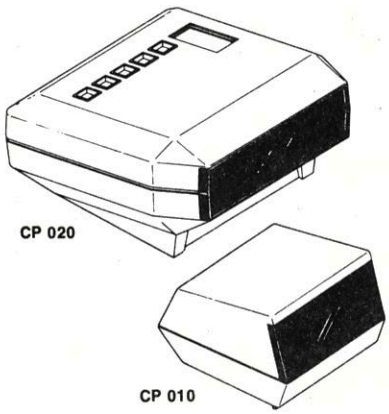


SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Av. Guilherme Cotching, 608, s/1 – São Paulo – SP – CEP 02113 – Fone: (011) 292-6600
Faça seu pedido utilizando a "Solicitação de Compra" da última página
Pedido Mínimo: Cz$ 330,00 – Não estão incluídas nos preços as despesas postais

REEMBOLSO POSTAL SABER

CAIXAS PLÁSTICAS PARA RELÓGIOS DIGITAIS

Mod. CP 010 – 84 x 70 x 55mm
Cz$ 220,00
Mod. CP 020 – 120 x 120 x 66mm
Cz$ 360,00



CP 020

CP 010

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-heteródino (3 FI); excelente qualidade de som; alimentação por 4 pilhas pequenas.
Cz$ 3.950,00



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$ 445,00



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$ 1.750,00



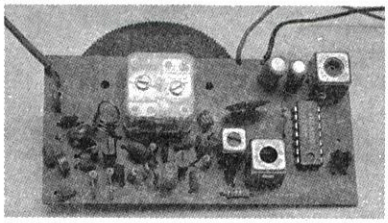
CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO CK-10

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$ 2.150,00



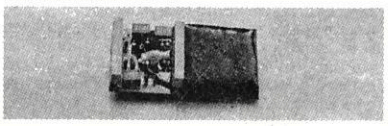
SINTONIZADOR DE FM

Para ser usado com qualquer amplificador. Freqüência: 88 a 108 MHz. Alimentação de 9 a 12V DC.
Kit Cz$ 2.730,00
Montado Cz$ 3.105,00



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$ 1.725,00



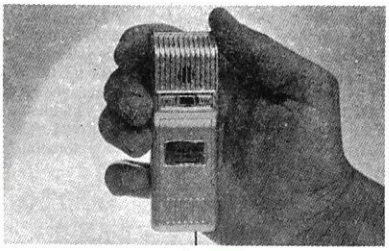
RECEPTOR FM-VHF

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$ 1.740,00



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$ 2.000,00



CANETA PARA CIRCUITO IMPRESSO – PONTA POROSA

Útil na traçagem de placas de circuito impresso.
Cz$ 212,00

PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

5 x 10cm – Cz$ 45,00
8 x 12cm – Cz$ 84,00
10 x 15cm – Cz$ 135,00

CARA OU COROA

Jogo eletrônico de montagem ultra simples, com apenas 12 componentes. Funciona com 9V. Não acompanha caixa.
Kit Cz$ 400,00

SUPER SEQÜENCIAL DE 4 CANAIS

Características:

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

ESGOTADO

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$ 330,00 – Não estão incluídas nos preços as despesas postais

NOVIDADE



ENTRE NA MODA
SABER SPORTS WEAR

BLUSÃO SABER ELETRÔNICA

com 10% de desconto

de Cz$ 2.400,00

por Cz$ 2.160,00 + despesas postais

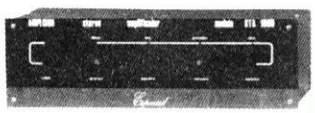
Tamanhos P, M e G

ESTOQUE LIMITADO

LANÇAMENTO

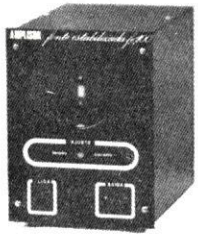
CAIXAS PERSONALIZADAS EM CHAPA

Amplificador



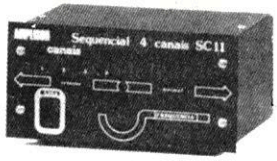
medidas
350 x 175 x 100 mm
Cz$ 1.530,00

Fonte Estabilizada



medidas
140 x 210 x 190 mm
Cz$ 1.305,00

Super Seqüencial
4 canais



medidas
150 x 120 x 70 mm
Cz$ 605,00

AGORA É + FÁCIL

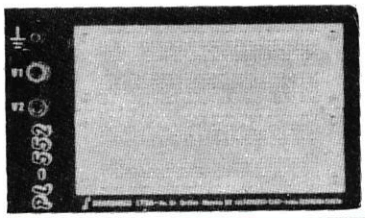
***PRONT-O-LABOR** é uma ferramenta indispensável nas indústrias, escolas e oficinas de manutenção, laboratório de projetos, hobbystas e aficcionados em eletrônica. Esqueça as placas do tipo padrão, pontes isolantes, molinhas e outras formas tradicionais para seus protótipos.*

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$ 2.130,00



PL-552 1100 tie points 4 barramentos, 3 bornes de alimentação
Cz$ 3.785,00

PL-553 Cz$ 5.470,00

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$330,00 - NÃO ESTÃO INCLUÍDAS NOS PREÇOS AS DESPESAS POSTAIS

REEMBOLSO POSTAL SABER

MANUAL DE EQUIVALÊNCIAS & CARACTERÍSTICAS DE TRANSISTORES

O principal objetivo deste manual é fornecer informações sobre as características de transistores, bem como seus encapsulamentos e equivalências, de modo que o usuário possa proceder, com mais facilidade e maior segurança, a substituição dos componentes.

Pode ser adquirido em 2 séries:

SÉRIE ALFABÉTICA (AC até ZTX)
Formato 21 x 14cm com 314 páginas
Cz$ 630,00

SÉRIE NUMÉRICA (2SA B/C/D/J/K)
Formato 21 x 14cm com 280 páginas
Cz$ 700,00

DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS TELEFUNKEN – CÓD. 232

ÁUDIO E VÍDEO (TV EM CORES E P/B)
Uma obra completa para o técnico!
Formato 43 x 31cm com 98 páginas
Cz$ 700,00

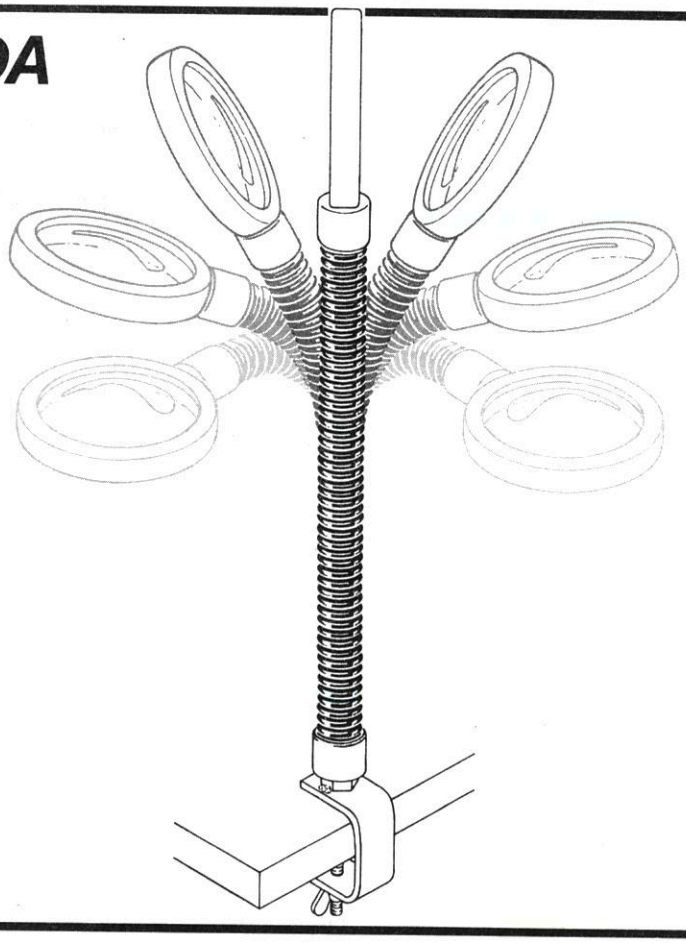
LUPAS DE BANCADA

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$ 5.700,00 + despesas postais



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

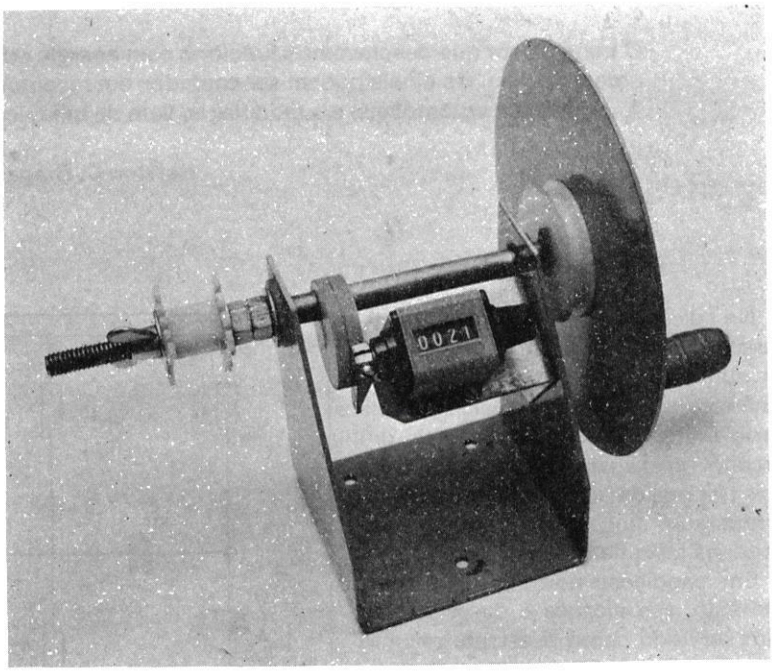
REEMBOLSO POSTAL SABER

FAÇA FÁCIL ENROLAMENTOS DE TRANSFORMADORES E BOBINAS

- INDÚSTRIAS
- TÉCNICOS
- ESCOLAS
- LABORATÓRIOS

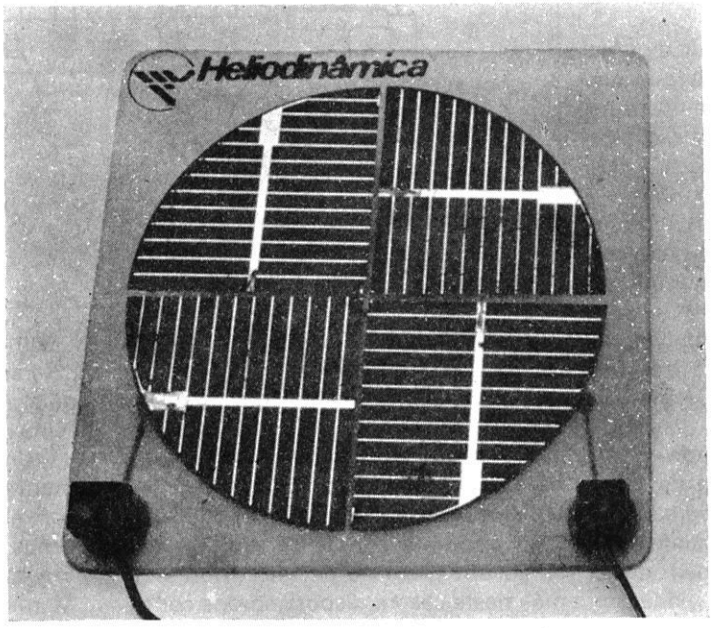
TENHAM SEMPRE EM SUA BANCADA O "BOBIJET", APARELHO COM UM CONTADOR DE 4 DÍGITOS.

PREÇO DE LANÇAMENTO:
Cz$ 6.750,00



PELA 1ª VEZ NO BRASIL UMA CÉLULA SOLAR (1,8V x 500mA*)

CONVERTA A ENERGIA SOLAR EM ELETRICIDADE, DURANTE 20 ANOS. DIVERSAS POSSIBILIDADES DE USO PARA ALIMENTAR PEQUENOS APARELHOS ELETRÔNICOS.



*Sob iluminação direta do Sol.

PREÇO: 15 OTNs

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

TRANSMISSOR SOLAR

O transmissor que descrevemos funciona com energia solar podendo emitir sinais a distâncias da ordem de 30m. Os sinais podem ser captados em receptores comuns de FM (portáteis, fixos ou de automóveis) e a modulação vem de um microfone de eletreto comum.

Newton C. Braga

Na edição anterior descrevemos diversos projetos utilizando energia solar obtida a partir da Célula da Heliodinâmica, que também analisamos na parte teórica. Damos agora mais um circuito aplicativo, bastante curioso pois trata-se de um transmissor de voz alimentado por energia solar que opera na faixa de FM.

Em condições normais de funcionamento, seu alcance é da ordem de 30m servindo como excelente recurso para demonstrações em feiras de ciências ou mesmo aulas.

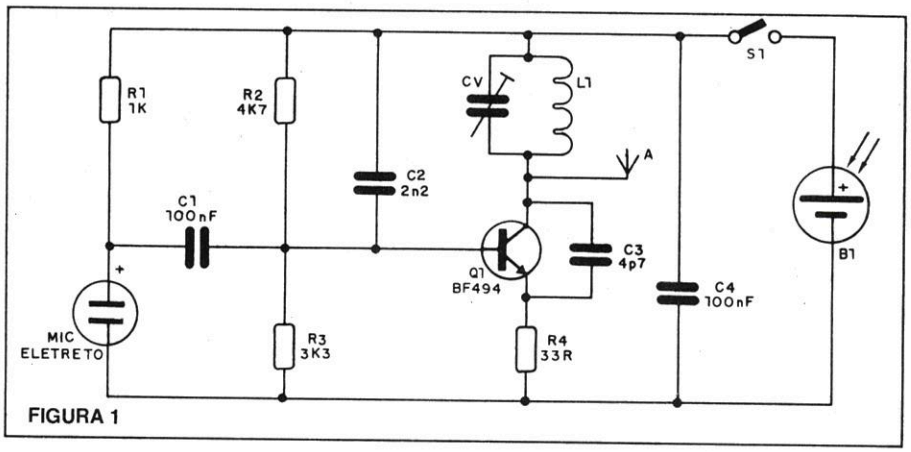


FIGURA 1

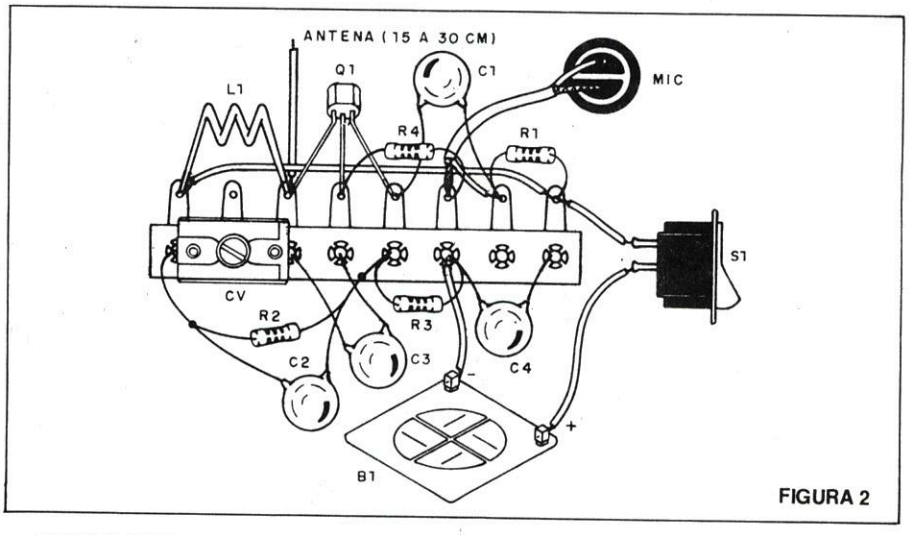


FIGURA 2

COMO FUNCIONA

Trata-se de um oscilador de alta freqüência com um único transistor BF494, o qual opera em freqüência determinada por L1 e CV. Fazemos estes componentes de tal forma a obter sinal em freqüência livre da faixa de FM, entre 88 a 108MHz.

O sinal é irradiado a partir de uma antena que nada mais é do que um pedaço de fio rígido de 20 a 40cm de comprimento. Uma antena telescópica de mesmas dimensões também pode ser usada.

A modulação vem de um microfone de eletreto, o que garante excelente sensibilidade para o circuito além de uma ótima qualidade de som. O microfone modula na base do circuito quando os sinais de áudio provocam pequenas variações na freqüência das oscilações e com isso a desejada transferência do sinal modulado.

A alimentação, da ordem de 1,8V, vem da célula solar Heliodinâmica. A tensão em questão é suficiente para alimentar o circuito que não exige mais do que 20mA, o que pode ser obtido com uma boa iluminação.

Para demonstrações em recintos fechados pode ser necessário usar uma lâmpada de 60W a 100W a uma distância de 30 a 40cm da célula para se obter o alcance desejado.

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho e na figura 2 temos a sua montagem realizada tendo por base uma ponte de terminais.

A montagem também pode ser feita em uma matriz de contato ou então em placa de circuito impresso, mas neste caso a disposição dos componentes fica por conta do leitor.

O transistor pode ser o BF494 ou equivalentes como o BF254, BF295 etc. Os capacitores devem ser cerâmicos de boa qualidade.

A bobina consta de 3 ou 4 voltas de fio comum ou esmaltado grosso (18 ou 20) sem núcleo, com o diâmetro de 1cm e espaçamento entre espiras da mesma ordem que a espessura do fio.

O trimer pode ser de qualquer tipo comum com capacitância mínima de 2 a 5pF e máxima de 15 a 30pF. Nele faremos o ajuste da freqüência de operação.

O microfone é de eletreto de dois terminais devendo ser observada sua posição (polaridade) e se tiver de usar um cabo para conexão, ele deve ser blindado com a malha ligada ao pólo negativo da alimentação e do próprio microfone.

PROVA E USO

O transmissor funcionará bem com 1 ou 2 pilhas comuns, podendo estas servirem de fonte para ajustes. Ligue então nas proximidades do transmissor um receptor de FM sintonizado em ponto livre da faixa. Alimente o circuito e ajuste o trimer para ouvir seu sinal. Procure pelo sinal mais forte pois mais de um pode ser captado, mas somente um é o fundamental com maior alcance.

Uma vez comprovado o funcionamento, use a célula solar iluminando-a bem. Se houver ronco com sua alimentação, ligue em pararelo um capacitor eletrolítico de 470µF ou 1 000µF com tensão entre 3 e 12V.

LISTA DE MATERIAL

B1 – célula solar Heliodinâmica de 1,8V x 500mA
Q1 – BF494 – transistor de RF
MIC – microfone de eletreto
S1 – interruptor simples
L1 – bobina (ver texto)
CV – trimer comum (ver texto)
R1 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
R2 – 4k7 – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R3 – 3k3 – resistor (laranja, laranja, vermelho)
R4 – 33 ohms – resistor (laranja, laranja, preto)
C1, C4 – 100nF – capacitor cerâmico
C2 – 2n2 (223) – capacitor cerâmico
C3 – 4p7 – capacitor cerâmico
Diversos: ponte de terminais, fios, solda etc.

PROVADOR DE CONTINUIDADE NO APPLE

Esta simples adaptação que descrevemos permite usar computadores da linha Apple como testadores de continuidade, medindo com boa precisão resistências de até 150k. Na verdade, podemos até dizer que podemos converter nosso Apple num interessante e eficiente ohmímetro numérico.

Stefano S. Baron

A adaptação consiste em nada mais do que dois pedaços de fio ligados cada um a uma garra jacaré. A outra extremidade de cada fio é ligada aos pinos 1 e 6 de um soquete DIL (Dual In Line) de 16 pinos, conforme mostra a figura 1.

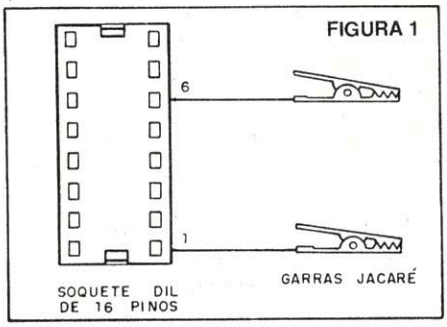


FIGURA 1

O soquete do computador em que deve ser feita a conexão fica no canto direito superior de quem olha o teclado em sua direção. É bem fácil sua identificação, já que em alguns modelos temos a identificação gravada como "Game I/O" ou simplesmente "game".

Existem algumas versões em que perto deste soquete existe outro vazio. Se este for o seu caso, trate de adquirir um integrado 558 e encaixá-lo ali, com o chanfro na direção do teclado, como todos os outros integrados do computador. Este integrado é o que faz a conversão analógico-digital e é de difícil obtenção, por isso algumas fábricas não o colocam.

O programa para leitura de continuidade é dado no quadro abaixo.

Para operar basta rodar o programa que então "pede" que o componente em teste seja ligado às garras. Lembramos que as provas de continuidade devem ser feitas com componentes ou circuitos desligados.

Para sair do programa basta teclar F.

Para continuar, com nova leitura, basta apertar qualquer tecla.

```
10 TEXT : HOME
20 HTAB 10 : PRINT "TESTE DE CONTINUIDADE"
30 HTAB 10 : PRINT "POR STEFANO S. BARON"
40 PRINT : PRINT
50 PRINT "ENCAIXE O COMPONENTE A SER TESTADO"
60 PRINT "NAS GARRAS E TECLE <RETURN> ";
70 GET Z$
80 A = PDL(0)
90 PRINT : PRINT
100 PRINT "A RESISTENCIA RELATIVA VALE: ";A
110 PRINT : PRINT
120 PRINT "QUALQUER TECLA PARA CONTINUAR,"
130 PRINT "<F> PARA SAIR DO PROGRAMA ";
140 GET Z$
150 IF Z$ = "F" THEN END
160 RUN
```

POR DENTRO DE UM AMPLIFICADOR OPERACIONAL CMOS

As características dos amplificadores operacionais com transistores CMOS permitem que estes componentes levem muitas vantagens em aplicações onde normalmente seriam empregados amplificadores operacionais comuns. A Texas Instrumentos possui no Brasil uma ampla linha de amplificadores operacionais com transitores de efeito de campo na entrada, como por exemplo os da série TLC. O que há de diferente nestes amplificadores é como eles são feitos, e é o que daremos neste artigo baseado em application note da própria Texas Instrumentos.

Newton C. Braga

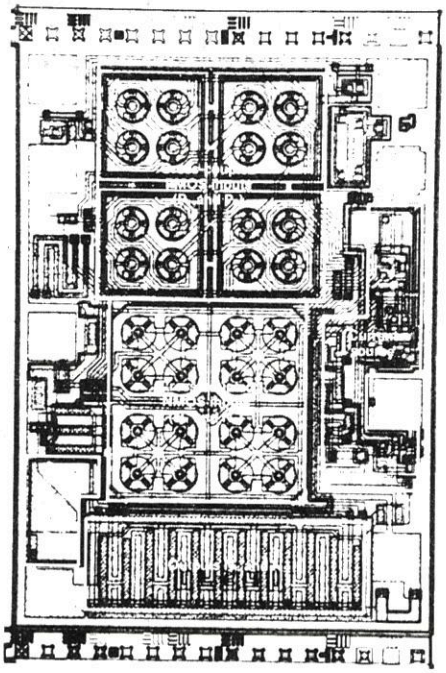


FIGURA 1

Num amplificador operacional a etapa mais crítica é, sem dúvida, a de entrada. Praticamente são as características dos componentes desta etapa que vão influir no comportamento do circuito a partir da fonte de sinal.

Na figura 1 temos uma foto do "chip" do integrado CMOS da Texas tipo TLC271 que tomamos como referência.

A etapa de entrada deste operacional é formada por transistores PMOS de entrada acoplados em cruz (P1 e P2) e pares de transistores NMOS formando um espelho de corrente (N1 e N2), todos ocupando metade da área do chip.

Transistores de grande superfície são necessários para haver a combinação de muitas pequenas geometrias, possibilitando assim que seja obtido um equilíbrio crítico para o par de entrada. É muito importante obter um perfeito casamento de características de P1 e P2 para se obter um mínimo de off-set e maior estabilidade.

De modo a minimizar os efeitos das variações que ocorrem durante o processo de fabricação, os transistores P1, P2 e N1, N2 são feitos em pequenas seções circulares ocupando grandes superfícies e depois conectadas ao chip para compensar as diferenças de dopagem. Esta interconexão complexa minimiza os efeitos do estresse mecânico e térmico na estabilidade da entrada, reduzindo assim a tensão de off-set.

Além disso, os níveis de limiar são melhor equalizados em cada par. O desenho cuidadoso do chip, assim como o particular processo de Polysilicon-gate CMOS, chamado de LinCMOS, são as chaves para se obter no chip baixo off-set e grande estabilidade.

No diagrama, o transistor P3 é a fonte de corrente constante para o par

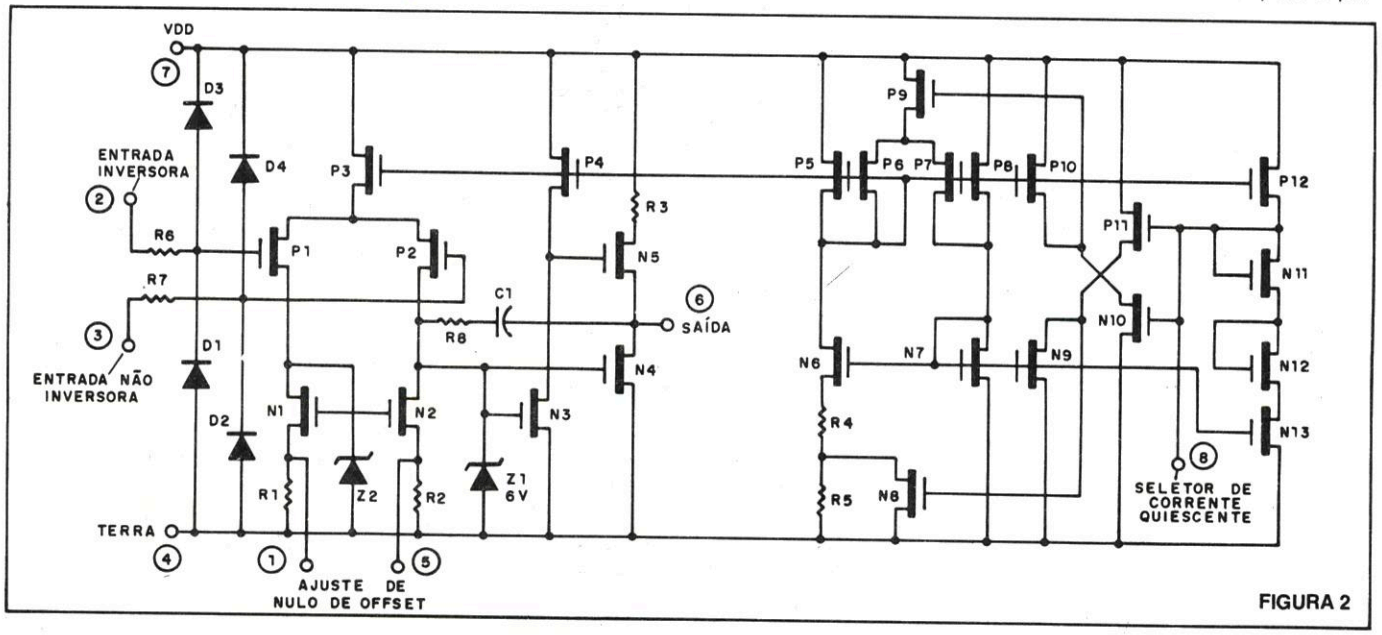


FIGURA 2

P1 e P2, enquanto que P4 atua como fonte de corrente constante de carga para o amplificador de tensão N3. Aproximadamente metade do ganho de tensão vem de N3 e N4, enquanto que a outra metade vem da combinação de P1, P3 e N2. (figura 2)

Fornecendo uma saída de pequenos sinais temos o transistor N5 que é conectado como seguidor de tensão com o resistor de dreno R3 e a fonte de polarização N4 (de baixa condutância).

A saída de sinais intensos é drenada por N4 e limitada (protegida de curtos com Vdd) por um diodo zener Z1 que recorta o sinal da comporta de N4 em torno de 6V.

O diodo zener Z2 prevê deslocamentos de resposta das etapas de entrada em função de fugas com a temperatura. A fonte de corrente constante de N5 é limitada por R3 que também tem por função proteger contra curto-circuitos com a terra o terminal de saída.

A duração máxima dos curto-circuitos é então limitada apenas pela capacidade de dissipação do invólucro DIP que é da ordem de 1W para uma temperatura de 25ºC.

Para um Vdd de 10V em temperatura ambiente, entretanto, os curtos podem ter duração indefinida, sem perigo de dano ao componente.

A partir do fato de que metade do ganho vem de N3, a colocação de um capacitor de compensação de 12pF através deste transistor (da comporta de N3 à fonte de N5) controla os eventuais desvios de comportamento do circuito com sinais de freqüências elevadas, fornecendo assim estabilidade contra um feedback positivo e conseqüentemente oscilações.

Outros 10% da área do chip é ocupado pelo circuito que fixa a corrente quiescente. O ajuste de corrente quiescente cobre três décadas, de 10 a 1 000μA. A comutação entre as correntes é feita pelos transistores P9 e N8. Conectando o pino 8 à terra temos a abertura de P9 e o fechamento de N8 obtendo-se o modo de corrente de mais alto valor.

Conectando o pino 8 ao Vdd temos o fechamento de P9 e a abertura de N8, quando se obtem o suprimento de corrente mais baixo. Quando o pino 8 é mantido flutuante (ou quando conectado a uma fonte de tensão de pelo menos 0,8V, ou abaixo de Vdd), tanto P9 como N8 são fechados e temos o modo intermediário de fornecimento de corrente.

As chaves P9 e N8 selecionam o modo de corrente da seguinte maneira: P9 comuta P6 e P7 que atua sobre o espelho de tensão CMOS, mudando então a relação marca-espaço de P3 e P4 em relação ao diodo P5P6. Isso muda a corrente de um fator de 10. Por outro lado, N8 pode mudar a resistência em série com a fonte de N6 curto-circuitando R5 e fazendo, assim, com que a corrente de referência no diodo P5/P6 mude de uma década.

A relação marca-espaço do canal de N6 é maior que a de N7, mas a configuração em espelho que os dois transistores formam com P5 e P8 torna as correntes em N6 e N7 a valores iguais, o que gera uma tensão em R4 e R5 proporcional a kT/q, levando então o dispositivo a uma vantagem para os modos fracos de operação inversa.

Além disso com R igual a R4 ou R5, dependendo do estado de N8, a referência de corrente fluindo por P5P6 (diodo) é kT/qR que é determinada pela relação marca-espaço de N6 e N7.

O anel de transistores formado por P12, N11, N12 e N13 estabiliza a fonte de média corrente pela atuação no pino 8, por uma tensão entre as barras de tensão de alimentação, comutando os transistores N10 e P11 e, conseqüentemente, N8 e P9.

Estes quatro transistores eliminam a necessidade do usuário de prover um divisor de tensão (quando em operação com fonte simples) para programar o modo de operação com correntes médias.

Bibliografia: Texas Instruments Leading Electronics Press Coverage – LinCMOS Technology: a New generation of linear ICs.

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

LEIA
experiências e brincadeiras com ELETRÔNICA Junior

PROJETOS DOS LEITORES

OSCILADOR PARA TELEGRAFIA

Este oscilador para prática de telegrafia foi enviado pelo leitor AILTON CARLOS DE LIMA Jr., de Belo Horizonte – MG, originalmente para a Edição Fora de Série nº 2. No entanto, como chegou tarde, inclusive para a 3 e trata-se de projeto que verificamos estar correto, aqui vai como sugestão para os que desejarem praticar código Morse tendo em vista seus exames de radioamador. (figura 1)

Trata-se de um oscilador com o integrado 555 e que tem dois capacitores para seleção de freqüências. O sinal de saída retangular do oscilador é aplicado a um transistor PNP do tipo AC188 ou equivalente como o BD136.

A alimentação vem de uma bateria de 9V ou fonte e o led para indicar o funcionamento é optativo.

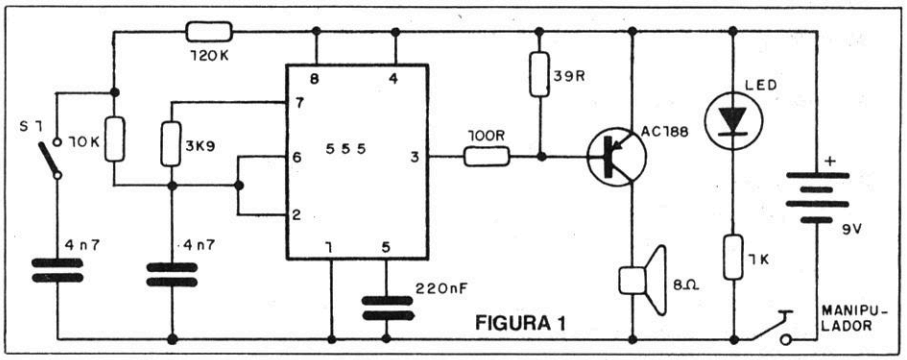


FIGURA 1

TRANSMISSOR DE AM

Este circuito é sugerido pelo leitor MOACIR LUIZ GAGNIN, de São Sebastião do Caí – RS. Trata-se de um transmissor de AM que, com uma antena de 3 metros e uma boa ligação à terra, tem alcance de algumas dezenas de metros ou mesmo mais. (fig. 2)

Não se recomenda o uso de fonte neste transmissor, a não ser que haja uma excelente filtragem.

A bobina é enrolada em fôrma de 50mm de diâmetro sem núcleo com fio de cobre 26. L1 consta de 11 espiras e L2 consta de 68 espiras.

O capacitor variável CV é de sintonia de rádios AM comuns, mas pode ser usado um fixo de 270pF de cerâmica.

A modulação é obtida de um amplificador integrado do tipo TBA820 que tem excelente sensibilidade, o que permite a utilização como fonte de sinais de microfones de baixa e média impedância, microfones de cristal, fonocaptores e outros.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W, os capacitores eletrolíticos para 12V ou mais e os demais capacitores são cerâmicos. Na entrada do microfone deve ser usado fio blindado para que não ocorram roncos na transmissão. Não use antena maior que 3 metros para não instabilizar a etapa osciladora.

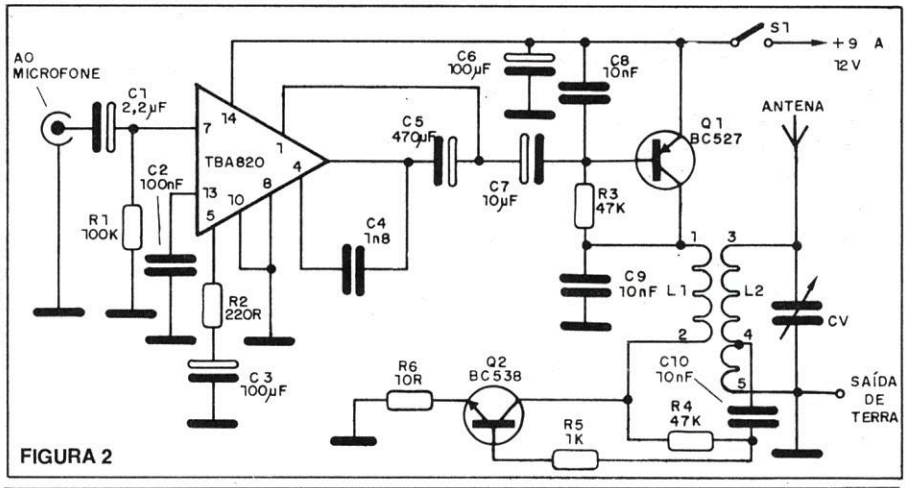
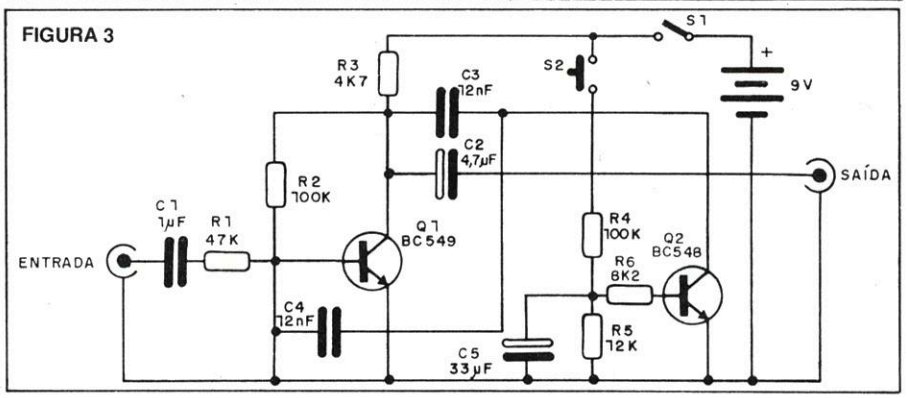


FIGURA 2



UAU-UAU PARA GUITARRAS

Este interessante circuito de efeito musical para violão e guitarra é de autoria do leitor CELSO MARCELINO C. FILHO, de São Luís – MA. (figura 3)

O circuito é intercalado entre o captador da guitarra ou violão e o amplificador (ou pré-amplificador).

A alimentação é feita com uma tensão de 9V de uma bateria ou pilhas comuns e o efeito se dá quando pressionamos S2. Esta chave pode ficar num pedal para facilitar o acionamento.

O cabo de entrada de sinal assim como o de saída devem ser blindados. O transistor Q1 deve ser o BC549 ou BC239 dada a necessidade de um componente de baixo nível de ruído e alto-ganho para melhor desempenho do circuito.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W e o aparelho deve ser montado em caixa de metal fechada para não haver captação de roncos. Os eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de pelo menos 9V.

REPARAÇÃO

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

Técnico: JOSÉ LIBERATO ISIDORO (São Paulo – SP).
Aparelho: Televisor em cores Philips valvulado Mod R26K192.
Sintomas: TV totalmente inoperante, sem som, sem trama e sem alta-tensão.
Procedimento:

"Na casa do próprio cliente, liguei o televisor e ele nada mostrou. Apenas percebi um cheiro de queimado e, logo após, uma pequena fumacinha.

Desliguei o receptor e tirei a tampa traseira, reeligando-o em seguida. O cheiro de queimado e a fumacinha vinham do amplificador de luminância. A causa era a válvula PL802. Como esta válvula já não é fabricada com a ampola de vidro e sim montada num pequeno circuitinho, presume-se que com o calor produzido pela resistência deste pequeno circuito, a plaquinha de fenolite com o tempo foi carbonizando, levando este elemento a um colapso total. Retirei a válvula avariada e limpei o soquete da mesma para tirar todo o resíduo de queimado, porque estando carbonizado pode conduzir a corrente elétrica. Coloquei uma PL802 nova e o som, imagem e alta-tensão passaram a operar normalmente." (figura 1)

Técnico: ISAAC BRAZ DA LUZ (Cajamar – SP).
Aparelho: Televisor Sanyo Mod 6715.
Sintomas: Sem imagem.

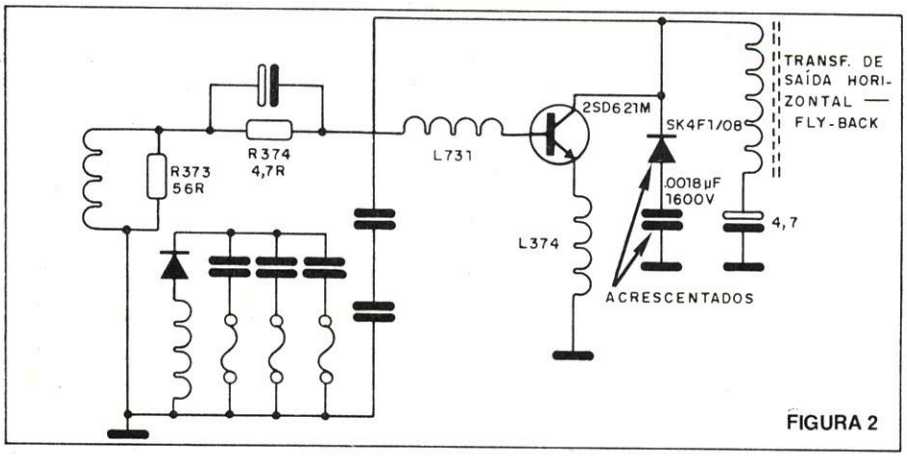


FIGURA 2

Procedimento:

"Depois de verificar todos os componentes do circuito horizontal chegou-se ao transistor de saída horizontal com defeito, o qual foi substituído. Com isso o aparelho voltou a funcionar normalmente, mas depois de 15 dias voltou com o mesmo problema. O transistor novamente foi trocado, mas o problema novamente se manifestou. O aparelho voltou mais duas vezes à oficina quando então foi feita uma alteração no circuito original conforme mostra a figura 2.

O diodo e o capacitor de 18nF foram acrescentados para proteger o transistor."

Técnico: GILNEI CASTRO MÜLLER (Santa Maria – RS).
Aparelho: Televisor Philco P&B Chassi TV-386 – Mod B267.
Sintomas: Som normal. Imagem intermitente. Trama normal.
Procedimento:

"Ao ligar o televisor ele apresentava o som normal, porém a imagem era intermitente. Nos instantes em que faltava a imagem, a trama permanecia no TRC, o que indicava que as tensões de polarização neste elemento e inclusive o MAT eram normais.

Com o televisor ligado realizei então as medidas das tensões nos terminais do transistor T1106 (BO-35), as quais estavam alteradas, fora dos valores admitidos. Desliguei o televisor da rede e medi a continuidade de todos os resistores responsáveis pelas polarizações de base e emissor de T1106, mas estavam todos normais. Porém, ao medir a continuidade de L-1105 constatei que o mesmo estava alterado para alguns Mohms. Ao exa-

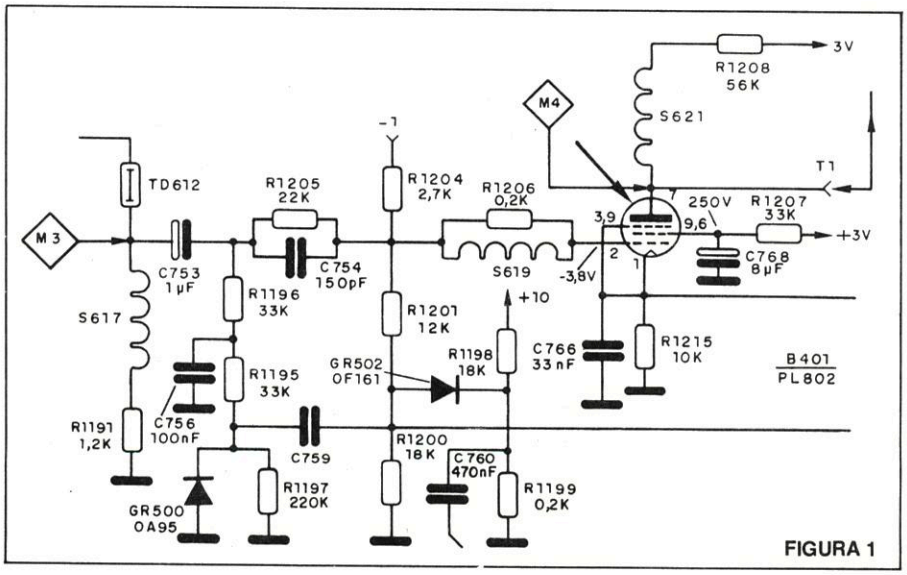


FIGURA 1

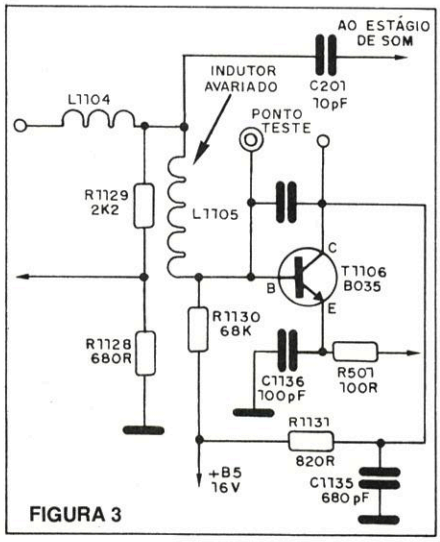


FIGURA 3

miná-lo bem de perto percebi que um dos terminais estava oxidado e praticamente destruído. Recolocando-o no circuito depois de retirado e ressoldado, voltei a ligar o televisor. As tensões haviam se normalizado nos terminais de T1106 e o aparelho voltou a funcionar normalmente. (figura 3)

Conclusão:

Em televisores com vários anos de uso é comum a oxidação de terminais de indutores que não ficam protegidos em canecos de blindagem. Normalmente, com um pouco de paciência e cuidado se consegue recuperar a mesma bobina avariada, pois a oxidação ocorre somente em um dos terminais."

