

# eletrônica total

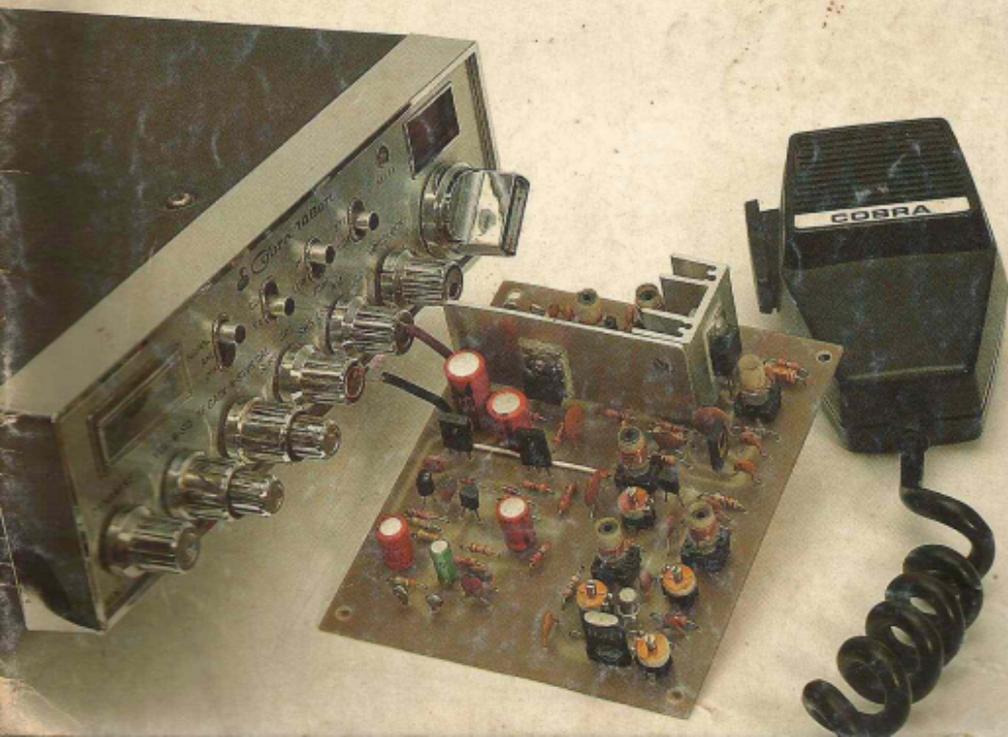
Nº 52

JANEIRO DE 1993

Cr\$ 26.000,00

**RÁDIO AM COM SUPER TRANSISTOR**  
**COMO FUNCIONA**  
**O COMPARADOR DE TENSÃO**

**TRANSMISSOR PX**



# VÍDEO AULA

Apresentamos a você a mais moderna videoteca didática para seu aperfeiçoamento profissional.

\* Vídeo aula é um método econômico e prático de treinamento, trazendo a essência do que é mais importante. Você pode assistir a qualquer hora, no seu lar, na oficina, além de poder treinar seus funcionários quantas vezes quiser.

\* Vídeo aula não é só o professor que você leva para casa, você também leva uma escola e um laboratório.

\* Cada Vídeo aula é composto de uma fita de videocassete com 115 minutos aproximadamente, mais uma apostila para acompanhamento. Todas as aulas são de autoria e responsabilidade do professor Sérgio R. Antunes.



**Escolha já as fitas desejadas, e inicie a sua coleção de Vídeo aula.**

- Videocassete 1 - Teoria (Cód. 150)
- Videocassete 2 - Análise de circuitos (Cód. 151)
- Videocassete 3 - Reparação (Cód. 152)
- Videocassete 4 - Transcodificação (Cód. 153)
- Facsímile 1 - Teoria (Cód. 154)
- Facsímile 2 - Análise de circuitos (Cód. 155)
- Facsímile 3 - Reparação (Cód. 156)
- Compact Disc - Teoria/Prática (Cód. 157)
- Câmera/Camcorder - Teoria/Prática (Cód. 158)
- TV PB/Cores 1 - Teoria (Cód. 160)

- TV PB/Cores 2 - Análise de circuitos (Cód. 161)
- TV PB/Cores 3 - Reparação (Cód. 162)
- Osciloscópio (Cód. 163)
- Secretária Eletrônica e Telefone sem fio (Cód. 164)
- Administração de Oficinas Eletrônica (Cód. 165)
- Eletrônica Digital e Microprocessadores (Cód. 166)
- Introdução a Eletrônica Básica (Cód. 168)
- Memória e Leitura Dinâmica (Cód. 169)
- Reparação de Video Games (Cód. 207)
- Reparação de Fornos de Microondas (Cód. 208)

**Cr\$ 715.500,00 cada Vídeo aula**  
(Preço válido até 05/02/93)

**Pedidos:** Envie um cheque no valor acima à Saber Publicidade e Promoções Ltda.  
R. Jacinto José de Araujo, 309 - Tatuapé - CEP: 03087-020 - São Paulo - SP,  
junto com a solicitação de compras da última página.  
Ou peça maiores informações pelo telefone  
**(011) 294-6298.**

**NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL**

Na compra da fita de Videocassete 1 você ganha o livro Transcorder do Eng<sup>o</sup> David M. Rishnik com 86 páginas

# SABER ELETRONICA

## Componentes

Av. Rio Branco, 439 sobreloja - Sta. Ifigênia - São Paulo - SP.  
Tels.: (011) 220-8358 e 223-4303

VISITE-NOS E VERIFIQUE AS OFERTAS DOS PRODUTOS ABAIXO.

### TRANSISTORES

2N1711	BC558-B
2N2219	BC558-C
2N2222A	BC559B/C
2N2369	
2N2646	BD136/10
2N2904	BD139
2N2906A	BD139-10
2N2907A	BD140
2N3053	BD234
2N3055	BD329
2N3439	BD330
2N3440	BD335
2N3584	BD438
2N3585	BDX33
2N3771	BDX34
2N3772	
2N3866	BF222A
2N3904	BF245
2N3906	BF254
2N4401	BF421
2N4424	BF423
2N5038	BF459
2N5039	BF494-B
2N5043	BF495C
2N5415	BF970
2N5418	BF979
2N5445	
2N5641	BU208A
2N5642	BU608A
2N5643	
2N6028	BU406
2N6031	BU407
2N6032	
2N6034	BUV71
BC108	MJE340
BC109	MJE2381
BC177	MJE2801
BC178	MJE350
BC179	
BC207-B	
BC208-B	33786
BC209	
BC209-10B	
BC209-20	TIP127
BC217	TIP29A
BC217	TIP90A
BC217	TIP91C
BC248B	TIP32
BC247C	TIP32C
BC248A	TIP41A/C
BC248B	TIP42
BC248C	TIP42C
BC2492C	TIP46
BC257A/B	TIP38
BC258A	TIP32