Técnico: ANTÔNIO VALTER TEODOZIO (Campo Grande – RJ).
Aparelho: TVC Telefunken 472.
Sintomas: Falta de som e imagem. Tela totalmente escura. Ao ligar o televisor o filamento do tubo acendia e no alto-falante só havia chiado.
Procedimento:

"De início só verifiquei o transistor de saída horizontal que estava bom. Em seguida verifiquei as tensões no circuito horizontal constatando que não havia nenhuma. Passei para a fonte de alimentação começando pela saída que alimenta o circuito horizontal, isto é, U1 = 188V, onde encontrei 0V (zero volt). U3 estava normal. Voltando para U1 comecei a medir as tensões antes do capacitor C712 e nesta medição encontrei aproximadamente 125V. Então medi após o capacitor e não encontrei tensão, quando então cheguei à conclusão de que C712 de 750µF x 250V estava em curto." (fig. 4)

Técnico: JOSÉ WANDERLEY DA SIVA (São Paulo – SP).
Aparelho: Televisor Telefunken Mod 366E – Chassi 802-A.
Sintomas: Ao ligar o aparelho, após alguns segundos de funcionamento o aparelho passava a ligar e desligar continuamente, atuando o circuito de proteção.
Procedimento:

"Neste aparelho, como na maioria dos televisores em cores e em preto e branco, é utilizado um circuito de proteção que é ativado em caso de sobretensão ou sobrecorrente, dando assim maior segurança em caso de irregularidades de funcionamento.

Partindo desta informação, começamos a realizar os testes pela entrada de sincronismo horizontal. Fizemos análise nos principais pontos desta etapa, mas nada de irregular foi constatado. Partimos então para a etapa da fonte. Ao fazer testes nos componentes, que estão ligados nas saídas das tomadas do transformador da fonte, foi constatado que a bobina L706 estava aberta e que o capacitor C735 estava com pequena fuga.

Realizada a troca destes componentes foi ligado o aparelho que funcionou perfeitamente." (figura 5)

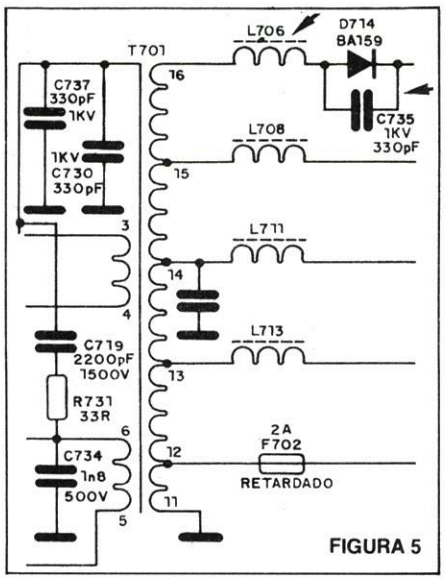


FIGURA 5

Técnico: UDERLI A. BARBOSA (Vitória – ES).
Aparelho: Televisor Philco Mod 388.
Sintoma: Vertical fechado (linha horizontal clara no meio da tela).
Procedimento:

"O primeiro passo foi testar o transistor oscilador vertical e componentes próximos estando todos bons. Em segundo lugar foi testado o transistor de saída vertical (T703) que estava bom, mas a tensão que alimentava o detector de T703 era de +120V, o que era normal, além do que o resistor R504 da fonte de +B2 de 82R aquecia demais. Esta tensão de +B2 de 120V alimentava o transistor de saída vertical e pelo aquecimento do resistor pude

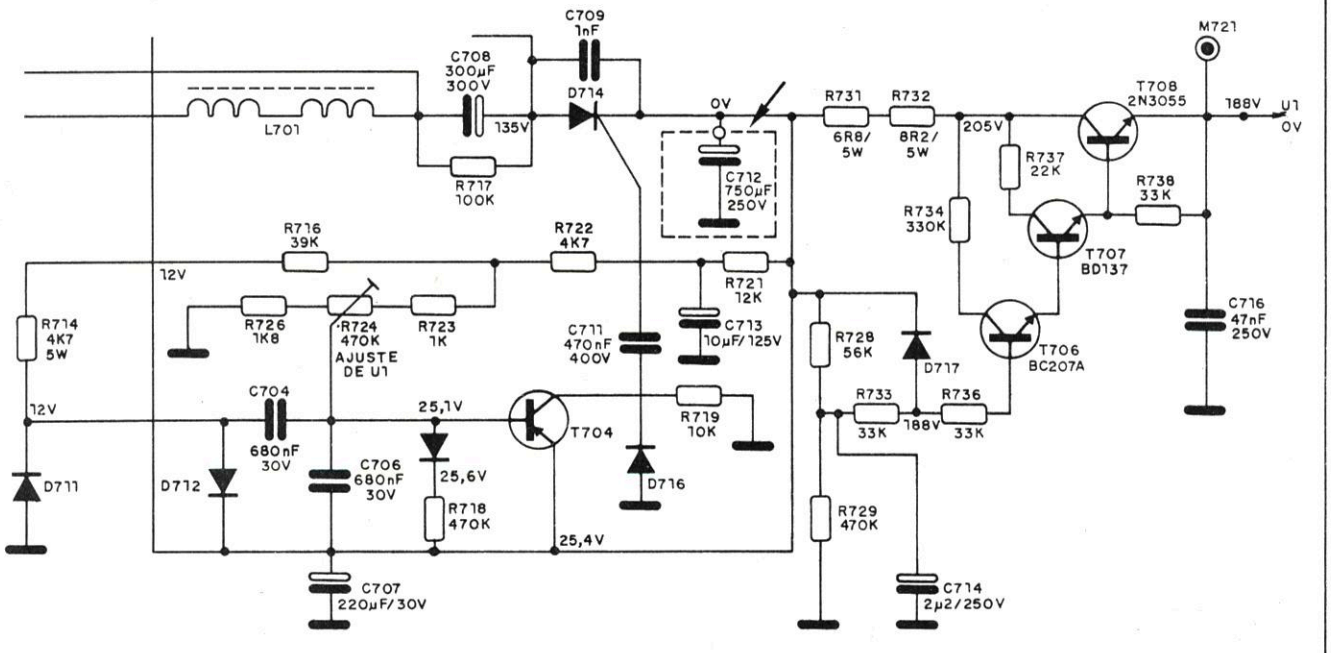


FIGURA 4

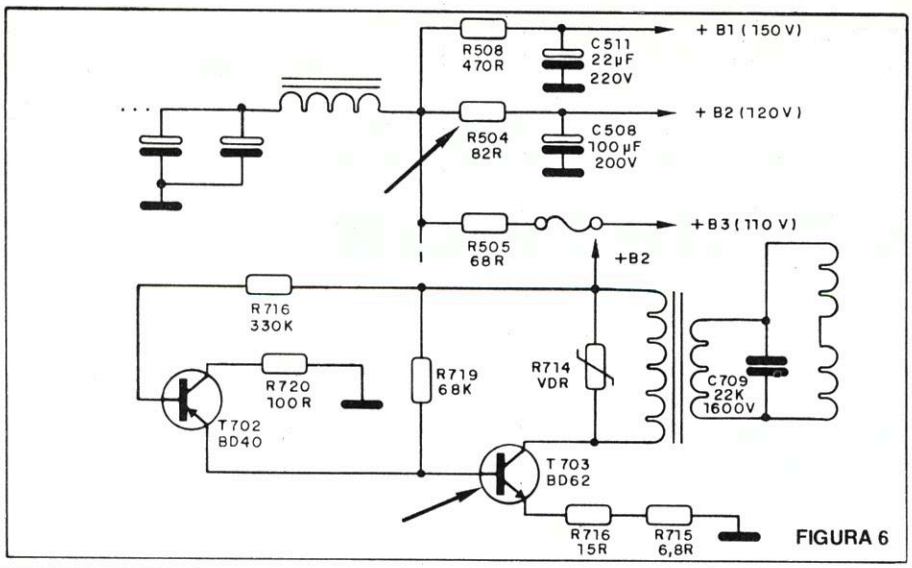


FIGURA 6

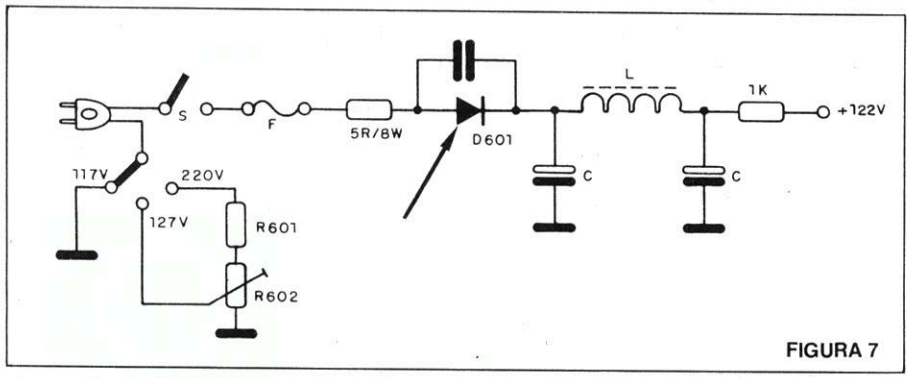


FIGURA 7

chegar à conclusão de que o transistor estava entrando em curto quando em funcionamento. Trocando o transistor o televisor voltou a funcionar normalmente. (figura 6)

Conclusão:

O resistor R504 de 82 ohms da fonte aquecia demasiadamente porque o T703 de saída vertical entrava em curto quando em funcionamento drenando, assim, uma corrente bastante elevada."

Técnico: PAULO TAVARES DE ALMEIDA (Carpina – PB).

Aparelho: Televisor Colorado Mod. CH-8/1.

Sintomas: Ao ligar o aparelho não havia sinal algum de funcionamento, porém diversos resistores se aqueciam.

Procedimento:

"Verificou-se que os resistores que aqueciam eram R601 de 80R x 50W e R602 de 60 ohms x 30W. Conclui que o problema poderia ser de eletrolítico em curto, mas estavam bons. Desliguei então o diodo D601 um 1N4001 fazendo seu teste. Constatei que este diodo estava em curto, sendo substituído por um bom. O televisor foi ligado e voltou a funcionar normalmente." (figura 7)

INSTRUMENTOS

• OSCILOSCÓPIOS
• MULTITESTER ANALÓGICOS E DIGITAIS
• FONTES
• GERADORES DE BARRAS, FUNÇÃO E ÁUDIO
• FREQÜENCÍMETROS

Financiamos para pessoas físicas e jurídicas, damos descontos a vista.
Faça uma consulta sem compromisso.
Atendemos também por Reembolso Postal.

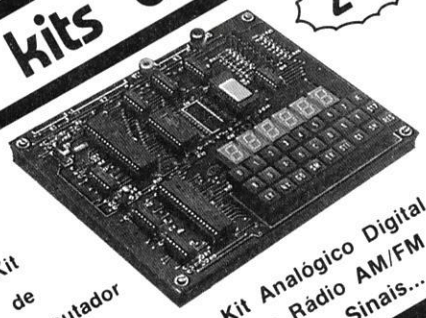
LABTRON
Laboratório Eletrônico Ltda.
Rua Barão de Mesquita, 891
Box 59 – Andaraí
Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (021) 278-0097

cursos técnicos!

• eletrônica básica
• áudio e rádio
• programação basic
• análise de sistemas
• refrigeração e ar condicionado
• instalações elétricas
• eletrônica digital
• televisão pb/cores
• programação cobol
• microprocessadores
• eletrotécnica
• software de base

kits exclusivos!

Z-80



Kit de Microcomputador e mais
• Kit de Televisão
• Kit de Refrigeração
• Kit Digital Avançado
• Kit Analógico Digital
• Kit de Rádio AM/FM
• Injetor de Sinais...

cursos por correspondência
intensivos! dinâmicos!

OCCIDENTAL SCHOOLS®
cursos técnicos especializados
Alameda Ribeiro da Silva, 700
01217 São Paulo SP
Fone: (011) 826-2700

SOLICITE MAIORES INFORMAÇÕES SEM COMPROMISSO!

OCCIDENTAL SCHOOLS®
CAIXA POSTAL 30.663
01051 SÃO PAULO SP

Desejo receber, **gratuitamente**, o catálogo ilustrado do Curso de: _____ (Indicar o curso desejado)

Nome _____ nº _____
Endereço _____
Bairro _____ Cidade _____ Estado _____ CEP _____

MULTIPLICADOR DE ESCALA PARA MULTÍMETROS

Aumente a precisão e a capacidade de seu multímetro ampliando suas escalas de tensão e aumentando sua resistência de entrada para 4M7, tornando-o um verdadeiro multímetro eletrônico capaz de medir tensões tão baixas quanto alguns microvolts. Tudo isso será possível com o circuito multiplicador de escala que apresentamos e que pode ser montado com facilidade.

Newton C. Braga

Multímetros comuns do tipo analógico (com galvanômetros de bobina móvel) não possuem uma sensibilidade que permite a medida de tensões de milivolts ou microvolts com precisão. Por outro lado, a relativamente alta corrente necessária à movimentação da parte mecânica do galvanômetro influi diretamente na precisão. Tais multímetros dificilmente podem ter sensibilidade acima de 100 000 ohms por volt sendo os mais comuns os que apresentam sensibilidades na faixa de 2 000 a 10 000 ohms por volt nas escalas de tensões contínuas.

Na maioria dos trabalhos práticos uma sensibilidade desta ordem não afeta muito os resultados das medidas, mas existem casos em que seria conveniente ter uma sensibilidade maior, como por exemplo nos casos em que trabalhamos com circuitos de sinais de baixa intensidade, circuitos MOS etc.

É claro que a aquisição de um multímetro de alta sensibilidade não está ao alcance de muitos dos leitores, de modo que a única solução para estes casos seria utilizar o velho multímetro, mas com algum recurso adicional que aumentasse sua sensibilidade.

Este recurso, que apresentamos agora, não é tão caro quanto um multímetro novo e pode tornar seu instrumento tão bom quanto qualquer multímetro eletrônico, elevando sua sensibilidade para 4 700 000 ohms na escala mais baixa. Se sua escala mais baixa for de 0-3V por exemplo, isso significa uma sensibilidade de 1 500 000 ohms por volt!

Simples de montar, podemos usar nosso multiplicador de escala com qualquer multímetro comum. (fig. 1)

Ele simplesmente consiste num amplificador de elevadíssima resistência de entrada, pois usa um integrado CMOS e excita na saída o seu multímetro aproveitando sua escala e sua precisão.

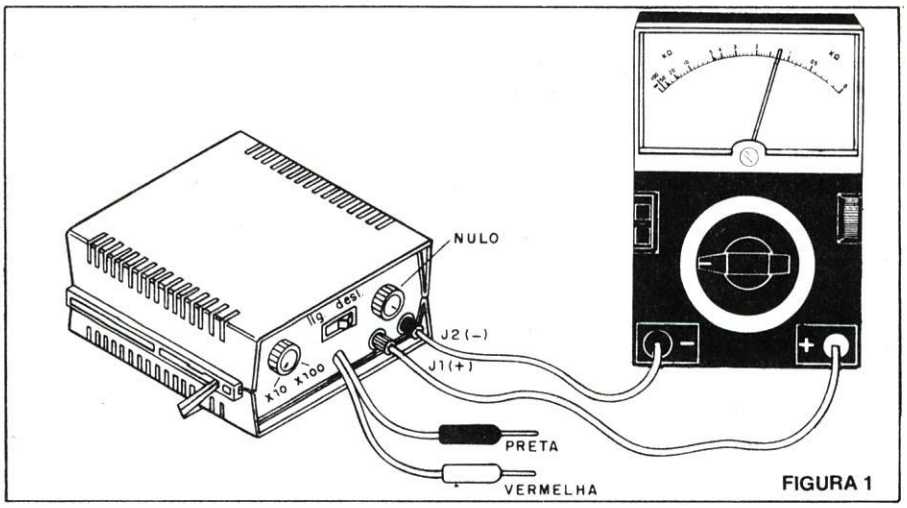


FIGURA 1

A precisão do multiplicador dependerá simplesmente da precisão de alguns componentes usados, podendo chegar a 1% ou 2% conforme o caso.

Além disso, o circuito também possibilita a amplificação das escalas de tensões alternantes que, nos multímetros comuns, devido à curva de condução dos diodos é imprecisa para tensões abaixo de 0,6V. Com o multiplicador você pode medir tensões de 6mV com facilidade.

O projeto original é alimentado por dois jogos de 4 pilhas que terão enorme durabilidade pois o consumo é muito baixo, mas nada impede que se use fonte, cujo diagrama será sugerido.

As características do multiplicador apresentado são:

- Número de escalas ampliadas: 2 (ou mais)
- Fator de ampliação: 10 e 100
- Número de integrados: 2
- Tipos de medidas realizadas: 2 (tensões CC/CA)
- Tensão de alimentação: 6+6V

COMO FUNCIONA

Para se obter uma elevadíssima resistência de entrada para um amplificador de instrumentação, nada melhor do que usar um operacional com FET na entrada. O tipo escolhido foi o popular CA3140 que tem uma impedância de entrada de centenas de milhares de megohms e um elevado ganho de tensão.

No nosso circuito, este operacional funciona como seguidor de tensão, e para evitar instabilidades é colocada uma resistência de polarização de entrada de 4M7 fixando assim sua resistência.

No seguidor de tensão, conforme mostra a figura 2, temos um ganho unitário de tensão, sem inversão de fase.

Assim, a tensão que obtemos no

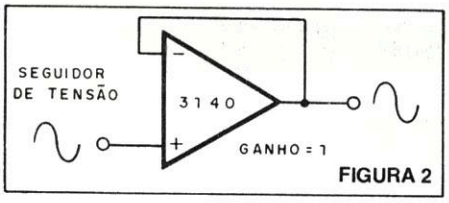


FIGURA 2

pino 6 do integrado é a mesma aplicada pelas pontas de entrada no pino 3. Entretanto, o sinal do pino 6 é de baixa impedância, excitando facilmente a entrada da etapa seguinte.

Assim, mesmo sendo de 10k a impedância de entrada da etapa seguinte isso não influi na etapa de entrada e nem nos circuitos analisados em que estão as pontas de prova.

Como o CA3140 deve trabalhar com precisão, medindo tensões na faixa dos 0 ao 500mV, no máximo, qualquer desvio da tensão de saída em repouso precisa ser compensado externamente. Isso é conseguido por um ajuste de nulo que é feito nas entradas de offset null do integrado, correspondentes aos pinos 1 e 5.

O que fazemos ao atuar sobre este controle é ajustar os circuitos internos para que, na ausência de tensão de entrada, a tensão de saída seja também zero. Na prática pequenos desvios poderiam ocorrer dadas as próprias tolerâncias do integrado.

O segundo integrado funciona como um amplificador cujo ganho de tensão pode ser 10 ou 100, conforme a posição da chave S2. O ganho é dado pela seguinte fórmula:

$G_1 = R6/R4$

$G_2 = R5/R4$

Uma terceira posição da chave poderia ser usada, mas os valores de resistências acima de 1M tornam o circuito instável e sua impedância de entrada reduzida, além da freqüência máxima das correntes alternantes a serem medidas ter um limite menor.

Na saída do operacional é ligado o multímetro que possuímos em sua escala de tensões DC apropriada (ou AC se for este tipo de medida realizada).

Como a resistência de saída é de apenas 150 ohms, a presença do multímetro, de valor muito maior não influi no circuito de modo algum, o que significa que sua sensibilidade não precisa mais ser levada em conta.

Temos finalmente a fonte de alimentação que pode ser de 6+6V ou, se você preferir, de 9+9V. Pilha ou a fonte da figura 3 deve ser usada.

É muito importante que haja boa regulagem para que não ocorram desajustes durante o funcionamento. Não será preciso dotar os integrados

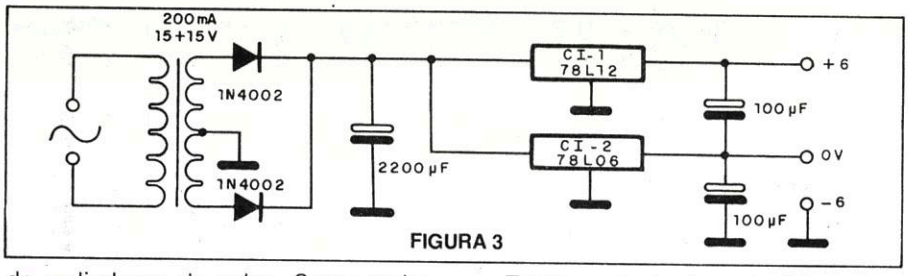


FIGURA 3

de radiadores de calor. Como trabalhamos com correntes bastante baixas, optamos para regulagem pelos integrados µA78L e µA79L da Texas Instruments para correntes até 100mA.

MONTAGEM

Na figura 4 temos então o diagrama completo de nosso multiplicador de escala.

Os resistores marcados com asteríscos influem diretamente na precisão do aparelho. Recomendamos para eles tipos de 1 ou 2% ou, na impossibilidade de conseguí-los, que se use as configurações da figura 5 que permitem o ajuste de funcionamento a partir de uma fonte de referência de tensão.

Esta fonte de referência será dada mais adiante em nosso artigo.

Para a realização prática sugerimos uma placa de circuito impresso conforme mostra a figura 6.

Muito importante no circuito é a blindagem do cabo da ponta de prova vermelha, já que a sensibilidade maior nas escalas de maior fator de multiplicação pode mascarar resultados pela captação de correntes induzidas.

Assim, a ponta deve ser blindada, conforme mostra a figura 7.

Os resistores são todos de 1/8W e os capacitores cerâmicos de boa qualidade (disco ou plate).

Tanto o ajuste de nulo P1 como a chave seletora de escalas ficam no painel frontal. Para a ligação do multímetro são empregados dois jaques banana.

A caixa Patola mod. PB209 é ideal para a montagem deste aparelho.

Para os integrados sugerimos a utilização de soquetes, principalmente no caso de CI-1 que é sensível a descargas estáticas.

PROVA E USO

Para provar a unidade proceda do seguinte modo: ligue na saída (J1 e J2) um multímetro na escala de tensões que tenha fundo para medir de 3 a 6V DC.

Coloque as pilhas no suporte e ligue a alimentação (S3). Coloque inicialmente a chave S2 para ganho x10 e mantenha S1 fechada (medida de tensões contínuas).

Ajuste o potenciômetro P1 para ler 0V no multímetro.

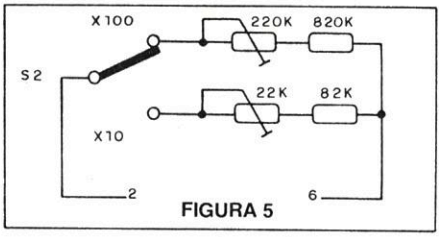


FIGURA 5

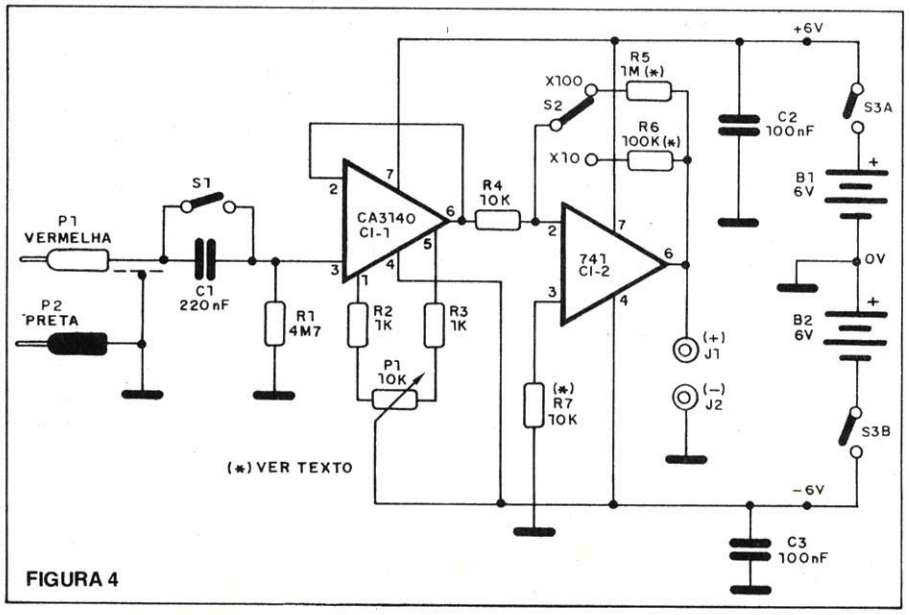


FIGURA 4

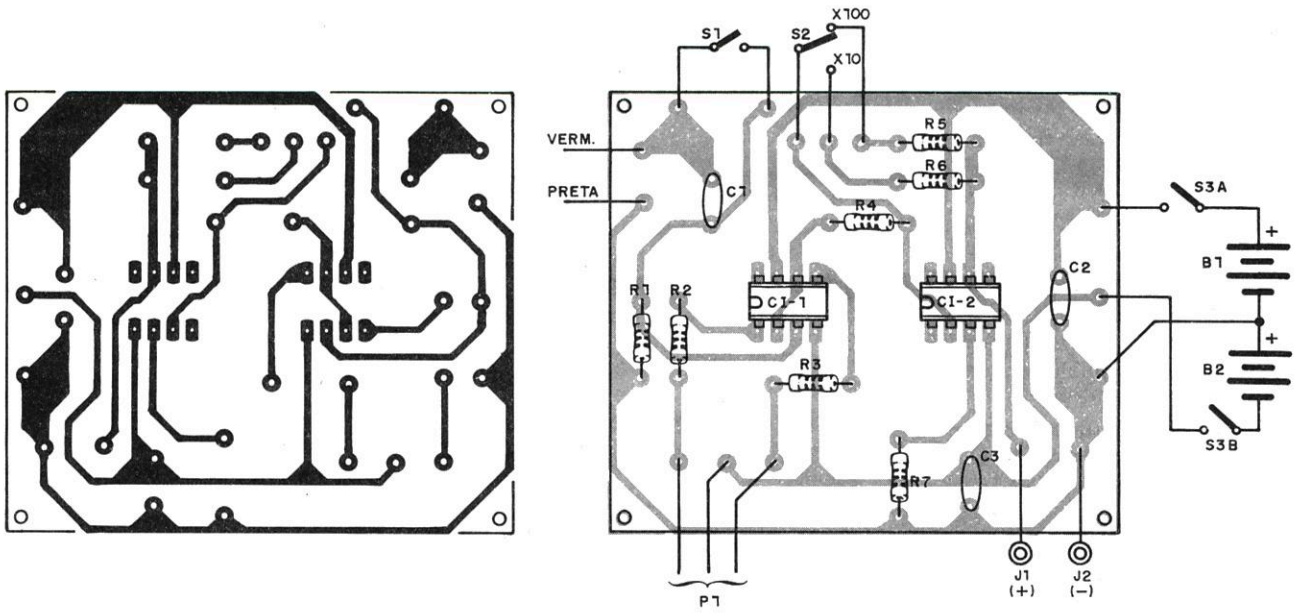


FIGURA 6

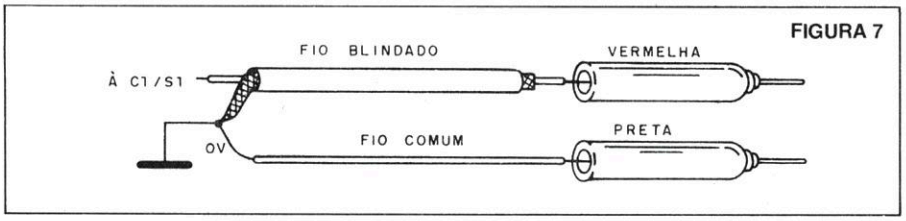


FIGURA 7

Na figura 8 temos um circuito de referência que permite obter com relativa precisão uma tensão de 0,1 volt.

Conectando as pontas de prova neste circuito, como o fator de multiplicação do aparelho é 10, o multímetro deve marcar aproximadamente 1V (0,1 x 10).

Se optou pela versão com ajuste em trim-pot para a escala, ajuste o trim-pot correspondente para ler 1V.

Na mesma figura temos o valor que fornece uma tensão de 0,01V.

Utilizando tal circuito, passe a chave seletora para a posição x100. Deveremos então ler no multímetro novamente uma tensão de 1V (0,01 x 100). Se optou pela versão com ajuste em trim-pot, faça o ajuste para esta leitura.

Sempre que realizar qualquer medida, zere o instrumento em P1.

As pequenas variações de leitura que ocorrem podem ser devidas às tolerâncias dos componentes usados, principalmente na fonte de referência. Se você tiver uma fonte precisa de laboratório poderá usar para verificação da precisão ou calibração.

Para usar o instrumento tenha em mente que a tensão máxima de saída

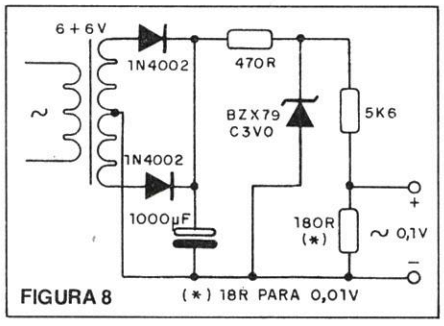


FIGURA 8

em J1 e J2 corresponde a aproximadamente 2V a menos que a tensão de alimentação (4V para alimentação de 6V e 7V para alimentação de 9V).

Assim, na versão de 6V a tensão máxima de entrada na posição de x10 é de 0,4V ou 400mV e para a posição x100 é de 40mV. Estes valores não devem ser superados sob pena de dano ao circuito integrado CA3140.

Veja que, se a definição de seu multímetro for de 0,1V na medida de tensões contínuas na escala mais baixa, com o aparelho ligado na posição x100 você terá uma definição de apenas 100µV!

Para usar o instrumento na medida de tensões alternantes tenha em mente que os valores correspondem a tensões rms, que o multímetro deve estar na escala de volts C.A. e que a freqüência máxima permitida para os sinais está em torno de 10kHz.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – CA3140 – circuito integrado – amplificador operacional com FET na entrada
CI-2 – 741 – circuito integrado – amplificador operacional
B1, B2 – 6 ou 9V – pilhas ou bateria
S1 – interruptor simples
S2 – chave de 1 pólo x 2 posições
S3 – interruptor duplo ou chave de 2 pólos x 2 posições
P1, P2 – pontas de prova
J1, J2 – bornes tipo banana
P1 – 10k – potenciômetro simples linear
R1 – 4M7 – resistor (amarelo, violeta, verde)
R2, R3 – 1k – resistores (marrom, preto, vermelho)
R4, R7 – 10k – resistores (marrom, preto, laranja) – R7 – 1%
R5 – 1M – resistor (marrom, preto, verde) – 1 ou 2%
R6 – 100k resistor (marrom, preto, amarelo) – 1 ou 2%
C1 – 220nF (224) – capacitor cerâmico
C2, C3 – 100nF – capacitores cerâmicos (104)

Diversos: caixa para montagem, suporte para pilhas ou conector de bateria, cabo blindado, placa de circuito impresso, fios, solda etc.

CONHECENDO ALGUNS INTEGRADOS

V - C.I. 555

Aquilino R. Leal

O "heróico" C.I.555 foi lançado no mercado por volta de 1973 e de lá para cá seu campo de aplicação foi expandido de forma impressionante. Ele participa tanto em projetos modestos como em projetos comerciais de grande envergadura.

Devido à elevada utilização, o C.I. 555 faz parte da linha de produção de praticamente todos os fabricantes, tais como a Signetics que se intitula a lançadora do integrado, Motorola, Texas etc. Por esta razão, ele é facilmente adquirível no comércio especializado em componentes eletrônicos.

Usualmente o 555 se apresenta na conhecida mecânica "dil" (duplo em linha) de oito terminais, tal qual mostra a figura 1 – note que a identificação numérica obedece o padrão geral, ou seja, os terminais são identificados a partir da marca e/ou chanfro impresso em seu invólucro, no sentido anti-horário (sentido trigonométrico).

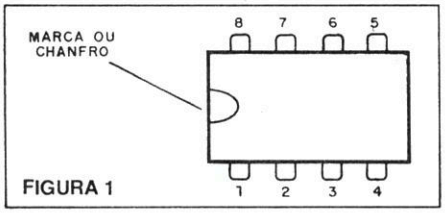


FIGURA 1

Além do encapsulamento plástico ou cerâmico, o 555 também é disponível sob um invólucro metálico, muito menos difundido que o anterior.

Internamente ele é constituído por três resistências de mesmo valor ôhmico, dois comparadores de tensão, um amplificador inversor de potência, um flip-flop (biestável) e mais um transistor adicional que é comandado, através da base, pela saída do FF (flip-flop), conforme mostra a figura 2 onde também se identificam os pontos de acesso.

As três resistências R, figura 2, formam dois divisores de tensão, de forma que o potencial do nó X e Y é respectivamente igual a 2/3 de Vcc e 1/3

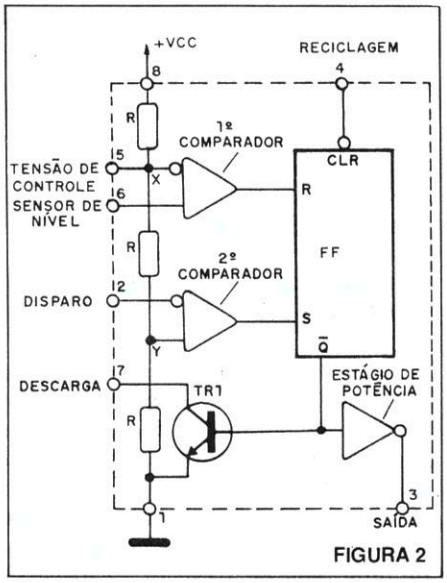


FIGURA 2

de Vcc (mera aplicação da lei de Ohm!); estes potenciais são as referências para cada um dos comparadores de tensão: o primeiro deles através de sua entrada não inversora e o segundo para a entrada inversora.

Imediatamente concluímos que o primeiro comparador de tensão (figura 2) é sensibilizado por valores de tensão superiores a 2/3 de Vcc aplicados à sua entrada não inversora (pino 6 do C.I); o segundo comparador comuta para tensões de valor inferior a 1/3 de Vcc aplicadas em sua entrada inversora (pino 2 do 555). Daí concluímos que os comparadores de tensão fornecem sinais de disparo (quer de habilitação, quer de reciclagem) ao flip-flop quando as condições pertinentes a cada um desses comparadores seja atingida.

Situando-se o circuito em repouso, isto é, estando o FF reciclado, a saída $\overline{Q}$, como é de se esperar, assume o nível alto, o qual é aplicado à base do transistor TR1, saturando-o, e com isso o terminal 7 do C.I. é aterrado, já que o transistor se comportará como, praticamente, um interruptor mecânico de contatos fechados – figura 3.

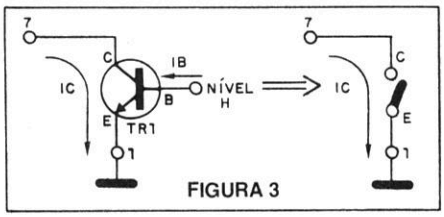


FIGURA 3

O nível H da saída $\overline{Q}$ do FF também é aplicado à entrada do estágio amplificador, cuja finalidade é aumentar o poder de manipulação de corrente da saída **s** do C.I. – figura 2. Acontece que este estágio é inversor, conseqüentemente teremos o nível L na saída, o qual é caracterizado por um potencial bem próximo a 0V (massa).

Partindo da hipótese que o circuito (figura 2) esteja em repouso, não adianta aplicar tensões superiores a 2/3 de Vcc na entrada sensor de nível (pino 6) pois, mesmo ocorrendo um estímulo na saída do primeiro comparador, ele será ignorado pelo FF: ele já se encontra, por hipótese, reciclado.

Suponhamos, no entanto, a aplicação de um potencial **superior** a 1/3 de Vcc na entrada disparo do C.I. O que acontecerá?

Pode parecer estranho, mas o circuito permanecerá em repouso (saída em nível baixo); isto é claro, pois o segundo comparador apenas "sente" as tensões para "menos" aplicadas à sua entrada inversora, ou seja, níveis de tensão **inferiores** a 1/3 de Vcc.

Pois bem, apliquemos ao terminal 2 do C.I. um nível de tensão inferior a 1/3 de Vcc. Com isso o segundo comparador fornece um estímulo de saída enquanto esta condição de entrada permanecer, como esse estímulo é aplicado à entrada S do FF este se vê obrigado a comutar ($\overline{Q}$ em L), assim permanecendo mesmo que o estímulo de sensibilização seja retirado.

Ora, como n($\overline{Q}$) = L, a base de TR1 não recebe polarização adequada e o transistor é levado à região de corte (não condução), sendo retirado o

aterramento da entrada descarga, conforme ilustra a figura 4. Acontece que o nível L na saída $\overline{Q}$ do FF é complementado pelo estágio de potência, figura 2, fornecendo o nível H na saída do 555.

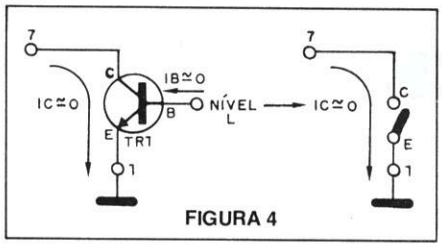


FIGURA 4

O circuito permanece na condição acima mesmo ao aplicar-se novos estímulos de disparo ao pino 2 do C.I. Mas, se a entrada sensor de nível é submetida, ainda que momentaneamente, a uma tensão superior a 2/3 de Vcc, o segundo comparador será excitado e, com isso, a entrada reciclagem R do FF obriga-o a situar $\overline{Q}$ em H, saturando TR1 e fazendo com que o nível de saída seja L conforme anteriormente descrito.

É óbvio que o circuito permanece nesta última condição (repouso) até que um estímulo adequado seja aplicado à entrada disparo – pino 2.

Uma vez ativo (n(s) = H), o integrado também poderá retornar à condição de repouso ao aplicar um nível baixo à entrada reciclagem (pino 4), aliás, enquanto esta condição perdurar, a saída do C.I. permanece em nível L independentemente dos sinais aplicados às outras suas entradas; podemos dizer, então, que esta entrada tem prioridade sobre as demais.

Uma outra característica da entrada reciclagem é o fato de poder ser diretamente levada a + Vcc caso ela não seja utilizada; ela interpreta o nível H quando em aberto, isto é, sem conexão; entrementes, não é recomendável deixá-la em aberto pois o ruído eventualmente presente na linha de alimentação poderá provocar o ativamento inadequado da mesma.

Finalmente, a entrada-controle (pino 5 – figura 2), como sua designação sugere, destina-se à alteração dos níveis de referência (VX e VY) para o par de comparadores, ou seja: existe a possibilidade de alterar os potenciais dos nós X e Y através dessa entrada controle. Mesmo alterando os valores desses potenciais, a razão VX/VY continuará sendo a mesma e igual a 2.

A entrada controle também serve para realizar o desacoplamento C.A. da rede de referência, visando atenuar o ruído da linha de alimentação devido à rápida comutação de outros componentes e à própria comutação do 555.

Outra característica do C.I.555 é quanto à tensão de alimentação: ela pode ser desde 5VCC a 15VCC, tornando-o compatível tanto com a tecnologia TTL como a tecnologia CMOS. A capacidade de manipulação de corrente da saída pode alcançar até 200mA sob certas condições especiais, no entanto, é usual considerar o valor de 100mA como a máxima corrente a ser manipulada pelo C.I. sob qualquer condição, valor este suficientemente amplo para que o 555 excite diretamente outros componentes como relés, por exemplo, sem a necessidade de estágios adicionais de potência.

O elevado valor de impedância das entradas disparo e sensor de nível propiciam ao integrado as mais diversas formas de disparo como, por exemplo, a de ativá-lo por toque!

CONFIGURAÇÕES BÁSICAS PARA O 555

Dentre as inúmeras configurações elétricas que o C.I.555 pode ser submetido, destacamos o funcionamento como multivibrador monoestável e astável. No primeiro caso é produzido um atraso no pulso de entrada, atraso este controlado externamente através de uma rede RC (resistor – capacitor). No funcionamento como multivibrador astável, o C.I. produz um trem de pulsos retangulares cuja razão de ocupação é fixada através de uma RC externa, conseqüentemente, é possível variar o valor da freqüência das oscilações, isto é, do sinal retangular gerado.

Iniciemos, então, pelo circuito do multivibrador monoestável.

Como sabemos, os monoestáveis são circuitos de apenas um estado estável; através de estímulos adequados, eles são levados para o estado instável, nele permanecendo por momentos para depois retornar a seu estado estável (repouso). O período de tempo durante o qual os monoestáveis ficam ativos é estabelecido, a priori, por uma rede RC, sendo usual variar a resistência ôhmica dessa rede para a obtenção do período T desejado.

A figura 5 apresenta o circuito elétrico básico comumente utilizado quando desejamos um monoestável a partir do 555. Imediatamente percebemos que os terminais 6 e 7 do C.I. são interligados entre si, enquanto a entrada disparo é mantida em um potencial praticamente igual a +Vcc através de R4; notamos ainda a presença de R2 garantindo o nível H na entrada reciclagem do integrado. A alimentação do circuito (+Vcc) é obtida a partir da fonte B1 (5V a 15V), a qual supomos igual a 12V.

Considerando o circuito em repouso temos n(s) = L e o transistor TR1 se encontra saturado, desviando para massa a corrente circulante por R1 e R3; o capacitor C1, pelas mesmas razões, se encontra descarregado de forma que o potencial na entrada sensor de nível é praticamente nulo.