### CIRCUITOS INTEGRADOS

AN7110	CD 4555	STK4122
AN7130	CD40163	STK4131
AN7310	CD40174	
AN7311	CD40175	SD2500TE
AN7410	CD40193	
	HA1406	SDA431
	HA11205	SDA555
CA1310	LA1240	
CA3081	LA4460	TA7140
CA3140	LA4461	TA7328
CA3181	LA4505	TA7741
CA3189E	LA4550	
	LA4555	TBA820M
	LA7800	
CD4013	LA4555	
CD4015	LA7800	
CD4016		TDA550
CD4017	LF351N	
CD4018	LM301AN	TDA1010
CD4019	LM308AN	TDA1170
CD4020	LM317-T	TDA1180
CD4021	LM319	TDA1510
CD4023	LM324	
CD4029	LM331N	TDA1514
CD4031	LM338K	
CD4032	LM336	TDA1515
CD4035	LM339	TDA7000
CD4038	LM348	
CD4040	LM350T	TDA7052
CD4042	LM358	
CD4044	LM358N	TM53450
CD4046	LM380	
CD4047	LM388	U257B
CD4049	LM390N	
CD4050	LM393	U267B
CD4052	LM556	U450B
CD4053	LM566	
CD4066	LM567	µPC2002
CD4068	LM592	
CD4069	LM710	VP1000
CD4070	LM723	
CD4071	LM741CN	7402
CD4072	LM741CH	
CD4077	LM747	74LS14
CD4078	LM3046	
CD4085	LM3086	74HC00
CD4086	LM3900	
CD4083	LM3914	74LS92
CD4094	LM3915	
CD4099	LS 1240	74LS164
CD4510		74LS169
CD4511	STK437	74LS173
CD4512	STK439	74LS196
CD4516	STK441	74LS298
CD4518	STK459	74LS353
CD4556	STK4121	74LS368

### DIODOS

**PACOTE TRANSISTORES - B**  
BC548-B / BC558-B / BF494-B /  
BC549-B / BC559-B

PACOTES COM 20 UNIDADES DE CADA  
Cr\$ 120.000,00

VÁLIDA ATÉ 30/01/93 ou enquanto  
durar o estoque

### FET DE POTÊNCIA

TO-220



IRF 640 - Características 200 V - 18 A - 0,18 Ω  
IRF 720 - Características 400 V - 4 A - 1,5 Ω

### KITS PARA MONTAGEM

SIRENES:  
BRASILEIRA, AMERICANA, FRANCESA  
Cr\$ 25.000,00 CADA

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 30/01/93

### PRODUTOS AFR

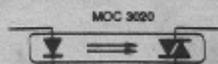
FERRO DE SOLDAR HEXACON  
FSP-3012/30W/127V - Cr\$ 131.700,00

SUGADOR DE SOLDA  
SUG 301-AS / ponta antiestática - Cr\$ 149.700,00

VÁLIDA ATÉ 30/01/93

### ACOPLADORES ÓPTICOS

MCC3011  
MCC3020  
MCC3042



### DATA HANDBOOKS PHILIPS

SC28 RF POWER MODULES  
SACM SMALL - SIGNAL TRANSISTORS  
IC28 80C31 - BASED 8 - BIT MICRO CONTROLLERS

SC15 MICRO WAVE TRANSISTORS  
IC13 PROGRAMMABLE LOGIC DEVICES (PLD)  
IC09 SIGNETICS TTL PRODUCTS

# eletrônica total

52

Janeiro  
1993

1993. Ano de uma nova esperança para todos os brasileiros. 1992, que se iniciou com muita expectativa, acabou por decepcionar. Mudanças políticas, sem contrapartida na economia. Agora, estamos todos de olho no novo Governo, que, até agora, pouco fez. Apesar de tudo, estamos prontos para aplaudir qualquer medida que venha melhorar os destinos do nosso povo.

No ano que passou, fizemos algumas inovações importantes em nossa revista, umas pouco visíveis, outras mais. Pelas reações dos leitores, acreditamos que elas agradaram. Artigos de interesse, sempre temos publicado, e prometemos esmerar-nos cada vez mais na sua escolha e preparação.

Um assunto que sempre desperta muito interesse é "transmissão". E desta vez, trazemos em nossa capa um tema que tem sido muito solicitado: um transmissor PX. Elaborado com muito carinho e capricho pelo nosso colaborador M. Murakami, para os leitores que curtem a comunicação na faixa do cidadão.

**EDITORA SABER LTDA** - Diretores Hélio Fittipaldi e Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi - Gerente Administrativo Eduardo Anjos - **ELETRÔNICA TOTAL** - Diretor Responsável Hélio Fittipaldi - Diretor Técnico Newton C. Braga - Editor A. W. Franke - Revisão Técnica Carlos Alberto Caesla Poveda - Depto. de Produção Coord. de CPD: Alberto Cerri / Auxiliar Composer: Vladimir L. Santos / Desenhos: Belkis Fávoro, José Rubens A. Ferreira, Isabel Pereira da Silva - Publicidade Maria da Glória Assir - Fotografia Cerri - Fotolitos Studio Nippon - Impressão W. Roth & Cia. Ltda. - Distribuição Brasil: DINAP / Portugal: Distribuidora Jardim Ltda. - **ELETRÔNICA TOTAL** (ISSN 0103 - 4960) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. Redação, administração, publicidade e correspondência: R. Jacinto José de Araujo, 315/317 - CEP 03087-020 - São Paulo - SP - Brasil - Tel.: (011) 296-5333. Números atrasados: pedidos à Caixa Postal 14.427 - CEP 02199-970 - São Paulo - SP, ao preço da última edição em banca mais despesas postais.

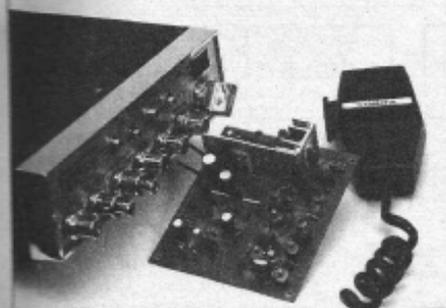
**ANER**

**ANATEC**

Os artigos 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 a pena de sanções legais. As consultas técnicas referentes aos artigos da Revista deverão ser feitas exclusivamente por carta (A/C do Departamento Técnico). São tomados todos os cuidados razoáveis na preparação do conteúdo desta revista, mas não assumimos a responsabilidade legal por eventuais erros. Tampouco assumimos a responsabilidade por danos resultantes da inspeção do montador. Caso haja enganos em textos ou desenhos, será publicada ementa na primeira oportunidade. Preços e dados publicados em anúncios são por nós aceitos de boa fé, como corretos na data do fechamento da edição. Não assumimos a responsabilidade por alteração no preço e na disponibilidade dos produtos ocorrida após o fechamento.

## CAPA

- 4 - Transmissor AM para 11 metros de 5 W



## MONTAGENS

- 49 - Transmissor TTL sem bobinas  
50 - Rádio AM com super transistor  
52 - Transiteste - testador de transistores definitivo  
55 - Alarme de sobreaquecimento  
57 - Dois sinalizadores para modelismo

## DIVERSOS

- 9 - Montagens em altas tensões  
14 - Correio do Leitor  
16 - Os instrumentos de bancada  
19 - Como funciona: o comparador de tensão  
44 - Sintonizando Ondas Curtas  
61 - Enciclopédia Eletrônica Total (fichas de nº 198 a 201)

## TEORIA

- 25 - Curso de reparação para iniciantes - 13ª Lição  
47 - Passado, presente e futuro da eletrônica

## MINIPROJETOS

- 59 - Oscilador de ondas curtas  
60 - Lanterna com controle de brilho

# Transmissor AM para 11 metros de 5 W

M. Murakami

Descrevemos a montagem de um transmissor para a faixa dos 11 metros (PX) com a potência-limite permitida para esta modalidade de operação que é de 5 W. Modulado em amplitude e devidamente acoplado a uma antena de bom rendimento, ele permite a realização de contatos a distâncias muito grandes, alcançando países vizinhos e mesmo outros continentes. Lembramos que a operação de equipamentos deste tipo na faixa do cidadão exige licença.

O excelente transmissor para a faixa de PX (11 metros) descrito neste artigo pode ser usado em conjunto com o conversor que será publicado nesta revista num dos próximos números, possibilitando assim que o leitor se torne um radioamador.