O circuito permanece nessa situação até o momento que k2 seja pressionado; esta ação provoca um "terra"

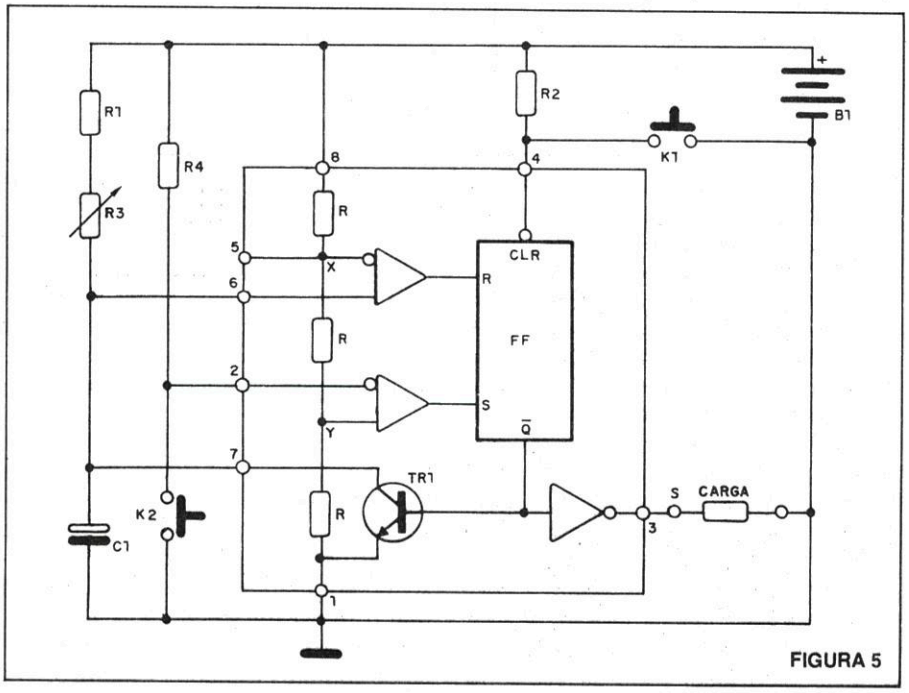


FIGURA 5

na entrada disparo, com isso o FF é sensibilizado e o nível de $\overline{Q}$ passa a ser baixo, levando a saída do C.I., pino 3, a nível H, excitando a carga – figura 5. Por outro lado, TR1 deixa de conduzir, retirando o aterramento do terminal 7 com o que C1 dá início ao processo de recarga através de R1 e R3; à medida que C1 se recarrega exponencialmente, surgirá uma ddp (diferença de potencial) entre suas armaduras sempre crescente, depois de algum tempo T, esta ddp atingirá um valor ligeiramente superior a 2/3 de Vcc (por hipótese 2/3 de 12V), reciclando o biestável através do estímulo proporcionado pelo primeiro comparador do 555.

Como o flip-flop se encontra reciclado, temos n($\overline{Q}$) = H e o terminal 3 do C.I. passa de H para L, ficando a carga sem alimentação. Ao mesmo tempo, TR1 satura, descarregando quase que instantaneamente C1. O circuito retornou ao estado inicial (estado de repouso) assim permanecendo até que novo pressionar de k2 se faça presente.

O conjunto R2-K1 possibilita inibir o período de temporização T a qualquer momento: bastará acionar K1 e o circuito retorna à condição inicial (estado estável ou de repouso).

Deve ficar claro o seguinte: se K1 estiver constantemente acionado, de nada adiantará pressionar K2, o monoestável permanece no seu estado estável – lembre-se que a entrada reciclagem, pino 4, tem prioridade sobre as demais, em particular sobre a entrada disparo.

O diagrama de fase da figura 6 procura esclarecer toda a conceituação exposta. Se a entrada disparo (gráfico 1) se encontra em H, o circuito permanece em repouso e C1 se encontra descarregado (gráfico 3), estando a saída do monoestável em nível baixo; ao aterrar a entrada disparo, o monoestável dispara e a sua saída comuta de L para H enquanto o capacitor dá início à recarga exponencial (gráfico 3) chegando o momento que a ddp entre seus bornes atinge 2/3 de Vcc quando, então, o circuito retorna à sua condição inicial após ter permanecido ativo durante um período T – note que o capacitor se descarrega rapidamente. Novo pulso de disparo ativa o circuito como antes, mas não sendo interpretado o segundo pulso de disparo ocorrido durante o período de temporização.

Os gráficos da figura 6 também mostram que, uma vez disparado, o circuito poderá retornar à condição astável, bastando para tal aplicar um pulso "negativo" à entrada reciclagem (gráfico 2); o capacitor se descarrega sem mesmo ter atingido a marca 2/3 de Vcc (gráfico 3) provocando um período de temporização T' inferior ao período T.

O período T, durante o qual a saída do circuito, figura 5, permanece em nível alto, é função do valor de R1, R3 e C1: quanto maiores, tão mais extenso se tornará o período de temporização, pois mais tempo será exigido para C1 apresentar uma ddp por volta de 2/3 de Vcc, e de forma inversa, quanto menor o valor desses componentes tão menor será o valor de T.

Para o circuito da figura 5 podemos alterar o período T ao atuar sobre R3, introduzindo menor ou maior resistência ôhmica para a carga de C1.

Ainda que teoricamente não haja limitação para os valores de R3 e C1, a resistência R1 não deverá ser inferior a 1k ohms devido a limitação de dissipação do transistor TR1 interno ao integrado.

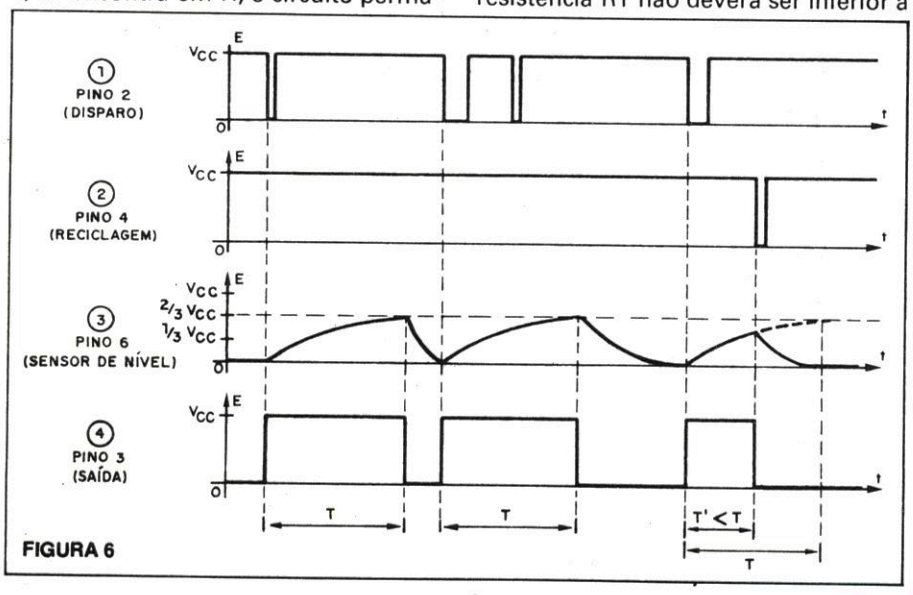


FIGURA 6

É de bom alvitre deduzir uma expressão que relacione o período T com os valores da rede RC, no caso, figura 5, R1, R3 e C1. Para tal, supomos que os elementos envolvidos no processo sejam ideais e, assim, chegaremos a uma expressão matemática meramente **teórica** que nos permita **avaliar** a duração do período T.

Como é de nosso conhecimento, a tensão VC sobre os bornes do capacitor C da figura 7 varia de acordo com a seguinte expressão:

$$VC = Vcc\,(1 - e^{-t/RC})V$$

onde:

VC – tensão entre os bornes do capacitor (V),
Vcc – tensão de alimentação (V),
R – resistência elétrica do resistor (ohms),
C – capacitância do capacitor (F),
t – tempo (s), e
e – constante, aproximadamente igual a 2,71828...

Para o nosso caso, figura 5, a tensão VC atinge o máximo valor de 2/3 de Vcc, isto é, VC = 2/3 Vcc, então:

$$VC = \frac{2}{3}\,Vcc = Vcc\,(1 - e^{-t/RC})$$

ou

$$\frac{2}{3} = 1 - e^{-t/RC} \Rightarrow e^{-t/RC} = 1/3$$

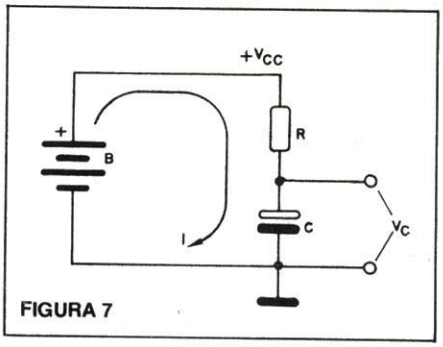


FIGURA 7

Aplicando logaritmos a ambos membros da última igualdade acima, vem:

$$\ln\left(\frac{1}{3}\right) = \ln\left(e^{-t/RC}\right) \Rightarrow \ln 1 - \ln 3 = \frac{-t}{RC} \cdot \ln e$$

($\ln e = 1$)

Como $\ln 3 \simeq 1{,}0986$, temos:
$t = 1{,}0986.RC$
ou aproximadamente
$t = 1{,}1.RC$ (I)

Observando o circuito da figura 5, verificamos que a resistência total de carga do capacitor, no caso C1, corresponde à associação série de R1 e R3; assim sendo, a expressão (I) assume, em consonância com este circuito, o seguinte aspecto:

$T = 1{,}1.(R1 + R3).C1$ segundos (II)

Supondo R1 = 100k ohms, R3 = 2,2M ohms (variável) e C1 = 220µF (figura 5), o período de temporização se situará entre os dois valores limites instituídos pelo posicionamento do cursor do potenciômetro R3 conforme os cálculos a seguir:

$T_{mín.} = 1{,}1\ (100 \times 10^3 + 0) \times 220 \times 10^{-6}$ s = 24,2 s

$T_{máx.} = 1{,}1\ (100 \times 10^3 + 2{,}2 \times 10^6) \times 220 \times 10^{-6}$ s = 556,6 s ≃ 9 min 17 s.

Concluímos que com esses valores o monoestável da figura 5 possibilita períodos de temporização entre 24,2s a aproximadamente 10 segundos – em verdade, na prática, encontramos valores superiores devido à corrente de fuga do capacitor assim como tolerâncias dos componentes da malha RC, fatores estes que não foram considerados quando da dedução da expressão (I) acima.

Ainda em relação ao circuito da figura 5, nada nos impede de "pendurar" a carga entre +Vcc e o pino 3 do C.I., neste caso ela ficará acionada, fora o período de temporização T préprogramado durante o qual ela fica inoperante – vide figura 8.

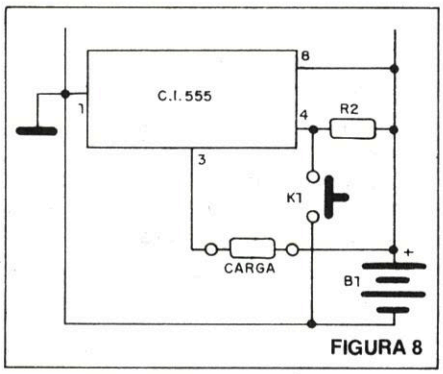


FIGURA 8

Além de temporizador (minuteria), o circuito em baila pode ser utilizado para suprimir o ruído gerado pelo acionamento de interruptores mecânicos; nesta aplicação o dispositivo recebe o simpático nome de circuito anti-repique ("debounce" em inglês). Como sabemos, ao comutar um interruptor mecânico seus contatos geram uma série de oscilações, normalmente amortecidas, que fornecem indicações falsas ao próximo estágio digital; se este estágio é um contador, como o 7490 já analisado, irá entender tais repiques como pulsos, fornecendo uma contagem errônea.

Ora, partindo da premissa que o circuito da figura 5 é apenas sensível ao **primeiro** pulso aplicado à sua entrada disparo, ele se torna útil para eliminar os estímulos posteriores desde que aplicados durante o período de temporização estabelecido, fornecendo, desta forma, um sinal "limpo", isto é, sem repiques.

A figura 9 tenta ilustrar o exposto. Note você que o sinal resultante não apresenta os incovenientes do primeiro, não trazendo ambiguidade de interpretação.

O tempo T do monoestável, figura 9, depende, entre outros fatores, da duração da ocorrência dos repiques e que, em última análise, traduz a qualidade do interruptor mecânico. A prática nos ensina que ao fazer T em torno de 100ms é suficiente para a maioria dos casos, mas, em situações extraordinárias, esse período pode ser duplicado, e até mesmo triplicado – convém relembrar que se tal período é excessivamente amplo, teremos limitações de velocidade.

Uma vez analisado o multivibrador monoestável, passemos ao multivibrador astável fundamentado do 555 cujo circuito básico é mostrado na figura 10 – note a conexão entre as entradas disparo (pino 2) e sensor de nível (pino 6).

Para efeito de raciocínio vamos supor que a bateria B1, figura 10, forneça 12V. Os potenciais dos nós X e Y são, então, 8V e 4V graças aos divisores resistivos.

Supondo que C1 se encontre sem carga e neste momento o circuito seja alimentado, o que acontecerá?

Como VC ≃ 0V, o pino 2 do C.I. percebe esse potencial (inferior a 1/3Vcc, no caso 4V) e dispara o circuito: a saí-

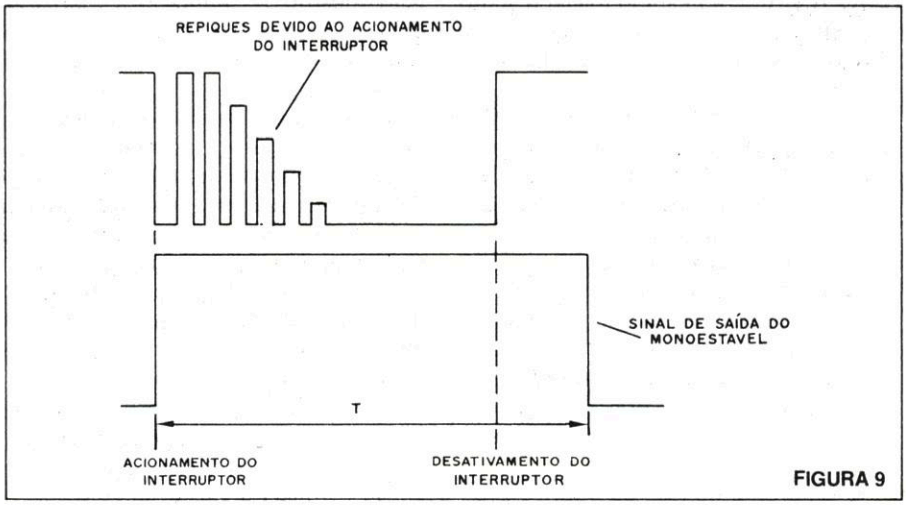


FIGURA 9

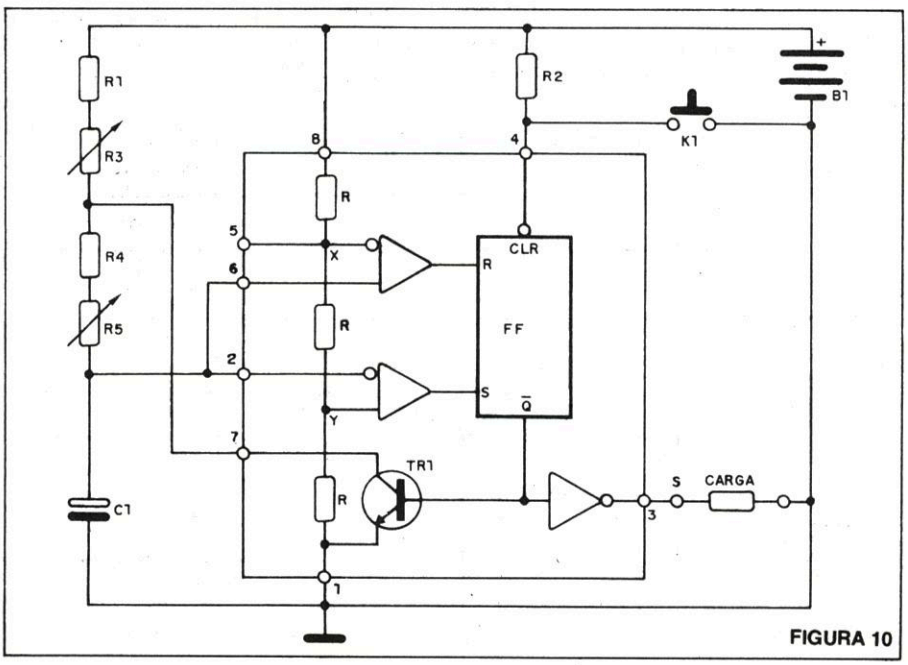


FIGURA 10

da, pino 3, comuta de L para H alimentado a carga e inicia-se o processo da carga de C1 através de R1, R3, R4 e R5 – note que TR1 está no estado de corte, pois n($\overline{Q}$) = L.

Após determinado tempo, a tensão entre os bornes de C1 torna-se ligeiramente maior que 8V e como o nó X está a um potencial fixo (8V), o primeiro comparador "sente para mais" a tensão em sua entrada não inversora e daí surge um estímulo elétrico de saída, o qual recicla o FF, com o que passaremos a ter $\overline{Q}$ em H e, é claro, o nível L na saída. Por outro lado TR1 satura desviando para massa a corrente circulante por R1 e R3, ao mesmo tempo C1 se descarregará através de R5, R4 e do próprio transistor.

O processo de descarga irá verificando-se a todo momento, e a cada instante cada vez menor se tornará a ddp entre os bornes do capacitor, chegando o instante que ela se torna ligeiramente inferior a 1/3 de Vcc (no caso 4V). Neste exato momento o segundo comparador "percebe" a manobra e, aí, sensibiliza o biestável: a sua saída $\overline{Q}$ passa de H para L e TR1 deixa de conduzir ao mesmo tempo que surge no terminal 3 do integrado o nível H, ativando a carga. O capacitor dá início à sua recarga e o processo antes descrito se repete, só que neste caso o capacitor "parte" de 4V (1/3 de Vcc) em direção aos 8V (2/3 de Vcc), e não de 0V para 8V como da **primeira** vez (lembre-se que, inicialmente, C1 se encontrava totalmente descarregado, mas isso não ocorre em funcionamento contínuo).

A carga e descarga de C1, figura 10, se processa automaticamente e indefinidamente, provocando as oscilações que caracterizam o funcionamento de qualquer astável. A freqüência de tais oscilações, como vimos acima, pode ser alterada ao modificar os valores da rede RC composta por R1, R3, R4, R5 e C1.

A resistência R2 propicia o nível H na entrada reciclagem do C.I. para que as oscilações se façam presentes, ao mesmo tempo limita a corrente a circular pelos contatos de K1 quando ele é pressionado. Aliás, se K1 é acionado, as oscilações cessam (saída do circuito em nível baixo) enquanto perdurar tal condição podendo ficar C1 totalmente descarregado como acontece ao alimentar o astável pela primeira vez.

Para facilitar o entendimento da explanação que acabamos de realizar, a figura 11 mostra a forma de onda que esperamos observar em alguns

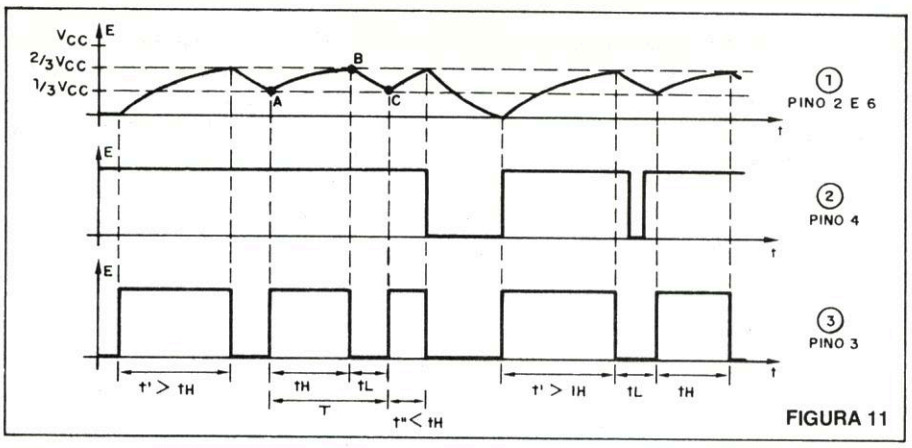


FIGURA 11

pontos do circuito. Sobre tais diagramas temos a considerar o seguinte:

- em funcionamento normal, o tempo em que a saída do circuito assume o nível H é definido por tH; de forma análoga, tL define o tempo durante o qual a saída do C.I. fornece o nível baixo ou L;
- o primeiro pulso tem duração t' maior que tH – notar que a carga do capacitor vai de 0V a 8V (gráfico 1);
- a tensão entre os bornes do capacitor oscila entre 4V e 8V (1/3Vcc e 2/3Vcc) quando em funcionamento contínuo;
- quando o capacitor estava carregando-se pela quarta vez foi acionada a entrada reciclagem, e com isso a saída do C.I. comutou de H para L e assim permaneceu enquanto perdurou o nível L; notamos ainda que a entrada reciclagem foi mantida ativa por um período relativamente longo, o suficiente para descarregar por completo o capacitor (gráfico 1), ao "liberar" a entrada o capacitor teve que se recarregar de 0V a 8V, daí a largura t' do pulso de saída ser praticamente igual à largura do primeiro pulso de saída da série;
- em dado momento a entrada reciclagem é novamente solicitada, só que agora o capacitor está em processo de descarga (circuito reciclado), não havendo alteração do estado lógico de saída, mas antes que a ddp sobre os bornes de C1, figura 10, atinja 4V é retirado o estímulo, razão pela qual o ciclo de funcionamento não se altera;
- de acordo com o gráfico 3 da figura 11 notamos que tH > tL para a estrutura elétrica do astável da figura 10, isto é perfeitamente viável porque C1 se recarrega lentamente através de R1, R3, R4 e R5, descarregando-se mais rapidamente por meio de R4 e R5.

Como no caso do multivibrador monoestável, figura 5, vamos deduzir a expressão que possibilite avaliar, pelo menos teoricamente, o valor da freqüência **f** das oscilações em função da rede RC; também é desejável deduzir as expressões que determinam a duração de tH e tL. Para tal supomos os componentes ideais, principalmente o capacitor responsável pela manutenção das oscilações.

Consideremos o circuito da figura 12 que mostra a carga do capacitor C através da resistência R e de uma fonte de tensão Vcc – o gráfico indica a forma como varia a ddp entre as armaduras do capacitor estando anotados os pontos de nosso interesse, isto é, os pontos nos quais a ddp proporcionada pelo capacitor corresponde a 1/3 de Vcc e 2/3 de Vcc, respectivamente pontos A e B.

A diferença entre o período de tempo tB utilizado pelo capacitor atinja 2/3 de Vcc e o período tA necessário para alcançar 1/3 de Vcc corresponde ao período tH durante o qual a saída do C.I. se mantém em nível alto – vide gráfico 1 e 2 da figura 11.

Pois bem, determinemos o período tB (figura 12); temos:

$VC = Vcc\ (1 - e^{-t/RC})$

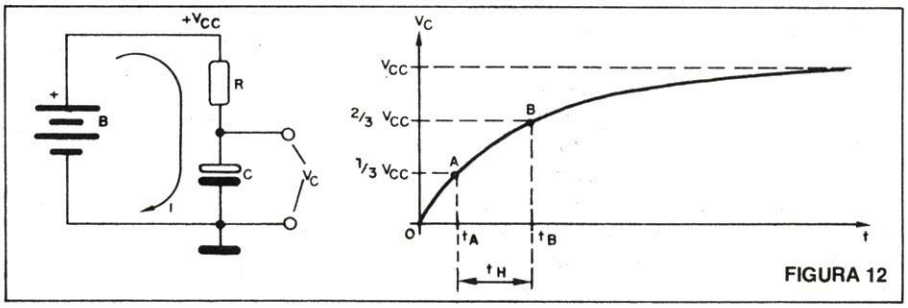


FIGURA 12

de acordo com o gráfico da fig. 12,

$$VC = \frac{2}{3} Vcc = Vcc\,(1 - e^{-tB/RC}) \Rightarrow$$

$$\frac{2}{3} - 1 = -e^{-tB/RC} \quad \text{ou}$$

$$e^{-tB/RC} = \frac{1}{3}$$

aplicando logaritmo a ambos membros da equação acima, vem:

$$\frac{-tB}{RC} \cdot \underbrace{\ln e}_{1} = \underbrace{\ln 1}_{0} - \ln 3$$

ou

tB = 1,0986.RC (I)

O período de tempo tA, figura 12, é estabelecido de forma análoga:

$$VC = \frac{1}{3} Vcc = Vcc\,(1 - e^{-tA/RC}) \Rightarrow$$

$$\frac{1}{3} - 1 = -e^{-tA/RC} \quad \text{ou}$$

$$e^{-tA/RC} = \frac{2}{3}$$

aplicando o operador logaritmo, temos:

$$\frac{tA}{RC} = \ln 3 - \ln 2$$

mas, $\ln 2 \simeq 0{,}6931$ e $\ln 3 \simeq 1{,}0986$ então,

tA = 0,4055. RC (II)

Como tH = tB – tA, vem:

tH = 1,0986.RC – 0,4055.RC = 0,6931.RC, ou, aproximadamente

tH = 0,693.RC (III)

Observando o circuito da figura 10 verificamos que a resistência R, figura 12, corresponde à associação série de R1, R3, R4 e R5. Assim sendo a expressão III assume o seguinte aspecto:

tH = 0,693. (R1 + R3 + R4 + R5). C1 s (IV)

Como é sabido, ao atingir o ponto B, figura 12, o capacitor se vê obrigado a descarregar-se, tendo inicialmente a tensão VC = 2/3 Vcc, indo descarregar-se até atingir a condição VC = 1/3 Vcc – este ciclo é mostrado no gráfico 1 da figura 11, estando lá assinalados os três pontos de interesse.

Considerando que a descarga de um capacitor sobre uma resistência R, figura 13, obedece à seguinte lei matemática:

$VC = Vo.\, e^{-t/RC}$

Onde Vo é a condição inicial do capacitor e no caso vale 2/3 de Vcc (ponto B da figura 12 ou 13), podemos escrever:

$$VC = \frac{2}{3} Vcc.\, e^{-t/RC}$$

Lembramos que tL (ou tC) se verifica quando VC = 1/3 Vcc (figura 13), temos:

$$VC = \frac{1}{3} Vcc = \frac{2}{3} Vcc.\, e^{-tL/RC} \Rightarrow$$

$$e^{-tL/RC} = 0{,}5$$

aplicando logaritmo e tendo em mente que ln e = 1 e $\ln 0{,}5 \simeq 0{,}6931$, vem:

tL = 0,6931.RC, ou, aproximadamente,

tL = 0,693.RC (V)

Observando atentamente o circuito da figura 10, verificamos que a descarga de C1 é feita através de R4 e R5, então, a equação acima pode ser reescrita da seguinte forma:

tL = 0,693. (R4 + R5) . C1 s (VI)

Deduzimos as expressões para tH e tL! Só nos falta deduzir a freqüência **f** das oscilações!

Isto é fácil! Muito fácil pois f = 1/T e o período T corresponde a tH + tL (vide gráfico 3 da figura 11).

Assim:

T = 0,693. (R1 + R3 + R4 + R5) . C1 + 0,693. (R4 + R5) . C1 ou

T = 0,693.[R1 + R3 + 2. (R4 R5)] . C1 s (VII)

Finalmente:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1{,}44}{[R1 + R3 + 2.\,(R4 + R5)]\,.\,C1} \text{ Hz}$$

(VIII)

Note você que a rede resistiva série R4-R5 tanto participa da carga do capacitor como da descarga, razão pela qual surge duas vezes nas expressões VII e VIII acima.

Existem situações onde há necessidade de determinar a razão de ocupação do sinal retangular gerado pelo astável, sendo definida pela razão entre tH e tL, ou seja: D = tH/tL. Tendo em mente as expressões IV e VI podemos, então, escrever o seguinte :

$$D = \frac{R1 + R3 + R4 + R5}{R1 + R3 + 2.\,(R4 + R5)} \quad \text{(IX)}$$

Por esta expressão notamos que a razão de ocupação independe da capacitância do capacitor e é uma grandeza adimensional. Esta expressão permite afirmar que com o astável da figura 10 não conseguiremos obter uma onda quadrada (D = 1/2 ou 50%) devido a presença de R1 e R3 cuja soma não pode ser nula nem inferior a 1k ohms como já dissemos antes. Contudo, quanto menor é o valor de R1 + R3 em relação a R4 + R5, tão mais quadrado é o sinal de saída.

De fato, supondo R1 + R3 = 1k ohms e R4 + R5 = 1M, a razão de ocupação será:

$$D = \frac{1x10^3 + 1x10^6}{1x10^3 + 2x1x10^6} = \frac{1.001.000}{2.001.000}$$

$\simeq 0{,}5002499$

valor praticamente igual a 1/2, isto é, o ciclo ativo (nível H) do pulso ocupa em torno de 50% do período.

Com alguns artifícios é possível quadrar a onda de saída, inclusive fazer com que tH se torne menor que tL! A figura 14 mostra como isso é possível: R1 é responsável pela carga de C1 já que D1, nesta condição, praticamente curto-circuita R2; a descarga do capacitor se realiza através de R2 uma vez que o diodo se encontra inversamente polarizado. Ora, se R2 > R1, C1

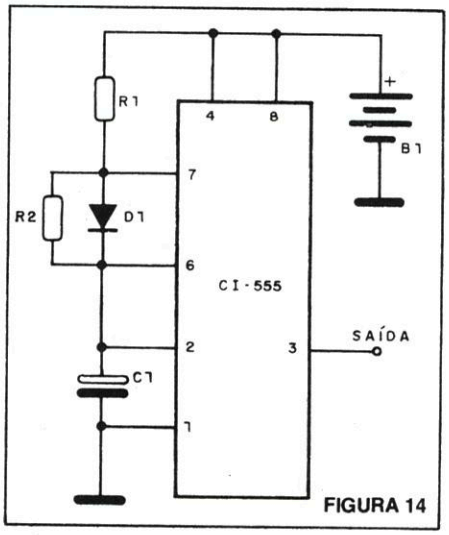


FIGURA 14

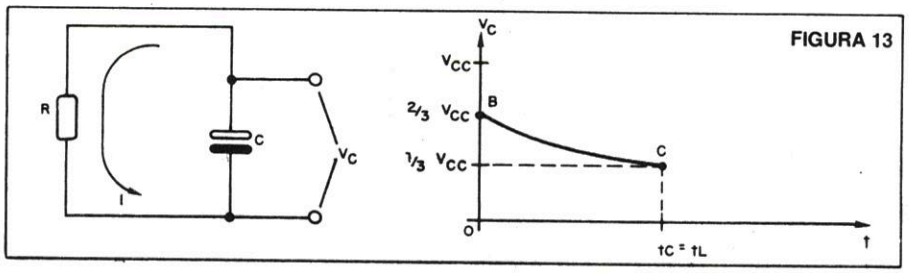


FIGURA 13

tardará mais tempo para descarregar-se do que para carregar-se e, portanto, a saída do integrado permanecerá muito mais tempo em nível baixo do que em nível alto, isto é, tL > tH.

Se R1 = R2, figura 14, a forma de onda de saída será praticamente quadrada (D≅50%).

Uma outra forma de obtermos uma onda quadrada com o C.I.555 é empregar o circuito da figura 15, onde apenas um resistor é o responsável pela carga e descarga do capacitor C1 – observe que o terminal 7 do integrado não é utilizado nesta configuração, constituindo-se numa outra saída do astável, só que do tipo coletor aberto.

CONCLUSÃO

Provavelmente você já tem em mente um monte de idéias e aplicações para o quase "miraculoso" 555 e, seguramente, você já o tem visto nas mais diversas roupagens nos mais diversos projetos.

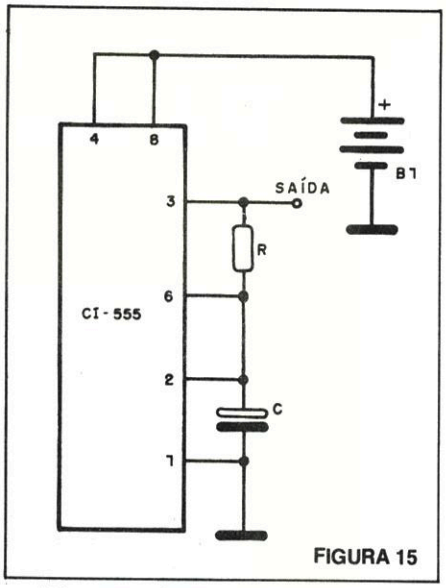


FIGURA 15

Nós também temos explorado o C.I.555 numa série bem ampla de aplicações as quais não resumem unicamente as aqui expostas: mas gastaríamos dezenas e dezenas de páginas da Revista para relatá-las!

TRANSFORMADORES E FONTES
É COM A

GOLDVOX

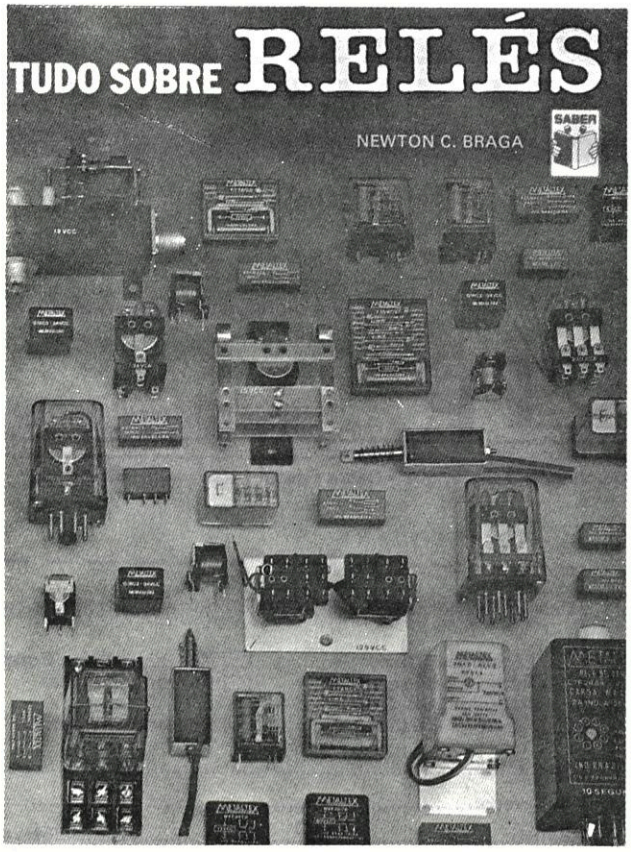
TRANSFORMADORES:
3 – 4,5 – 6 e 9V – de 300 a 500mA
12 e 16V – de 1 a 10A
33 – 35 e 45V – de 2 a 6A

FONTES:
3 a 9V de 300mA
12V de 2,5 e 5A
PX – 13,8V de 5 e 10A – 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
Est. Barreira Grande, 558
Jardim Colorado
CEP 03386 – São Paulo – SP

TEL.: 918-7192



Tudo sobre RELÉS

NEWTON C. BRAGA

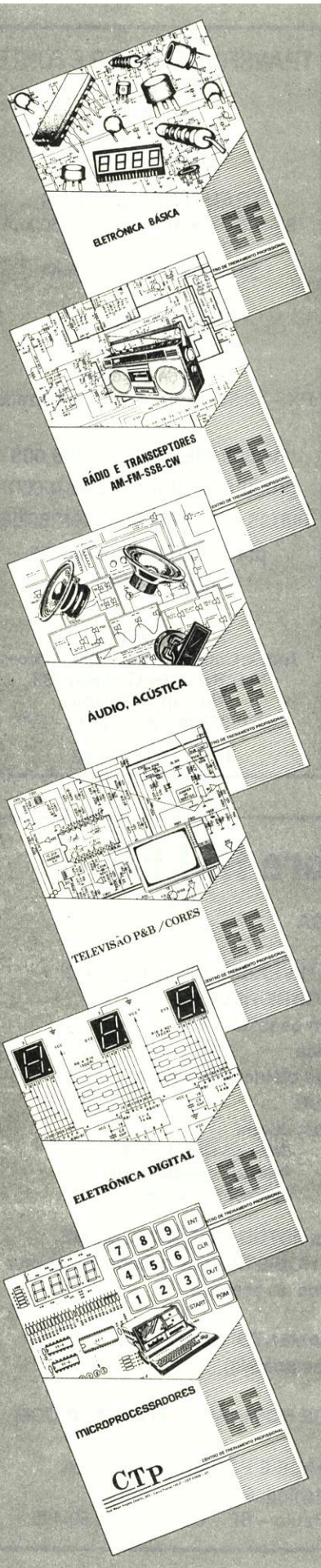
64 PÁGINAS COM DIVERSAS APLICAÇÕES E INFORMAÇÕES SOBRE RELÉS

- **Como funcionam os relés**
- **Os relés na prática**
- **As características elétricas dos relés**
- **Como usar um relé**
- **Circuitos práticos:** **Drivers**
  Relés em circuitos lógicos
  Relés em optoeletrônica
  Aplicações industriais

Um livro indicado a ESTUDANTES, TÉCNICOS, ENGENHEIROS e HOBISTAS que queiram aprimorar seus conhecimentos no assunto.

PREÇO DE LANÇAMENTO: Cz$ 120,00
(incluindo despesas postais)

ENVIE UM CHEQUE NOMINAL JUNTAMENTE COM SEU PEDIDO À:
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Av. Guilherme Cotching, 608, s/1
CEP 02113 – São Paulo – SP – Caixa Postal 50.499



Vá ao encontro do



Envie o cupon ou escreva ainda hoje para:

EF CTP CENTRO DE TREINAMENTO PROFISSIONAL

Rua Major Angelo Zanchi, 303 - Caixa Postal 14637 - CEP 03698 - SP

Desejo receber GRATUITAMENTE informações sobre o curso de:

- ☐ Eletrônica Básica
- ☐ Rádio e Transceptores AM-FM-SSB-CW
- ☐ Áudio e Acústica
- ☐ Televisão B/P e Cores
- ☐ Eletrônica Digital
- ☐ Microprocessadores

Nome:.....

Endereço:.....

Bairro:.....Estado:.....

CEP:.....Cidade:.....

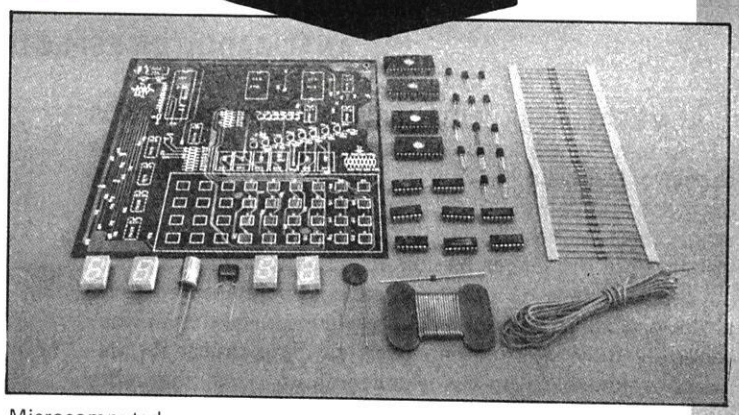
futuro... aprendendo

ELETRÔNICA

AGORA FICOU MAIS FÁCIL

- ELETRÔNICA BÁSICA
- RÁDIO E TRANSCEPTORES AM-FM-SSB-CW
- ÁUDIO E ACÚSTICA
- TELEVISÃO P/B E CORES
- ELETRÔNICA DIGITAL
- MICROPROCESSADORES

KITS INTEGRANTES:



Microcomputador

Nosso curso de Eletrônica modulado, é o mais moderno e altamente especializado em tecnologia eletrônica, condizente com as condições particulares de nosso país, pois foi preparado por técnicos e engenheiros que militam nas indústrias nacionais, orientados por professores do **Centro de Treinamento Profissional**, especializados na metodologia do ensino à distância.

Utilizando uma técnica própria para o ensino modulado; ele permite à qualquer pessoa que saiba ler e escrever iniciar pela Eletrônica Básica e, aos que já possuem esse conhecimento, estudar os demais módulos na seqüência que desejar, ou necessitar, para uma rápida especialização.

Além dos Kits integrantes do curso, que o aluno recebe para montar vários aparelhos, permitindo assim,pôr em prática os conhecimentos teóricos adquiridos, o CTP fornece aos alunos, durante o curso, placas de CI e planos de montagens de:

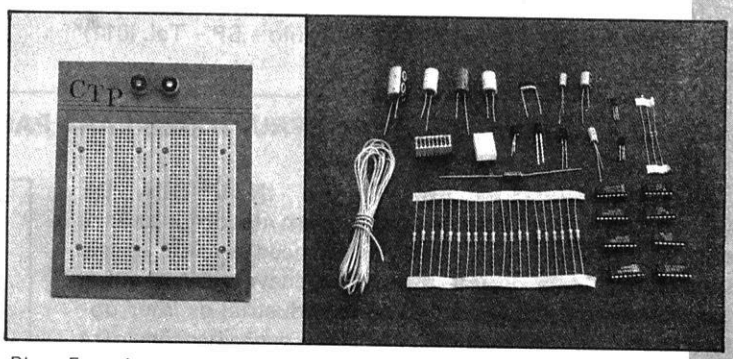
RECEPTOR DE FM/VHF (para captar polícia, aeroporto, rádio amador etc.)
TRANSMISSOR DE FM
OSCILOSCÓPIO ADAPTADO AO TV (permite medições como um multímetro)
E muitos outros de grande utilidade.

Receberá, ainda, livros técnicos que tratam da instalação, montagem e reparação de equipamentos elétricos e eletrônicos, que lhe permitem executar pequenos trabalhos; garantindo assim, uma remuneração para custear totalmente o curso.

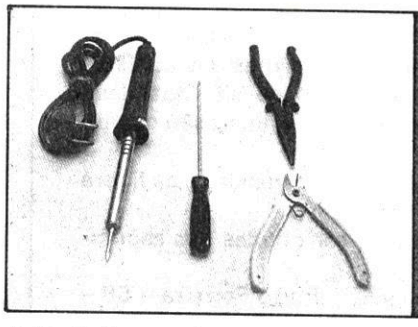
Veja bem! Baseado nisto, você poderá ter uma qualificação profissional sem onerar em nada o seu orçamento.

NÓS LHE DAREMOS O MELHOR TREINAMENTO

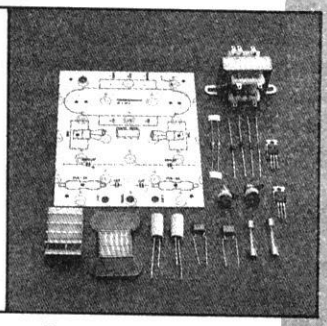
PROFISSIONAL EM SUA PRÓPRIA CASA



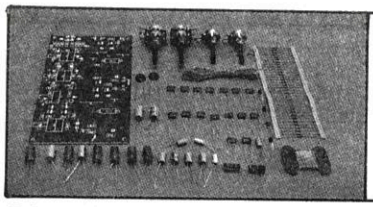
Placa Experimental



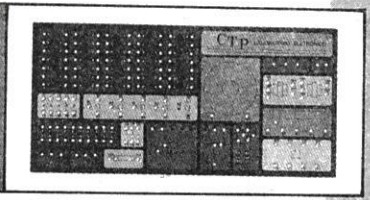
Jogo de Ferramentas



Fontes de Alimentação



Pré e Amplificador



Laboratório Eletrônico

Desejo receber GRATUITAMENTE informações sobre o curso de:

- ☐ Eletrônica Básica
- ☐ Rádio e Transceptores AM-FM-SSB-CW
- ☐ Áudio e Acústica
- ☐ Televisão B/P e Cores
- ☐ Eletrônica Digital
- ☐ Microprocessadores

Nome:.....

Endereço:.....

Bairro:.....Estado:.....

CEP:.....Cidade:.....

Se preferir, peça informações pelo fone: (011)296-7733

Informativo Industrial

ANALISADOR DE ESPECTRO – MECATESTER

A MECATESTER EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA. tem na sua linha de instrumentos o Analisador de Espectro Quick Look QS 805. Este equipamento fornece um espectro completo de tempo real ao longo de uma ampla faixa de freqüências (300 a 100 000 CPM), indicando visualmente mudanças na condição das vibrações à medida que ocorram. O operador sabe imediatamente onde estão localizadas as freqüências mais importantes. Conhecendo as RPM da máquina pode-se diagnosticar rapidamente tratar-se de um desbalanceamento, desalinhamento ou rolamento defeituoso.

Mais informações sobre este produto podem ser obtidas na:

MECATESTER EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA. – Rua Traipu, 72 – 01235 – São Paulo – SP – Tel. (011) 826-6077.



INTERRUPTORES PARA PAINÉIS – MAR-GIRIUS

A MAR-GIRIUS CONTINENTAL INDÚSTRIA DE CONTROLES ELÉTRICOS LTDA. além de disjuntores e diversos dispositivos de controles elétricos também possui uma ampla linha de interruptores e chaves. Desta linha, destacamos para nosso informativo industrial os interruptores para painéis da série 338/339 com especificações para 6A/250V CA.

Estes interruptores são indicados para painéis elétricos, aparelhos eletrônicos, eletrodomésticos e também para aplicações na indústria automobilística.

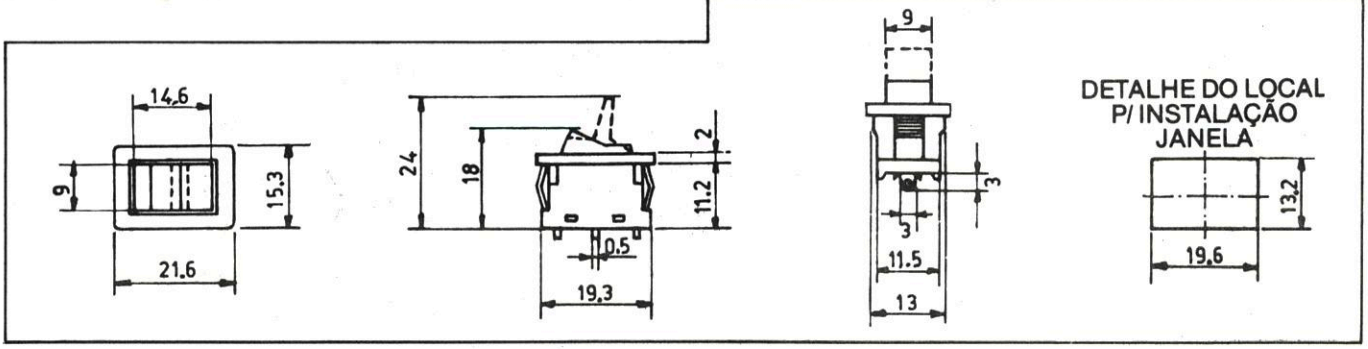
Sua construção tem corpo, tecla e alavanca moldados em poliamida sendo disponíveis em 6 cores. Os contatos são estampados em cobre eletrolítico de alta qualidade com um banho posterior de prata. Os terminais são do tipo solda, em cobre prateado.

Na tabela temos as opções de características e na figura temos as dimensões.

Informações adicionais podem ser obtidas nos seguintes endereços:

- Av. Vicente Zini, 665 – 13660 – Porto Ferreira – SP – Tel. (0195) 81-3262
- Rua Maria Dafré, 119 – 03150 – São Paulo – SP – Tel. (011) 914-1366.

CHAVE N.º	TECLA	ALAVANCA	LIGA-DESL.	REVERSORA	MOMENTANEA	N.º de POLOS	CORRENTE MAXIMA-(A) 115 VCA	CORRENTE MAXIMA-(A) 250 VCA
CS. 338	X		X			1	6	4
CS. 338 NA	X		X		X	1	6	4
CS. 338 NF	X		X		X	1	6	4
CR. 338	X			X		1	6	4
CR. 338 M	X			X	X	1	6	4
CS. 339		X	X			1	6	4
CS. 339 NA		X	X		X	1	6	4
CS. 339 NF		X	X		X	1	6	4
CR. 339		X		X		1	6	4
CR. 339 M		X		X	X	1	6	4



CABOS PARA ELETROCONEXÃO – ÁUDIO E VÍDEO – MILFRA

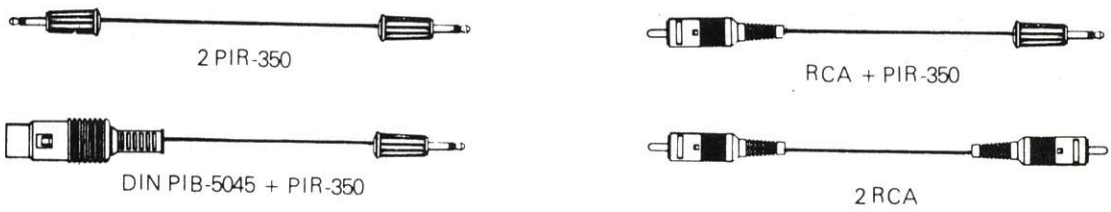
A MILFRA INDÚSTRIA ELETRÔNICA S.A. fabrica cabos para eletroconexão com diversos tipos de plugues e conectores. Destacamos dentre estes cabos os de 1 via blindados, 2 vias blindados e 4 vias blindados com amplas aplicações em áudio, tais como a interconexão de amplificadores, sintonizadores, mixers, gravadores etc.

Na figura temos algumas das opções oferecidas pela MILFRA.

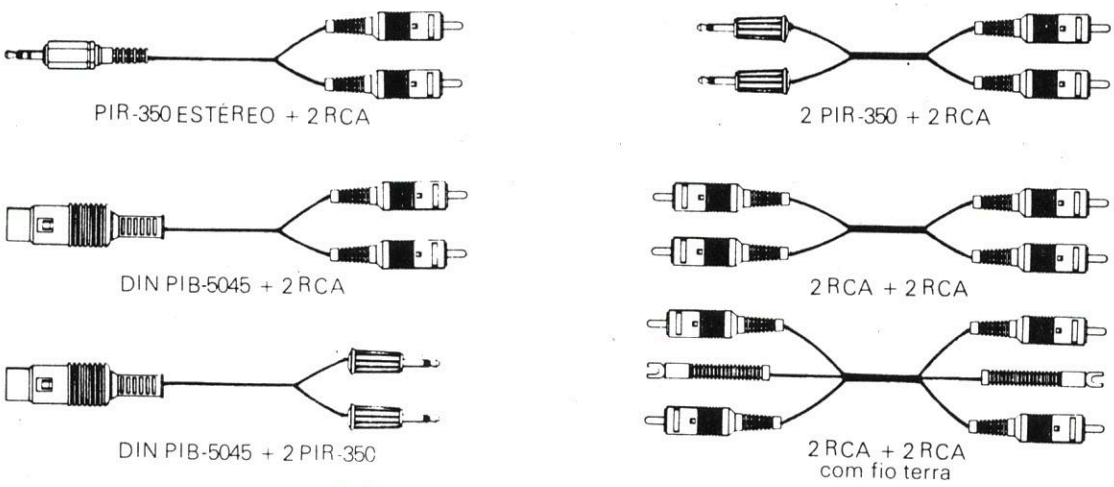
Mais informações sobre este produto podem ser obtidas no seguinte endereço e telefone:

MILFRA INDÚSTRIA ELETRÔNICA S.A. – Rua dos Coqueiros, 1195 – Tel. (011) 454-4133.

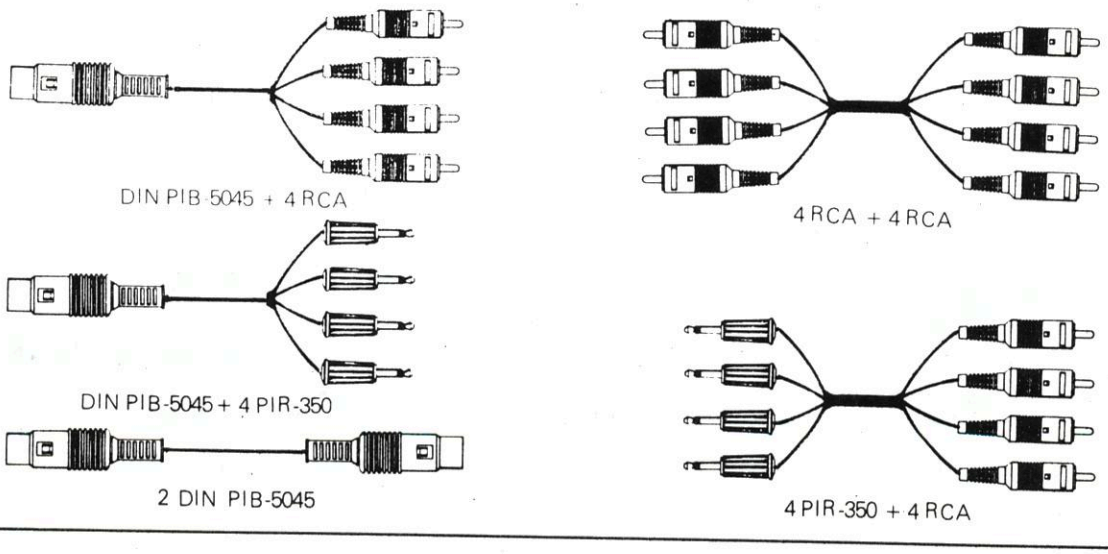
1 VIA – CABOS BLINDADOS – GRAVAÇÃO OU REPRODUÇÃO



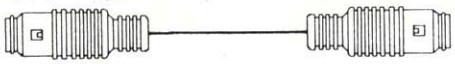
2 VIAS – CABOS BLINDADOS – GRAVAÇÃO OU REPRODUÇÃO



4 VIAS – CABOS BLINDADOS – GRAVAÇÃO E REPRODUÇÃO



CABOS COAXIAIS PARA RF 75 OHMS – PARA VIDEOCASSETES, VIDEOGAMES E MINICOMPUTADORES



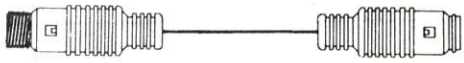
2 Plugs F



2 Plugs RCA



Plug F + Plug RCA



EXTENSÃO F
Tomada F + Plug F

INDICADORES DIGITAIS INTERFACE

A INTERFACE INSTRUMENTAÇÃO CIENTÍFICA E INDUSTRIAL LTDA. tem na sua linha de produtos indicadores digitais de 3 1/2 e 4 1/2 dígitos que se destinam a operação em acoplamento com transdutores resistivos que empreguem extensômetros elétricos "Strain Gages", tais como células de carga, transdutores de pressão, transdutores de torque, acelerômetros etc. Pode também ser empregado em análise experimental de tensões, para medidas de deformações em extensômetros ligados em ponte de Wheatstone, fornecendo leitura em milivolts ou em microdeformações.

As características do aparelho são dadas na tabela.

Mais informações podem ser obtidas na:
INTERFACE INSTR. CIENT. E IND. LTDA. – Rua Floriano de Camargo Penteado, 49 – Ponte Preta – 13040 – Campinas – SP – Tel. (0192) 32-5011.

RECURSOS	MODELOS		
	IA-01	IA-02	IA-04
Número de dígitos	3 1/2	3 1/2	4 1/2
Leitura máxima	1.999	1.999	19.999
Alimentação	110/220V – opcional 12VCC		
Tensão de excitação	5VCC	10VCC	10VCC
Ajuste de zero	± 20% do fundo da escala		
Ajuste de zero interno	Sim	Sim	Sim
Calibração eletrônica	Sim	Sim	Sim
Temperatura de trabalho	0 – 50ºC		
Tempo de estabilização	10 min.		
Derivação máxima durante a estabilização	± 2 dígitos		
Resolução (F.E.)	0,05%	0,05%	0,005%
Consumo	15W		
Conector fêmea p/transdutor	Whinner WSF-7F		
Peso	2kg		

PUBLICIDADE É INVESTIMENTO!

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

NÚMEROS ATRASADOS

SABER ELETRÔNICA e

EXPERIÊNCIAS e BRINCADEIRAS com ELETRÔNICA JUNIOR

FAÇA SEU PEDIDO ATRAVÉS DA SOLICITAÇÃO DE COMPRA DA ÚLTIMA PÁGINA

CIRCUITOS INTEGRADOS EM TV (III)

Mais uma vez voltamos a falar de circuitos integrados dedicados, utilizados em televisão. Diversos são os fabricantes que desenvolvem circuitos integrados próprios para seus televisores e que inclusive os fornecem a fabricantes menores (montadores). O técnico reparador, na busca de defeitos de televisores que usem tais integrados, deve saber exatamente quais são suas funções e identificar os sinais encontrados nos seus diversos pinos. Isso só é possível através de uma informação como a que damos a seguir, pois os diagramas, em geral, não trazem muito mais do que a pinagem e ligações no aparelho.

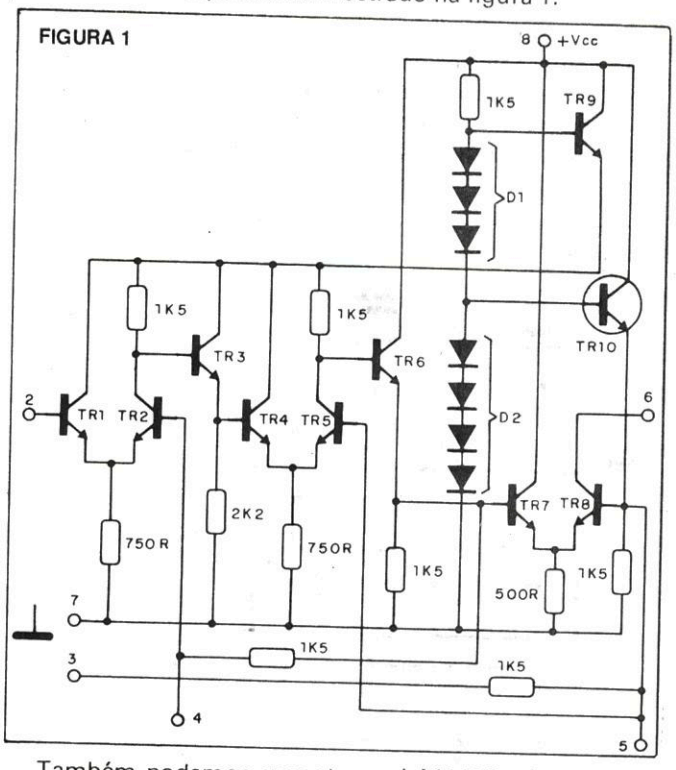
Newton C. Braga

LA1111P

Este integrado é fabricado pela Sanyo e consiste numa etapa de FI de som para televisores, encontrado principalmente em televisores da mesma marca.

Este integrado é fabricado em invólucro DIL de 8 pinos com o circuito equivalente mostrado na figura 1.

FIGURA 1



Também podemos encontrar o LA1111P em etapas de FM com um circuito equivalente ao da figura 2.

Neste circuito, semelhante aos encontrados em televisores, a alimentação é aplicada ao pino 8, não podendo superar os 12 volts.

O pino 7 é o terra e nos pinos 4 e 5 ligamos capacitores de desacoplamento tipicamente de 20nF.

A entrada do sinal de freqüência intermediária, que pode vir a partir de um transformador (armadilha) no caso de televisores ou de um filtro cerâmico de 10,7MHz no caso de FM, é feita pelo pino 2.

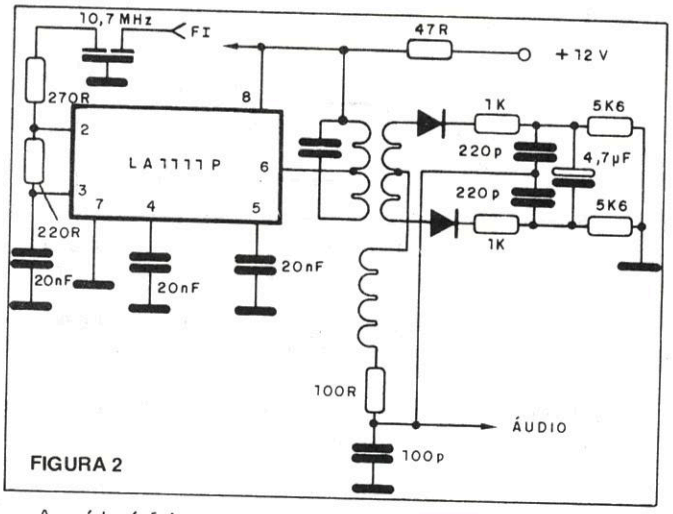


FIGURA 2

A saída é feita pelo pino 6 que ainda consiste num sinal de freqüência intermediária o qual é demodulado por processos comuns. No caso, utiliza-se um demodulador com dois diodos e transformador sintonizado com a obtenção de um sinal de áudio de baixo nível, o qual deve ser levado as etapas de áudio seguintes ou decodificador de FM, caso o receptor seja estéreo.

As principais características deste integrado são:

Características (máximos a 25ºC)

- Tensão de alimentação (do pino 8 ao 7): 12V
- Máxima tensão entre os pinos 2 e 3: 3V
- Máxima tensão entre os pinos 6 e 7: 20V
- Dissipação de potência: 330mW

Características de operação recomendáveis (25ºC)

- Faixa de tensões de alimentação (Vcc): 6 a 10V

Características de operação (25ºC)

- Dissipação a 6,0V (Vcc): 66mW (tip)
- Dissipação a 7,5V (Vcc): 98mW (tip)
- Dissipação a 10V (Vcc): 155mW (tip)
- Transadmitância direta para Vcc=7,5V e f=10,7MHz: 3,7S (tip)
- Corrente de saturação de saída (Vcc=7,5V e f=10,7MHz): 1,2mA (tip)

CONCLUSÃO

Conforme podemos ver pela aplicação típica, uma análi-

se de uma etapa de televisor que empregue este integrado tanto pode ser feita pela medida das tensões de alimentação e de alguns pontos, como pela aplicação de sinal na sua entrada e verificação do mesmo modo na saída.

LA1320

Este também é um integrado empregado em etapas de FI de som de televisores, fabricado pela Sanyo.

Este circuito integrado inclui também um controle DC de volume com excelentes características térmicas.

Na figura 3 temos um diagrama funcional deste componente que é apresentado em invólucro DIL de 14 pinos.

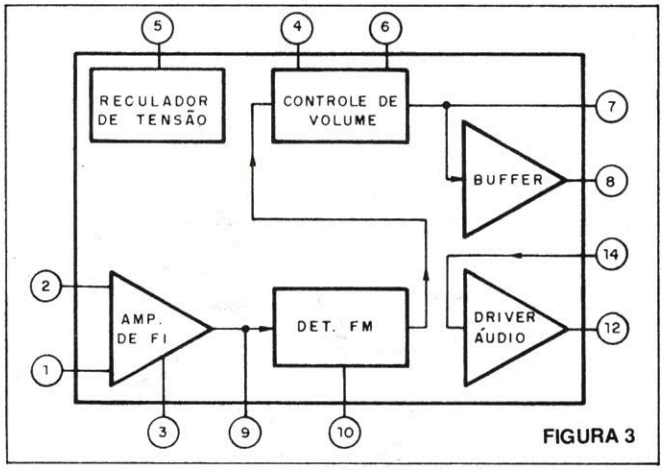


FIGURA 3

Trata-se de componente de funcionamento equivalente ao TBA120S que vimos na revista Nº 180 e também ao CA3065.

Na figura 4 temos um circuito sugerido pelo fabricante para medida de características.

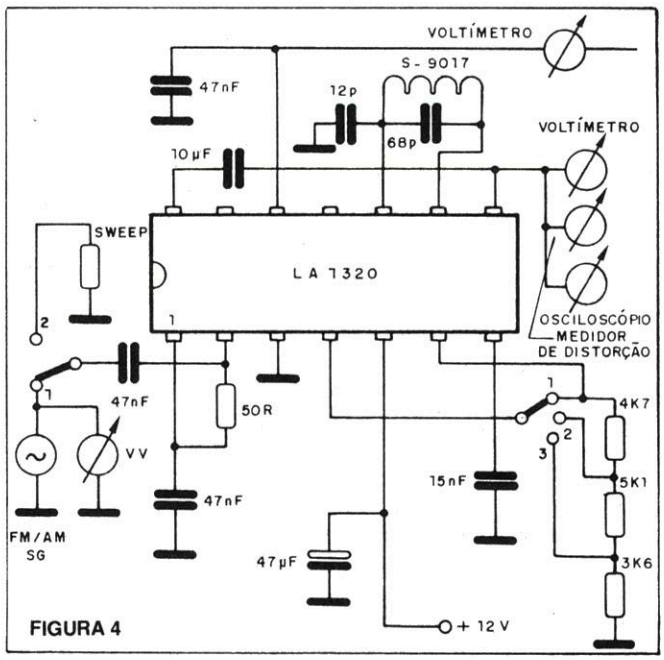


FIGURA 4

As principais características deste integrado são vistas a seguir, já que funcionalmente ele pode ser entendido pela leitura do artigo "videotécnica – circuitos integrados em TV", Revista 180 – pg. 16.

Máximos a 25ºC

- Tensão de alimentação (pino 5): 14,4V
- Dissipação de potência: 500mW

Características de operação (25ºC no circuito de teste)

- Corrente no pino 5 (I5) para V15=12V e os pinos 3 e 4 aterrados e com os pinos 1-2 e 9-10 curto-circuitados: 22mA (tip)
- Relação de rejeição de AM para fo=4,5MHz, fm=400Hz, AM=30%, Vin=100mV/rms, SW2=pino 3: 0,70Vrms (tip)
- Saída do detector para fo=4,5MHz, fm=400Hz, Δf=25kHz, Vin=100mV/rms: 0,35Vrms (tip)
- Distorção: 0,7% (tip)
- Atenuação para fo=4,5MHz, fm=400Hz, Δf=25kHz, Vin=100 mV/rms, SW2=pino 1: 80dB (mín.)
- Ganho de tensão AF para f=400Hz, Vo=1 mVrms: 20dB (tip)
- Tensão de saída para f=400Hz e THD=10%: 3,3Vrms (tip)

CONCLUSÃO

A detecção de falhas em televisores que utilizem este integrado pode ser feita tanto a partir da medida de tensões em seus terminais, a partir das especificações do fabricante como pela injeção de sinais ou emprego de um circuito de teste.

LA1354

Este integrado fabricado pela Sanyo pode funcionar tanto como detector de vídeo como amplificador de vídeo (positivo e negativo) e ainda buffer de AFT.

Na figura 5 temos o diagrama equivalente de funções deste integrado que é apresentado em invólucro DIL de 8 pinos.

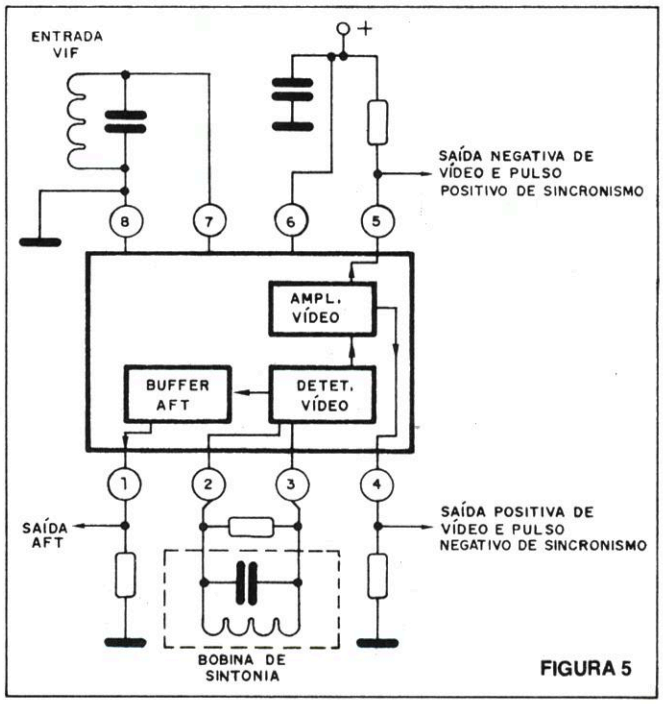


FIGURA 5

Conforme podemos ver pelo diagrama, a partir da FI de vídeo é aplicado o sinal no pino 7 que, então, após amplificação e detecção pode ser obtido em duas saídas correspondentes aos pinos 4 e 5. No pino 4 temos um sinal positivo de vídeo, enquanto que no pino 5 obtemos um sinal

negativo de vídeo para sincronismo.

As características deste componente são as seguintes:

Máximos a 25ºC

- Tensão máxima de alimentação (pino 5 e 6): 15V
- Máxima tensão de entrada (pino 7): 3Vpp
- Máxima corrente (pino 6): 20mA
  (pino 1): 30mA
  (pino 4): 15mA
- Potência de dissipação: 275mW
- Tensão recomendada de operação (Vcc): 12V

Características de operação (Vcc = 12V, t=25ºC)

- Corrente total: 21mA (tip)
- Tensão quiescente (pino 4 com R4=560 ohms): 4,3V (tip)
- Tensão de entrada (f=58MHz, AM=90% de modulação, fm=1kHz, Vo=1,5Vpp): 30mV (tip)
- Tensão de sinal de entrada (pino 4, f=58MHz, AM=0% de modulação): 0V (tip)
- Faixa de FI (-3dB): 80MHz
- Tensão AFC (f=58MHz, AM=90% de modulação, fm=1kHz, vi=31,6mVrms): 150mVrms (tip)

CONCLUSÃO

As medidas em circuitos que utilizem este integrado podem ser feitas a partir dos sinais constantes em entrada e saída. As tensões de outros pinos também são conhecidas facilitando assim uma verificação de funcionamento.

ATENÇÃO HOBISTAS DE TODO O BRASIL!
Estamos de volta cheios de novidades trazidas dos EUA.

ESQUEMAS ELETRÔNICOS ESPECIAIS: Raios Lasers; Transmissores de 1750m, FM; Transmissores para Rastreamento de Veículos; Estação de Solda; DETETOR DE RADIAÇÕES NUCLEARES; Máquinas Radiônicas; Neutralizador de Radiações Eletromagnéticas; Transforme seu TV para Estéreo; etc.

CURSOS INÉDITOS NO BRASIL!

- TECNOLOGIA DE MONTAGEM NA SUPERFÍCIE – Agora você já não precisa mais furar suas placas de C.I. Monte um transmissor num cartão de visita.
- ENERGIA ATÔMICA – Como se proteger das radiações nucleares. O que é lixo atômico.
- APRENDA A USAR OS SEUS DOIS HEMISFÉRIOS CEREBRAIS (e faça coisas que até o diabo duvida!).
- E MAIS: ABRA O SEU PRÓPRIO NEGÓCIO DE MONTAGENS ELETRÔNICAS

Para maiores informações escreva ou telefone para:

EDITORA INTELLECTUS LTDA.
CAIXA POSTAL 6.341 – SÃO PAULO – SP
CEP 01051 – Tel.: (011) 259-0794



Principais Vantagens: PATENTEADO

1º Não quebra nunca.
2º Maior volume de sucção entre os modelos nacionais: 35 mm3.
3º Bico de teflon com ponta fina e resistente, facilitando o acesso a pontos muito apertados.
4º Oferece total segurança para os olhos no trabalho.
5º É prático na operação, fácil de limpar e leve para transportar.
6º É operado com apenas uma das mãos, não sendo necessário interromper o trabalho de dessoldagem para armá-lo, como os antigos sistema de mola e pistão.

FONTANETTI®
Produtos feitos com ciência.
Cx. Postal nº 6.100 - UNICAMP
CEP 13081 - Campinas - SP

PEÇA PELO REEMBOLSO POSTAL
Nome:
Endereço:
Cidade: CEP:
Quantidade: Valor:

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

USANDO REGULADORES DE TENSÃO INTEGRADOS

Muitos leitores que possuem transformadores com tensões diferentes de 6 ou 12V de secundário nos perguntam como "alterar" tais componentes para poderem ser usados em fontes de 6, 12 ou mesmo outras tensões em volts. Tudo isso é simples, se fizermos uso de reguladores, conforme explicaremos a seguir.

Newton C. Braga

Para termos uma fonte de 12V ou de 6V, não precisamos necessariamente de um transformador com secundário desta tensão. Na verdade é até melhor que a tensão de secundário seja maior para que a etapa reguladora que segue a retificadora funcione melhor, dentro de certos limites, é claro!

Se tivermos um transformador que dê 6V de tensão de secundário, este valor é RMS (valor eficaz), o que significa que na verdade temos um valor de pico que chega a 6 x 1,41 = 8,46V. (figura 1)

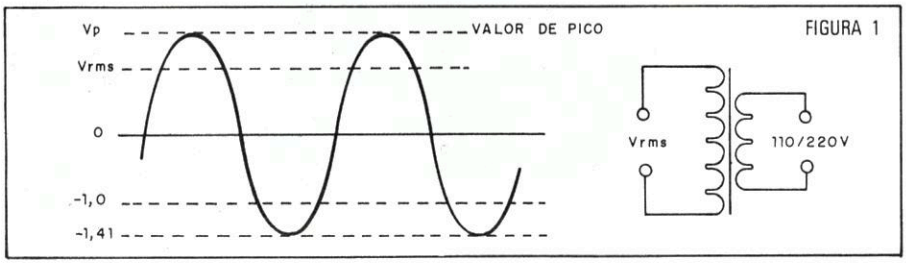


FIGURA 1

Assim, se retificarmos esta tensão, o capacitor de filtro, quando carregado, terá entre suas armaduras praticamente o valor de pico.

A ligação de uma carga num circuito deste tipo não será alimentada com 6V. Também não será de 8,46V a tensão aplicada, mas sim um valor intermediário que dependerá de sua corrente e do próprio valor do capacitor usado. Quanto maior for o capacitor, mais próximo do valor de pico será a tensão na carga, e quanto maior o consumo, mais próximo dos 6V estará a tensão na carga. (fig. 2)

É claro que nem todos os aparelhos eletrônicos admitem uma faixa de variação de tensão de alimentação tão ampla como esta.

É por este motivo que, normalmente, intercalamos entre a saída de tensão contínua (após a retificação e filtragem) uma etapa reguladora. Ela tem por finalidade garantir uma tensão fixa na carga independente da corrente exigida.

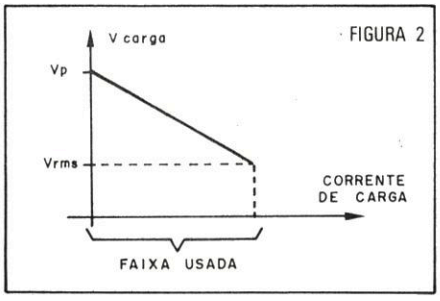


FIGURA 2

Uma das séries mais populares de circuitos integrados reguladores é a 78XX que tem nos "XX" o valor da tensão de saída. Assim, o 7805 fornece 5V de saída; o 7806 fornece 6V e o 7812 fornece 12V. A corrente máxima para estes integrados é de 1A. (figura 3)

Para usarmos esses integrados o importante é que a tensão máxima que seja aplicada a sua entrada não supere os limites estabelecidos pelo fabricante.

Também é importante garantir que a tensão de entrada do regulador seja maior que o mínimo exigido pelo integrado para um bom funcionamento.

Levando em conta os integrados de 5, 6 e 12V temos as seguintes especificações dadas pela Texas Instruments:

CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO RECOMENDADAS

	Entradas		
	mín.	máx.	
7805	7	25	V
7806	8	25	V
7812	14,5	30	V

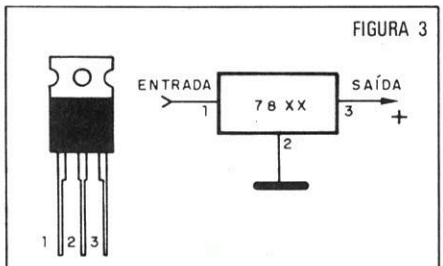


FIGURA 3

Veja então que, para uma fonte de 12V é conveniente que o transformador usado não seja simplesmente de 12V. Se usarmos um de 15V, estaremos com uma tensão RMS acima do mínimo exigido que é de 14,5V, e com uma tensão de pico de 16,92 que é bem menos que o máximo permitido.

Podemos até usar um transformador de 18V que estará com um valor RMS acima do mínimo, e com um valor de pico de 25,38 que ainda está abaixo do máximo permitido. Este transformador pode perfeitamente ser usado na nossa fonte de 12V. (figura 4)

O mesmo é válido para outras tensões, com uma aplicação simples e segura. O capacitor de filtro recomendado para os diversos casos garantindo uma boa filtragem é:

a) Valor: 1 000 µF para 12 V
1 500 µF para 6 V
1 500 µF para 5 V

b) Tensão de trabalho: duas vezes a tensão RMS do secundário do transformador.

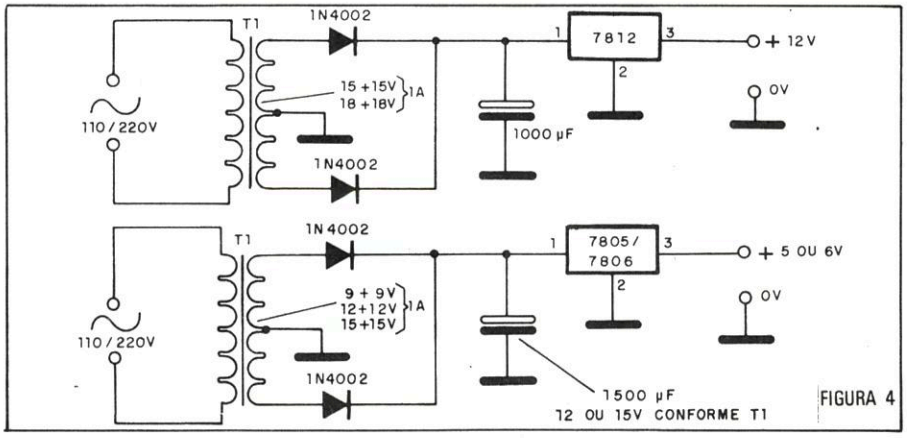


FIGURA 4

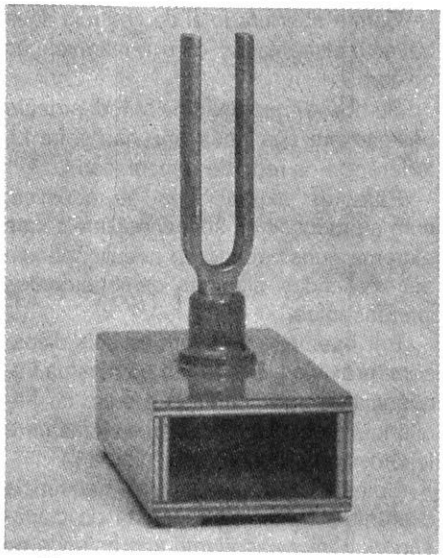
DIAPASÃO ELETRÔNICO

Reunindo as características dos diapasões mecânicos às possibilidades dos aparelhos eletrônicos obtemos um instrumento de grande intensidade sonora e freqüência fixa que pode ser usado em escolas de música, conjuntos e até mesmo em orquestras.

Newton C. Braga

Os diapasões mecânicos consistem em forquilhas de metal cujas dimensões são calculadas para ressoar numa única freqüência. Quando excitados mecanicamente, por uma batida ou pelo vergamento de suas hastes, estes instrumentos emitem um som de freqüência bem definida que corresponde a notas musicais padrão. Destacamos o diapasão de 440 Hertz que corresponde ao LÁ, muito usado na afinação de instrumentos musicais.

Na figura 1 temos o aspecto de um instrumento deste tipo, montado sobre uma caixa de madeira que serve de ressoador para ampliar o som produzido.



Diapasões deste tipo também são usados em experiências de acústica e podem ser encontrados em casas especializadas como a loja da FUNBEC (Cidade Universitária – São Paulo).

Uma das maiores dificuldades no uso de tais instrumentos, entretanto, está no baixo volume do som que produzem.

O que propomos neste artigo não é só um amplificador que aumente a intensidade do som produzido por este instrumento, mas sim um sistema de realimentação acústica e captação por indução que permite a manutenção das oscilações na freqüência desejada com grande precisão e intensidade sonora.

De fato, podemos ter duas modalidades de funcionamento para o nosso diapasão:

- Som único, em que após a excitação temos a emissão de uma oscilação amortecida.
- Som persistente, que se prolonga indefinidamente com grande intensidade. (figura 2)

A alimentação do circuito é feita com 6V e o conjunto pode ser facilmente instalado numa pequena caixa acústica.

COMO FUNCIONA

Partimos de um diapasão mecânico que consta de uma forquilha cortada para uma determinada freqüência e que será montada numa base de madeira.

Na base desta forquilha colocaremos uma bobina captadora que constará de muitas espiras de fio esmaltado fino.

Quando a forquilha for excitada mecanicamente as vibrações mecânicas induzirão uma pequena tensão na bobina, da ordem de microvolts, mas com as mesmas características do som original.

Este sinal é aplicado na entrada de um amplificador operacional de alto ganho que possui transistores de efeito de campo em sua entrada. O amplificador opera de modo diferencial, de modo que somente o sinal induzido na bobina é amplificado, e com grande intensidade, sendo obtidos algumas dezenas de milivolts na saída, o suficiente para excitar a última etapa do aparelho.

Esta última etapa consta de um amplificador de áudio integrado que leva por base um TBA820S. Neste ponto, você pode até fazer algumas modificações no circuito, como por exemplo utilizar um amplificador de maior potência externo, ou mesmo substituir o TBA820S por um LM380 ou TDA1512.

A vantagem do uso do TBA820S está na sua potência relativamente alta para a aplicação, e na possibilidade de ser alimentado por 6V – a mesma tensão das outras etapas. Podemos então usar pilhas comuns para a alimentação e tornar o aparelho totalmente portátil.

Na entrada deste amplificador temos um controle de sensibilidade.

Na posição intermediária este controle não realimenta o sinal e obtemos um som de curta duração quando da excitação. No máximo de sensibilidade, entretanto, obtemos uma realimentação acústica que mantém o som.

Na saída temos um alto-falante de 8 ohms que, para melhor qualidade de som, deve ser montado em caixa acústica e ter pelo menos 10cm de diâmetro.

MONTAGEM

Começamos por dar o diagrama completo do aparelho na figura 3.

A placa de circuito impresso é mostrada na figura 4.

A bobina X1, que é montada junto ao diapasão, consiste no enrolamento primário de um transformador de alimentação com primário de 110/220V e secundário de qualquer tensão entre 5 e 12V, e corrente entre 50 mA e 200 mA. Tiramos o núcleo do transformador e encaixamos o carretel junto ao diapasão.

Conforme já dissemos, o diapasão é do tipo convencional "forquilha" que pode

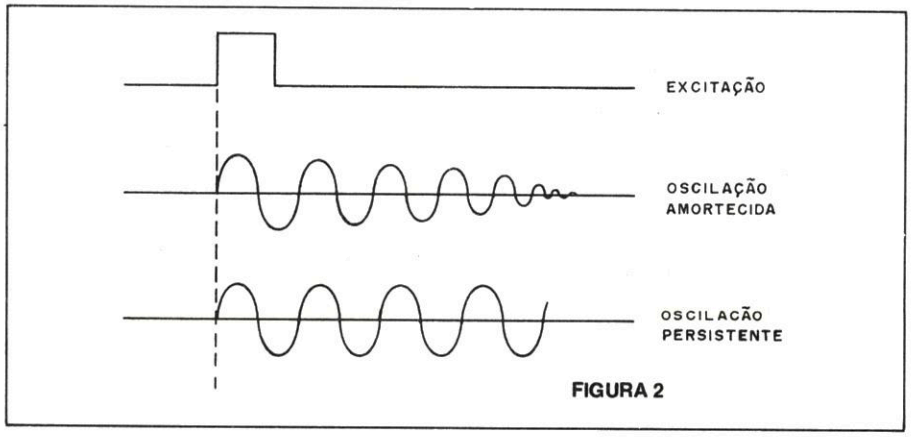


FIGURA 2

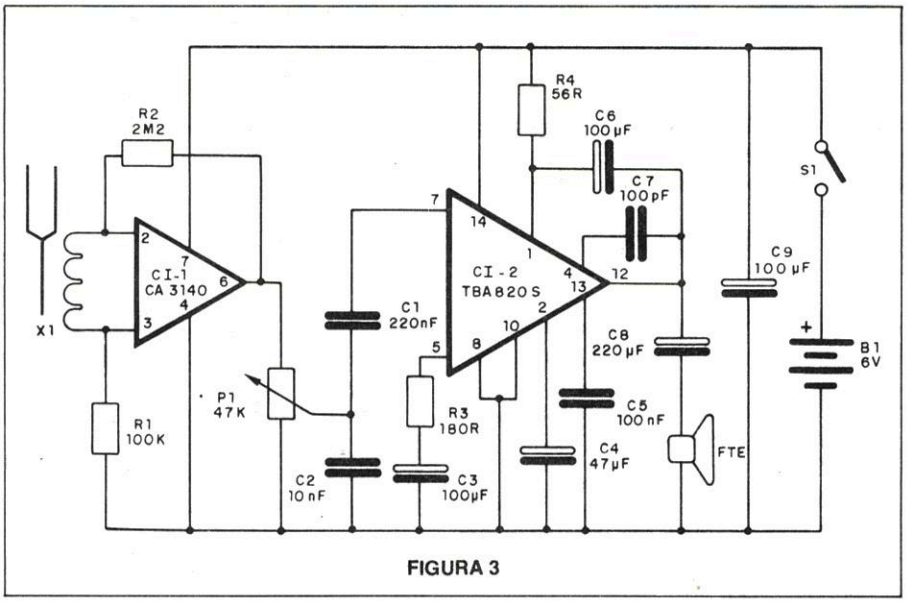


FIGURA 3

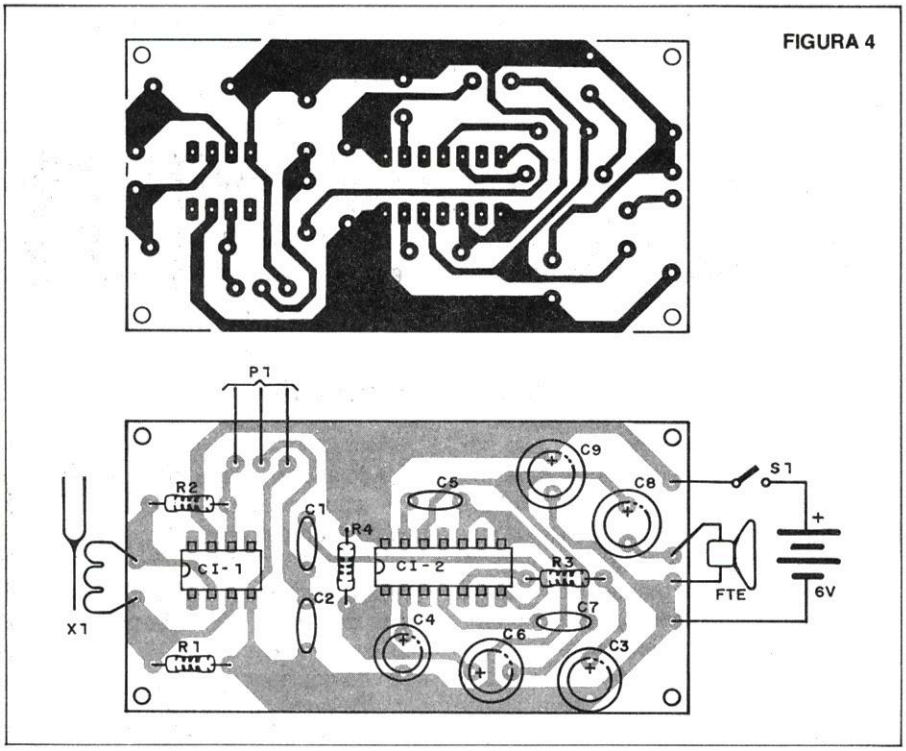


FIGURA 4

ser conseguido em casas de música ou de equipamentos de pesquisa.

O cabo de ligação da bobina ao circuito deve ser blindado e não muito longo para não haver captação de roncos. Na verdade, a sensibilidade do aparelho é tanta que haverá captação de zumbidos pela própria bobina se colocarmos o diapasão nas proximidades de lâmpadas fluorescentes, instalações elétricas, motores ou outros aparelhos.

Até mesmo a passagem rápida de um imã pelas proximidades da bobina gera pulsos de corrente.

Os resistores usados são todos de 1/8 ou 1/4W com qualquer tolerância. Para os capacitores temos duas possibilidades: os eletrolíticos devem ter tensões de trabalho a partir de 6V e os demais tanto podem ser de poliéster metalizado como cerâmicos.

O potenciômetro P1 pode incorporar o interruptor geral, facilitando assim o manejo e a própria montagem.

Como os sons que devem ser reproduzidos são graves (baixas freqüências), o alto-falante usado deve ser pesado e montado numa caixa acústica. Recomendamos que o alto-falante seja de 10cm ou maior.