Para os residentes em São Paulo, a obtenção da licença para a faixa de 11 metros pode ser obtida consultando o DENTEL (Rua Costa, 55 - Consolação - SP), já que para os equipamentos de construção caseira exige-se a sua homologação.

No entanto, com a utilização de uma antena de menor rendimento o equipamento pode ser usado de forma mais restrita, por exemplo em ambientes fechados, ou ainda em caráter experimental.

Fig. 1  
Largura da  
faixa dos  
canais

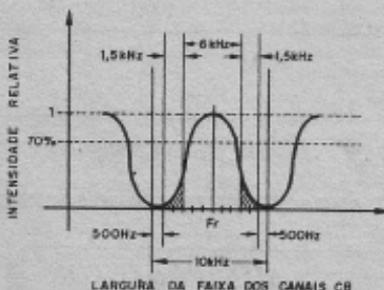


Fig. 2  
Diagrama de  
blocos do  
transmissor.

## CARACTERÍSTICAS

- Tensão de Alimentação: 12 a 14 V (bateria ou fonte)
- Corrente consumida na transmissão: 650 mA
- Potência de RF: 5 W
- Potência de áudio (modulação): 1 W
- Tipo de modulação: AM negativa

## COMO FUNCIONA

Inicialmente lembramos aos leitores que a faixa do cidadão, também

conhecida como PX ou 11 metros (as estações têm prefixos que se iniciam com as letras P e X, daí a denominação), corresponde às frequências que estão entre 26,965 kHz e 27,405 kHz, com separação de 10 kHz por canal. Isso resulta num total de 40 canais.

No entanto, existem canais adicionais abaixo e acima desta faixa (40 acima e 40 abaixo) perfazendo um total de 120. Nesta faixa também são reservados alguns canais para operação de controles remotos.

Na figura 1 temos a distribuição do sinal num canal desta faixa.

O transmissor que descrevemos tem o diagrama de blocos mostrado na figura 2.

Neste circuito o sinal de alta frequência é gerado por um oscilador controlado por cristal e elaborado em torno de um transistor 2N2222 ( $Q_6$ ). O uso do cristal é uma exigência legal, já que a frequência da transmissão de cada canal não pode variar. O leitor deve portanto adquirir um ou mais cristais, correspondentes às frequências em que pretende operar.

Uma solução interessante consiste em se usar suporte ou ainda uma chave comutadora, que selecione um dentre tantos cristais quanto o leitor pretenda usar.

O sinal gerado por este oscilador passa por uma primeira etapa de amplificação via  $L_2$  e  $L_3$ , e que tem por

base o transistor Q7. Após amplificação, via L4 e L5 o sinal recebe nova amplificação por um transistor de média potência BD135 para a seguir ser levado via C18 e L6, à etapa final de amplificação, que tem por base um transistor C2078.

Observe que as etapas de amplificação de RF são todas sintonizadas o que exige do montador uma certa habilidade nos ajustes, para colocar o circuito em condições de fornecer a máxima potência de saída.

O sinal final de 5 W é modulado e entregue à antena através de um filtro em PI, formado por L6, C26 e C27.

A modulação é feita por meio de um amplificador de áudio, usando transistores complementares BD137 e BD138 em sua saída e que excita um transistor de potência TIP41 (Q5), responsável pela corrente na etapa de saída do transmissor.

Desta forma, com os sinais de áudio recebidos, o transistor Q5 varia a tensão na etapa de saída e conse-

qüentemente a intensidade do sinal. O sinal de áudio vem de um microfone de eletreto, recebendo uma pri-

meira amplificação por Q1. Este transmissor aplica o sinal amplificado a Q4 que atua como "driver", ex-

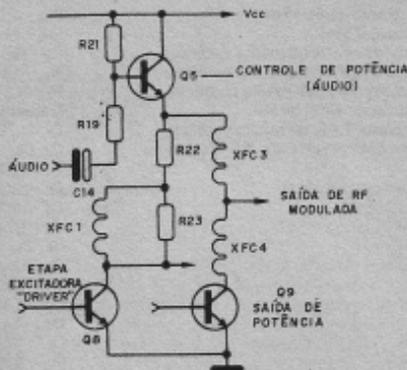


Fig. 3  
Controle de corrente pelo sinal de áudio.

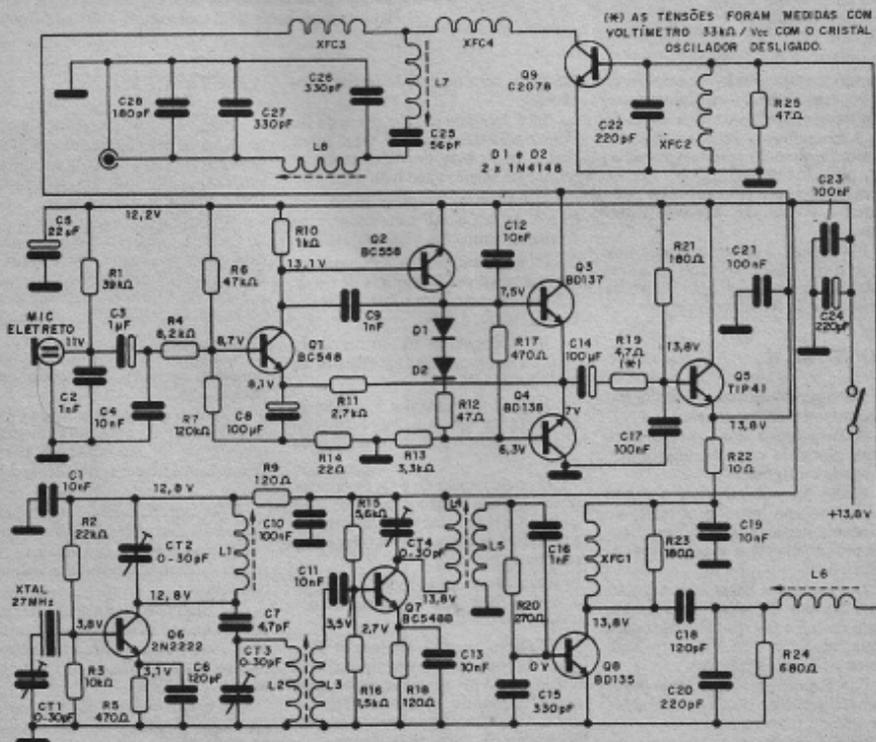


Fig. 4 - Diagrama completo do transmissor.

**Semicondutores:**

- Q<sub>1</sub>, Q<sub>7</sub> - BC548 - transistores NPN
- Q<sub>2</sub> - BC558 - transistor PNP
- Q<sub>3</sub> - BD137 - transistor NPN de média potência
- Q<sub>4</sub> - BD138 - transistor PNP de média potência
- Q<sub>5</sub> - TIP41 - transistor NPN de média potência
- Q<sub>6</sub> - 2N2222 - transistor NPN de RF
- Q<sub>8</sub> - BD135 - transistor NPN de média potência
- Q<sub>9</sub> - C2078 - transistor NPN de RF de média potência

- D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> - 1N4148 - diodo de sinal

**Resistores:**

- R<sub>1</sub> - 39 kΩ
- R<sub>2</sub> - 22 kΩ
- R<sub>3</sub> - 10 kΩ
- R<sub>4</sub> - 8,2 kΩ
- R<sub>5</sub> - 470 Ω
- R<sub>6</sub> - 47 kΩ
- R<sub>7</sub> - 120 kΩ
- R<sub>8</sub> - 15 kΩ
- R<sub>9</sub>, R<sub>18</sub> - 120 Ω
- R<sub>10</sub> - 1 kΩ
- R<sub>11</sub> - 2,7 kΩ
- R<sub>12</sub>, R<sub>25</sub> - 47 Ω
- R<sub>13</sub> - 3,3 kΩ
- R<sub>14</sub> - 22 Ω
- R<sub>15</sub> - 5,6 kΩ
- R<sub>16</sub> - 1,5 kΩ