Para a alimentação podem ser usadas pilhas pequenas, médias, ou grandes com a fixação por meio de suporte apropriado.

Os integrados, pela sua delicadeza, devem ser montados em soquetes.

PROVA E USO

A prova é imediata. Basta ligar a unidade através de S1 e abrir o controle de sensibilidade. Batendo no diapasão levemente, ou então vergando levemente suas hastes e soltando-as, deve haver emissão de som. (figura 5)

Com a abertura total do controle deve haver realimentação com a manutenção do som.

Se houver captação de ronco, procure posição em sua casa que não sofra interferência da rede de alimentação.

Para as experiências de acústica, com a produção de som constante e uma extrema sensibilidade do circuito, podem ser realizadas algumas demonstrações interessantes.

Por exemplo, se tivermos dois diapasões próximos, sendo um da mesma freqüência que o eletrônico e outro de freqüência diferente, podemos demonstrar o fenômeno da ressonância. (figura 6)

Batendo no diapasão de freqüência diferente não temos resposta do diapasão eletrônico, enquanto que batendo no de mesma freqüência temos uma res-

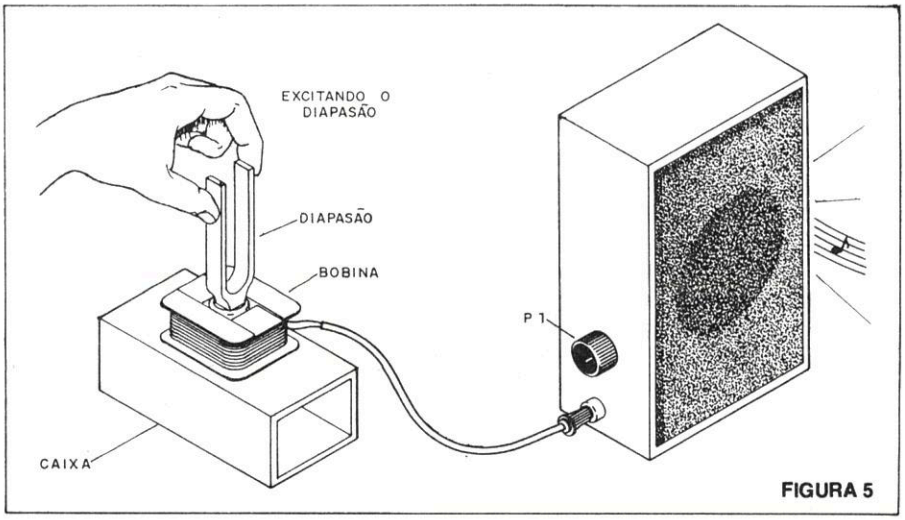


FIGURA 5

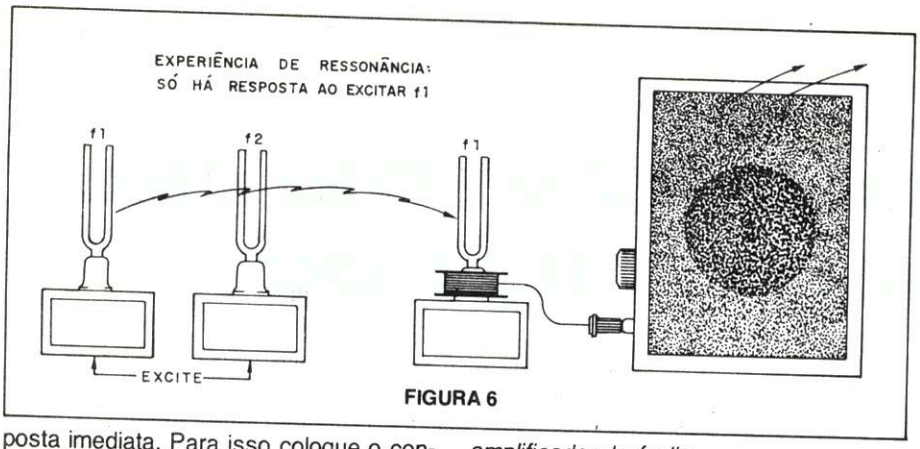


FIGURA 6

posta imediata. Para isso coloque o controle de volume no máximo que o mantenha sem realimentação.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – CA3140 – circuito integrado – amplificador operacional
CI-2 – TBA820S – circuito integrado – amplificador de áudio
X1 – bobina captadora (ver texto)
P1 – 47k – potenciômetro com chave (S1)
B1 – 4 pilhas pequenas, médias ou grandes
FTE – alto-falante de 8 ohms – pesado
R1 – 100k – resistor (marrom, preto, amarelo)
R2 – 2M2 – resistor (vermelho, vermelho, verde)
R3 – 180 ohms – resistor (marrom, cinza, marrom)
R4 – 56 ohms – resistor (verde, azul, preto)
C1 – 220 nF – capacitor de poliéster ou cerâmico
C2 – 10 nF – capacitor de poliéster ou cerâmico
C3 – 100 µF – capacitor eletrolítico
C4 – 47 µF – capacitor eletrolítico
C5 – 100 nF – capacitor de poliéster ou cerâmico
C6 – 100 µF – capacitor eletrolítico
C7 – 100 pF – capacitor cerâmico
C8 – 220 µF – capacitor eletrolítico
C9 – 100 µF – capacitor eletrolítico
Diversos: caixa para montagem, diapasão (FUNBEC), suporte para 4 pilhas, botão para o potenciômetro, placa de circuito impresso, bobina captadora, fios, solda etc.

ASSINE A
SABER ELETRÔNICA

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

Curso de Eletrônica já
foi **PROBLEMA...!**
Agora é **SOLUÇÃO** na..

schema

ELETRÔNICA BÁSICA
TV A CÔRES
VIDEO CASSETE
CÂMERAS

VAGAS LIMITADAS
AGUARDEM NOVA PROGRAMAÇÃO PARA 1988

schema
CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL

RUA AURORA 178 - SÃO PAULO - TEL- 222-6748

CONTROLE REVERSÍVEL DE MOTORES DC

Eis um circuito simples para controle, através de potenciômetro ou sensor resistivo, de motores de corrente contínua para tensões entre 6 e 12V e corrente entre 100 e 1000mA. O circuito utiliza fonte simétrica e um amplificador operacional 741 como base.

Newton C. Braga

Nas aplicações em que se deseja um controle total de um pequeno motor de corrente contínua, inclusive com a reversão de movimento, somente um controle eletrônico pode fornecer os resultados esperados.

O circuito proposto pode controlar a tensão sobre um pequeno motor DC numa faixa de 0 até o máximo e ainda reverter sua rotação, com movimento inverso também graduado entre 0 e o máximo.

O circuito emprega transistores de potência de 1A na excitação, sendo este o limite de corrente dos motores controlados.

O projeto básico utiliza fonte simétrica de 6+6V sendo pois recomendado para motores de 6V, mas sem alteração. Podemos alimentá-lo com tensões de 9+9V ou 12+12V e usar motores para estas tensões.

Dependendo do tipo de controle empregado, o circuito pode ter seu ganho ajustável, o que o torna ideal para inúmeras aplicações importantes como:

- Modelos radiocontrolados;
- Robótica;
- Controle de pequenos ventiladores;
- Bombas de laboratórios de química e biologia.

COMO FUNCIONA

A simples observação do circuito nos permite de imediato visualizar a operação do sistema. Um amplificador operacional tem sua entrada não inversora (+), que corresponde ao pino 3, polarizada com a tensão de referência de 0 volt da fonte simétrica.

Assim, se a tensão no pino 2 (entrada inversora) for maior que a tensão de referência, o amplificador entra em ação e fornece em sua saída uma tensão amplificada menor que 0V (tensão de referência).

O fator de amplificação é dado pela rede de realimentação formada por P2 e R4.

Com uma tensão menor que 0V conduz Q2 e o motor é alimentado por B2, girando então num sentido.

Se a tensão aplicada à entrada inversora for menor que a referência, a tensão na saída do operacional será maior que 0V e amplificada numa relação que depende do ajuste de P2. Nestas condições, conduz Q1 que alimenta o motor a partir de B1. A polaridade de alimentação de B1 é oposta a de B2 fazendo com que o motor gire no sentido oposto.

No nosso circuito com controle de potenciômetro, usamos P1 para variar a tensão na entrada inversora entre um valor menor que a tensão de referência e um valor maior, cobrindo assim toda a faixa possível de rotações.

P1 pode então atuar sobre o motor desde a velocidade máxima num sentido até a velocidade máxima em outro, passando por uma posição intermediária em que ele fica parado.

Em lugar de P1 podemos, na verdade, usar qualquer transdutor resistivo como por exemplo um sensor de umidade, um LDR ou ainda um termistor NTC.

O importante para garantir o funcionamento é que R2 tenha um valor tal que no máximo da resistência do transdutor tenhamos em 2 do CI-1 uma tensão menor que 0V (referência), e no mínimo de sua resistência, a tensão no mesmo pino do integrado seja maior que 0V. O ideal é fazer o dimensionamento para que a excursão negativa tenha a mesma amplitude que a positiva. (figura 1)

Para controlar correntes maiores também é possível alterar o circuito usando transistores mais potentes, preferivelmente Darlingtons complementares.

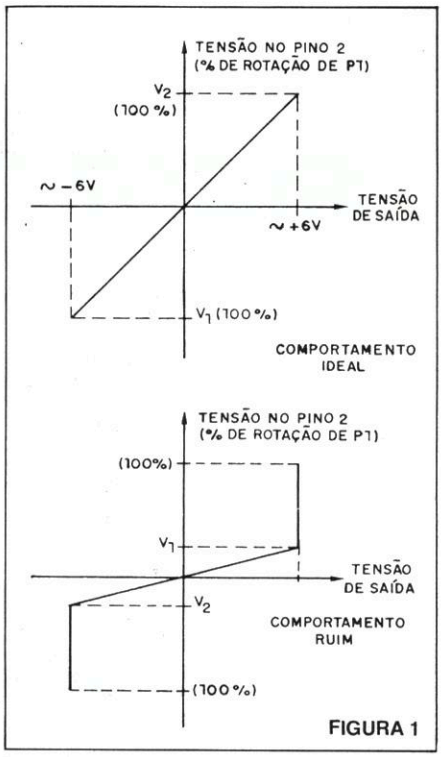


FIGURA 1

MONTAGEM

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

A sugestão de placa de circuito impresso é mostrada na figura 3.

O circuito integrado deve ser montado em soquete para se evitar problemas de aquecimento na soldagem e facilitar sua troca. Os transistores de potência devem ser dotados de radiadores de calor.

A fonte simétrica pode ser formada por pilhas ou então ter a configuração mostrada na figura 4.

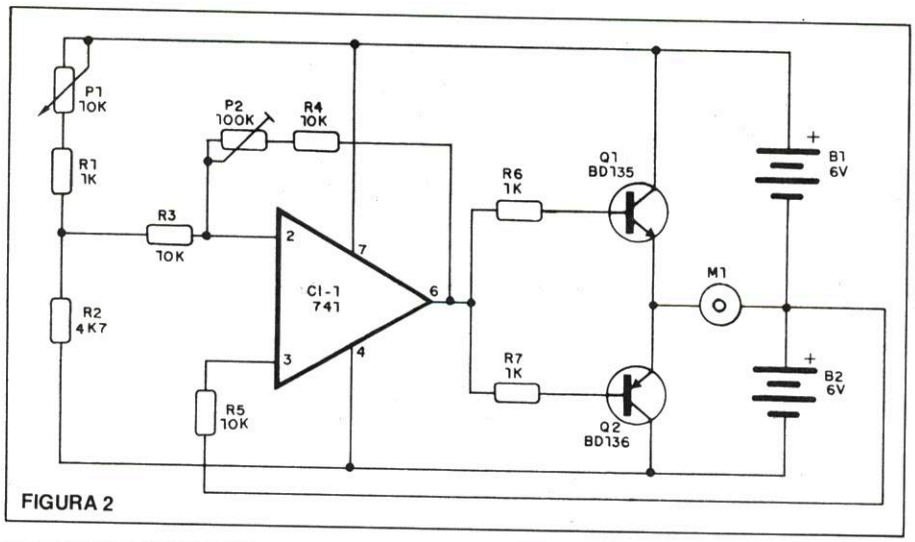
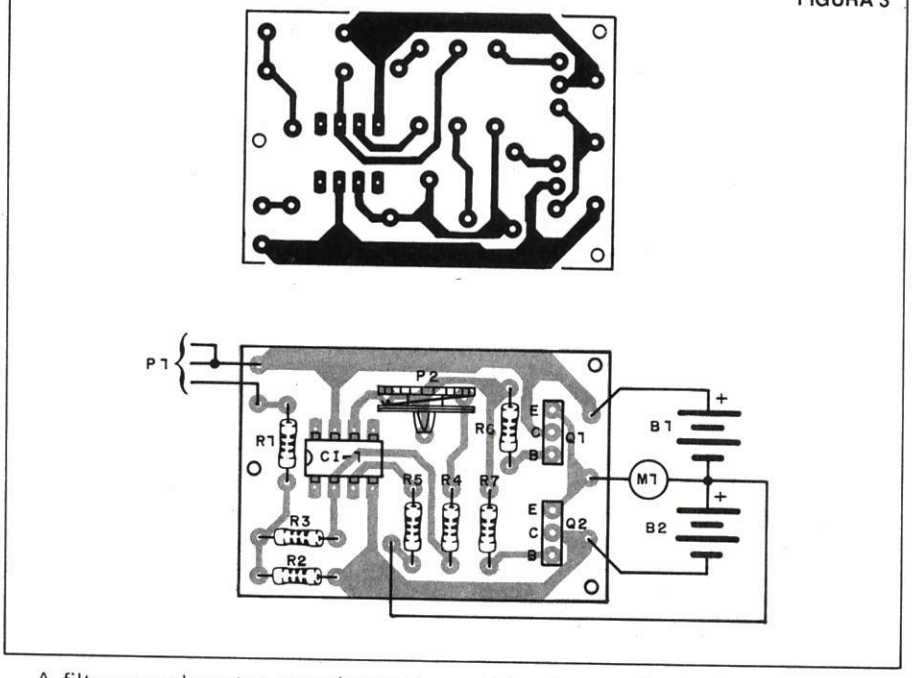


FIGURA 2

FIGURA 3



A filtragem deve ter capacitores de 1 000µF no mínimo, com tensão de trabalho de 16V.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W e P1 é um potenciômetro linear. P2 é um trim-pot que permite ajustar a faixa de atuação de P1.

O motor só pode ser do tipo com imã permanente que admita reversão de rotação.

Para o caso de sensores, o valor de R2 pode ser alterado. Uma sugestão é utilizar para R2 provisoriamente um trim-pot de 47k a 220k, conforme o transdutor empregado.

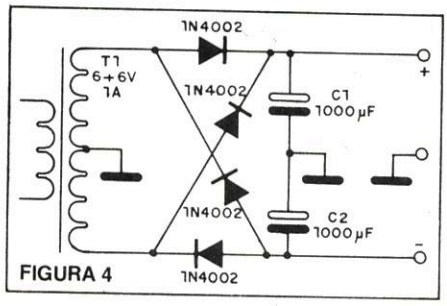


FIGURA 4

PROVA E USO

Ligue a unidade colocando as pilhas no suporte. Atue então sobre P1 verificando a faixa de controle e a parada. Vá ao mesmo tempo atuando sobre P2 para obter o controle ideal.

Feito o ajuste é só utilizar a unidade, respeitando suas limitações de corrente.

LISTA DE MATERIAL

Q1 – BD135 – transistor de média potência NPN
Q2 – BD136 – transistor de média potência PNP
CI-1 – circuito integrado 741
M1 – motor de 6 a 12V até 1A
B1, B2 – 6V cada – 4 pilhas médias ou grandes, de acordo com a corrente do motor
P1 – 10k – potenciômetro linear
P2 – 100k – trim-pot
R1, R6, R7 – 1k resistores (marrom, preto, vermelho)
R2 – 4k7 – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R3, R4, R5 – 10k – resistores (marrom, preto, laranja)
Diversos: placa de circuito impresso, botão para P1, suporte para pilhas, radiadores de calor para os transistores, fios, solda etc.

ASSINE A
SABER ELETRÔNICA

FILTROS ATIVOS COM AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

Os filtros encontram uma grande gama de aplicações práticas na eletrônica. Separando sinais de freqüências indesejáveis das desejáveis, estes circuitos podem ser usados de inúmeras formas implementando aparelhos diversos como acionadores seletivos, eliminadores de interferências, separadores de sons etc. Neste artigo falamos especificamente dos filtros com amplificadores operacionais dadas as características adicionais que o AO como elemento ativo pode proporcionar.

Newton C. Braga

Dizemos que um filtro é passivo quando ele é composto apenas de componentes passivos como resistores, capacitores, indutores etc. Num filtro passivo, dada a não existência de dispositivos amplificadores, a energia do sinal obtido na saída é sempre menor do que a aplicada na entrada. A diferença entre as duas energias determina a perda que ocorre no filtro e em alguns casos ela é tão grande que impede até a utilização prática do dispositivo ou pelo menos limita-a.

No entanto, resistores, capacitores e indutores mais um elemento ativo como um amplificador operacional podem mudar de figura o comportamento do filtro. Além da atuação sobre determinadas freqüências podemos ainda ter um ganho de intensidade para o sinal, o que nos leva aos chamados filtros ativos.

Temos então os seguintes tipos de filtros que podem ser elaborados com a ajuda de amplificadores operacionais:

- Filtros passa-baixas que deixam passar os sinais de baixas freqüências até um valor limite determinado por suas características.
- Filtros passa-altas que deixam passar os sinais de altas freqüências até um valor limite determinado por suas características.
- Filtros passa-banda ou passa-faixa que deixam passar apenas os sinais de uma faixa determinada de freqüências.
- Filtros rejeitores de faixa ou de banda que deixam passar sinais de todas as freqüências menos os compreendidos entre dois limites bem estabelecidos.

Na figura 1 temos a representação destes filtros.

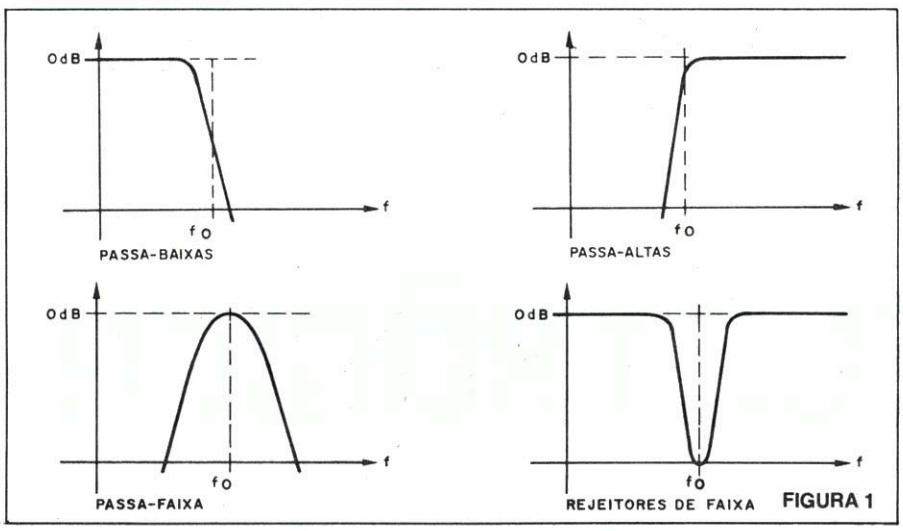


FIGURA 1

FILTROS DE GANHO UNITÁRIO

Estes são os mais simples de serem projetados, combinando um amplificador operacional como seguidor de tensão com uma rede RC que proporciona as características de resposta relativa à freqüência do sistema.Na figura 2 temos um filtro passa-baixas em que apenas 2 resistores e dois capacitores são utilizados.

A fonte de alimentação deve ser simétrica e as equações que proporcionam a freqüência a partir dos valores dos componentes para uma atenuação de -3dB são:

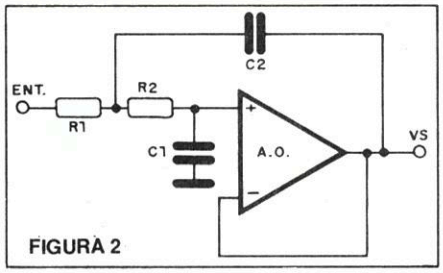


FIGURA 2

a) Freqüência inferior de corte:

$$fo = \frac{1}{2\pi\ C2\ \sqrt{R1.R2}}$$

b) Freqüência superior de corte:

$$fo = \frac{1}{2\pi\ R2\ \sqrt{C1.C2}}$$

Na figura 3 temos a configuração para um filtro passa-altas em que se aplicam as mesmas fórmulas.

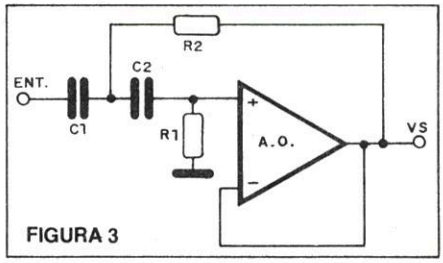


FIGURA 3

O fator de seletividade (fator Q), entretanto, é calculado para os dois circuitos de formas diferentes:

Para o filtro passa-baixas temos:

$Q = 1/2\ \sqrt{C1/C2}$

Para o filtro passa-altas temos:

$Q = 1/2\ \sqrt{R1/R2}$

(As fórmulas são válidas para fatores Q maiores que 10)

FILTROS ATIVOS PASSA-BAIXAS

Na figura 4 temos a curva de um amplificador operacional típico usado como filtro passa-baixas.

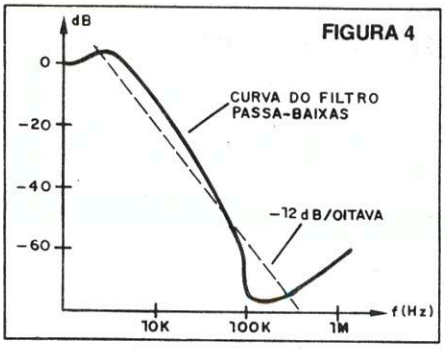


FIGURA 4

Na prática a atenuação de 12dB por oitava obtida pode ter valores menores com freqüências mais altas.

Um amplificador operacional ideal tem impedância de entrada infinita, impedância de saída nula e ganho infinito para sinais de quaisquer freqüências. Na prática, estas características estão longe do ideal, o que os torna próximos de um comportamento bom até freqüências em torno de 100kHz. Acima desta freqüência as características de impedâncias de entrada e saída começam a ter valores que não devem ser desprezados nos cálculos.

Amplificadores operacionais de banda larga da Texas, como o LM318 ou TL291, podem ser usados em freqüências mais altas com eficiência.

Uma maneira de se obter melhor comportamento nas altas freqüências consiste na utilização de um filtro passivo RC antes do filtro ativo, conforme mostra a figura 5.

Neste caso, entretanto, um casador de impedância deve ser intercalado para que sejam evitadas perdas perigosas ao desempenho do sistema.

FILTROS REJEITORES DE BANDA

Estes são filtros ativos, com configuração típica mostrada na figura 6 em que empregamos um amplificador operacional 741.

A curva de resposta deste filtro é mostrada na figura 7.

Trata-se de um filtro rejeitor de banda de segunda ordem com freqüência centralizada em 3kHz. O fator Q deste circuito é 23, com uma atenuação no ponto de máximo de -31dB.

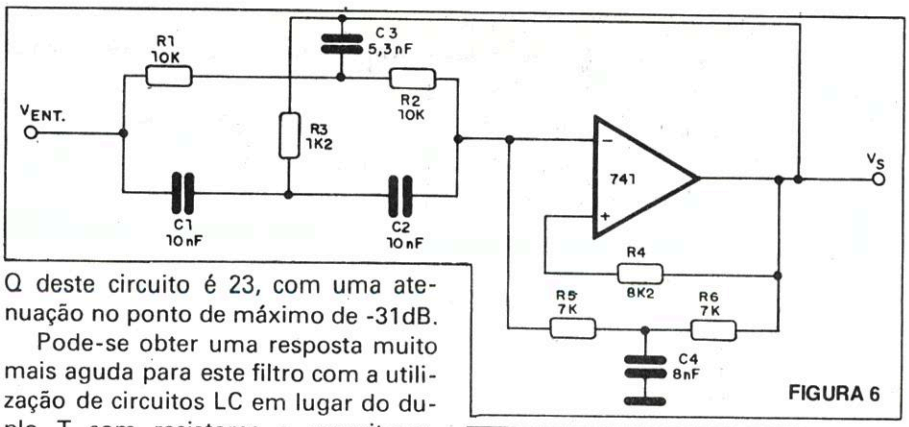


FIGURA 6

Pode-se obter uma resposta muito mais aguda para este filtro com a utilização de circuitos LC em lugar do duplo T com resistores e capacitores. Igualmente, aumenta-se a atenuação no ponto de ressonância com a utilização de capacitores de altos valores.

FILTROS ATIVOS PASSA-BANDA

Num filtro deste tipo, temos a passagem de uma faixa de freqüências situada entre dois limites muito bem estabelecidos.

Chamamos de **fo** a freqüência central, ou seja, a freqüência em torno da qual é limitada a faixa de sinais que passa e a freqüência para a qual o ganho de tensão é máximo. (figura 8)

A largura de faixa para este tipo de filtro é definida para os pontos antes e depois da freqüência central em que o ganho cai a 0,707 do máximo, ou seja, em que se tem uma atenuação de 3dB em relação ao valor da tensão em **fo**.

Os valores **fL** e **fH** correspondem aos limites inferiores e superiores respectivamente da faixa passante.

Assim, a faixa é dada por:

BW = fH - fL

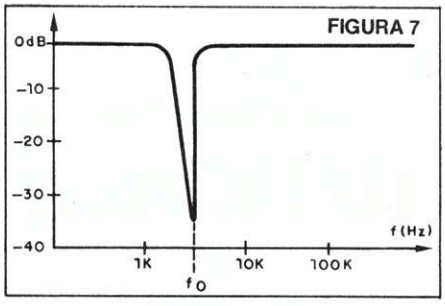


FIGURA 7

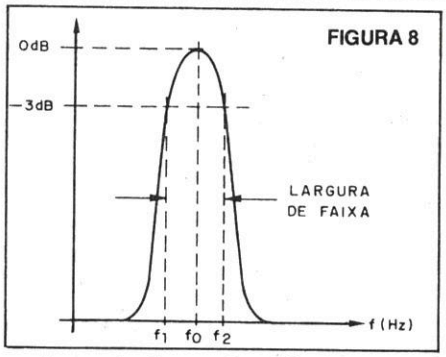


FIGURA 8

A partir destas freqüências definimos o fator Q como:

$$Q = \frac{fo}{fH - fL} \quad \text{ou} \quad Q = \frac{fo}{BW}$$

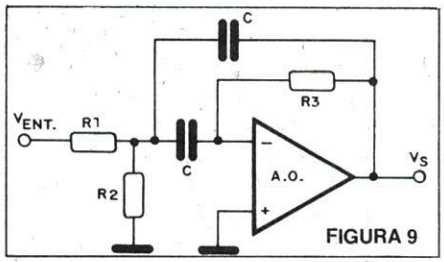


FIGURA 9

Na figura 9 temos a configuração de um filtro deste tipo com amplificador operacional. Este filtro tem características que permitem sua utilização com fatores Q até 10.

Os valores de C típicos para aplicações em áudio devem ficar entre 10nF e 100nF. A partir destes valores e da freqüência central podemos calcular os demais componentes pelas fórmulas:

$$R1 = \frac{Q}{2\pi\ fo\ GC}$$

$$R2 = \frac{Q}{(2Q^2 - G)\,2\pi\ fo\ C}$$

$$R3 = \frac{2Q}{2\pi\ fo\ C}$$

A melhor performance do circuito é obtida quando se faz o ganho maior que a raiz quadrada de Q. Por exemplo, se o filtro for projetado para um fator Q de 16, então o ganho deve ser maior que 10.

Ref.: Linear and Interface Circuits Applications – Texas Instruments – 1985.

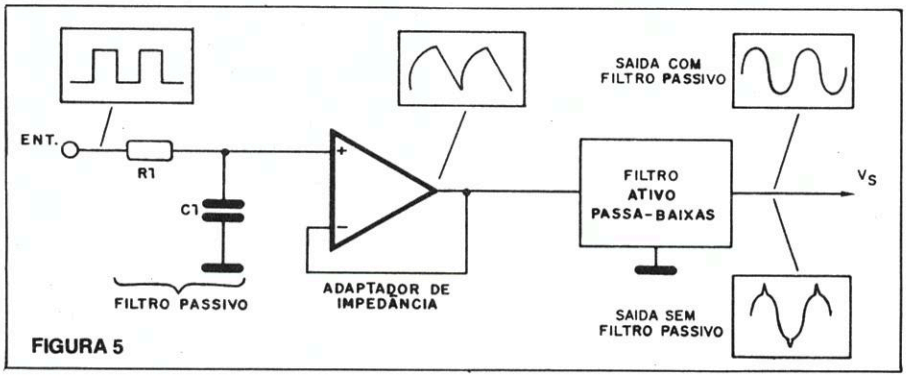


FIGURA 5

Publicações Técnicas

Fábio Serra Flosi

CONSTRUA O SEU SIGNAL – TRACER

AUTOR – João Caninas
EDITOR – João Caninas Edições Técnicas, Rua Barão de Sabrosa, 170 – 1º Dto., 1900 – Lisboa Portugal.
EDIÇÃO – 3ª (o ano não é citado).
IDIOMA – Português.
FORMATO – 14,5 X 20,5cm.
NÚMERO DE PÁGINAS – 48.
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 24.
PREÇO – Cz$ 106,00 (novembro de 1987).



CONTEÚDO – São apresentados os diagramas esquemáticos, listas de componentes etc. para a montagem de três **analisadores de sinais:** um valvulado, um transistorizado e outro com circuito integrado (TAA-300).

O autor também explica como utilizar esses aparelhos, entre nós mais conhecidos como **pesquisadores de sinais,** na reparação de receptores de rádio, equipamentos de som, gravadores K-7 etc.

SUMÁRIO – O signal-tracer ou analisador dinâmico; o signal-tracer D-12: considerações gerais, como empregar o signal-tracer D-12, verificação do sinal, verificação do circuito de antena, verificação dos circuitos de RF, conversor e FI, ensaio do oscilador local, ensaio do CAV, ensaio do amplificador de BF, aplicação do sinal de ensaio, serviço, notas, componentes; signal-tracer com CI; o signal-tracer modelo S-20 (transistorizado): componentes, utilização do signal-tracer S-20, Quadro I, Quadro II, algumas avarias, o uso do signal-tracer em gira-discos, em gravadores, em FM, notas.

OBSERVAÇÃO – tanto este como os outros livros de João Caninas, apresentados anteriormente nesta seção, já se encontram a venda nas livrarias especializadas em eletrônica, na cidade de São Paulo.

DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA INGLÊS – PORTUGUÊS

AUTORES – Giacomo Gardini, Norberto de Pádua Lima.
EDITOR – Hemus Editora Ltda. Rua da Glória, 312 – 01510 – São Paulo – SP.
EDIÇÃO – 2ª (o ano não é mencionado).
FORMATO – 14 X 20,5cm.
NÚMERO DE PÁGINAS – 295.
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 172.
PREÇO – Cz$ 860,00 (novembro de 1987).
CONTEÚDO – O dicionário apresenta os termos técnicos empregados em várias áreas como: eletrônica, eletrotécnica, telecomunicações, energia nuclear, computação etc.



Para cada termo é fornecido a sua tradução, além de um resumo explicativo. Eis um exemplo:

POWER AMPLIFIER = amplificador de potência.

- Um amplificador feito para atuar um ou mais alto-falantes ou outros transdutores.
- O estágio final de um circuito amplificador de muitos estágios, destinado a potenciar a carga e não somente como um amplificador de voltagem.

No início existe um apêndice, com onze páginas, onde foram incluídas as abreviaturas de uso mais comum, com os seus respectivos significados, em inglês. Eis alguns exemplos:

AFC – Automatic Frequency Control.
LSI – Large Scale Integration.
PCM – Pulse Code Modulation.

NO AR: A LUZ QUE FALA

AUTOR – Otto Albuquerque.
EDITOR – Editora FEPLAM (Fundação Educacional Padre Landell de Moura)

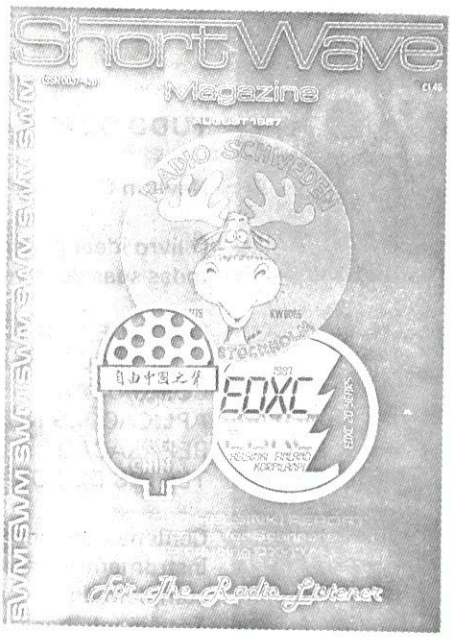


Av. Ipiranga, 3.501 – Porto Alegre – RS.
EDIÇÃO – 1986.
IDIOMA – Português.
FORMATO – 15,5 X 21,5cm.
NÚMERO DE PÁGINAS – 100.
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 42.
CONTEÚDO – O autor apresenta um breve relato da história das telecomunicações no Brasil, bem como da vida do padre Roberto Landell de Moura, de suas experiências e de suas invenções em tal área.
SUMÁRIO – Rememorando; biografia de Landell de Moura: igreja, assembléia legislativa, síntese biográfica, a família Landell de Moura; os primeiros componentes técnicos usados nas telecomunicações; breve história das comunicações no Brasil, até a segunda década de 1900; no Rio Grande do Sul, em São Paulo: os inventos pioneiros em público; as patentes brasileira e norte-americana de Landell de Moura; a rede costeira radiotelegráfica no Brasil, sistema Landell de Moura; Santos Dumont e Landell de Moura; 1984 – o primeiro aparelho de radiotelefonia do mundo em praça pública; a primeira tela de Landell de Moura: Guido Mondin; FEPLAN – homenagem educacional técnica da terra natal; bibliografia.

SHORT WAVE MAGAZINE

EDITOR – PW Publisking Limited. Enefco House, The Quay, Poole, Dorset BH 15 1PP. England.
IDIOMA – Inglês.
EDIÇÃO – Agosto de 1987 (volume 45, nº 5).
FORMATO – 21 X 29,5cm.
NÚMERO DE PÁGINAS – 52.
PERIOCIDADE – mensal.
PREÇO DO EXEMPLAR – 1,45 libras esterlinas.
PREÇO DA ASSINATURA – 17 libras esterlinas (anual).
DESCRIÇÃO – Esta revista é recomendada às pessoas que se interessam pela escuta das emissões de rádio (ondas curtas).

Os artigos são de nível técnico (construção de antenas, análise de equipamentos comerciais etc.) e de interesse geral (competições eventos, DXs etc.).



CONTEÚDO – Entre os vários assuntos apresentados destacamos o artigo SONY ICF – 7600 DA RECEIVER, onde é feita uma análise técnica desse aparelho.

Trata-se de um radiorreceptor portátil que cobre quinze faixas de ondas, sendo uma de FM, uma de ondas longas (LW: 150 a 285kHz), uma de ondas médias (MW) e doze de ondas curtas indo até 26,1MHz. Ele pode ser alimentado por quatro pilhas de 1,5V (AA) ou, opcionalmente, por um adaptador CC, de 6V. A potência de saída de áudio é de 400mW. Suas dimensões: 191,5 X 117 X 31,5mm.

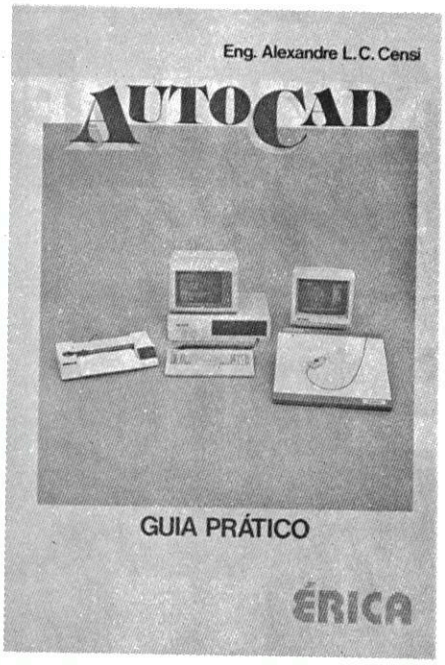
Peso: 607g (pilhas incluídas).

Preço: 160 libras esterlinas.

Outras características: quinze memórias (cinco de FM, cinco de LW/MW e cinco de SW), indicação digital (display de cristal líquido) da freqüência sintonizada, relógio digital com alarme etc.
SUMÁRIO – (parcial) – EDXC conference report; trombone antenna turner; antennas for scanners; introduction to DXTV (part 1); SWM review (SONY ICF 7600 DA receiver); new Russian satellites; special event station GBONBB.

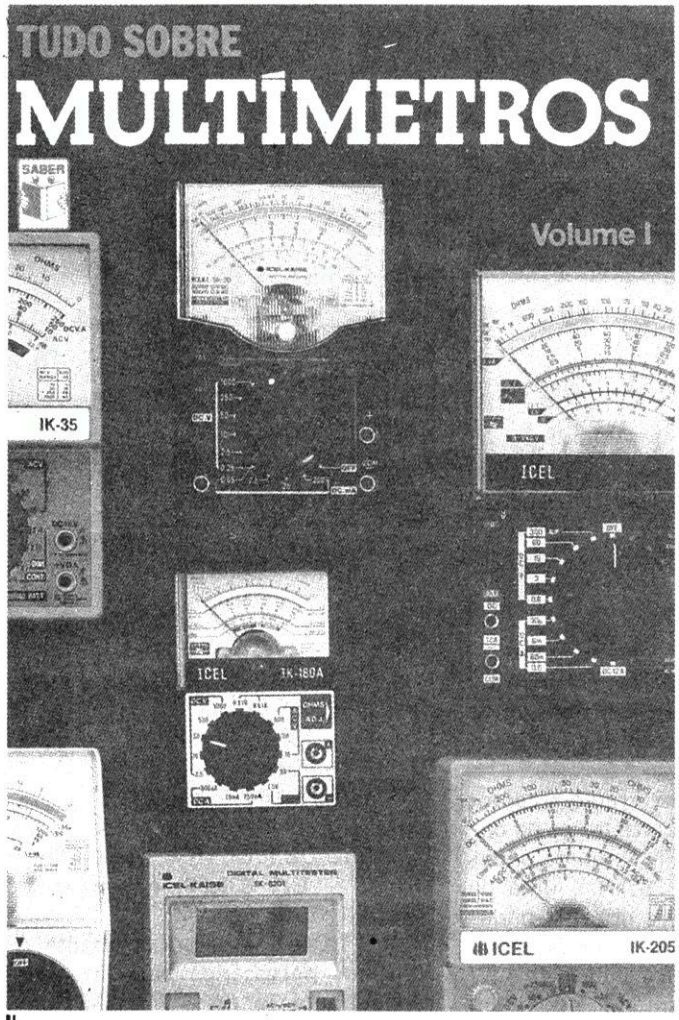
AUTOCAD – GUIA PRÁTICO

AUTOR – Alexandre L. C. Censi.
EDITOR – Livros Érica Editora Ltda.,



Rua Jarinu, 594 – 03306 – São Paulo – SP.
EDIÇÃO – 1987.
IDIOMA – Português.
FORMATO – 16 X 23cm.
NÚMERO DE PÁGINAS – 329.
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 285.
PREÇO – Cz$ 630,00 (novembro de 1987).
CONTEÚDO – O livro apresenta os conceitos necessários para implantação e operação do AUTOCAD, uma ferramenta poderosa no desenvolvimento de projetos e desenhos.

AUTOCAD é um software gráfico, escrito para microcomputadores da linha IBM – PC XT/AT e seus compatíveis.
SUMÁRIO – Equipamentos necessários; acesso ao AUTOCAD; conceitos sobre a área gráfica; introdução ao editor gráfico; primitivas geométricas; comandos para auxílio de desenho; controle da imagem; comandos para edição; textos; níveis de trabalho, cores e tipos de linhas; geração de bibliotecas; hachuras; dimensionamento; comandos de averiguação; 3D; impressão de um desenho; digitalização; atributos; comandos utilitários; sistema de variáveis do AUTOCAD (comando SETVAR); programação do AUTOCAD, comercialização do AUTOCAD; repetição de comandos; arquivos de comunicação; implantação de um sistema AUTOCAD.



TUDO SOBRE MULTÍMETROS

Newton C. Braga

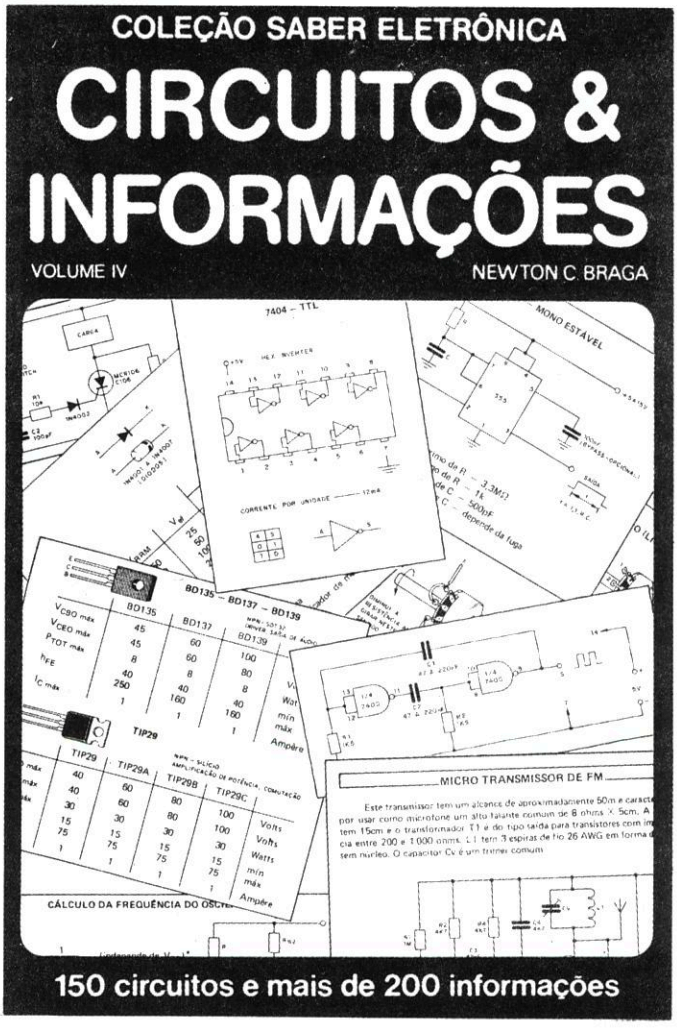
O livro ideal para quem quer saber usar o Multímetro em todas suas possíveis aplicações.

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$ 360,00

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$ 205,00

Diodos de sintonia

	Tipo a ser substituido / Possível Substituição	Invólucro	V_R	C_d min	a max	V_R	Relação Cd a VR1/VR2 min	max	V/V	r_D a max	C_d
			V	pF	pF	V				Ω	pF
C	BA182	SOD-23	35	-	1	20	-	-	-	0,7	I_F=5mA
	BA182	SOD-23	35	-	1	20	-	-	-	0,7	I_F=5mA
	BA482	DO-34	35	-	1,2	3	-	-	-	0,7	I_F
N	BA223	DO-35	20	-	3,5	6	-	-	-	1,5	I_F=10m
D	BA243	DO-35	20	-	2	15	-	-	-	1	I_F=10m
D	BA244	DO-35	20	-	2	15	-	-	-	0,5	I_F=10m
	BA282	DO-35	35	-	1	3	-	-	-	0,8	I_F=3mA
	BA482	DO-34	35	-	1,2	3	-	-	-	0,7	I_F=3mA
	BA283	DO-35	35	-	1	3	-	-	-	1,4	I_F=3mA
	BA483	DO-34	35	-	1	3	-	-	-	1,2	I_F=3mA
N	BA482	DO-34	35	-	1,2	3	-	-	-	0,7	I_F=3mA
N	BA483	DO-34	35	-	1	3	-	-	-	1,2	I_F=3mA
	BB103B	DO-7	30	29	33	3	2,5	2,8	3/30	0,5	30
	BB110B	SOD-23	30	29	33	3	2,5	2,8	3/30	0,4	30
	BB103G	DO-7	30	27	31	3	2,5	2,8	3/30	0,5	30
	BB110G	SOD-23	30	27	31	3	2,5	2,8	3/30	0,4	30
	BB104B	SOT-33	30	37	42	3	2,5	2,8	3/30	0,4	38
	BB204B	TO-92	30	37	42	3	2,5	2,8	3/30	0,4	38
	BB104G	SOT-33	30	34	39	3	2,5	2,8	3/30	0,4	38
	BB204G	TO-92	30	34	39	3	2,5	2,8	3/30	0,4	38
D	BB105B	SOD-23	28	2	2,3	25	4,5	-	3/25	0,8	9
D	BB105G	SOD-23	28	1,8	2,8	25	4	-	3/25	1,2	9
C	BB106	SOD-23	28	4	5,6	25	4,5	-	3/25	0,6	25
D	BB109G	SOD-23	28	4,3	6	25	5	-	3/25	0,6	25
C	BB110B	SOT-23	30	29	33	3	2,5	2,8	3/30	0,4	30
C	BB110G	SOD-23	30	27	31	3	2,5	2,8	3/30	0,4	30
N	BB112	TO-92(6)	12	440	540	1	15	30	1/9	1,5	500
C	BB117	SOD-23	20	2,2	4	15	2	5	4/15	1,2	9
	BB417	DO-34	20	2,2	4	15	2	5	4/15	1,2	9
D	BB119	DO-35	15	20	25	4	1,3	-	4/10	1,5	22
	BB121A	DO-35	30	2	2,35	25	4,5	6	3/25	0,8	9
	BB405A	DO-34	28	2	2,3	25	4,5	5,8	3/25	0,8	9
	BB139	DO-35	30	4,3	6	25	5	6,5	3/25	typ0,5	9
	BB809	DO-34	28	4,5	6	25	5	6,5	3/25	0,6	25
	BB141A	DO-35	30	2	2,35	25	4	6	3/25	0,8	9
	BB405B	DO-34	28	2	2,3	25	4,5	5,8	3/25	0,8	9

Tiristores e Triacs — * = series — Triacs são indefinidos

	Tipo a ser substituido / Possível Substituição	Invólucro	V_{RRM} (V_{DRM}) faixa V	$I_{T(AV)}$ a ($I_{T(RMS)}$) A	a °C	T_{mb}	I_{TSM} A	dV_D/dt max a T_j max normal V/µs	comutando a $-dI_T/dt$ V/µs	a A/ms	I_{GT} min mA	t_q max (tip) µs
	BRY54 *	TO-39	100-600	2		85	50	typ50	-	-	10	(50)
	BTX18 *	TO-39(2)	100-500	1		105	10	-	-	-	5	20
	BS7-02A	TO-220AB(2)	200	(6)		80	70	-	2	-	60	-
	BT137-500	TO-220AB(2)	500	(6)		95	55	50	6	-	35	-
	BS7-04A	TO-220AB(2)	400	(6)		80	70	-	2	-	60	-
	BT137-500	TO-220AB(2)	500	(6)		95	55	50	6	-	35	-
	BS7-05A	TO-220AB(2)	500	(6)		80	70	-	2	-	60	-
	BT137-500	TO-220AB(2)	500	(6)		95	55	50	6	-	35	-
	BS9-02A	TO-220AB(2)	500	(8)		80	85	-	4	-	60	-
	BT138-500	TO-220AB(2)	500	(10)		100	90	50	4	-	35	-
	BS9-04A	TO-220AB(2)	400	(8)		80	85	-	4	-	60	-
	BT138-500	TO-220AB(2)	500	(10)		100	90	50	4	-	35	-
	BS9-05A	TO-220AB(2)	500	(8)		80	85	-	4	-	60	-
	BT138-500	TO-220AB(2)	500	(10)		100	90	50	4	-	35	-
	BSTC03 *	TO-64	200-1200	11,5		-	140	20	-	-	40	-
	BTW42 *	TO-64	600-1200	10		85	150	200	-	-	50	-
	BSTE05 *	DIN202C3	1200-1650	22		-	350	50	-	-	120	150
	BTW40 *	TO-48	400-800	20		85	400	200	-	-	75	-
	BTW92 *	TO-48	800-1600	20		85	400	300	-	-	100	-
	BSTF25 *	DIN202C3	600-1650	30		-	455	50	-	-	80	-
	BTW24 *	TO-103	600-1600	35		85	800	200	-	-	100	100
	BSTH05 *	TO-94	600-1800	70		72	1060	50	-	-	200	-
	BTW23 *	TO-94	600-1600	90		85	2000	200	-	-	150	120
M	BT128-700R	TO-66	700	3,2		85	50	800	-	-	40	4,5
M	BT129-600R	TO-66	600	3,2		85	50	200	-	-	40	2,4
M	BT129-750R	TO-66	750	3,2		85	50	200	-	-	40	2,4
D	BT137-500	TO-220AB(2)	500	(6)		95	55	50	6	-	35	-
N	BT137-600	TO-220AB(2)	600	(6)		95	55	50	6	-	35	-
D	BT138-500	TO-220AB(2)	500	(10)		100	90	50	4	-	35	-
D	BT138-600	TO-220AB(2)	600	(10)		100	90	50	4	-	35	-
D	BT139-500	TO-220AB(2)	500	(15)		97	115	50	4	-	35	-
D	BT139-600	TO-220AB(2)	600	(15)		97	115	50	4	-	35	-
N	BT151-500R	TO-220AB(3)	500	7,5		85	100	200	-	-	15	-
D	BT151-650R	TO-220AB(3)	650	7,5		85	100	200	-	-	15	-
N	BT153	TO-220AB(3)	500	4		95	40	200	-	-	40	20
N	BT154	TO-220AB(3)	750	5		77	-	200	-	-	40	2,4
N	BT155-800RN	TO-200AB(3)	800	9,5		72	110	-	-	-	100	9
N	BT155-800RP	TO-220AB(3)	800	9,5		72	110	-	-	-	100	12
D	BTW23-600R	TO-94(1)(2)	600	90		85	2000	200	-	-	150	120
D	BTW23-800R	TO-94(1)(2)	800	90		85	2000	200	-	-	150	120
D	BTW23-1000R	TO-94(1)(2)	1000	90		85	2000	200	-	-	150	120
D	BTW23-1200R	TO-94(1)(2)	1200	90		85	2000	200	-	-	150	120
D	BTW23-1400R	TO-94(1)(2)	1400	90		85	2000	200	-	-	150	120

Tiristores e Triacs — Triacs são indefinidos

	Tipo a ser substituido / Possível Substituição	Invólucro	V_{RRM} (V_{DRM}) faixa V	$I_{T(AV)}$ a ($I_{T(RMS)}$) A	a °C	T_{mb}	I_{TSM} A	dV_D/dt max a T_j max normal V/µs	comutando a $-dI_T/dt$ V/µs	a A/ms	I_{GT} min mA	t_q max (tip) µs
D	BTW41-500G	SOT-80	500	(40)	60	260	100	5	12		75	-
D	BTW41-600G	SOT-80	600	(40)	60	260	100	5	12		75	-
D	BTW41-800G	SOT-80	800	(40)	60	260	100	5	12		75	-
D	BTW41-500H	SOT-80	500	(40)	60	260	100	5	23		75	-
D	BTW41-600H	SOT-80	600	(40)	60	260	100	5	23		75	-
D	BTW41-800H	SOT-80	800	(40)	60	260	100	5	23		75	-
D	BTW42-600R	TO-64(1)(2)	600	10		85	150	200	-	-	50	-
D	BTW42-800R	TO-64(1)(2)	800	10		85	150	200	-	-	50	-
D	BTW42-1000R	TO-64(1)(2)	1000	10		85	150	200	-	-	50	-
D	BTW42-1200R	TO-64(1)(2)	1200	10		85	150	200	-	-	50	-
D	BTW43-600G	TO-64(2)	600	(15)		75	120	200	10	5	100	-
D	BTW43-800G	TO-64(2)	800	(15)		75	120	200	10	5	100	-
D	BTW43-1000G	TO-64(2)	1000	(15)		75	120	200	10	5	100	-
D	BTW43-1200G	TO-64(2)	1200	(15)		75	120	200	10	5	100	-
D	BTW43-600H	TO-64(2)	600	(15)		75	120	200	10	12	100	-
D	BTW43-800H	TO-64(2)	800	(15)		75	120	200	10	12	100	-
D	BTW43-1000H	TO-64(2)	1000	(15)		75	120	200	10	12	100	-
D	BTW43-1200H	TO-64(2)	1200	(15)		75	120	200	10	12	100	-
D	BTW45-400R	TO-48(1)(2)	400	16		85	300	200	-	-	75	-
D	BTW45-600R	TO-48(1)(2)	600	16		85	300	200	-	-	75	-
D	BTW45-800R	TO-48(1)(2)	800	16		85	300	200	-	-	75	-
D	BTW45-1000R	TO-48(1)(2)	1000	16		85	300	200	-	-	75	-
D	BTW45-1200R	TO-48(1)(2)	1200	16		85	300	200	-	-	75	-
C	BTW47-800R	TO-48(1)(2)	800	16		77	300	300	-	-	100	-
	BTW45-800R	TO-48(1)(2)	800	16		85	300	200	-	-	75	-
C	BTW47-1000R	TO-48(1)(2)	1000	16		77	300	300	-	-	100	-
	BTW45-1000R	TO-48(1)(2)	1000	16		85	300	200	-	-	75	-
C	BTW47-1200R	TO-48(1)(2)	1200	16		77	300	300	-	-	100	-
	BTW45-1200R	TO-48(1)(2)	1200	16		85	300	200	-	-	75	-
C	BTW47-1400R	TO-48(1)(2)	1400	16		77	300	300	-	-	100	-
	BTW92-1400R	TO-48(1)(2)	1400	20		85	400	300	-	-	100	-
C	BTW47-1600R	TO-48(1)(2)	1600	16		77	300	300	-	-	100	-
D	BTW92-1000R	TO-48(1)(2)	1000	20		85	400	300	-	-	100	-
D	BTW92-1200R	TO-48(1)(2)	1200	20		85	400	300	-	-	100	-
D	BTW92-1400R	TO-48(1)(2)	1400	20		85	400	300	-	-	100	-
D	BTW92-1600R	TO-48(1)(2)	1600	20		85	400	300	-	-	100	-
D	BTX18-100	TO-39(2)	100	1,0		105	10	-	-	-	5,0	20
D	BTX18-200	TO-39(2)	200	1,0		105	10	-	-	-	5,0	20
D	BTX18-300	TO-39(2)	300	1,0		105	10	-	-	-	5,0	20

Tiristores e Triacs — * = series

	Tipo a ser substituido / Possível Substituição	Invólucro	V_{RRM} (V_{DRM}) faixa V	$I_{T(AV)}$ a ($I_{T(RMS)}$) A	a °C	T_{mb}	I_{TSM} A	dV_D/dt max a T_j max normal V/µs	comutando a $-dI_T/dt$ V/µs	a A/ms	I_{GT} min mA	t_q max (tip) µs
C	BTY91-500R	TO-48(1)	500	16		77	200	20	-	-	40	-
	BTW45-600R	TO-48(1)	600	16		85	300	200	-	-	75	-
C	BTY91-600R	TO-48(1)	600	16		77	200	20	-	-	40	-
	BTW45-600R	TO-48(1)	600	16		85	300	200	-	-	75	-
C	BTY91-800R	TO-48(1)	800	16		77	200	20	-	-	40	-
	BTW45-800R	TO-48(1)	800	16		85	300	200	-	-	75	-
	C5 *	TO-5	25-400	1		85	15	typ20	-	-	0,02	(40)
	BTX18 *	TO-39(2)	100-400	1		105	10	-	-	-	5	20
	C6 *	TO-5	25-400	1		85	10	typ20	-	-	1	(40)
	BTX18 *	TO-39(2)	100-400	1		105	10	-	-	-	5	20
	C10 *	TO-64	25-400	4,7		105	60	typ20	-	-	15	(40)
	BTY79-400R	TO-64	400	10		85	150	50	-	-	30	-
	C11 *	TO-64	25-600	4,7		105	60	typ50	-	-	15	(40)
	BTY79 *	TO-64	400-600	10		85	150	50	-	-	30	-
	C15 *	TO-64	25-600	5,1		50	60	typ50	-	-	35	-
	BTY79 *	TO-64	400-600	10		85	150	50	-	-	30	-
	C35 *	TO-48	25-700	22,3		35	150	50	-	-	40	-
	BTW45 *	TO-48	400-800	16		85	300	200	-	-	75	-
	C36 *	TO-48	25-800	10		35	125	100	-	-	80	-
	BTW45 *	TO-48	400-800	16		85	300	200	-	-	75	-
	BTY79 *	TO-64	400-800	10		85	150	50	-	-	30	-
	C37 *	TO-48	25-800	16		35	125	100	-	-	80	-
	BTW45 *	TO-48	400-800	16		85	300	200	-	-	75	-
	BTY79 *	TO-64	400-800	10		85	150	50	-	-	30	-
	C98 *	TO-48	25-500	22,5		70	150	20	-	-	40	(25)
	BTW45 *	TO-48	400-600	16		85	300	200	-	-	75	-
	C45 *	TO-94	25-1200	52		75	800	100	-	-	40	(80)
	BTW23 *	TO-94	600-1200	90		85	2000	200	-	-	150	120
	BTW24 *	TO-103	600-1200	35		85	800	200	-	-	100	100
	C46 *	TO-83	25-1200	52		75	800	100	-	-	40	(80)
	BTW24 *	TO-103	600-1200	35		85	800	200	-	-	100	100
	C50X500 *	TO-94	100-700	70		95	1500	200	-	-	125	-
	BTW23 *	TO-94	600-800	90		85	2000	200	-	-	150	120
	C52 *	TO-83	25-1200	70		62	1000	200	-	-	40	(80)
	BTW23 *	TO-94	600-1200	90		85	2000	200	-	-	150	120
	C52X500 *	TO-83	100-700	70		95	1500	200	-	-	125	-
	BTW23 *	TO-94	600-800	90		85	2000	200	-	-	150	120
	C60E	TO-94	500	70		88	1000	typ80	-	-	40	(80)
	BTW23-600R	TO-94	600	90		85	2000	200	-	-	150	120
	C62 *	TO-83	25-500	70		88	1000	typ80	-	-	40	(80)
	BTW23-600R	TO-94	600	90		85	2000	200	-	-	150	120
	C122 *	TO-220AB(3)	50-600	5,2		78	80	typ50	-	-	25	-
	BT151 *	TO-220AB(3)	500-650	7,5		85	100	200	-	-	15	-
	C126 *	TO-220AB(3)	50-500	7,8		78	120	typ50	-	-	25	-
	BT151-500R	TO-220AB(3)	500	7,5		85	100	200	-	-	15	-
	C137 *	TO-48	500-1200	22,3		40	360	200	-	-	40	-
	BTW40 *	TO-48	600-800	20		85	400	100	-	-	75	-
	BTW45 *	TO-48	400-1200	16		85	300	200	-	-	75	-
	BTW92 *	TO-48	800-1200	20		85	400	300	-	-	100	-

GUIA PHILIPS DE SUBSTITUIÇÃO DE SEMICONDUTORES

Seqüência da série de publicações iniciada na revista nº 161 (março/86)

Tiristores e Triacs — * = series — Triacs são indefinidos

	Tipo a ser substituído / Possível Substituição	Invólucro	V_{RRM} (V_{DRM}) faixa V	$I_{T(AV)}$ a ($I_{T(RMS)}$) A	a °C	T_{mb}	I_{TSM} A	dV_D/dt max a T_j max normal V/µs	comutando a $-dI_T/dt$ V/µs	a A/ms	I_{GT} min mA	t_q max (tip) µs
D	BTW23-1600R	TO-94(1)(2)	1600	90	85		2000	200	–	–	150	120
D	BTW24-600R	TO-103	600	35	85		800	200	–	–	100	100
D	BTW24-800R	TO103	800	35	85		800	200	–	–	100	100
D	BTW24-1000R	TO-103	1000	35	85		800	200	–	–	100	100
D	BTW24-1200R	TO-103	1200	35	85		800	200	–	–	100	100
D	BTW24-1400R	TO-103	1400	35	85		800	200	–	–	100	100
D	BTW24-1600R	TO-103	1600	35	85		800	200	–	–	100	100
D	BTW30-800RS	TO-48(2)	800	16	65		150	200	–	–	200	15
D	BTW30-800RS	TO-48(2)	800	16	65		150	200	–	–	200	15
D	BTW30-1000RS	TO-48(2)	1000	16	65		150	200	–	–	200	15
D	BTW30-1200RS	TO-48(2)	1200	16	65		150	200	–	–	200	15
D	BTW31-800RW	TO-48(2)	800	22	65		240	200	–	–	200	20
D	BTW31-1000RW	TO-48(2)	1000	22	65		240	200	–	–	200	20
D	BTW31-1200RW	TO-48(2)	1200	22	65		240	200	–	–	200	20
D	BTW33-800R	TO-94(2)	800	80	70		1500	200	–	–	150	25
D	BTW33-1000R	TO-94(2)	1000	80	70		1500	200	–	–	150	25
D	BTW33-1200R	TO-94(2)	1200	80	70		1500	200	–	–	150	25
D	BTW34-600G	TO-103	600	(55)	75		400	200	30	25	200	–
D	BTW34-800G	TO-103	800	(5[e])	75		400	200	30	25	200	–
D	BTW34-1000G	TO-103	1000	(55)	75		400	200	30	25	200	–
D	BTW34-1200G	TO-103	1200	(55)	75		400	200	30	25	200	–
D	BTW34-1400G	TO-103	1400	(55)	75		400	200	30	25	200	–
D	BTW34-1600G	TO-103	1600	(55)	75		400	200	30	25	200	–
D	BTW34-600H	TO-103	600	(55)	75		400	200	30	50	200	–
D	BTW34-800H	TO-103	800	(55)	75		400	200	30	50	200	–
D	BTW34-1000H	TO-103	1000	(55)	75		400	200	30	50	200	–
D	BTW34-1200H	TO-103	1200	(55)	75		400	200	30	50	200	–
D	BTW34-1400H	TO-103	1400	(55)	75		400	200	30	50	200	–
D	BTW34-1600H	TO-103	1600	(55)	75		400	200	30	50	200	–
D	BTW37 *	TO-64(2)	600-1200	(15)	75		120	200	10	5	100	–
	BTW43G *	TO-64(2)	600-1200	(15)	75		120	200	10	5	100	–
D	BTW38-600R	TO-64(1)(2)	600	10	85		150	50	–	–	50	–
D	BTW38-800R	TO-64(1)(2)	800	10	85		150	50	–	–	50	–
D	BTW38-1000R	TO-64(1)(2)	1000	10	85		150	50	–	–	50	–
D	BTW38-1200R	TO-64(1)(2)	1200	10	85		150	50	–	–	50	–
	BTW39 *	TO-48	50-1200	16	75		200	200	–	–	80	(100)
	BTW45 *	TO-48	400-1200	16	85		300	200	–	–	75	–
D	BTW40-400R	TO-48(1)(2)	400	20	85		400	100	–	–	75	–
D	BTW40-600R	TO-48(1)(2)	600	20	85		400	100	–	–	75	–
D	BTW40-800R	TO-48(1)(2)	800	20	85		400	100	–	–	75	–

Diodos de sintonia

	Tipo a ser substituído / Possível Substituição	Invólucro	V_R V	C_d a V_R min pF	max pF	V_R V	Relação Cd a VR1/VR2 min	max	V/V	r_D a C_d max Ω	pF
D	BB204B	TO-92	30	37	42	3	2,5	2,8	3/30	0,4	38
D	BB204G	TO-92	30	34	39	3	2,5	2,8	3/30	0,4	38
	BB209	SOD-23	28	2,6	3	25	6,8	–	3/25	typ0,85	12
	BB909A	DO-34	30	2,6	3	28	12	15	1/28	1	30
N	BB212	TO-92	12	500	620	0,5	23	36	0,5/8	2,5	500
	BB221	DO-35	30	2	2,3	25	5	6	3/25	0,8	9
	BB405B	DO-34	28	2	2,3	25	4,8	5,8	3/25	0,8	9
	BB222	DO-35	30	1,8	2,5	25	4,3	6	3/25	1,2	9
	BB405G	DO-34	28	1,8	2,5	25	4,3	6	3/25	1,2	9
	BB229	DO-35	30	2,6	3	25	6,8	–	3/25	typ0,85	12
	BB909A	DO-34	30	2,6	3	28	12	15	1/28	1	30
	BB329A	DO-35	30	2,5	2,9	28	12	15	1/28	typ0,28	30
	BB909A	DO-34	30	2,6	3	28	12	15	1/28	1	30
	BB329B	DO-35	30	2,8	3,2	28	12	15	1/28	typ0,85	30
	BB909B	DO-34	30	2,8	3,2	28	12	15	1/28	1	30
N	BB405B	DO-34	28	2	2,3	25	4,5	5,8	3/25	0,8	9
N	BB405G	DO-34	28	1,8	2,5	25	4,3	6	3/25	1,2	9
	BB409	DO-35	2,8	4,3	6	25	5	–	3/25	0,6	25
	BB809	DO-34	28	4,5	6	25	5	6,5	3/25	0,6	25
N	BB417	DO-34	20	2,2	4	15	2	5	4/15	1,2	9
	BB505B	DO-35	28	2	2,3	25	4,5	5,8	3/25	0,8	9
	BB405B	DO-34	28	2	2,3	25	4,5	5,8	3/25	0,8	9
	BB509	TO-92(6)	12	440	600	1	15	–	1/9	1,4	500
	BB112	TO-92(6)	12	440	540	1	15	30	1/9	1,5	500
	BB505G	DO-35	28	1,8	2,5	25	4,3	6	3/25	1,2	9
	BB405G	DO-34	28	1,8	2,5	25	4,3	6	3/25	1,2	9
	BB609	DO-35	30	2,7	3,2	28	12	15	1/28	1,3	–
	BB909B	DO-34	30	2,8	3,2	28	12	15	1/28	1	30
N	BB809	DO-34	28	4,5	6	25	5	6,5	3/25	0,6	25
N	BB909A	DO-34	30	2,6	3	28	12	15	1/28	1	30
N	BB909B	DO-34	30	2,8	3,2	28	12	15	1/28	1	30
	MVAM109	TO-92(6)	15	400	520	1	12	–	1/9	2,3	500
	BB112	TO-92(6)	12	440	540	1	15	30	1/9	1,5	500
	SYC303	TO-92(6)	12	400	600	1	15	25	1/9	1,6	500
	BB112	TO-92(6)	12	440	540	1	15	30	1/9	1,5	500
	1S2688X1	DO-35	20	20	25	4	1,4	–	4/10	3	22
	BB119	DO-35	15	20	25	4	1,3	–	4/10	1,5	22

Tiristores e Triacs — * = series

	Tipo a ser substituído / Possível Substituição	Invólucro	V_{RRM} (V_{DRM}) faixa V	$I_{T(AV)}$ a ($I_{T(RMS)}$) A	a °C	T_{mb}	I_{TSM} A	dV_D/dt max a T_j max normal V/µs	comutando a $-dI_T/dt$ V/µs	a A/ms	I_{GT} min mA	t_q max (tip) µs
C150 *		TO-94	500-1300	70	80		1600	200	–	–	125	(100)
	BTW23 *	TO-94	600-1400	90	85		2000	200	–	–	150	120
C152 *		TO-83	500-1300	70	80		1600	200	–	–	125	(100)
	BTW23 *	TO-94	600-1400	90	85		2000	200	–	–	150	120
C220 *		TO-48	25-600	6,3	68		90	typ50	–	–	25	–
	BTY79 *	TO-64	400-600	10	85		150	50	–	–	30	–
C230 *		TO-48	25-600	16	70		300	100	–	–	25	–
	BTW45 *	TO-48	400-600	16	85		300	200	–	–	75	–
C233 *		TO-48	25-600	16	70		300	100	–	–	9	–
	BTW45 *	TO-48	400-600	16	85		300	200	–	–	75	–
CR1T *		TO-39(2)	50-600	1	55		15	20	–	–	10	–
	BTX18 *	TO-39(2)	100-500	1	105		10	–	–	–	5	20
CR2U *		TO-64	50-1000	6,8	85		100	50	–	–	25	–
	BTY79 *	TO-64	400-1000	10	85		150	50	–	–	30	–
CR4U *		TO-64	50-1000	5,2	85		100	50	–	–	25	–
	BTY79 *	TO-64	400-1000	10	85		150	50	–	–	30	–
CR8U *		TO-64	50-1000	8	75		100	–	–	–	25	–
	BTY79 *	TO-64	400-1000	10	85		150	50	–	–	30	–
CR12U-M *		TO-48	50-1400	12	85		200	200	–	–	60	–
	BTW45 *	TO-48	400-1200	16	85		300	200	–	–	75	–
CR20U-M*		TO-48	50-1400	20	85		300	200	–	–	60	–
	BTW40 *	TO-48	400-800	20	85		400	100	–	–	75	–
	BTW45 *	TO-48	400-1200	16	85		300	200	–	–	75	–
	BTW92 *	TO-48	800-1400	20	85		400	300	–	–	100	–
CR24U-M *		TO-48	50-1400	24	85		375	200	–	–	60	–
	BTW40 *	TO-48	400-800	20	85		400	100	–	–	75	–
	BTW92*	TO-48	800-1400	20	85		400	300	–	–	100	–
CR31 *		TO-94	75-1300	38	85		665	200	–	–	150	–
	BTW23 *	TO-94	600-1400	90	85		2000	200	–	–	150	120
CR32U-M *		TO-48	50-1400	32	85		500	200	–	–	60	–
	BTW24 *	TO-103	600-1400	35	85		800	200	–	–	100	100
CR33U-M *		TO-48	50-1400	33	90		650	200	–	–	60	–
	BTW24 *	TO-103	600-1400	35	85		800	200	–	–	100	100
CR51 *		TO-94	75-1300	57	85		760	200	–	–	150	–
	BTW23 *	TO-94	600-1400	90	85		2000	200	–	–	150	120
	BTW24 *	TO-103	600-1400	35	85		800	200	–	–	100	100
CR70 *		TO-94	40-1300	60	85		1000	20	–	–	100	–
	BTW23 *	TO-94	600-1400	90	85		2000	200	–	–	150	120
CR81U-M *		TO-94	50-1300	80	85		1500	200	–	–	150	–
	BTW23 *	TO-94	600-1400	90	85		2000	200	–	–	150	120
CR101U-M *		TO-94	50-1300	100	85		2000	200	–	–	150	–
	BTW23 *	TO-94	600-1400	90	85		2000	200	–	–	150	120
C84,9 *		TO-64	400-600	9	85		70	200	–	–	60	20
	BTW42-600R	TO-64	600	10	85		150	200	–	–	50	–
	BTY79 *	TO-64	400-600	10	85		150	50	–	–	30	–
C85 *		TO-64	200-1200	11,5	85		140	200	–	–	30	–
	BTW42 *	TO-64	600-1200	10	85		150	200	–	–	50	–
	BTY79 *	TO-64	400-1000	10	85		150	50	–	–	30	–

Tiristores e Triacs — * = series — Triacs são indefinidos

	Tipo a ser substituído / Possível Substituição	Invólucro	V_{RRM} (V_{DRM}) faixa V	$I_{T(AV)}$ a ($I_{T(RMS)}$) A	a °C	T_{mb}	I_{TSM} A	dV_D/dt max a T_j max normal V/µs	comutando a $-dI_T/dt$ V/µs	a A/ms	I_{GT} min mA	t_q max (tip) µs
D	BTX18-400	TO-39(2)	400	1,0		105	10	–	–	–	5,0	20
D	BTX18-500	TO-39(2)	500	1,0		105	10	–	–	–	5,0	20
O	BTX81 *	TO-48(1)	100-1200	20		85	450	200	–	–	80	–
	BTW40 *	TO-48(1)(2)	400-800	20		85	400	100	–	–	75	–
	BTW-92 *	TO-48(1)(2)	800-1600	20		85	400	300	–	–	100	–
O	BTX82 *	TO-48(1)	100-1200	26		85	600	200	–	–	*30	–
	BTW24 *	TO-103	600-1200	35		85	800	200	–	–	100	100
D	BTX94-400H	TO-48(1)	400	(25)		85	250	100	30	25	150	–
D	BTX94-600H	TO-48(1)	600	(25)		85	250	100	30	25	150	–
D	BTX94-800H	TO-48(1)	800	(25)		85	250	100	30	25	150	–
D	BTX94-1000H	TO-48(1)	1000	(25)		85	250	100	30	25	150	–
D	BTX94-1200H	TO-48(1)	1200	(25)		85	250	100	30	25	150	–
D	BTX94-400J	TO-48(1)	400	(25)		85	250	100	30	50	150	–
D	BTX94-600J	TO-48(1)	600	(25)		85	250	100	30	50	150	–
D	BTX94-800J	TO-48(1)	800	(25)		85	250	100	30	50	150	–
D	BTX94-1000J	TO-48(1)	1000	(25)		85	250	100	30	50	150	–
D	BTX94-1200J	TO-48(1)	1200	(25)		85	250	100	30	50	150	–
D	BTY79-400R	TO-64(1)	400	10		85	150	50	–	–	30	–
	BTW38-600R	TO-64(1)	600	10		85	150	50	–	–	50	–
	BTW42-600R	TO-64(1)	600	10		85	150	200	–	–	50	–
D	BTY79-500R	TO-64(1)	500	10		85	150	50	–	–	30	–
	BTW38-600R	TO-64(1)	600	10		85	150	50	–	–	50	–
	BTW42-600R	TO-64(1)	600	10		85	150	200	–	–	50	–
D	BTY79-600R	TO-64(1)	600	10		85	150	50	–	–	30	–
	BTW38-600R	TO-64(1)	600	10		85	150	50	–	–	50	–
	BTW42-600R	TO-64(1)	600	10		85	150	200	–	–	50	–
D	BTY79-800R	TO-64(1)	800	10		85	150	50	–	–	30	–
	BTW38-800R	TO-64(1)	800	10		85	150	50	–	–	50	–
	BTW42-800R	TO-64(1)	800	10		85	150	200	–	–	50	–
D	BTY79-1000R	TO-64(1)	1000	10		85	150	50	–	–	30	–
	BTW38-1000R	TO-64(1)	1000	10		85	150	50	–	–	50	–
	BTW42-1000R	TO-64(1)	1000	10		85	150	200	–	–	50	–
C	BTY87-400R	TO-48(1)	400	16		52	140	20	–	–	65	–
	BTW38-600R	TO-64(1)	600	10		85	150	50	–	–	50	–
	BTW45-400R	TO-48(1)	400	16		85	300	200	–	–	75	–
C	BTY87-500R	TO-48(1)	500	16		52	140	20	–	–	65	–
	BTW38-600R	TO-64(1)	600	10		85	150	50	–	–	50	–
	BTW45-600R	TO-48(1)	600	16		85	300	200	–	–	75	–
C	BTY87-600R	TO-48(1)	600	16		52	140	20	–	–	65	–
	BTW38-600R	TO-64(1)	600	10		85	150	50	–	–	50	–
	BTW45-600R	TO-48(1)	600	16		85	300	200	–	–	75	–
C	BTY87-800R	TO-48(1)	800	16		52	140	20	–	–	65	–
	BTW38-800R	TO-64(1)	800	10		85	150	50	–	–	50	–
	BTW45-800R	TO-48(1)	800	16		85	300	200	–	–	75	–
C	BTY91-400R	TO-48(1)	400	16		77	200	20	–	–	40	–
	BTW45-400R	TO-48(1)	400	16		85	300	200	–	–	75	–

CONTATOS COM A. FANZERES

A. Fanzeres

SAGA RESUMIDA

Aqui, de modo resumido, damos algumas efemérides relacionadas com as ondas "radioelétricas":

1887 – Heinrich Hertz transmitiu e recebeu em laboratório (pela primeira vez ao que se sabe) ondas de rádio.

1901 – Primeira recepção, através do Atlântico, por Marconi, de um sinal de rádio.

1909 – Primeira transmissão de radiodifusão, em São José, Califórnia, por Doc Herrold.

1915 – Primeiro sistema prático de comunicação radiotelefonica, construído por Bells Laboratories.

1920 – Primeira transmissão de radiodifusão mundial, irradiada desde Pittsburgo pela estação KDKA-AM.

1927 – Primeira transmissão de imagem pela TV por Farnsworth.

1928 – Primeira transmissão, com 40 minutos de duração, de uma peça teatral pela estação WGY-TV. Foi criada a Comissão Federal de Rádio (EE UU).

1935 – Armstrong envia suas transmissões experimentais de FM, na localidade de Alpine em New Jersey, com um transmissor de 50kW. Armstrong sofreu sempre forte campanha por ser detector da patente de FM que todos criticavam mas acabaram usando. Armstrong "suicidou-se" pulando da janela de seu apartamento.

1945 – Estabelecida a faixa de 88-108 MHz para FM.

1947 – Primeira transmissão em fita, de um programa de Bing Grosby.

1953 – Autorizado o controle a distância dos transmissores de radiodifusão.

1959 – Fundada a Revista Broadcast Engineering. Collins Rádio introduz nas estações de radiodifusão os "cassettes de áudio".

1960 – Aprovado no Brasil o Código Nacional de Telecomunicações preparado por A. Fanzeres e apresentado na Câmara dos Deputados pelo Deputado Federal Fernando Sant'Ana. Este Código substituiu o obsoleto Decreto-lei 21.111 que controlava (e estrangulava) todo o processo de radiocomunicações do Brasil.

1962 – Primeira transmissão transatlântica pelo Telstar I.

MUSEU DE RÁDIO

Para historiadores e colecionadores existe um museu com admissão de associados gratuita e que contém vários itens dos idos de 1920. São quase 15.000 itens. Colecionadores podem obter dados e objetos e também oferecê-los ao museu. Os interessados podem escrever diretamente para A.W.A., Bruce Kelly, W21CE, Holcomb, NY 14469, USA. Citar por favor A. Fanzeres.

VALDEMAR POULSEN

Quando o século XX despontava, acontecia a muito falada Exposição em Paris. Muita euforia, grandes mostras das várias facetas da cultura e do conhecimento humano. Julgava-se que o século XX seria de grandes conquistas, todas voltadas para a maior aspiração humana: o desenvolvimento em paz.

Possuimos ainda alguma coisa do que foi esta abertura sobre um futuro que, nem de longe, se imaginaria poluído por bombas atômicas, etc. Meus pais, que haviam ganho, no Brasil, um prêmio de viagem (como naquele tempo se chamavam as bolsas de estudo) tinham ido para França estudar pintura e escultura. Ainda guardo, bem escondido (senão em 64 teria sido surrupiada como foram os meus 6.000 livros...), uma coleção do Larousse da época e dezenas de recortes de jornais e revistas.

Outro dia, folheando estes velhos papéis localizamos algo que deve interessar a nossos leitores. A invenção pioneira de Valdemar Poulsen o gravador em fio metálico, precursor dos modernos gravadores em fita plástica.

Poulsen nasceu em Copenhague – Dinamarca em 1869 e parece que não foi um aluno muito aplicado nas coisas cotidianas das escolas daquele tempo, porém, era fascinado pelo telefone e pelo telégrafo (via fio). Conseguiu um emprego na Copenhagen Telephone Co. onde desenvolveu o "telegraphone" para registrar as conversas telefônicas. Este invento ele patenteou em 1898, e um modelo que realmente funcionava foi exposto na Feira Internacional de Paris em 1900. Incidentalmente, foi por haver tido notícias deste experimento de Poulsen que Júlio Verne, o grande escritor francês que tantos livros escreveu no que se poderia denominar de ficção científica, baseou um trecho do seu livro o "Castelo dos Carpathos", onde a voz da heroína é ouvida, nas dependências de um castelo, por um seu ardoroso fã, que não sabia que ela já havia morrido e o que escutava era uma gravação da voz sobre um rolo de cera!!!

O gravador de Poulsen utilizava um fio de aço e a gravação era efetuada pela variação do campo magnético produzida por uma "cabeça". O que restringiu o gravador de Poulsen era que o mesmo não possuia amplificação e os discos, gravados sobre cera ou material semelhante, baseados na invenção de Edson (fonógrafo) eram suficientemente fortes para permitir audição em salas. Poulsen teve outras invenções e sua morte, em 1942, não permitiu que visse a vitória final do seu invento: os gravadores de fita.

UTILIZANDO OS SENSORIAIS

Esta história que vou contar foi relatada há algum tempo por um dos meus amigos leitores (Nery Gejuiba Leite, Rua das Palmeiras 261,/82, S. Paulo 15378 SP). Conta ele que:

"Fazia um curso de eletrônica industrial no Liceu Eduardo Prado, nível técnico, e trabalhava como técnico no Instituto de Eletrotécnica da Universidade de S. Paulo. Lá trabalhava Francisco Anastácio Ferreira, negro e cabelos já esbranquiçados. O "Chico", como era carinhosamente chamado por todos, já passava dos 60 anos. Era duplamente mineiro: havia nascido em Minas Gerais e trabalhado muitos anos, na sua juventude, nas minas de ouro de Nova Lima. Iniciou sua carreira no I.E. como servente e como curioso observava e tentava acompanhar o trabalho dos técnicos. Assim foi lentamente introduzindo-se nas "artes elétricas". Começou consertando pequenos rádios de cabeceira. Não conhecia teoria. Ia trocando componentes, verificando se havia presença de + B até o rádio funcionar. E assim o Chico passou a "técnico". Um dia pifou um osciloscópio da seção. O engenheiro Chefe pesquisou e pesquisou, porém o osciloscópio era errático. Ligado funcionava um pouco, depois pifava e nada. Muitas manhãs foram perdidas na busca do defeito sem resultado. Resolveu o engenheiro apanhar outro osciloscópio, para as medidas que necessitava e, por brincadeira, disse ao Chico que levasse o osciloscópio pifado para outra sala e o consertasse. Chico tomou o aparelho e disse para o engenheiro: "Sim dotô". E saiu com o osciloscópio. Não se passaram 10 minutos volta o Chico: "Pronto dotô, tá consertadu".

E o engenheiro perguntou ao Chico o que ele havia feito. "Bem doutô eu liguei o apareio e fui apalpando e cheirando as peças. Tinha um condensadô que tava pelando de quente e fedorento. Como nunca vi condesadô pelando nem fedorento troquei e aí o apareio funcionô..."

O nosso amigo leitor afirma que a história é verídica e até fornece o nome do engenheiro-chefe, que não publico por um gesto delicado com este nosso "cartola" que não tinha nem tato, nem olfato...

FOTO HISTÓRICA

Da esquerda para a direita, os ganhadores do Prêmio Nobel, Drs. John Bardeen, Willian Shockley e Walter H. Brattain, nos laboratórios da Bell Telephones, em 1948 com o equipamento utilizado nas pesquisas que levaram à invenção do transistor. Os inventores, que receberam o prêmio Nobel em 1956, foram responsáveis por uma "revolução" nas comunicações que trouxe e continuará trazendo imensos benefícios para a humanidade.

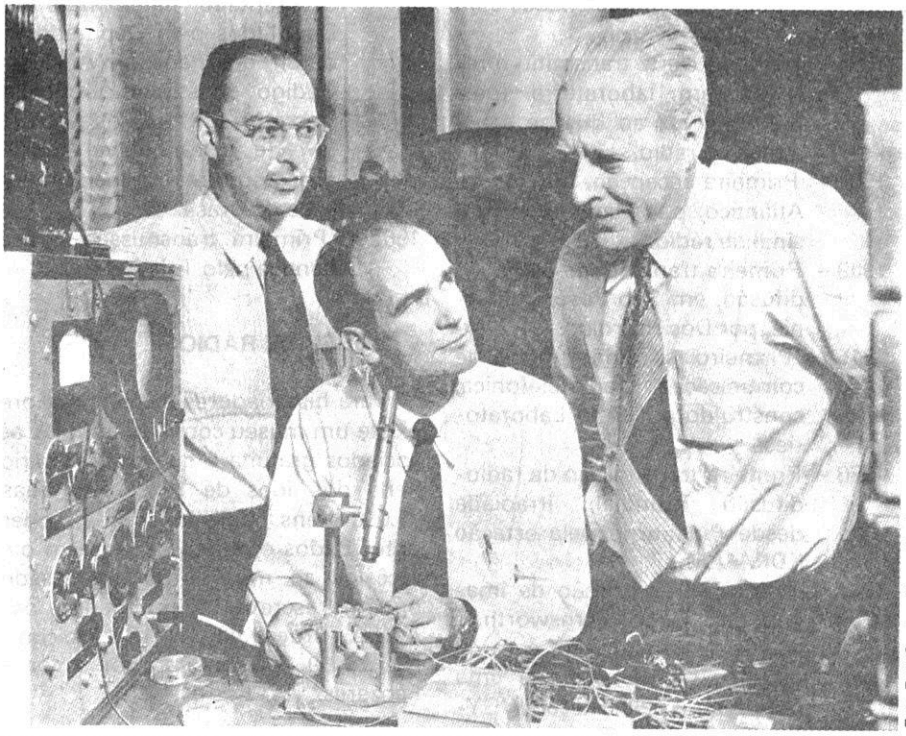


Foto Bell System News Features

A ALEGRIA DA CONCORRÊNCIA

Pressupor que todos já conhecem os produtos e serviços da sua Empresa pode lhe custar caro.

LEIA

experiências e brincadeiras com ELETRÔNICA Junior

GAFANHOTO ELETRÔNICO

A idéia básica deste projeto é "perturbar" amigos e familiares com um brincadeira: o gafanhoto eletrônico. Quando for apagada a luz, este pequeno inseto eletrônico começará a cantar. Quando a luz for acesa, para que o incomodado tente sua localização, o inseto pára enfurecendo quem o procura.

Terence Irsigler

Não resta dúvida que você poderá se divertir a valer com este pequeno projeto. O circuito é bastante simples e não oferece nenhuma dificuldade de montagem.

O funcionamento é o seguinte:

Quando a luz é apagada, o LDR aumenta sua resistência permitindo a polarização de Q1 que, por sua vez, polariza Q2. Com a polarização é aplicada a alimentação das etapas seguintes que formam dois osciladores. Com a queda da resistência do LDR quando a luz é acesa, os transistores cortam a alimentação e o gafanhoto pára de oscilar.

O primeiro circuito integrado (CI1) gera os intervalos entre os chiados que o gafanhoto deve emitir. No interruptor (chave 1 x 2) é escolhido o tempo do intervalo e na chave S2 o efeito de som.

O circuito CI-2 tem por função gerar um som característico de gafanhoto. O som obtido tem volume suficiente para incomodar qualquer pessoa que tente dormir.