- R<sub>17</sub> - 470 Ω
- R<sub>19</sub> - 4,7 Ω
- R<sub>20</sub> - 270 Ω
- R<sub>21</sub>, R<sub>23</sub> - 180 Ω
- R<sub>22</sub> - 10 Ω
- R<sub>24</sub> - 680 Ω

**Capacitores: (Eletrolíticos p/ 25 V)**

- C<sub>1</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>11</sub>, C<sub>12</sub>, C<sub>13</sub>, C<sub>19</sub> - 10 nF - disco cerâmico
- C<sub>2</sub>, C<sub>9</sub>, C<sub>16</sub> - 1 nF - disco cerâmico
- C<sub>3</sub> - 1 μF - eletrolítico
- C<sub>5</sub> - 22 μF - eletrolítico
- C<sub>6</sub> - 120 pF - disco cerâmico
- C<sub>7</sub> - 4,7 pF - disco cerâmico
- C<sub>8</sub>, C<sub>14</sub> - 100 μF - eletrolítico
- C<sub>10</sub>, C<sub>17</sub>, C<sub>21</sub>, C<sub>23</sub> - 100 nF - disco cerâmico
- C<sub>15</sub>, C<sub>26</sub>, C<sub>27</sub> - 330 pF - disco cerâmico
- C<sub>18</sub> - 120 pF - disco cerâmico
- C<sub>20</sub>, C<sub>22</sub> - 220 pF - disco cerâmico
- C<sub>24</sub> - 220 μF - eletrolítico
- C<sub>25</sub> - 56 pF - disco cerâmico
- C<sub>28</sub> - 180 pF - disco cerâmico
- CT<sub>1</sub>, CT<sub>2</sub>, CT<sub>3</sub>, CT<sub>4</sub> - 0-30 pF - capacitores trimmer ajustáveis

**Diversos:**

placa de circuito impresso, cristal oscilador de 27 MHz, microfone de eletreto de 2 fios, chave liga-desliga, caixa para montagem, fios, solda, etc.

citando a etapa final de potência de áudio em simetria complementar, elaborada em torno de Q<sub>8</sub> e Q<sub>4</sub>.

A alimentação tanto do circuito de alta frequência como do modulador, pode vir de bateria ou fonte de alimentação com pelo menos 1 A de corrente, dotada de excelente filtragem.

Na figura 3 mostramos de que modo o sinal de áudio controla a corrente, tanto na etapa final como na excitadora de RF do transmissor.

**MONTAGEM**

Na figura 4 mostramos o diagrama completo do transmissor.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 5.

Neste tipo de circuito, o ponto mais crítico na montagem refere-se ao enrolamento das bobinas. Para este projeto elas têm as seguintes características:

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>4</sub> - Estas bobinas são formadas por 8 espiras de fio com bitola de 0,3 a 0,4 mm enroladas em forma de 6 mm de diâmetro com núcleo de ferrite ajustável.

L<sub>3</sub> - Esta bobina é formada por 3 espiras do mesmo fio da bobina anterior sobre a forma de L<sub>2</sub>.

L<sub>5</sub> é formada por 3 espiras do mesmo fio das anteriores, sobre L<sub>4</sub>.

L<sub>6</sub> é formada por 2 espiras do mesmo fio sobre forma de 6 mm de

diâmetro com núcleo de ferrite ajustável.

L<sub>7</sub> é formada por 7 espiras de fio com bitola de 0,5 a 0,6 mm, sobre forma de 6 mm de diâmetro com núcleo de ferrite ajustável.

L<sub>8</sub> consta de 3 espiras de fio com bitola de 0,5 a 0,6 mm sobre uma forma de 6 mm com núcleo ajustável.

Os choques XFC<sub>1</sub> e XFC<sub>2</sub> podem ser formados por 25 espiras de fio de 0,2 mm de espessura sobre um resistor de 10 kΩ, 1/4 W.

XFC<sub>3</sub> consta de 15 espiras de fio de 0,3 a 0,4 mm sobre um resistor de 10 kΩ x 1/4 W.

XFC<sub>4</sub> é formado por 5 espiras de fio de 0,5 a 0,6 mm, em forma de 6 mm ou sem forma com núcleo de ar.

Os transistores Q<sub>5</sub> e Q<sub>9</sub> devem ser montados em radiador de calor com a utilização de pasta térmica impregnada entre o componente e o radiador propriamente dito.

Os resistores são todos de 1/8 W e os capacitores do tipo disco de cerâmica.

O microfone é de eletreto de dois fios e os trimmers são do tipo profissional de 30 pF de capacitância máxima, podendo eventualmente o lay-out da placa ser alterado para a utilização de outros tipos.

Os capacitores eletrolíticos são para 16 V ou mais de tensão de trabalho.

**AJUSTE E USO**

Para o ajuste podemos usar um medidor de intensidade de campo improvisado com alguns componentes e a escala de volts do multímetro, conforme mostra a figura 6.

A bobina é formada por 4 espiras de fio de 1 mm aproximadamente de espessura obtendo-se assim um elo de Hertz, que será colocado junto à bobina do circuito ressonante que está sendo ajustado, conforme sugere a figura 7.

Depois de conferir a montagem, podemos passar aos procedimentos para ajuste.

Ligue o transmissor a uma fonte de alimentação e antes de alimentá-lo conecte um pedaço de cabo coaxial de aproximadamente 3 metros na saída.

\* Na extremidade do cabo coaxial ligue uma lâmpada de 12 V x 50 mA.

\* Regule todos os trimmers para as posições médias (metade da capacitância)

\* Coloque o medidor de Hertz na bobina L<sub>1</sub> e com uma chave de ajuste de plástico ou madeira atue sobre o núcleo desta bobina de modo a obter o máximo de sinal.

\* Faça o mesmo na bobina L<sub>2</sub>, ajustando-a para o máximo sinal.

O ajuste também pode ser feito com um retoque nos capacitores CT trimmers em paralelo com as bobinas.

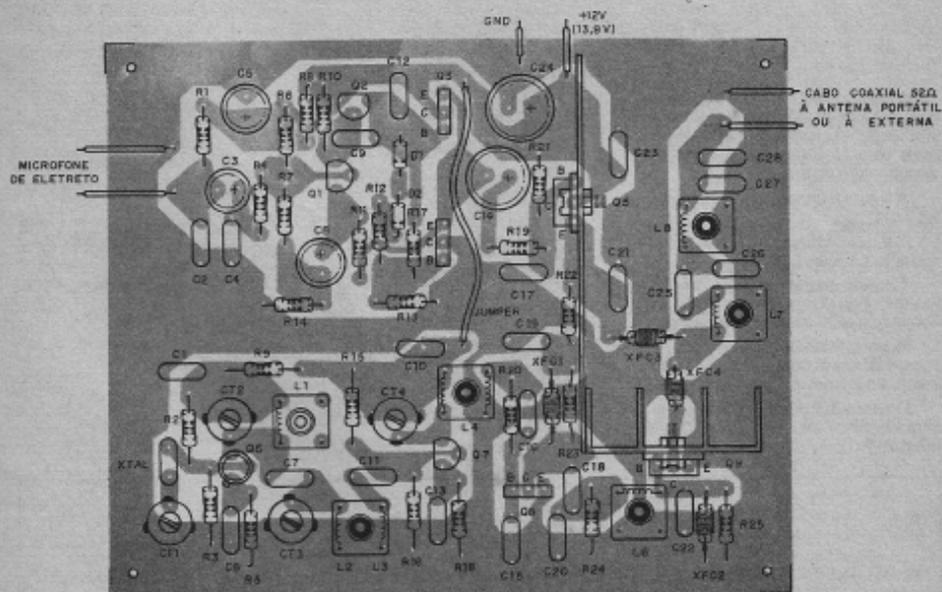
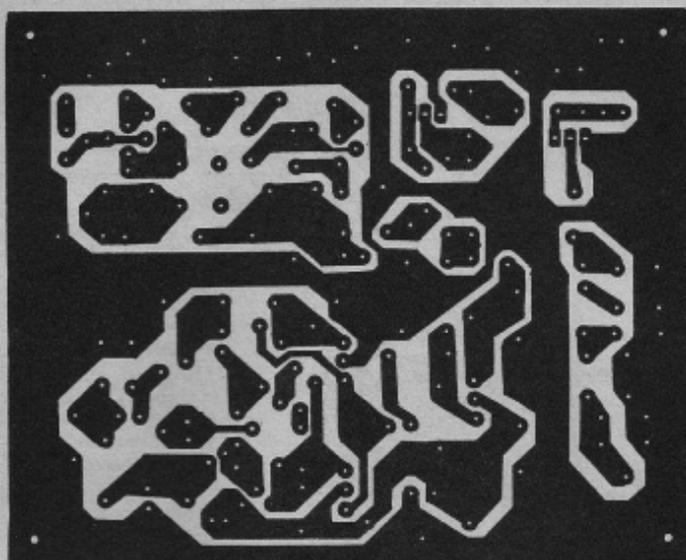


Fig. 5 - Placa de circuito impresso.

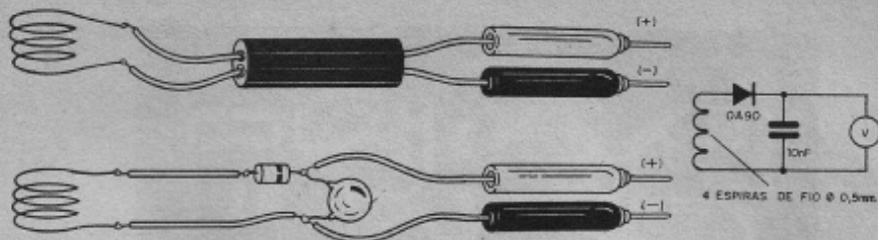
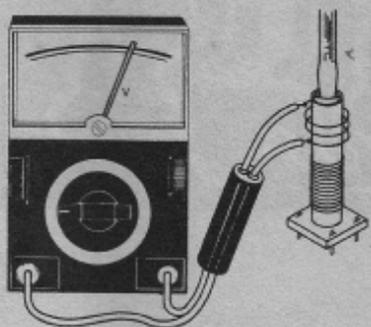


Fig. 6 - Medidor de intensidade de campo.

Fig. 7  
Modo de  
se fazer o  
ajuste.



Afastando depois o elo um pouco da bobina de modo a obter mais sensibilidade, os ajustes podem ser repetidos para alcançar um máximo de desempenho do aparelho.

A figura 8 mostra como isso deve ser feito.

Continuando com o ajuste passe agora às bobinas L<sub>6</sub>, L<sub>7</sub> e L<sub>8</sub>.

\* Ajuste os núcleos dessas bobinas até obter o máximo de brilho da lâmpada ligada ao cabo coaxial.

Depois, falando diante do microfone, a lâmpada com o brilho inicialmente no máximo, deve piscar.

O ritmo das piscadas corresponderá ao nível da voz captada pelo microfone.

A seguir, com um receptor que capte a faixa dos 11 metros, sintonize o sinal do transmissor a uma distância de uns 5 metros, usando como antena apenas um pedaço curto de fio.

O sinal obtido deve ser claro.

Um ajuste do trimmer CT<sub>1</sub> do oscilador permite centralizar a frequência do circuito no canal desejado.

Comprovado o funcionamento, é só fazer a sua instalação definitiva e operar.

Deve ser usada uma caixa de metal para se evitar a captação de zumbidos.

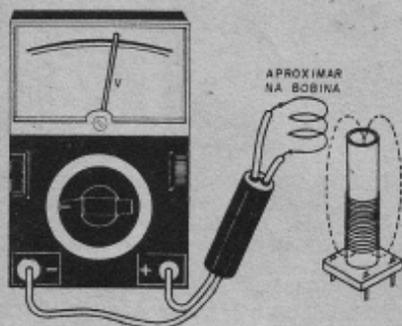


Fig. 8  
Ajuste para  
melhor  
desempenho.

Leia na revista  
Saber Eletrônica de janeiro  
SUPER ALARME RESIDENCIAL

# MONTAGENS EM ALTAS TENSÕES

Luiz Ferraz Neto (LÉO)

Obtenções de longas faíscas elétricas, lâmpadas que jorram raios, lâmpadas fluorescentes que acendem na mão, produção de intensos campos elétricos, lâmpadas de "plasma", produção de correntes de altas frequências, emissão de ondas eletromagnéticas, excitadores musculares, ionizadores de ambientes, ozonizadores de ar e água, diatermia, excitação de gases, raios-X, estudos de espectros etc; essa é uma parte da lista que objetiva esta série de artigos.

Sem dúvida uma longa lista de efeitos interessantes que são causados por altas tensões e oscilações de alta frequência, merece a atenção numa Feira de Ciências e trabalhos escolares.

Vários são os dispositivos capazes de tais proezas, alguns baseados no fenômeno da indução eletromagnética, outros no armazenamento de cargas eletrostáticas (máquinas eletrostáticas). Em meu livro (Manual das Feiras de Ciências e Trabalhos Escolares) do qual deriva esse artigo, sugerimos a seguinte seqüência:

- 1) Bobina de Ruhmkorff (modelo típico) e suas variantes;
- 2) Bobina de indução (para automóveis) e suas variantes;
- 3) Transformadores de altas tensões (para neon);
- 4) Oscilador de alta frequência (com válvula e flyback);
- 5) Oscilador de alta frequência (com SCR e flyback)
- 6) Bobina de Tesla;
- 7) Gerador de Van de Graaff e acessórios;

Altas tensões (1):- Funcionamento, montagem e variantes da bobina de Ruhmkorff.

Descrição:- A bobina de indução ou bobina de Ruhmkorff (Físico Alemão, 1803-1877) é um aparelho destinado a produzir correntes sob f.e.m. (força eletromotriz) elevada, utilizando como fonte de tensão uma simples bateria de duas a quatro pilhas em série. Este aparelho embora construído pela primeira vez por Ruhmkorff em 1851, antes da invenção do transformador, é um verdadeiro transformador de circuito magnético aberto.

A bobina de indução compõe-se de um núcleo de ferro doce (N), constituído por um feixe de fios de ferro, isolados, para evitar correntes de Foucault, nascidas, por indução, na massa metálica do núcleo. Esse "arame" para confecção do núcleo é de ferro recozido, número 16, mais mole que os arames comuns; são bastante usados em floriculturas para arranjos florais. Corte pedaços de 20 cm de comprimento até conseguir um feixe cilíndrico de 1 a 1,5 cm de diâmetro, figura 1. Não limpe ou lixe esses fios do feixe, pois a camada de oxidação funcionará como isolante.