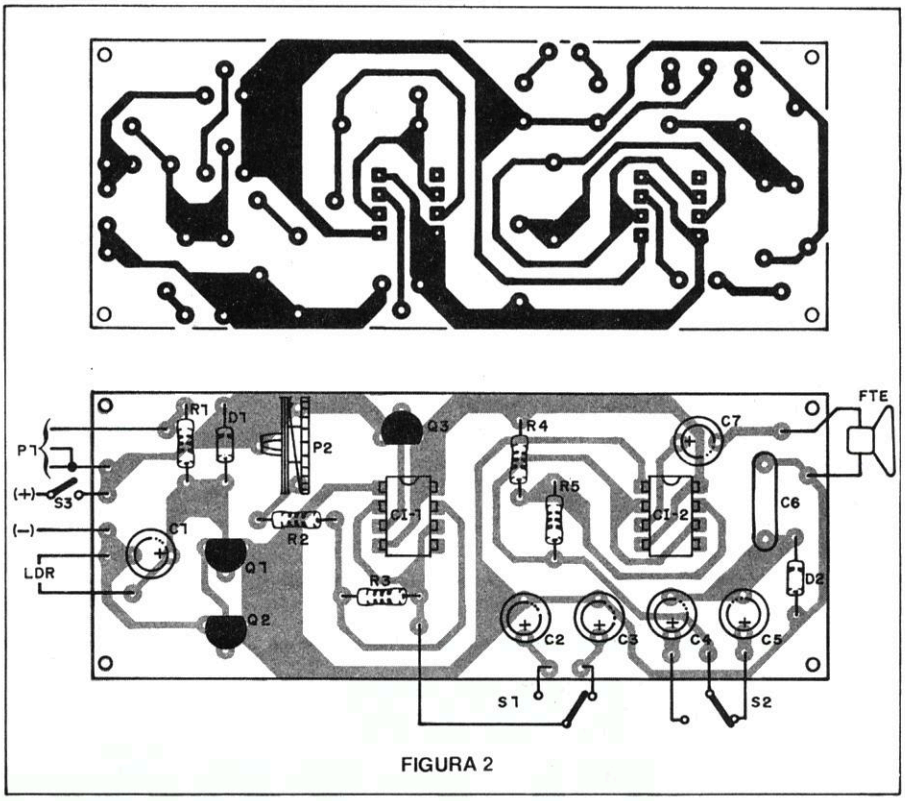


FIGURA 2

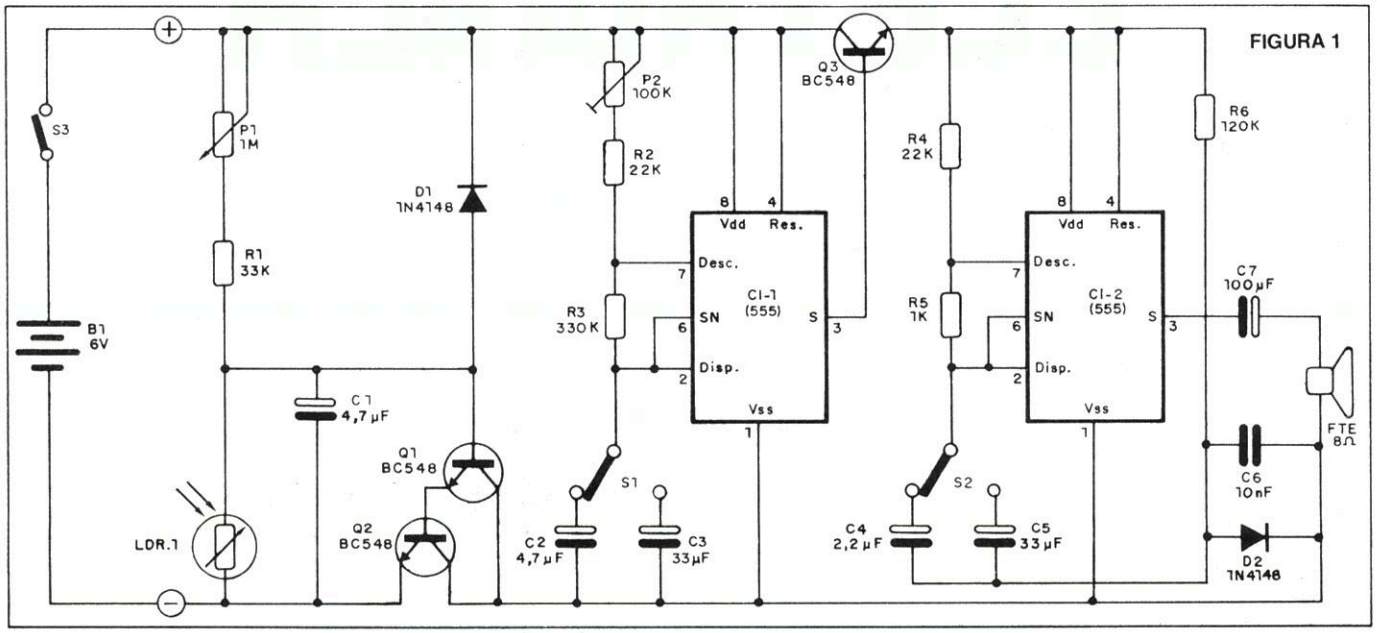


FIGURA 1

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo deste aparelho e na figura 2 temos a placa de circuito impresso, observando-se que o LDR deve ficar fora da mesma pois deve receber a luz ambiente para o controle do sistema.

A alimentação do circuito pode ser feita tanto com 4 pilhas pequenas como com bateria de 9V. Para bateria de 9V uma redução deve ser feita com dois diodos, conforme mostra a fig. 3.

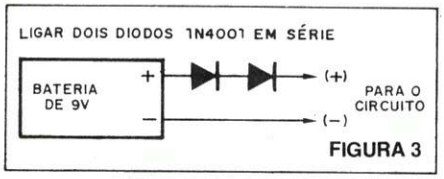


FIGURA 3

O potenciômetro P1 deve ser do tipo miniatura para não ocupar muito espaço na caixa. P1 é o ajuste de sensibilidade devendo disparar o sistema conforme o corte de luz e desativá-lo na iluminação ambiente.

Na figura 4 temos uma sugestão de caixa para esta montagem. Uma maneira de se obter uma montagem mais compacta é eliminar alguns componentes optativos, como por exemplo S1 e S2, e os eletrolíticos de tempo que não forem usados.

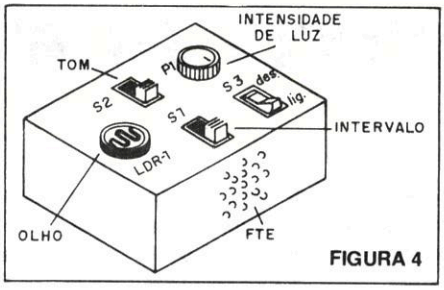


FIGURA 4

O capacitor C6 é responsável pela freqüência em que é gerado o som podendo ter valores entre 4,7 e 22nF. Recomendamos para experiências iniciais que seja usado um de 10nF.

Na montagem é preciso observar a polaridade de componentes como diodos, eletrolíticos e transistores, além da fonte de alimentação (pilhas).

PROVA E USO

Procure um quarto escuro em sua casa e ligue S3. Se o gafanhoto não "chiar", regule P1 até que isso ocorra. Acenda a luz, imediatamente o gafanhoto deve parar de emitir som. Apagando a luz ele deve começar.

Depois é só esconder o gafanhoto no quarto de alguém e esperar para se divertir! Não se esqueça de posicioná-lo de modo que, com a luz acesa, não ocorra o som e apagando-a ele cante à vontade!

LISTA DE MATERIAL

CI1, CI2 – 555 circuitos integrados
Q1, Q2, Q3 – BC548 ou equivalentes – transistores
D1, D2 – 1N914 ou 1N4148 – diodos de uso geral
C1, C2 – 4,7µF x 10V – capacitores eletrolíticos
C3, C5 – 33µF x 10v – capacitores eletrolíticos
C4 – 2,2µF x 10V – capacitor eletrolítico
C6 – ver texto
C7 – 100µF x 10V – capacitor eletrolítico
P1 – 1M – potenciômetro miniatura
P2 – 100k – trim-pot
R1 – 33k x 1/8W – resistor (laranja, laranja, laranja)
R2, R4 – 22k x 1/8W – resistores (vermelho, vermelho, laranja)
R3 – 330k x 1/8W – resistor (laranja, laranja, amarelo)
R5 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
R6 – 120k x 1/8W – resistor (marrom, vermelho, amarelo)
LDR1 – LDR redondo comum
FT1 – alto-falante comum de 8 ohms x 250mW
S1, S2, S3 – chaves de 1 pólo x 2 posições
Diversos: caixa para montagem, placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou conector de bateria, knobs etc.

SABER
ELETRÔNICA

NOS PONTOS DE VENDAS, NA 2ª SEMANA DE CADA MÊS.
BRASIL E PORTUGAL.

A ALEGRIA DA CONCORRÊNCIA

Pressupor que todos já conhecem os produtos e serviços da sua Empresa pode lhe custar caro.

GERADOR PARA PROVA DE CONTADORES CMOS E TTL

Como provar circuitos contadores como o 4017, o 7490 e outros em sistemas seqüenciais, contadores digitais, freqüencímetros e outras aplicações? Para quem trabalha freqüentemente com este tipo de circuito, um simples provador pode ser de grande utilidade, pois permite revelar imediatamente se tais dispositivos funcionam ou não.

Newton C. Braga

O que propomos é um simples oscilador de baixa freqüência cuja saída é compatível com integrados contadores CMOS e TTL. Este circuito injetará um sinal de clock no integrado em prova permitindo assim uma verificação imediata de suas saídas.

A indicação do funcionamento de cada saída é feita por meio de leds que podem variar de 1 a 10, dependendo da vontade do montador.

O provador funciona alimentado com a mesma tensão do equipamento (integrado) que está sendo provado, o que facilita bastante sua construção e uso.

Poucos componentes são usados, e seu manejo é extremamente simples.

COMO FUNCIONA

O que temos é um oscilador bastante lento com um astável 555 e que é alimentado pelo próprio equipamento que está sendo testado.

Na figura 1 temos a configuração básica do astável 555.

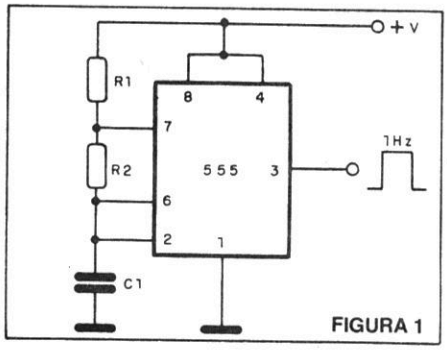


FIGURA 1

A freqüência deste oscilador depende dos resistores R1, R2 e do capacitor C conforme a seguinte expressão:

$f = 1{,}44/((R1 + 2R2)C)$

Os resistores R1 e R2 não podem ter valores menores que 1k nem maiores que 1M, enquanto que C1 não pode ser menor que 500pF nem maior que 1 000µF dada a influência de fugas neste último caso.

Operando numa freqüência em torno de 1Hz (1 pulso por segundo), podemos injetar o sinal em qualquer contador e monitorar visualmente se a contagem ocorre.

Para esta finalidade o que fazemos é usar um led em série com um resistor, conforme mostra a figura 2.

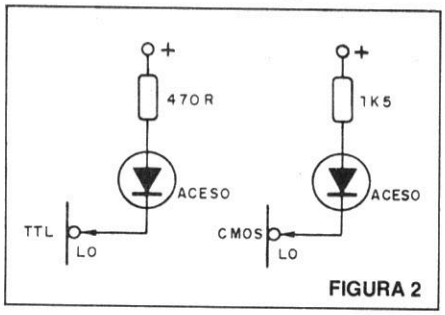


FIGURA 2

Para o teste de integrados TTL, em que a tensão de alimentação é de 5V, o resistor em série com o led é de 470 ohms tipicamente. Para o caso de CMOS, em que a tensão pode variar entre 3 e 15V, o resistor precisaria ser variável. No entanto, o que podemos fazer é escolher um valor tal que permita uma boa visualização em toda a faixa sem perigo de sobrecarga para os componentes. Escolhemos para esta finalidade um resistor de 1k2.

Veja que, se o integrado provado for CMOS, mas alimentado com tensões de 3 a 6V, podemos usar a posição de prova TTL.

MONTAGEM

Na figura 3 temos o diagrama completo do aparelho e na figura 4 temos uma sugestão de montagem em placa de circuito impresso.

Veja então que os poucos componentes que ficam na placa devem ser ligados aos elementos externos por meio de diversos fios.

Temos então um par de fios (vermelho e preto) que são usados na alimentação. Na ponta destes fios usamos garras jacaré para conectar na própria fonte do aparelho que está sendo testado.

O fio para a ponta injetora pode ser na cor verde, sendo ligado na entrada de clock do contador a ser testado. Podemos dotá-lo de uma garra de encaixe para facilitar esta operação.

Veja que existem garras que podem ser encaixadas facilmente nas pontas de prova facilitando assim sua fixação nos circuitos que estão sendo testados. (figura 5)

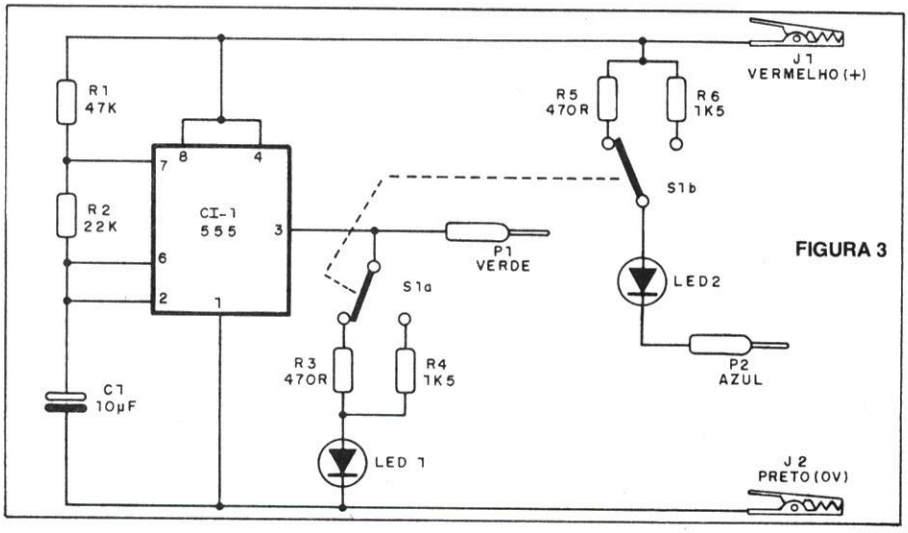


FIGURA 3

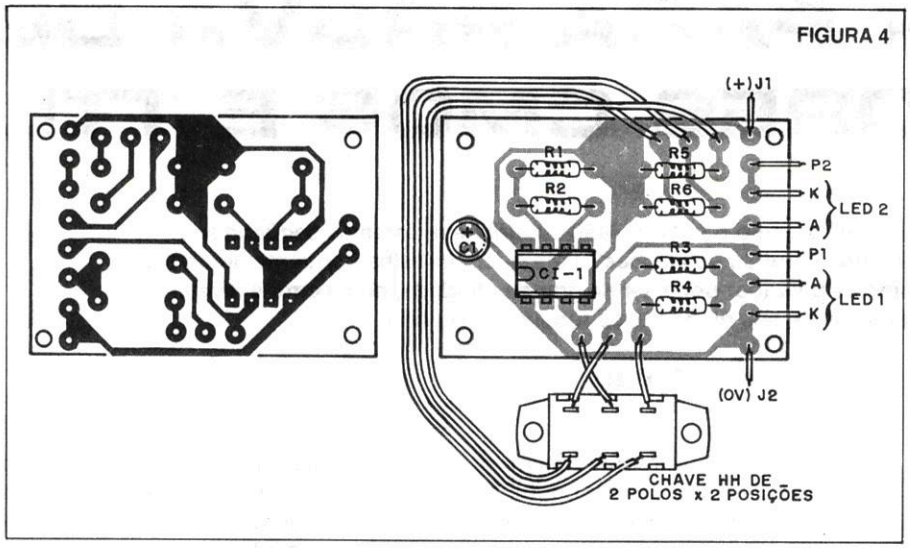


FIGURA 4

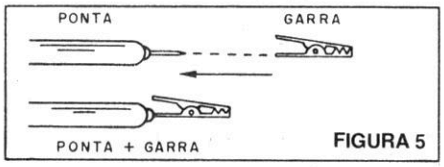


FIGURA 5

Para seguir o sinal e verificar se o contador está funcionando usamos uma garra verde (ou de outra cor).

O único controle que temos no circuito é a chave S1 que seleciona os leds de acordo com o tipo de integrado que está sendo analisado e sua tensão de alimentação.

Na caixa em que vai instalado o gerador existe ainda um led que monitora seu funcionamento. Este led piscará na freqüência de 1Hz aproximadamente, indicando que o sinal está sendo produzido.

PROVA E USO

Para provar o gerador não é preciso dispor de qualquer tipo de contador. Basta ligá-lo numa fonte de alimentação de 3 a 15V, selecionar a chave para indicação dos leds de acordo com a tensão e verificar se o led monitor pisca.

Depois, encostando a garra verde na garra azul, o led indicador deve piscar acompanhando o monitor em freqüência, mas de modo defasado. Isso significa que o led monitor acende quando o indicador apaga e vice-versa.

Feita a comprovação de funcionamento, podemos pensar no uso do gerador que é um pouco mais complicado.

Para esta finalidade, tomemos como exemplo um contador típico com o 4017 e que deveria excitar, por exemplo, um determinado número de saídas mas que não está funcionando. (figura 6)

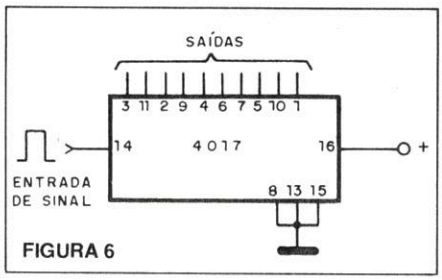


FIGURA 6

Desligamos então a sua entrada de clock e nela aplicamos o sinal do gerador (que deve estar sendo alimentado pela mesma fonte do contador). Fazemos isso enconstando a ponta de prova verde no pino de clock que é o de número 14.

Devemos então encostar a ponta de prova dos leds (azul) nos terminais de saída do 4017 que correspondem aos pinos 3, 11, 2, 9, 4, 6, 7, 5 e 10 para a versão que conta até 10.

O led deve piscar em cada prova numa freqüência que corresponde a 1/10 do led monitor, pois o integrado provado estará dividindo por 10. Veja então que o led de prova apagará por um instante a cada 10 piscadas do led monitor. Se isso não acontecer é porque a saída testada não está em boas condições.

O mesmo procedimento é válido para um contador com o 7490, como mostra a figura 7.

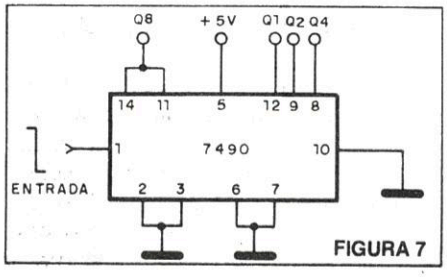


FIGURA 7

No entanto, as saídas deste integrado são apenas 4 porque ele fornece um sinal codificado em binário. Temos então ao mesmo tempo diversas saídas no nível HI durante a contagem.

O sinal da ponta injetora (verde) deve ser aplicado no pino 14. A alimentação de 5 volts é tirada do próprio aparelho que leva o 7490.

No pino 12 que corresponde à saída Q1 temos então a divisão da freqüência de clock por 2. Ligando neste pino a ponta de prova azul, o led indicador deverá piscar com a metade da freqüência do led monitor do gerador se o integrado estiver bom.

No pino 9 temos a saída Q2. Nesta saída temos a divisão da freqüência por 4, o que significa que o led indicador deve dar uma piscada a cada 4 do led monitor.

No pino 8 temos a saída Q4 que corresponde à divisão de freqüência por 8, o que significa que o led indicador deve piscar uma vez a cada 8 piscadas do led monitor.

Finalmente, no pino 11 temos a saída Q8 que corresponde à divisão por 16. No entanto, o integrado está programado para resetar no 10º pulso, o que significa que, na realidade, o led indicador piscará 1 vez a cada 10 piscadas do monitor quando na ligação da ponta de prova.

É claro que em todos os circuitos, tanto com o 4017 como com o 7490, podem haver variações em que temos a resetagem antes do final da contagem. Isso deve ser previsto nos testes.

Também observamos que o led indicador acende no nível LO das saídas provadas.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – 555 – circuito integrado
Led1, Led2 – leds vermelhos comuns (ou um vermelho e outro verde)
P1, P2 – pontas de prova, uma verde e uma azul
J1, J2 – garras jacaré, uma preta e uma vermelha
R1 – 47k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, laranja)
R2 – 22k x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R3, R5 – 470 ohms x 1/8W – resistores (amarelo, violeta, marrom)
R4, R6 – 1k5 x 1/8W – resistores (marrom, verde, vermelho)
C1 – 10uF x 16V – capacitor eletrolítico
S1 – Chave de 2 pólos x 2 posições

Diversos: fios, placa de circuito impresso, caixa para montagem, ponta de prova, garras jacaré etc.

SEÇÃO DOS LEITORES

INTERRUPTOR POR TOQUE (Errata)

No início do texto explicativo deste artigo (Revista nº 180, pg. 78) a chave S1 foi citada em lugar de S2.

PROJETOS DOS LEITORES

Na edição Fora de Série de janeiro estão saindo os melhores projetos dos leitores que recebemos durante o segundo semestre de 1987. Muitos que nos enviaram não verão seus projetos publicados por motivos diversos como por exemplo esquecimentos de valores de componentes, esquemas duvidosos e, em alguns casos, por cópia de outras publicações. Se você não quiser ficar de fora da próxima edição especial, cuja premiação será muito boa, é hora de começar a preparar seu artigo e nos enviar até final de maio para que possa sair em julho. A Revista é preparada com antecedência de dois meses, daí os projetos que chegarem muito tarde não serão aproveitados. E não esqueçam de explicar muito bem, mas no máximo em 20 linhas o que faz e como funciona o aparelho.

PROBLEMAS COM AMPLIFICADORES

Muitos leitores têm escrito detalhando problemas que encontraram com montagem e ajuste de amplificadores de potência.

De fato, trabalhar com este tipo de projeto exije certa experiência, principalmente se algum componente utilizado estiver ruim. Como o assunto é um pouco complexo, estamos preparando um artigo específico que ensinará como diagnosticar problemas com amplificadores de áudio.

DIMMER COM TRIAC (Errata)

Pedimos aos leitores que façam a correção do desenho em ponte de terminais do projeto publicado na Revista nº 180, pg. 58, conforme mostra a figura 1.

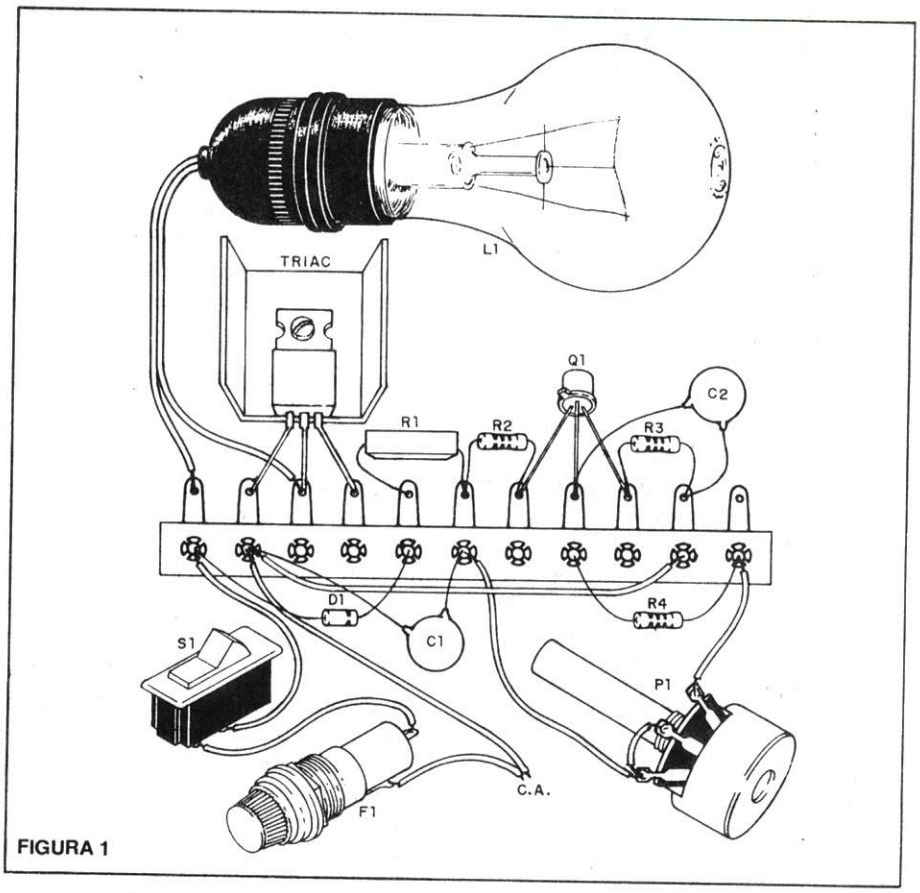


FIGURA 1

INTERCÂMBIO BRASIL/ARGENTINA

Diversos são os leitores que nos escreveram enviando seus nomes para intercâmbio de correspondência com técnicos, estudantes e hobistas da Argentina e países vizinhos. Seus nomes e endereços sairão brevemente na Edição Argentina da Revista Saber Eletrônica, já no número 9. Envie também seu nome e endereço para troca de correspondência.

AUMENTO DE FREQÜÊNCIA

Leitores nos escrevem que têm alterado suas bobinas de transmissores aumentando as espiras para aumentar a freqüência. O procedimento está errado: para aumentar a freqüência de ressonância de um circuito LC devemos **diminuir** as espiras de uma bobina. Aumentando, o que ocorre é um abaixamento da freqüência que às vezes cai à metade do desejado. O resultado é que se capta então a primeira harmônica (o dobro) que corresponde a um sinal mais fraco. Daí, os leitores que realizaram a "experiência malsucedida" nos escrevam pedindo ajuda!

NÍVEL DE RUÍDO NA RECEPÇÃO DE ONDAS MÉDIAS E CURTAS

O leitor JOÃO ARJONA JR., de São Paulo – SP, se queixa do nível de ruído na recepção de ondas curtas e médias (estações fracas) e nos pede soluções.

Se o ruído entra pela rede, um filtro pode ajudar. No entanto, se for ruído captado pela antena ou cabo de descida, o que ocorre muito em São Paulo, a melhor solução é colocar a antena longe das possíveis fontes, como por exemplo linhas de transmissão de energia, linhas telefônicas, passagem de veículos etc. O cabo de ligação da

antena ao receptor deve ser coaxial neste caso.

MARCAS DE FÁBRICA

O leitor DALVINO SOUZA, de São Paulo, nos pede informações sobre um transistor cuja marcação é 3m201-724.

Infelizmente, tal transistor tem a marcação que algumas fábricas usam em código próprio de modo a dificultar as "cópias" de projetos, ou mesmo a reparação por oficinas não autorizadas. Fica então muito difícil saber realmente de que componente se trata (às vezes é um simples BC548) sem a obtenção de maiores informações (que estas fábricas não dão).

NOVAMENTE MCR106 E TIC106

O leitor RODRIGO S. LOCATELI, de Itapevi – SP, nos consulta sobre a utilização do TIC106 em lugar do MCR106, já que um projeto seu não funcionou com a troca.

Alertamos a todos os leitores que nos circuitos em que se utiliza o TIC106 em lugar do MCR106 deve ser conectado entre a comporta (G) e o catodo (C ou K) ou resistor de 1k a 10k. Sem este resistor, o SCR tende a ficar permanentemente ligado (disparado).

GALVANÔMETROS DE MULTÍMETROS

O leitor JOSÉ TEODORO DE CARVALHO, de Cel. Fabriciano – MG, nos pede informações de como adquirir um galvanômetro para seu multímetro que está danificado.

Realmente, existem dificuldades na obtenção deste componente. O melhor é escrever diretamente para a fábrica (se for nacional). Para os que desejam montar multímetros, a inexistência deste componente na praça é um dos principais impedimentos.

INVERSOR PARA 9V

O leitor RAFAEL BACH, de São José – SC, possui um walk-talkie para 9V, mas como as baterias estão caras, desejaria alimentar o aparelho com pilhas comuns usando um inversor.

O problema, neste caso, é que um inversor usaria um transformador e não seria pequeno, além de não ter um rendimento de 100%. O melhor para este caso é utilizar uma caixa separada com 6 pilhas pequenas que forneceriam os 9V, teriam muito maior durabilidade e não teriam qualquer problema de ajuste de funcionamento!

PEQUENOS ANÚNCIOS

• Leitores interessados em cópias de projetos das Revistas Saber Eletrônica nºs 74, 135, 141, 147, 149, 153, 154, 158, 159, 160, 162, 164, 165, 167, 168, 169, 180, 170, 171, 172, 176, 178, 179, escrevam para ELTER MARTINS SOUZA – Rua do Canto, 88 – Bom Jesus – CEP 91500 – Porto Alegre – RS.

• Troco informações técnicas sobre áudio e instrumentos musicais eletrônicos. Vendo ou troco vários nºs de Antenna. Compro exemplares atrasados de Nova Eletrônica. Troco xerox de qualquer artigo da Saber Eletrônica por artigos de Revistas estrangeiras de meu interesse (áudio) – MANOEL EDUARDO DA SILVA – Rua Barão do Triunfo, 47 – Rio Vermelho – 40 000 – Salvador – BA – fone (071) 247-3304 (Noite).

• Desejo trocar correspondência com leitores da Saber Eletrônica – PEDRO EDUARDO DE SOUZA DIAS – Rua Aloísio Lima, 440 – Angra dos Reis – RJ – 23900.

• Desejo trocar correspondência com leitores da Saber Eletrônica e Eletrônica Jr. – RAFAEL BACH – Alameda Flamboiant, 383 – Centro – São José – SC – 88100.

• Desejo trocar correspondência com leitores da Saber Eletrônica – TADEU EVERTON ZAMOISKI – Rua Alvaro Botelho, 172 – Bocacheri – 82500 – Curitiba – PR.

• Serviços de Reparos – Eletrônica Carvalho – de EDISSON GONÇALVES DA SILVA – Av. Hermógenes Coelho, 1851 – São Luís de Montes Belos – GO.

• Compro Revistas Saber Eletrônica do nº 1 ao 174. Desejo entrar em contato com quem faça placas de circuito impresso a partir de esquemas fornecidos. – FÁBIO BORGES SCHMIDT – Rua Plínio Schmidt, 441 – Jd. Satélite – São Paulo – SP – 04793.

• Desejo trocar idéias e circuitos – BILL VANN DORN GUEDES – Travessa 84 nº 05 – Conj. Nossa Senhora da Luz – Parque Industrial – 81000 – Curitiba – PR.

• Desejo trocar informações sobre componentes – MANOEL DE ANDRADE SOUZA – Rua São Paulo, 82 – Sit. Conceiçãozinha – Vicente de Carvalho – 11490 – Guarujá – SP.

• Desejo trocar correspondência com leitores da Saber Eletrônica e Eletrônica Jr. – NEWTON CESAR DE MENEZES – Caixa Postal 139 – 13360 – Capivara – SP.

• Reparação de aparelhos Eletrônicos – Eletrônica Kurt-Som – Travessa Gois Calmon, s/n – 48430 – Paripiranga – BA.

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

Nas lições anteriores estudamos apenas o princípio de funcionamento de circuitos simples e de alguns componentes básicos, no caso os chamados "componentes passivos", porque não são capazes de gerar nem amplificar sinais. O último componente estudado foi o diodo que, conforme vimos, apresenta propriedades bastante interessantes que o tornam útil para uma infinidade de aplicações. Nesta lição, mudamos um pouco nossa abordagem, pois passamos para uma etapa diferente de nosso curso: teremos já a aplicação de componentes em conjunto em configurações de utilidade. O que veremos será de grande importância, pois trata-se de um circuito que encontramos na maioria dos aparelhos eletrônicos – a fonte de alimentação. Reunindo transformador, capacitores, resistores e diodos, este circuito pode facilmente ser analisado a partir de tudo que estudamos até agora.

LIÇÃO 30
AS FONTES DE ALIMENTAÇÃO (I)

Se desejarmos ligar um aparelho eletrônico qualquer na rede local de alimentação teremos uma dificuldade: os aparelhos em sua maioria possuem circuitos que operam com correntes contínuas, enquanto que na rede o que temos é uma corrente alternada. Por outro lado, a tensão de uma tomada de força possui um valor fixo de 127 ou 220V (110V de forma simplificada) e os aparelhos podem necessitar de tensões tão baixas como 3V ou tão altas como 10 000 volts.

Como obter tais tensões? Sabemos que a alimentação de aparelhos eletrônicos a partir de tomadas de força é comum, o que significa que deve haver um meio simples e seguro de se obter tensões contínuas de qualquer valor a partir de uma tensão alternante, também de qualquer valor. Este meio é a fonte de alimentação.

Assim, na entrada de qualquer aparelho ligado à rede, que empregue etapas ou dispositivos que necessitem de tensões contínuas, encontramos um circuito denominado fonte de alimentação que é o alvo de nossos estudos nesta lição.

30.1 – O que faz uma fonte de alimentação

A finalidade de uma fonte de alimentação é obter a partir da tensão alternante da rede local (110V ou 220V) a tensão contínua ou tensões contínuas que as diversas etapas de um aparelho eletrônico precisa para seu funcionamento.

Num radinho transistorizado, ou pequeno amplificador, em geral precisamos de apenas um valor de tensão, mas em circuitos mais complexos como televisores, instrumentos de medida etc. podemos precisar de diversas tensões de valores diferentes, caso em que teremos fontes múltiplas. (figura 1)

Para chegar a uma tensão contínua a partir de uma tensão alternante precisamos de diversos elementos que formam um sistema de funcionamento bem definido.

Analisaremos então uma fonte convencional, da maneira mais simples, e que tem as etapas mostradas na figura 2.

Cada etapa tem uma função que depende do tipo de alimentação que desejamos. Notamos que existem variações muito grandes quanto à corrente e tensões que uma fonte deve fornecer, o que nos leva a muitas configurações possíveis para cada caso. No nosso curso, por limitações de espaço, teremos de nos limitar apenas às configurações mais comuns.

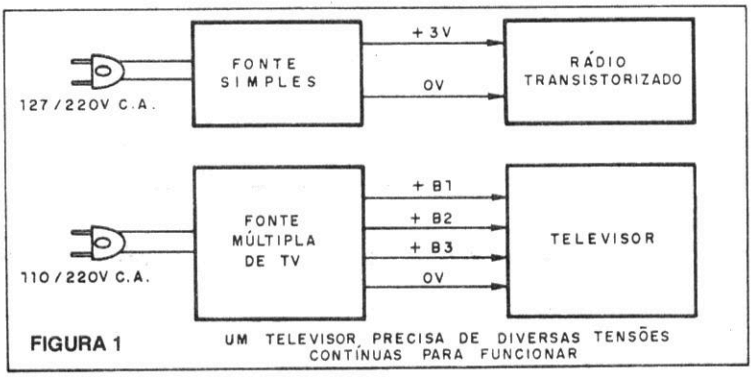


FIGURA 1 UM TELEVISOR PRECISA DE DIVERSAS TENSÕES CONTÍNUAS PARA FUNCIONAR

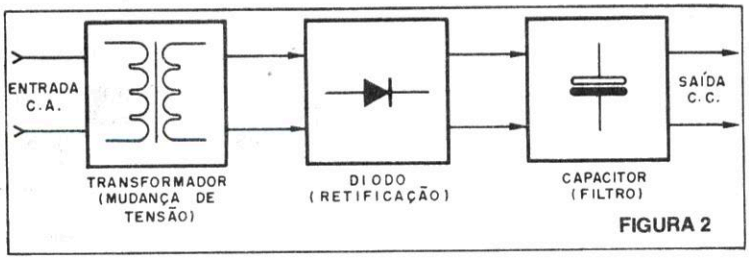


FIGURA 2

CURSO DE ELETRÔNICA

30.2 – O transformador

O transformador é o primeiro elemento de nossa fonte. Sua finalidade é dupla: ele ao mesmo tempo que modifica a tensão disponível na rede para um valor de acordo com o desejado na fonte, também serve de isolador, já que separa a saída da fonte da própria rede, evitando assim que um contato do operador com os elementos do circuito cause choque.

Lembre-se que as bobinas que formam os enrolamentos de um transformador são isoladas entre si (exceto nos autotransformadores), já que a energia passa de um para outro apenas por indução eletromagnética. (figura 2)

Veja então que aplicamos no enrolamento primário do transformador uma tensão alternante a partir da rede (127 ou 220V) e obtemos no seu secundário ainda uma tensão alternante de valor próprio para a alimentação das etapas seguintes. (figura 3)

Por que valor próprio e não o valor exato, por exemplo 3 volts se queremos alimentar um rádio de 3V?

A resposta a esta questão está no fato de que no transformador temos uma tensão alternante, e que o valor 3V significa um valor RMS (valor médio quadrático). Isso significa que, quando aplicarmos esta tensão nas etapas seguintes para que ela seja convertida em contínua, seu valor sofre uma alteração sensível. Em outras palavras, quando "convertemos" numa fonte 3 volts alternantes em contínuos, não obtemos exatamente 3 volts!

Quanto será obtido é assunto para uma nova lição em que daremos o tratamento matemático do que ocorre em nossa fonte. Agora teremos apenas um tratamento inicial qualitativo.

Dependendo do tipo de etapas que vem a seguir, os transformadores também podem ser dotados de secundários com tomadas centrais, conforme mostra a figura 4.

Se usarmos um transformador com dois enrolamentos de 3 volts ou outra tensão, a conversão em tensão contínua pode ficar facilitada conforme veremos. Isso será possível a partir do fato de que, se tomarmos a tomada central como referência para a saída de tensão, ou seja, se fizermos com que o transformador seja visto como dois transformadores ligados em série, porém "em oposição" com um ponto ligado em comum à tomada central, nos extremos teremos tensões alternantes com oposição de fase. (figura 5)

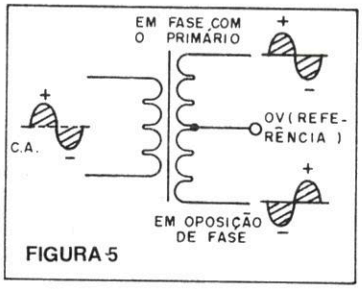


FIGURA 5

Enfim, para quem "olha" a partir da tomada central (abreviada às vezes como CT = Center Tape) a tensão no extremo superior terá o mesmo valor que a do inferior, porém estarão em oposição de fase: quando um lado estiver positivo o outro estará negativo e vice-versa.

Uma das vantagens do transformador na "conversão" da tensão está no fato de ele fazer isso com pequenas perdas de energia. Existem processos de redução de tensão sem transformadores, como por exemplo fazendo uso de capacitores (reatância capacitiva) ou ainda resistores, mas o componente sempre vai dissipar energia na forma de calor, o que limita muito a corrente que pode ser obtida. (figura 6)

Assim, as chamadas fontes sem transformadores só são realmente viáveis para o caso de aparelhos de pequenas correntes (pequenas potências), sem se falar na perda de segurança (eliminação do isolamento).

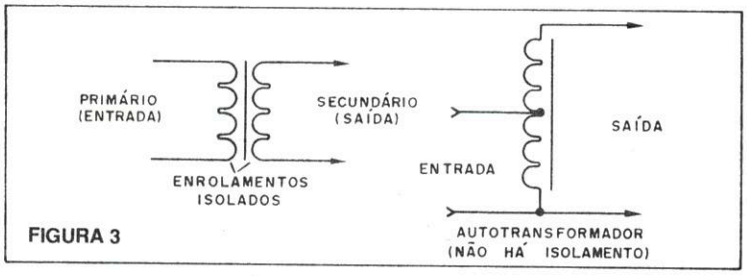


FIGURA 3

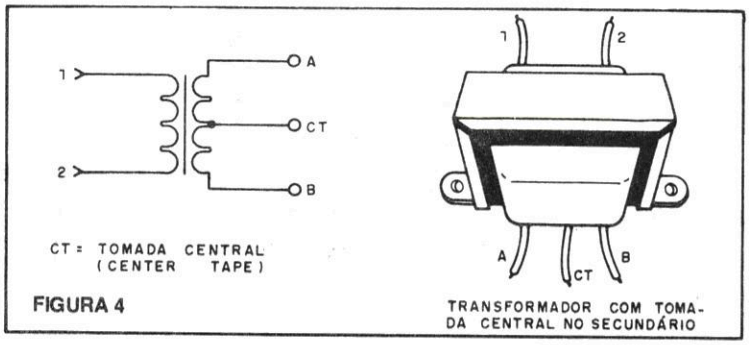


FIGURA 4

30.3 – O retificador

Para se obter uma corrente contínua a partir da tensão al-

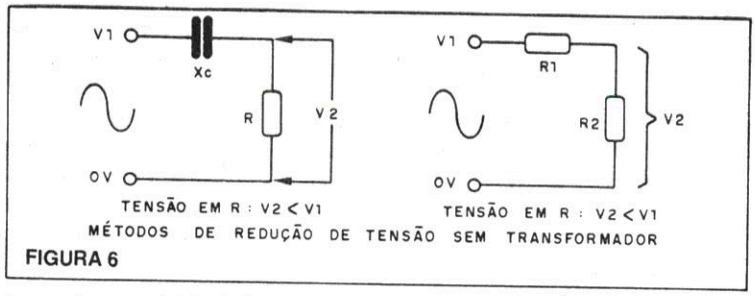


FIGURA 6

ternante senoidal obtida no secundário do transformador, aproveitamos as propriedades dos diodos de conduzir a corrente num único sentido.

Os diodos usados então em fontes para esta função são chamados de "retificadores".

Existem diversas formas de fazermos a retificação de uma corrente alternada para obter uma corrente contínua num circuito a ser alimentado, representado no diagrama a seguir como "carga". Definimos como "carga" o conjunto de componentes ou componentes que vão receber a alimentação da fonte, ou seja, que vão "suportar" a corrente. O circuito apresentado na figura 7 é o retificador de "meia onda" e funciona da seguinte forma:

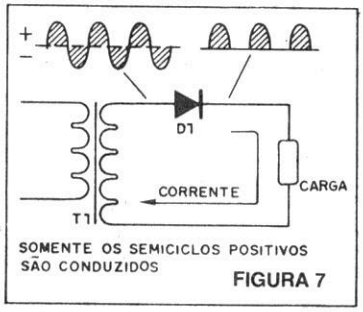


FIGURA 7

O diodo só pode conduzir quando polarizado no sentido direto, o que significa que no caso de uma tensão alternante ele só conduz os semiciclos positivos.

Assim, na carga temos a condução de pulsos, a razão de 60 por segundo na rede de 60 hertz, porém sempre da mesma polaridade. Isso significa que a corrente na carga é formada por pulsos que fazem a corrente fluir sempre no mesmo sentido. Trata-se pois de uma corrente contínua dita "pulsante", já que a definição de corrente contínua diz que ela deve ter um único sentido de variação. A corrente será contínua pura se não ocorrerem variações de intensidade que não é este caso.

Na figura 8 temos a forma de onda desta corrente, observando-se que o valor máximo atingido em cada pulso corresponde ao pico da tensão alternante do transformador.

Se o aparelho alimentado não exigir que a corrente contínua seja pura, podemos considerar o valor médio obtido como metade do valor RMS do transformador.

$$V_C = V_{rms}/2 \qquad (I)$$

Está claro que este sistema de retificação não é dos mais interessantes pois perdemos metade dos semiciclos (os que não são conduzidos).

Um sistema melhor é justamente o que faz uso do transformador com tomada central, o que é mostrado na figura 9.

Usamos então dois diodos e o sistema, o que nos leva a um processo denominado "retificação de onda completa".

O funcionamento deste sistema é o seguinte: quando D1 está polarizado no sentido direto, como o extremo inferior do transformador está em oposição de fase, D2 estará no sentido inverso. Assim, neste semiciclo, conduz o diodo D1 e D2 permanece cortado.