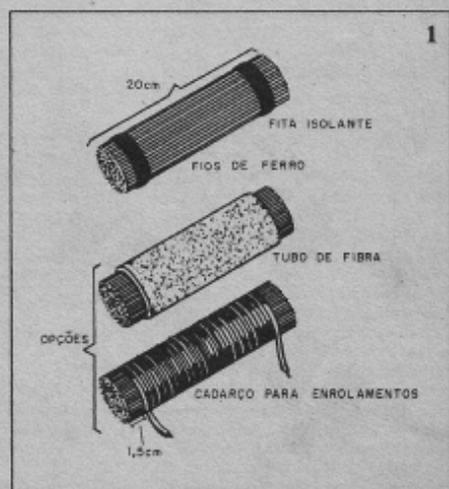
Envolva as extremidades com fita isolante e mergulhe o cilindro em verniz para enrolamento de motores. Após perfeita secagem (de preferência ao sol ou próximo de uma forte lâmpada incandescente) retire as fitas isolantes e introduza o feixe num tubo de fibra de paredes finas

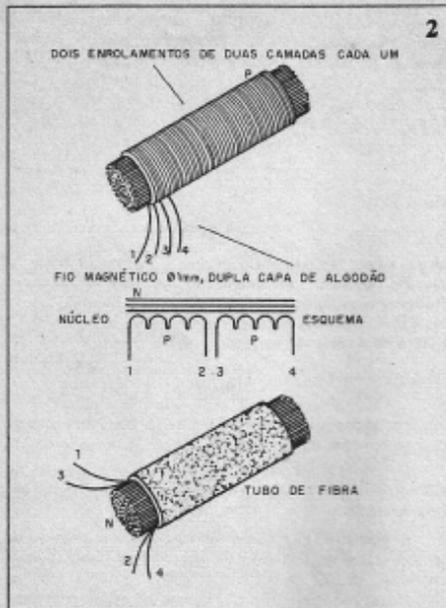
ou, na falta deste, envolva todo o cilindro com uma camada de cadarço (fita de pano, 100% algodão). Veja figura 1.

Em volta deste núcleo são enroladas as bobinas do circuito primário e secundário, deixando livre 1,5 cm em cada extremo.

O primário (P) é constituído de pequeno número de espiras (duas ou três camadas de espiras juntas e bem apertadas) de fio grosso (fio magnético, dupla capa de algodão, diâmetro de 1mm). Uma boa sugestão (conforme detalharemos nas variantes de montagens) é colocar como primário dois enrolamentos independentes, cada um com duas camadas. Nas ligações finais, você poderá ligá-los em série, em paralelo ou produzir um "center-tap". Esse primário pronto poderá ser colocado também dentro de um tubo de fibra ou PVC. Ilustramos tudo isso na fig. 2.

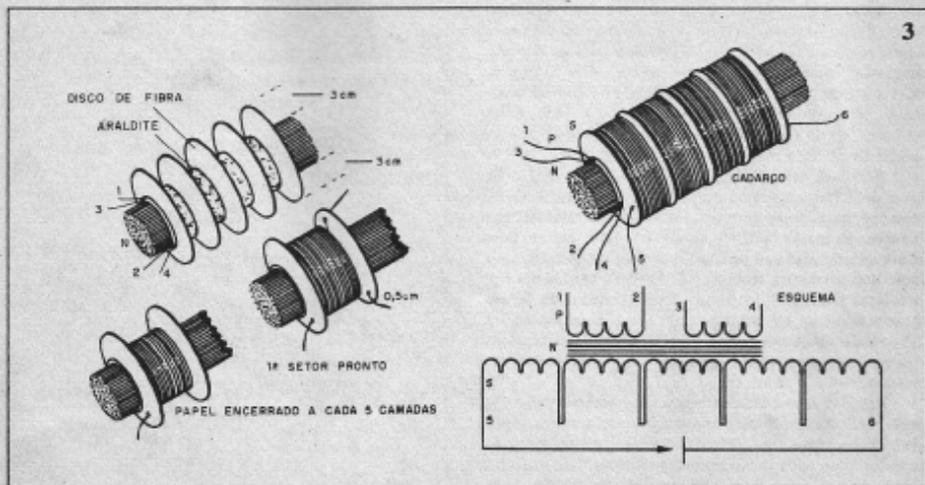
O secundário (S) é constituído de numerosas espiras de fio fino (fio de cobre esmaltado, número 37 a 44). Nas grandes bobinas pode-se ter até cerca de 200 000 espiras, cujo fio atinge centenas de quilômetros. O coeficiente de transformação (razão entre a tensão do secundário e no primário) é assim muito elevada, exigindo cuidados espe-





ciais no isolamento das diversas camadas de espiras do secundário.

Nos bons modelos esse secundário é feito com bobinas separadas por fibra e generosa dose de verniz para enrolamentos. Minha sugestão é colocar sobre o enrolamento primário (já revestido pelo tubo de fibra), discos de fibra que servirão de separadores para os enrolamentos distintos, conforme ilustramos na figura 3. Esse secundário deverá, ao final, estar impregnado de bom verniz e "enfaiçado" com pelo menos duas camadas de cadaço.

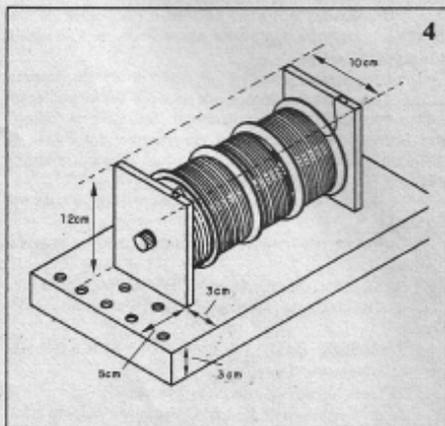


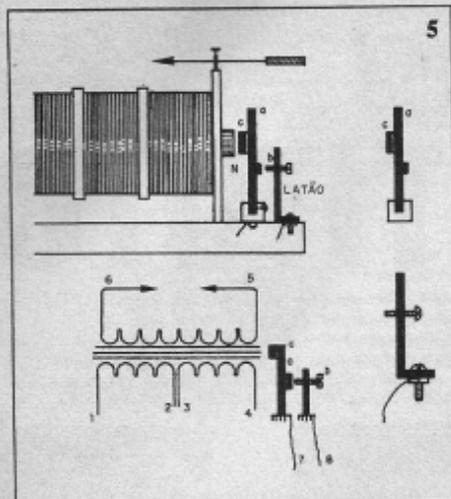
Dois retângulos de madeira (generosamente envernizados) e uma caixa de madeira rasa (figura 4) encerram essa parte inicial com a fixação dos enrolamentos.

Para que se produza uma diferença de potencial (d.d.p.) nos extremos do secundário (e posteriormente uma corrente elétrica no ar ou em gases), é necessário que a corrente no primário seja constantemente interrompida. Só assim é possível obter-se um fluxo magnético variável, causa do fenômeno de indução eletromagnética. A corrente contínua fornecida pela bateria (ou fonte de alimentação) passa por um interruptor mecânico, acionado pelo núcleo da própria bobina.

Como variantes, esse interruptor mecânico poderá ser substituído por outros processos que permitem igualmente (e por várias vezes com maior eficiência) as interrupções da corrente elétrica no primário.

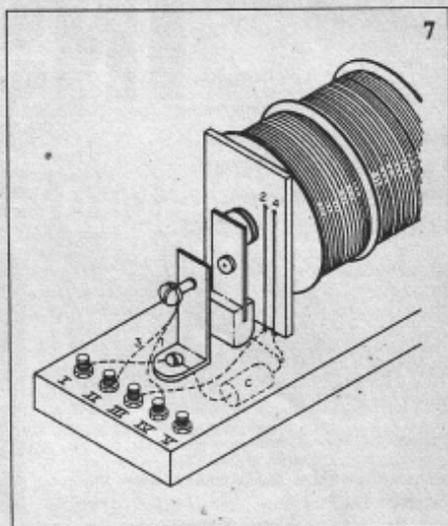
O interruptor mecânico (originalmente, martelo de Wagner), funciona como o vibrador de uma campainha elétrica. A lâmina de aço (a), que fecha o circuito quando





5

e (b) são de platina ou tungstênio (platinado) para não se deteriorarem pela faísca de ruptura. Para a construção deste martelo, é conveniente aproveitar as partes de um relé em desuso. Num auto-elétrico, oficina mecânica ou com um amigo radioamador você poderá obter vários desses componentes (provavelmente com enrolamentos queimados). Veja os detalhes desse interruptor na figura 5.

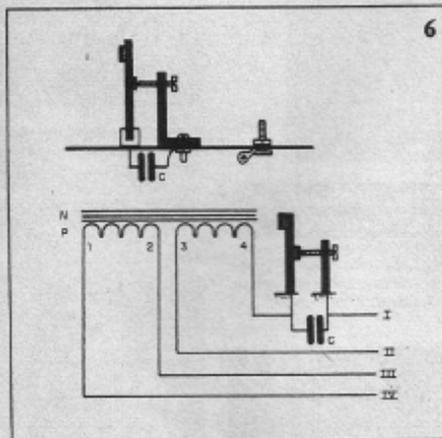


7

A ruptura do circuito primário deve ser brusca, a fim de se obter uma f.e.m. elevada (lei de Faraday) no secundário. A faísca que se produz no instante em que os pontos em contato se separam, prolonga a passagem da corrente no primário, aumentando com isso o tempo de interrupção (o que abaixa drasticamente a d.d.p. induzida), sendo necessário, portanto, que essa faísca seja eliminada.

A adaptação de um capacitor (C), de 1 a 4  $\mu\text{F}$ , 200 V a óleo ou de poliéster, em paralelo com o interruptor, absorve a energia da auto-indução que é a causa do faiscamento, reduzindo-a ao mínimo. Atente para sua colocação, em esquema e fisicamente, na figura 6.

Eis o aspecto final da montagem na figura 7. Atente para os terminais (de I a V) que permitirão as várias ligações externas.



6

em contato com o parafuso regulador (b), é dotada de pequena massa (c) de ferro, a qual é atraída pelo núcleo (N), entrando em vibração. Os pontos de contato de (a)

Nas bancas a partir do final de janeiro:  
***Saber Eletrônica Fora de Série***  
 Contendo dezenas de projetos  
 enviados por leitores.

FAÇA SEU FUTURO RENDER MAIS!

# INSTITUTO

**PREPARE-SE PARA O FUTURO  
COM AS VANTAGENS DA MAIS  
EXPERIENTE E TRADICIONAL  
ESCOLA À DISTÂNCIA DO BRASIL.**

## ✓ Método de Ensino Exclusivo

O Instituto Monitor conhecido por sua seriedade, capacidade e experiência, desenvolveu ao longo dos anos técnicas de ensino, oferecendo um método exclusivo e formador de grandes profissionais. Este método chama-se "APRENDIZADO FAZENDO". Prática e teoria sempre juntas, proporcionando ao aluno um aprendizado integrado e eficiente.

## ✓ Liberdade Para Estudar

Nos cursos do Instituto Monitor, você escolhe a melhor hora e lugar para aprender, sem problemas com horários ou transporte.

## ✓ Apoio Técnico

Durante e depois do seu curso, esclareça qualquer dúvida com professores, por carta ou telefone.

## ✓ Treinamento Prático

Mantemos em nossa sede cursos rápidos, em vários horários e dias. Esses cursos desenvolvem-se em classes especiais devidamente equipadas e proporcionam ao aluno a oportunidade de aprofundar-se em técnicas como Chaveiro, Carimbos, Silk-Screen e Eletrônica.

## ✓ Kits Opcionais

Durante seu curso, adquira do Instituto Monitor, no momento mais adequado, os materiais práticos para seu aprendizado.

## ✓ Carteira de Estudante

Ao fazer sua matrícula, envie duas fotos 3 x 4 e receba sua Carteira de Estudante.

## ✓ Certificado de Conclusão

Você pode pedi-lo ao ser aprovado nos exames finais, pagando apenas uma pequena taxa de envio.

**E**ste é o momento certo de você conquistar sua independência financeira: estude no Instituto Monitor.

Através de cursos planejados sob medida para as condições brasileiras você irá especializar-se numa nova profissão e se estabelecer por conta própria. Tudo isto é possível em pouco tempo e com mensalidades que estão ao seu alcance.



### Curso de

#### **MONTAGEM E REPARAÇÃO DE APARELHOS ELETRÔNICOS**

"Quando completei o curso já tinha conseguido organizar uma pequena oficina e conquistado vários clientes; tudo graças à qualidade do meu aprendizado."



### Curso de

#### **FOTOGRAFIA PROFISSIONAL**

"Desde criança fui atraído pelas fotos de revistas. Com este curso meu sonho de ser fotógrafo virou realidade, além de ser uma profissão muito rendosa."



### Curso de

#### **ELETRÔNICA, RÁDIO e TV**

"O meu futuro eu já garanti. Com este curso, finalmente montei minha oficina e já estou ganhando 10 vezes mais, sem horários ou patrão."



### Curso de

#### **ELETRICISTA ENROLADOR**

"Acertei em cheio ao escolher este curso. Eu já tinha alguns conhecimentos mas, agora, consigo enrolar qualquer tipo de motor. O mercado de trabalho é muito bom e estou ganhando muito dinheiro."

FAÇA UMA VISITA!

# INSTITUTO MONITOR

Rua dos Timbiras, 263 (no centro da cidade) - São Paulo - SP  
De 2ª a 6ª feira: das 8 às 18 horas - Aos sábados até as 12 horas

Não mande  
dinheiro agora!



# MONITOR

54  
ANOS  
DE PIONEIRISMO  
NO ENSINO  
À DISTÂNCIA  
1939 - 1993



## Curso de

### CALIGRAFIA

"Aproveitei minhas horas de folga para estudar e, agora, escrevo convites, diplomas e cartas para meus clientes. Ganho um bom dinheiro extra e ajudo nas despesas de casa."



## Curso de

### LETRISTA e CARTAZISTA

"Eu sempre pensei que isto devia dar dinheiro. E realmente, este curso mostrou que eu tinha razão, porque agora ganho muito bem para pintar faixas, placas, letreiros de carros e cartazes."



## Curso de

### DESENHO ARTÍSTICO E PUBLICITÁRIO

"Eu sempre gostei de desenhar mas achava que nunca teria capacidade. Depois de fazer este curso, trabalho numa confecção e sou responsável pelos desenhos de novos modelos. Faço o que gosto e ainda ganho muito bem."



## Curso de

### CHAVEIRO

"Sem sair de casa e estudando apenas nos fins de semana, fiz este curso e consegui uma ótima renda extra trabalhando só uma ou duas horas por dia."



## Curso de

### SILK-SCREEN

"Primeiro fiz o curso, depois, frequentei as classes de treinamento. Hoje domino com segurança todas as técnicas do Silk-Screen. Encomendas não me faltam: estou imprimindo brindes, camisetas e mais uma série de coisas."



## Curso de

### ELETRICISTA INSTALADOR

"Quando me diplomei montei um pequeno negócio para conserto de eletrodomésticos e instalações residenciais. Hoje sou um empresário de sucesso."

**PROMOÇÃO!**  
Mensalidades iguais,  
sem reajuste!

Pega agora  
pelo telefone.