No semiciclo seguinte inverte-se a situação, pois em D1 temos o semiciclo negativo, o que não o faz conduzir, e em

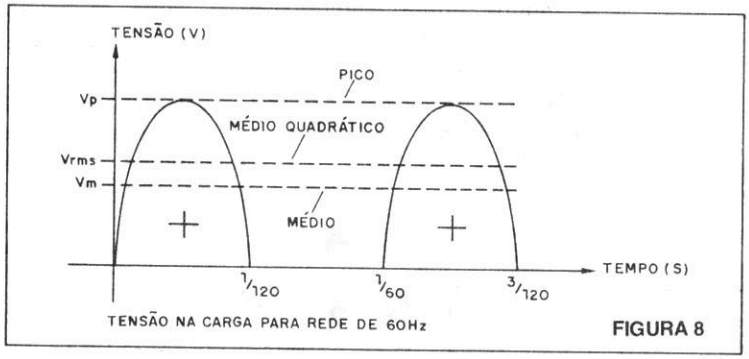


FIGURA 8

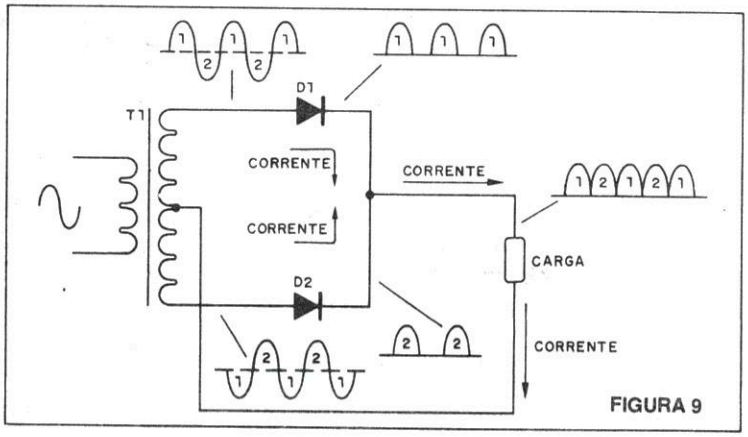


FIGURA 9

CURSO DE ELETRÔNICA

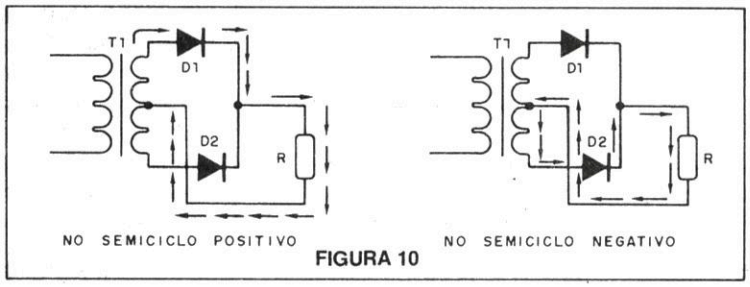


FIGURA 10

D2 o semiciclo positivo que o faz conduzir.

Na figura 10 temos então os percursos das correntes conduzidas pelos dois diodos que passam sempre pela carga.

Assim, diferentemente do processo anterior, neste temos que a carga é percorrida pelos dois semiciclos, mas num único sentido. Temos ainda uma corrente contínua pulsante mas sua intensidade é maior: o valor RMS da tensão é aplicado em média.

Podemos obter o mesmo efeito de retificação de onda completa com um transformador comum simples, sem tomada central, se empregarmos 4 diodos numa configuração chamada de "ponte retificadora" ou ainda ponte de Graetz. Ligamos então os diodos conforme mostra a figura 11.

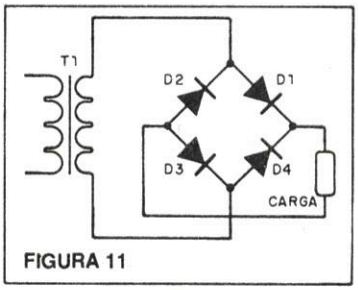


FIGURA 11

O funcionamento deste sistema de retificação é o seguinte: no instante em que temos o semiciclo positivo no extremo superior do transformador (em relação a inferior) os diodos D1 e D3 são polarizados diretamente e oferecem um percurso para a circulação da corrente pela carga. No semiciclo seguinte, os diodos D2 e D4 é que são polarizados diretamente, oferecendo então percurso para a corrente. (figura 12)

Observe que o sentido da corrente pela carga é o mesmo nos dois semiciclos, o que mostra que ela está recebendo uma corrente contínua ainda que pulsante.

Desprezando os 0,6V típicos que um diodo manifesta de queda de tensão na retificação (polarização direta), os dois sistemas levam aos mesmos efeitos finais. O que usa dois diodos tem a corrente passando por um diodo (queda de 0,6V), enquanto o que utiliza quatro diodos tem a corrente passando sempre por dois diodos (queda de 1,2V).

Abrimos neste instante um pequeno parêntesis para voltar um pouco no tempo e falar das válvulas diodos que também podem ser usadas como retificadoras. Nos rádios antigos e amplificadores tínhamos tanto válvulas diodo simples (como a 35W4) como duplos diodos (como a 5Y3) funcionando da forma mostrada na figura 13.

A diferença em relação às fontes modernas está apenas na necessidade de se aquecer o filamento da válvula para ela funcionar e na operação com tensões altas, da ordem de 80 a 500 volts.

Outra coisa a ser observada é que a posição do diodo indica a polaridade da corrente da fonte. Podemos perfeitamente ter uma fonte de tensão "negativa" bastando para isso inverter o diodo como mostra a figura 14.

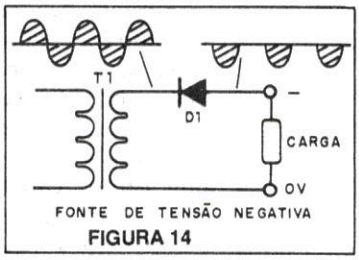


FIGURA 14

30.4 – O filtro

Conforme vimos até agora, a corrente que circula pela carga não é contínua pura, mas sim contínua pulsante. Se alimentarmos um equipamento de som, por exemplo um amplificador, as variações rápidas de valor da tensão correspondem a um sinal que aparece no alto-falante do aparelho sob

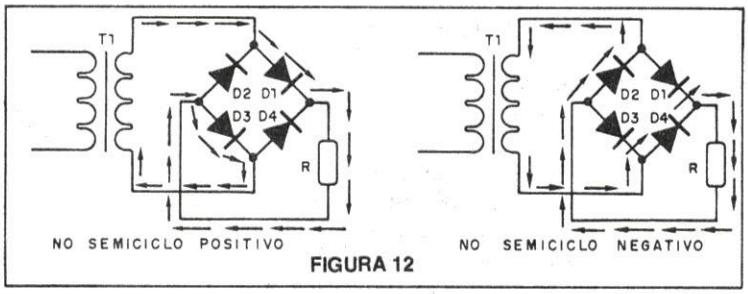


FIGURA 12

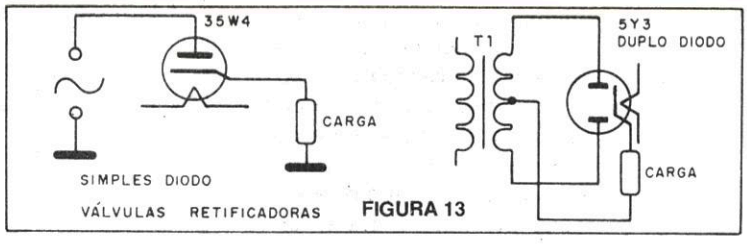


FIGURA 13

a forma de forte zumbido ou ronco. Chamamos este ronco ou zumbido de CA de ondulação ou ripple e neste caso ele corresponde a 100% da tensão, pois variações de 0 a 100% da tensão são obtidas na carga. (figura 15)

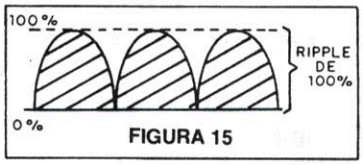


FIGURA 15

Uma fonte de corrente contínua pura não pode ter estas ondulações ou deve reduzí-las a um mínimo (1 ou 2%), de modo que não influam no funcionamento do aparelho alimentado ou não apareçam junto com os sinais de áudio que devem ser reproduzidos ou gravados.

Para eliminar estas ondulaçõe utilizamos filtros.

O tipo mais simples de filtro consiste num capacitor ligado em paralelo com a carga conforme mostra a figura 16.

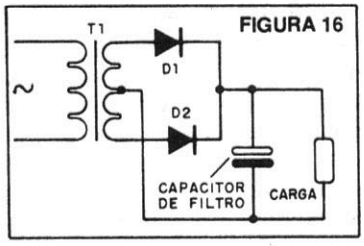


FIGURA 16

Vejamos então como funciona a fonte retificadora de meia onda com um filtro incorporado:

Quando o diodo conduz o primeiro semiciclo, o capacitor carrega-se com a tensão de pico correspondente, o que resulta em aproximadamente 1,41 vezes a tensão RMS do transformador.

Quando a tensão aplicada ao diodo no sentido direto começar a cair, o capacitor compensa esta queda fornecendo sua carga ao circuito alimentado de modo a manter constante a tensão. É claro que o capacitor não consegue manter exatamente constante a tensão na carga, pois ele descarrega-se gradualmente até que um novo semiciclo polarize o diodo no sentido direto e novamente sua carga seja feita com a tensão de pico.

Enfim, nos intervalos entre os semiciclos, em que não ocorre a condução do diodo, o capacitor se encarrega de fornecer energia à carga, descarregando-se, conforme mostram as curvas da figura 17.

Se a carga exigir uma corrente elevada, a descarga do capacitor será mais acentuada do que no caso de uma corrente menos intensa. Do mesmo modo, se o valor do capacitor for alto, ele pode manter mais constante a tensão na carga.

Isso nos leva a tensões de carga muito melhores, com pequenas ondulações apenas, conforme mostra a figura 18.

Já temos então uma corrente contínua quase pura na carga. O valor do capacitor usado é muito importante na filtragem, havendo cálculos específicos para sua determinação, os quais serão vistos nas próximas lições.

Veja que na fonte com retificação de meia onda, o capacitor deve suprir a alimentação da carga pelo intervalo em que não aparece um semiciclo, que é um intervalo grande.

Se tivermos uma fonte de onda completa, o capacitor de filtro tem a mesma função, mas agora ele deve suprir a carga por um intervalo menor – entre um semiciclo e o seguinte – o que reduz consideravelmente a ondulação. (figura 19)

Por este motivo, as fontes

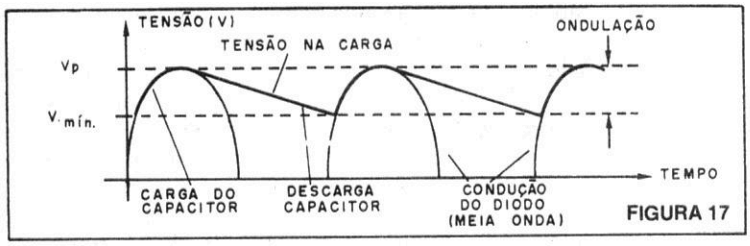


FIGURA 17

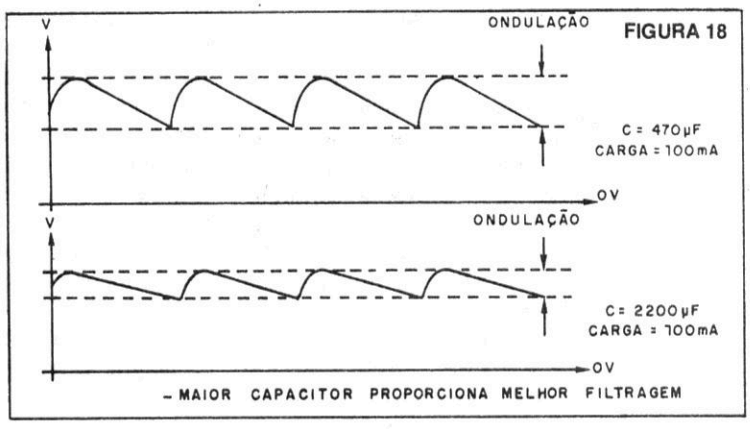


FIGURA 18

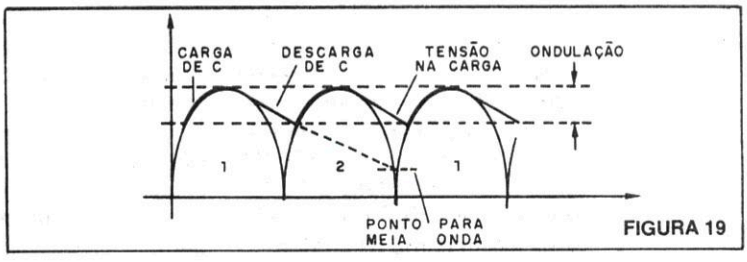


FIGURA 19

CURSO DE ELETRÔNICA

de onda completa são preferidas pelo menor nível de zumbido que apresentam para um mesmo capacitor usado na filtragem.

Quando um único capacitor não é suficiente para proporcionar uma boa filtragem, outros elementos podem ser acrescentados ao sistema de filtro, havendo então diversas possibilidades que são mostradas na figura 20.

No primeiro caso, usamos dois capacitores e um resistor, formando um filtro em PI (a) que é muito comum em circuitos de baixo nível de ruído. No segundo caso, temos um filtro em L em que usamos um indutor e um capacitor. Um filtro mais elaborado é o PI (c) com dois capacitores e um indutor. Pelas suas propriedades o indutor "reage" às variações rápidas da tensão nos semiciclos, aplainando a tensão de saída.

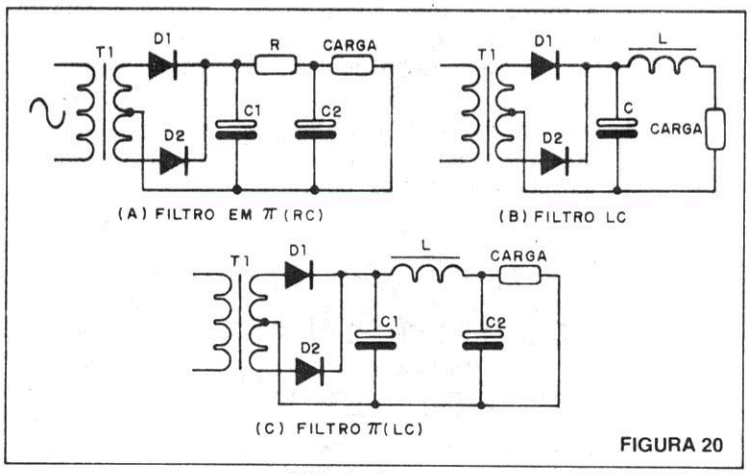


FIGURA 20

Tirando dúvidas

– O que determina o "tamanho" de uma fonte de alimentação, isto é, os valores dos componentes usados?

A finalidade de uma fonte é fornecer energia e esta energia estará disponível num circuito na forma de uma tensão contínua que fará circular pela carga uma corrente contínua. Deste modo, a potência que a fonte deve fornecer e, portanto, a potência que a carga necessita é dada pelo produto tensão (V) x corrente (I).

$P = V \times I$

Esta potência é medida em watts (W) e determina o dimensionamento dos componentes em sua base. Assim, o transformador deve ser escolhido de modo a proporcionar os watts necessários, o capacitor deve suportar a tensão de carga e ter capacidade para suprir a corrente necessária à carga assim como os diodos.

– Existem outros componentes que podem ser agregados às fontes para melhorar seu funcionamento?

Sim. Na verdade, depois do filtro ainda podemos ter etapas que fazem a estabilização da tensão, o que será analisado no futuro. Técnicas diferentes de retificação e filtragem permitem também que ocorram menos perdas no processo, caso das chamadas "fontes chaveadas". Estas fontes, conforme veremos, possuem recursos que permitem uma perda muito menor de energia em todo processo, já que nas fontes comuns isso sempre ocorre. Componentes como o transformador, o diodo, o filtro e até a eventual etapa de estabilização de tensão apresentam perdas que se traduzem na produção de calor. Assim, a energia que dispomos na saída é sempre menor do que a que aplicamos na entrada.

EXPERIÊNCIA 30
Queda de tensão na carga

Esta experiência visa mostrar de que modo a tensão na saída de uma fonte varia em função da carga, ou seja, da corrente exigida, atestando que a tensão do secundário do transformador não é a tensão exata que aplicamos na carga depois de retificação e filtragem.

Material:

- 1 transformador de 127/220V x 6+6V x 100 a 500mA;
- 2 diodos 1N4002 ou equivalentes (D1, D2);
- 1 cabo de alimentação;
- 1 capacitor de 1000μF x 25V;
- 1 resistor de 47 ohms x 1/2W;
- 1 resistor de 68 ohms x 1/2W;
- 1 resistor de 100 ohms x 1/2W;
- 1 resistor de 220 ohms x 1/2W;
- 1 multímetro ou voltímetro capaz de medir até 12V;
- Diversos: fios, ponte de terminais, solda etc.

Na figura 21 temos o circuito que deve ser montado para esta experiência.

Iniciamos a experiência simplesmente ligando o voltímetro ou multímetro na escala de tensões DC para medir a tensão de saída em aberto.

O leitor verá que esta tensão não é de 6V, mas sim a tensão com que se carrega o capacitor, o que equivale ao valor de pico aproximadamente da tensão de 6V senoidal.

Depois vá colocando gradualmente os resistores no circuito ligando-os na saída da fonte a partir do 220 ohms. Meça a tensão fazendo uma tabela.

Você verá que a tensão cai gradualmente à medida que resistores menores são colocados no circuito solicitando mais corrente.

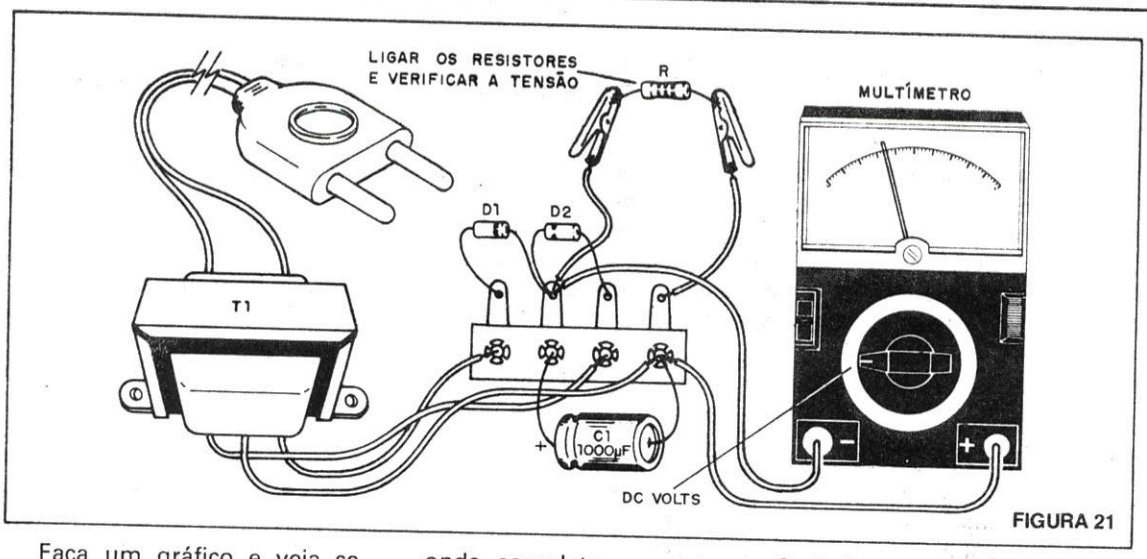


FIGURA 21

Faça um gráfico e veja se consegue determinar o valor ideal da carga para que a tensão seja a mesma RMS de saída do transformador.

Questionário

1. Qual é a finalidade de um transformador numa fonte de alimentação?
2. Por quais tipos de componentes a retificação é realizada?
3. Podemos ter a retificação de onda completa sem transformador com tomada central?
4. Qual é a finalidade do enrolamento duplo num transformador para retificação em onda completa?
5. Que componentes são usados num filtro em PI?

Respostas da lição anterior

1. Com o aumento da temperatura aumenta a corrente de fuga.
2. As junções semicondutoras.
3. Devem trabalhar polarizados no sentido inverso.
4. Não, pois "vê" apenas um ponto de luz.
5. Leitura de cartões perfurados, contagem de objetos, fotômetros etc.
6. A capacitância é maior sem tensão.
7. BB

Damos a seguir uma tabela de diodos retificadores usados em fontes de alimentação.

DIODOS DE SILÍCIO SEMIKRON – EPOXI

	V_{RRM} min máx.	I_{FRMS}	I_{FAV}/T_{amb}	I_{FSM} T_{vj} máx t = 10ms	I^2t a T_{vj} máx t = 10ms	Rthja típico	MONTAGEM	DISSIPADOR	I_{nom} recom.= 0,8 I_{DC} máx.	
	V	A	A/°C	A/°C	A^2s	°C/W			I_{DC} máx	
1N 4000	100...1000	4	1,0/45	30/150	4,5	80	–	–	2,0	2,8
SK 1	120...1600	5	1,2/45	50/150	12,5	80	–	–	2,4	3,2
SK a 1	V_{BR} 1300/1700									
SKE 1	120...1600	7	1,3/45	50/150	12,5	80	–	–	2,6	3,7
SKS	200...1600	7	1,4/45	100/150	50	80	–	–	2,8	4,0
SK 2	200...1600	8	2,0/45	100/150	50	50	–	–	4,0	5,6
SK 3	200...1600	10	2,5/45	150/150	110	45	–	–	5,0	7,0

DUAS PEQUENAS FONTES DE ALIMENTAÇÃO

Na Lição 30 de nosso curso estudamos o funcionamento das etapas de uma fonte de alimentação convencional. Se bem que na parte prática tenhamos dado uma fonte experimental para verificação do comportamento do circuito, ainda não chegamos aos cálculos que nos permitam dimensionar os componentes usados. Mas, mesmo assim, a partir de alguns conhecimentos empíricos podemos já projetar e montar pequenas fontes para alimentar nossos aparelhos. As fontes são boas para as aplicações que são tolerantes a variações de tensões, mas daremos recursos que permitem uma boa regulagem.

Newton C. Braga

Conforme estudamos no curso, as fontes de alimentação devem fornecer em sua saída uma tensão contínua para alimentar uma carga que pode ser desde um simples resistor ou uma lâmpada até um circuito completo como um amplificador, um rádio ou uma calculadora.

Vimos na lição 30 que as fontes do tipo estudado se caracterizam por apresentar uma tensão de saída sem carga maior do que com carga, ou seja, o fato de o diodo conduzir semiciclos senoidais necessitando-se de um capacitor, faz com que, dependendo da corrente que seja exigida pela carga, ocorram variações de tensão. O gráfico da figura 1 ilustra mais ou menos o que ocorre.

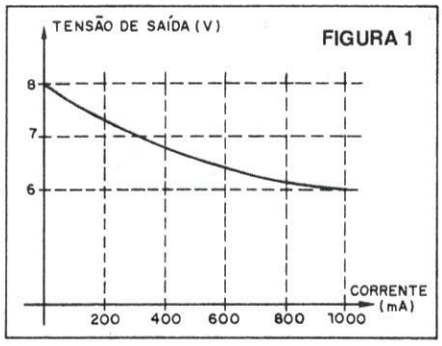


FIGURA 1

Assim, uma fonte que apresenta em sua saída uma tensão de 8 ou 9V quando solicitamos a corrente máxima, terá a tensão de saída reduzida para 5 ou 6 volts.

As chamadas fontes de alimentação comerciais ou "eliminadores de pilhas" apresentam de forma bem nítida este fenômeno: quando medimos a tensão na saída de uma fonte deste tipo, sem o aparelho que ela deve alimentar conectado, o valor encontrado é muito mais alto do que o especificado – numa fonte de 6V podemos encontrar 7,5 ou 8V tipicamente. Isso ocorre porque o fabricante prevê que com a ligação da carga (aparelho alimentado) esta tensão cairá para os 6V que ele necessita e para qual a fonte é especificada.

Entretanto, é preciso observar que esta queda também depende do consumo de corrente e ele pode variar com o volume (no caso de um rádio), com a força (caso de um motor) ou com a luminosidade ajustada (caso de uma lâmpada).

Se o aparelho alimentado não for muito exigente quanto ao valor da tensão aplicada (caso de radinhos, gravadores e calculadoras) admitindo algumas variações, estas fontes podem ser empregadas à vontade, mas isso não ocorre com certos dispositivos eletrônicos mais críticos.

Para estes casos devemos utilizar fontes que tenham regulagem eletrônica, ou seja, tenham recursos que mantenham constante a tensão de saída (em 6 volts, por exemplo), independente da corrente que seja solicitada.

Na figura 2 temos um gráfico que mostra como a tensão praticamente independe da corrente de saída numa fonte estabilizada para uma boa faixa de valores de corrente.

Veja que uma fonte de alimentação em princípio deve ser uma fonte de tensão constante. Na prática, somente as fontes bem reguladas o são, mas para pequenas experiências de bancada, para o trabalho menos crítico, fontes não reguladas podem ser úteis, daí descrevermos duas para que você as monte.

ESCOLHENDO OS COMPONENTES

A tensão que a nossa fonte vai proporcionar depende fundamentalmente dos componentes. Do mesmo modo, a corrente máxima também depende destes componentes.

Em relação à corrente máxima vale uma pequena observação para os leitores: quando um circuito eletrônico é projetado, geralmente fixa-se sua tensão de alimentação, sendo a corrente exigida uma conseqüência desta e das outras características.

Assim, ligando a uma fonte de alimentação um circuito que necessite de 6 volts e que precise de uma corrente digamos de 100mA, não importa quanto esta fonte seja capaz de fornecer de corrente, se 100mA ou 10 am-

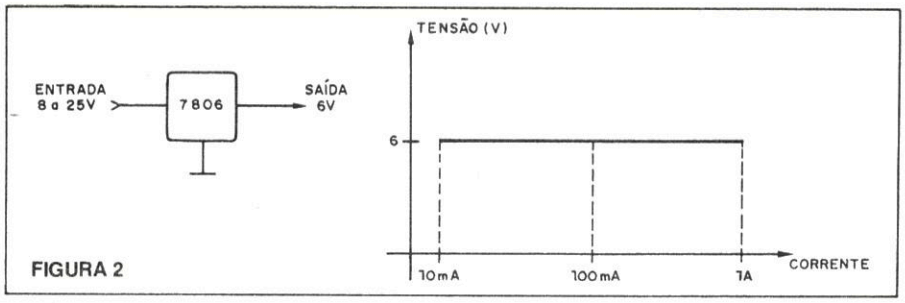


FIGURA 2

pères, que o circuito drenará (será percorrido) somente pelos 100mA que ele precisa.

Isso significa que, quando alimentamos algum circuito ou dispositivo por uma fonte, temos que nos preocupar apenas com duas coisas:

a) Que a fonte forneça a tensão que o circuito precise e

b) Que a fonte seja capaz de fornecer no mínimo a corrente que o circuito precisa, não importando que sua corrente máxima seja maior.

Isso significa que uma fonte de 6V x 500 mA serve perfeitamente para alimentar um radinho ou amplificador que exija 6V x 100mA apenas, sem o perigo de dano. Inclusive, temos a partir dos dados do consumo do radinho a informação que podemos ligar na mesma fonte até 5 deles sem problemas!

Na prática é sempre bom dar uma margem de segurança à fonte no que se refere a valor de corrente – se o aparelho exigir 300mA, dimensionamos a fonte para 500.

Como dimensionar?

O primeiro componente é o transformador. Seu secundário deve ter a corrente que a fonte deve fornecer. A tensão deve ser escolhida, lembrando que após a retificação, em aberto, o valor ficará multiplicado por aproximadamente 1,41.

Assim, uma fonte que use um transformador de 6+6V, após a retificação, terá na saída (em aberto) uma tensão de 8,4V que cairá para 7 ou menos com a presença da carga e dependendo do valor dos demais componentes usados.

Os diodos devem ser especificados para suportar uma corrente pelo menos igual a que se pretende na saída. Devemos observar que no caso da fonte com retificação de onda completa, como cada diodo conduz apenas metade dos semiciclos, isto é, está "trabalhando" apenas metade do tempo, podemos, sem superdimensionar a fonte, dobrar o valor da saída. Assim, para retificação em ponte ou onda completa, diodos 1N4002 ou 1N4007 para 1 ampère podem ser usados em fontes de até 2 ampères.

A tensão inversa que o diodo deve suportar, por medida de segurança, deve ser pelo menos o dobro da tensão do secundário do transformador. Assim, para 6V de secundário, que corresponde a um valor de pico de 8,4V, usamos diodos de pelo menos 16V (partimos de 20 dada a facilidade de encontrar este componente).

Para o capacitor o ideal seria o maior valor possível. No entanto, isto também significa custo mais alto. Para uma boa filtragem uma regrinha geral que será explicada nas lições teóricas é usar 1 000µF para cada ampère em fontes entre 6 a 15 volts. Este valor mínimo garante uma boa filtragem para a maioria das aplicações.

A tensão do capacitor deve ser pelo menos 50% maior que o valor de pico com o qual ele vai se carregar nos semiciclos de condução dos diodos. Para 6V temos 8,4V de pico que, com 40% de acréscimo, nos leva a 12,6V. Devemos usar capacitores de pelo menos 12V neste caso!

MONTAGEM

Na figura 3 temos os dois diagramas possíveis, utilizando transformadores com tomada central e sem tomada central.

A corrente máxima depende do transformador, ficando em 2A dada as características dos diodos.

Na figura 4 temos o aspecto da montagem.

Os componentes podem ser insta-

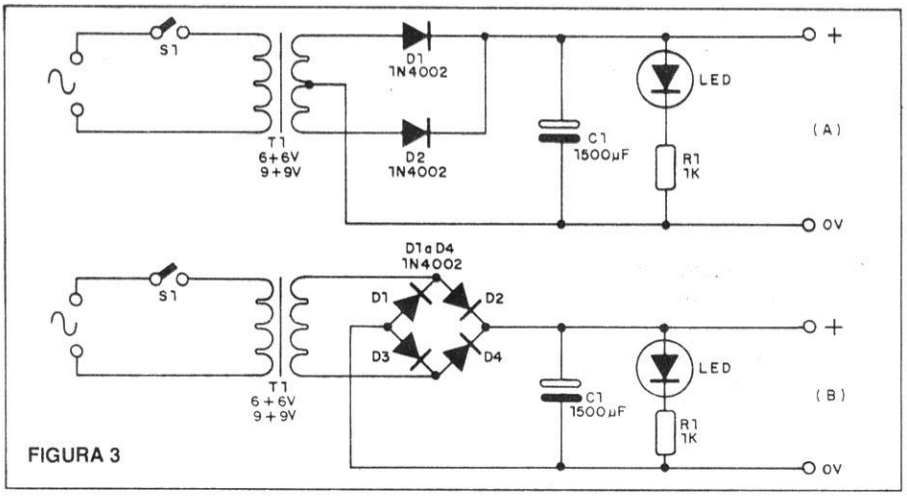


FIGURA 3

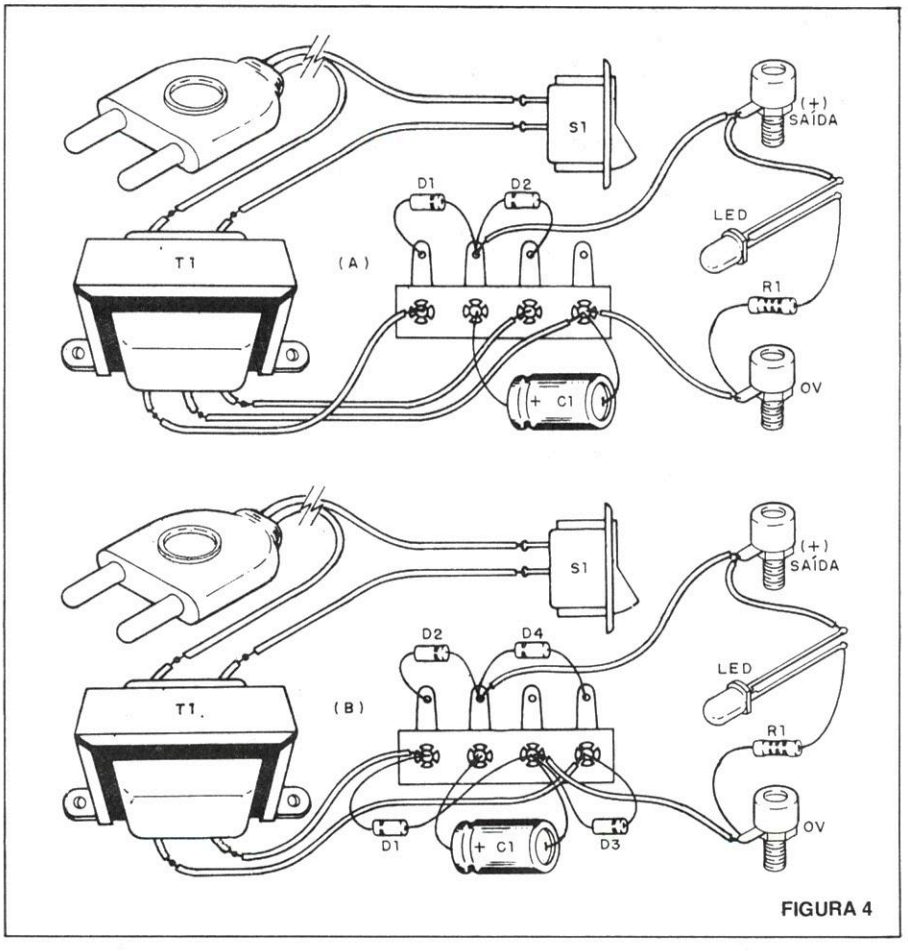


FIGURA 4

lados numa pequena caixa com bornes para ligação do circuito alimentado.

O resistor é de 1/8 ou 1/4W e o led serve para indicar o funcionamento da fonte. O interruptor S1 serve para ligar e desligar.

O enrolamento primário do transformador deve ter tensão de acordo com sua rede (127 ou 220V).

USO

A fonte com transformador de 6V pode ser usada na alimentação de aparelhos que funcionem normalmente com tensões entre 6 e 8,5V. Já a fonte com transformador de 9V deve ser usada com aparelhos que precisem de tensões entre 9 e 13V.

Se o consumo de corrente do aparelho alimentado for grande, você deve considerar que a queda a partir do valor de pico será maior.

LISTA DE MATERIAL

Fonte 1:
D1, D2 – 1N4002 ou equivalentes – diodos
Led – led vermelho comum
R1 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
C1 – 1000 a 1500µF – capacitor eletrolítico
T1 – 6+6 ou 9+9V de 100mA a 2A – transformador com primário de acordo com a rede local
S1 – interruptor simples
Diversos: cabo de alimentação, ponte de terminais, bornes de saída, fios e solda.

Fonte 2:
D1 a D4 – 1N4002 – diodos
Led – led vermelho comum
R1 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
C1 – 1 000 a 1500µF – capacitor eletrolítico
T1 – 6+6 ou 9+9V de 100mA a 2A – transformador com primário de acordo com a rede local
S1 – interruptor simples
Diversos: cabo de alimentação, ponte de terminais, bornes de saída, fios e solda.

SEM TRUQUES E SEM MÁGICAS, VOCÊ APRENDERÁ A CONSERTAR VÍDEO CASSETES

CURSO DE VÍDEO CASSETE EM FITA VHS

Numa produção de 100 minutos, se poderá aprender desde os conceitos em diagrama em blocos, até análise de circuitos e transcodificação.

É um curso que foi produzido em um laboratório/estúdio apropriado, especialmente direcionado aos técnicos de Eletrônica que desejam iniciar na tão promissora área de reparação e transcodificação de vídeo cassetes.

A grande vantagem do curso em fita de vídeo é que você pode revê-la várias vezes, até entender e memorizar todos os conceitos teóricos e práticos.

Acompanhando a fita, você recebe o livro "Vídeo Cassete 1, funcionamento eletrônico e mecânico", com toda a parte teórica.

Conteúdo: Gravação magnética
Diagrama em blocos
Circuitos integrados
Mecanismo VHS e toda interação eletro-eletrônica
Syscon - sistema de controle com microprocessador
Transcodificação: NTSC/PAL-M

Preço:
Cz$ 1.980,00
fita + livro

Autoria: Prof. Sérgio R. Antunes.

Para pedidos via Reembolso Postal escreva para:
Publikit - Rua Major Angelo Zanchi, 303 - Tel.: 295-7406 - CEP. 03633 - São Paulo - SP



PUBLICIDADE É INVESTIMENTO!

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

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		91		103		115		125		135		147		158		168		178	
52		70		92		104		116		126		136		148		159		169		179	
59		71		93		105		117		127		137		149		160		170		180	
60		77		94		106		118		128		138		150		161		171		181	
61		79		95		109		119		129		139		151		162		172			
62		81		97		110		120		130		140		152		163		173			
63		82		98		111		121		131		141		154		164		174			
64		83		99		112		122		132		142		155		165		175			
65		89		101		113		123		133		143		156		166		176			
68		90		102		114		124		134		144		157		167		177			
Rev. Exp. e Brinc. com Eletrônica Junior						2		6		11		15		17		19					
						3		9		13		16		18							

ATENÇÃO: pedido mínimo 5 revistas.

182

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal os seguintes Livros Técnicos:

QUANT.	REF.	TÍTULO DO LIVRO	Cz$

ATENÇÃO: pedido mínimo Cz$330,00.

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s):

QUANT.	PRODUTO	Cz$

ATENÇÃO: pedido mínimo Cz$330,00.

Nome

Endereço

Nº Fone (p/ possível contato)

Bairro CEP

Cidade Estado

Ag. do correio mais próxima de sua casa

Data _____/_____/ 198___ Assinatura _____

dobre

ISR-40-2137/83
U.P. CENTRAL
DR/SÃO PAULO

CARTA RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR



publicidade
e
promoções

01098 – SÃO PAULO – SP

dobre

REMETENTE: _____

ENDEREÇO: _____

corte

cole

LIVROS TÉCNICOS

POR REEMBOLSO POSTAL

INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL
Harold E. Soisson
687 pg. – Cz$ 2.100,00
Sistemas e técnicas de medição e controle operacional.

DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA – Inglês/Português
Giacomo Gardini – Norberto de Paula Lima
480 pg. – Cz$ 1.610,00
Não precisamos salientar a importância da língua inglesa na eletrônica moderna. Manuais, obras técnicas, catálogos dos mais diversos produtos eletrônicos são escritos neste idioma.

LINGUAGEM DE MÁQUINA DO APPLE
Don Inman – Kurt Inman
300 pg. – Cz$ 1.060,00
A finalidade deste livro é iniciar os usuários do computador Apple que tenham um conhecimento da linguagem BASIC, na programação em linguagem de máquina. A transição é feita a partir do BASIC, em pequenos passos. São usados, desde o início, sons, gráficos e cores para tornar mais interessantes os programas de demonstração. Cada nova instrução é detalhada e os programas de demonstração são discutidos passo a passo em seções por função.

MANUAL DE INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ELETRÔNICAS
Francisco Ruiz Vassallo
224 pg. – Cz$ 440,00
As medidas eletrônicas são de vital importância na atividade de todo o técnico ou amador. Este livro aborda as principais técnicas de medidas, assim como os instrumentos usados. Voltímetros, amperímetros, medidas de resistências, de capacitâncias, de freqüências, são alguns dos importantes assuntos abordados. Um livro muito importante para o estudante e o técnico que realmente querem saber como fazer medidas eletrônicas em diversos tipos de equipamentos.

ENERGIA SOLAR – Utilização e empregos práticos
Emílio Cometta
136 pg. – Cz$ 410,00
A crise de energia exige que todas as alternativas possíveis sejam analisadas e uma das mais abordadas é, sem dúvida, a que se refere à energia solar. Neste livro temos uma abordagem objetiva que evita os dois extremos: que a energia solar pode suprir todas as necessidades futuras da humanidade e que a energia solar não tem realmente aplicações práticas em nenhum setor.

MANUAL COMPLETO DE VIDEOCASSETE (Manutenção e Funcionamento)
John D. Lenk
358 pg. – Cz$ 820,00
O autor dá um sistema prático e simplificado de manutenção e operação de uma amostra significativa dos gravadores de videocassetes, tanto no sistema Beta como VHS. Com quase 300 ilustrações, concentra-se num método básico padronizado de manutenção e diagnóstico, descrevendo os fundamentos da gravação de TV e de fita, aplicados aos aparelhos de videocassete. As descrições incluem muitos exemplos das ferramentas especiais e acessórios necessários aos vários modelos de VCR.

TRANSCODER
Eng. David Marco Risnik
88 pg. – Cz$ 640,00
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 estudantes, técnicos e hobistas de eletrônica, composto de uma parte teórica 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$ 300,00
Manuais, publicações técnicas e livros em inglês podem ser muito melhor entendidos com a 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 pg. – Cz$ 1.000,00
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 ajuste e calibração (quando necessárias) etc. Cinqüenta e dois deles são acompanhados de um "lay-out" 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 pg. – Cz$ 645,00
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, enfatizando a análise de circuitos e tecnologia das estruturas integradas mais comuns.

MATEMÁTICA PARA A ELETRÔNICA
Victor F. Veley – John J. Dulin
502 pg. – Cz$ 825,00
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 um formação sólida no seu tratamento matemático, eis aqui uma obra indispensável.

DESENHO ELETROTÉCNICO E ELETROMECÂNICO
Gino Del Monaco – Vittorio Re
511 pg. – Cz$ 755,00
Esta obra contém 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.

ELETRÔNICA INDUSTRIAL (Servomecanismo)
Gianfranco Figini
202 pg. – Cz$ 560,00
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.

A ELETRICIDADE NO AUTOMÓVEL
Dave Westgate
120 pg. – Cz$ 220,00
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 EM CORES
Werner W. Diefenbach
120 pg. – Cz$ 910,00
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 incialmentes 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.

FORMULÁRIO DE ELETRÔNICA
Francisco Ruiz Vassallo
186 pg. – Cz$ 490,00
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.

GUIA DO PROGRAMADOR
James Shen
170 pg. – Cz$ 670,00
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 APPLE-SOFT BASIC e em INTERGER BASIC.

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Utilize a "Solicitação de Compra" da última página.



GANHE ALTOS SALÁRIOS E TENHA UM FUTURO GARANTIDO.

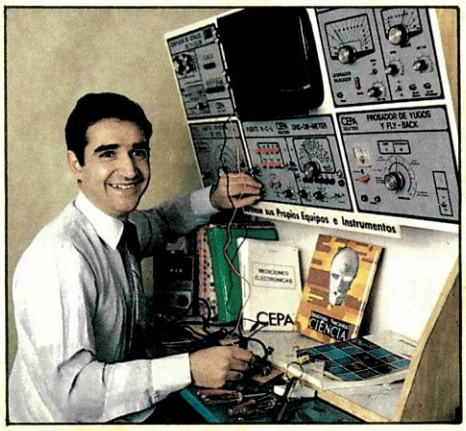
SEJA UM PROFISSIONAL EM ELETRO-

ELETRÔNICA

RÁDIO • ÁUDIO • TV • FM • TV A CORES • ELETRÔNICA INDUSTRIAL

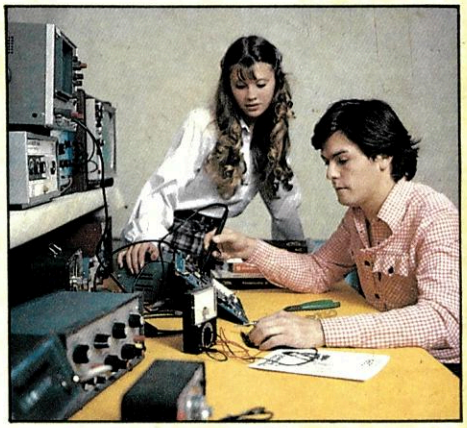
Montagens • Instalações • Consertos • Projetos Eletro-Eletrônicos

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 "MEGABRÁS" • 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.