(011) **220-7422**

Ou envie cupom para:  
INSTITUTO MONITOR  
Caixa Postal 2722  
CEP 01060-970  
São Paulo  
SP

Sr. Diretor: Eu quero garantir meu futuro! Envie-me o seguinte curso do Instituto Monitor:

Pagarei este curso em 5 mensalidades fixas, e iguais, de Cr\$ 170.016,00 SEM NENHUM REAJUSTE. E, a primeira mensalidade acrescida da tarifa postal, apenas ao receber minhas primeiras lições, pelo sistema de Reembolso Postal, no correio.

Desejo receber, gratuitamente, mais informações sobre os seguintes cursos:

ET - 52

Nome: \_\_\_\_\_

Rua \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_

Est. \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Preços válidos até: 15/02/93. Após esta data, atenderemos pelo preço vigente.

# CORREIO DO LEITOR

## RELÉ DE APROXIMAÇÃO

1

No projeto relé de aproximação da revista ET Nº50, pg 48, o relé MC2RC2 pode ser substituído com vantagem pelo MCH2RC2 (hermético) já que o original não é mais fabricado. Os tipos herméticos tem a vantagem de blindarem os contatos evitando assim a ação do tempo e com isso garantindo maior durabilidade.

## GERADOR MÓVEL DE ALTA TENSÃO

O leitor Carlos Duarte, de São Paulo - SP nos pergunta se é possível obter tensões de mais de 1000 V com o gerador móvel de Alta Tensão publicado na revista ET Nº50, pg 51.

Sim, realmente, bastando para isso substituir o transformador T<sub>1</sub> por um flyback de TV. A bobina primária será então formada por 40+40 espiras de fio comum e a alimentação feita com uma fonte de pelo menos 500 mA. A tensão poderá superar os 10000 V, mas a corrente será muito pequena, da ordem de alguns microampéres apenas, já que não possível criar energia (o que se ganha em tensão perde-se em corrente).

## SINTONIZADOR DE AM

Para obter maior seletividade do sintonizador de AM da revista ET nº50, pg 58, basta reduzir o número de espiras entre os pontos 1 e 2 da bobina. Enrolamos 5 ou 10 espiras em lugar das 20 do original.

Lembramos que, aumentando a seletividade diminuímos a sensibilidade o que pode significar a necessidade de se usar uma antena maior para as estações fracas.

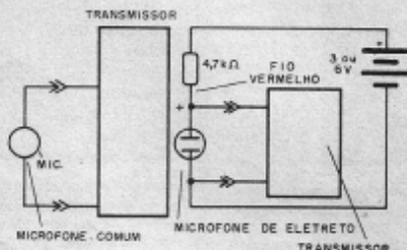
## MICROFONE DE ELETRETO E DIODO ZENER

O leitor Francisco Carlos Mangano, de São Paulo - SP tem duas consultas que podem ser de interesse para muitos outros leitores.

A primeira se refere ao modo de se identificar diodos zeners.

Além do tamanho que dá a dissipação, as especificações são dadas pelo próprio tipo. As séries mais comuns no nosso país são os da Philips Components em que tanto a tensão zener como a dissipação podem ser identificadas de modo imediato.

Assim temos a série BZX79 de 500 mW, a série BZV60 de 400 mW, a série BZT03 de 3,25 watts e a série BZW03 de 6 W. O número que segue estas indica-



ções, com um eventual V em lugar da vírgula indica a tensão, por exemplo BZX79C7V5 (zener de 500 mW, 5,6 V).

A outra consulta do mesmo leitor refere-se a utilização de um microfone de eletreto no lugar de um microfone comum.

Basta ligar um resistor de polarização e alimentar com tensões de 3 a 6 V, conforme mostra a figura 1.

## CÂMARA DE ECO

O leitor Edmilson Ribeiro Sales, de Recife - PE nos pede o projeto de uma câmara de eco simples com transistores ou circuitos integrados.

A qualidade de uma câmara de eco depende de sua sofisticação. Já publicamos diversos tipos de câmara de eco que vão desde a linha de retardo mecânica até a mais avançada de todas da Revista Saber Eletrônica Nº238 que usa uma memória com mais de 1 milhão de transistores! No entanto, pela sofisticação tal projeto não pode ser barato.

Uma versão mais simples que em breve poderemos voltar a publicar faz uso das chamadas linhas de retardo analógicas como a dada pelo integrado TDA1022.

## PEQUENOS ANÚNCIOS

\* Vendo receptor de ondas curtas valvulado Halli-crafter's mód. S-38E com cobertura de 550 kHz a 30 MHz com um jogo de válvulas de reserva - Elmo Edison Manga - Barra Mansa - RJ - tel (0243) 22-6117 - Posta Restante - 27301-970 - RJ.

\* Compro com urgência esquema do Atari 2600 ou video-game Dactar, ou ainda troco por componentes - Marcelo Mendes da Costa - Rua do Carmelo, 210/309 - Ed. 3 irmãos, B. Paineiras - Juiz de Fora - MG - 36015-025.

\* Convidamos estudantes e técnicos para formação de clube em Belo Horizonte - Leonardo G. Borges - Rua Alvinópolis, 390 - Santa Tereza - Belo Horizonte - MG - 31-010.

\* Vendo Curso do Instituto Universal Brasileiro (apenas livros) Curso de Eletrônica Básica, TV preto e branco, a cores e rádio - Roberto Mendes dos Santos - Rua Passeio Limeira, 324 - 15378-000 - Ilha Solteira - SP.

\* Compro receptor para a faixa de 50 a 80 MHz e de 108 a 140 MHz ou troco por transmissor de FM - Divino Reginaldo de Sant'ana - Rua Tupiniquins, 125 - Açudes - MG - Bambui - MG - 38900-000.

\* Gostaria de trocar correspondência com leitores que montaram o transmissor valvulado da revista ET Nº47 e

queiram vendê-lo - Elias Rinaldo Santos - Tv. Eustáquio Pantuja, 22 - Carutapera - MA - 65295-000.

\* Tenho para venda ou troca esquema de transmissor de FM de 30 a 35 W e 2 unidades de 2 W para venda - Luis Carlos Neto - Rua 9311 176 - Lages - SC - 88521-500.

\* Vendo, Divirta-se com a Eletrônica do nº 1 ao 4, 6, 8 ao 10, 16, 18, 24, 31, 34, 45 ao 48 - Be-a-Bá da Eletrônica do nº 5 ao 31 - Valdir Vazzi - Rua Poeta Toninho Bittencourt, 17 - Fátima - Varginha - MG - 37100.

\* Preciso das características do transistor 2N3525 - Eliseu do N. Silva - R. Peregrino de Carvalho, 30 - Centro - 58300-050 - Santa Rita - PB.

NOVOS CLUBES

Clube Ômega Eletrônica

Rua Limeira, 324

15378-000 - Ilha Solteira - SP

# VÍDEO AULA

## CONTINUE SUA COLEÇÃO

Apresentamos as novidades do prof. Sergio R. Antunes. Cada vídeo aula é composto de uma fita de videocassete com 115 minutos aproximadamente, mais uma apostila para acompanhamento. Autoria e responsabilidade do prof. Sergio R. Antunes

- Reparação de Microcomputadores
- Entenda os Resistores e Capacitores
- Entenda os Indutores e Transformadores
- Entenda os Diodos e Tiristores
- Entenda os Transistores
- Entenda o Telefone sem fio
- Entenda os Radiotransceptores
- Entenda o Áudio (Curso Básico)
- Entenda a Fonte Chaveada
- Entenda o TV Estéreo e o SAP
- Videocassete Hi-Fi e Mecanismos
- Instalação de Fax e Mecanismos

**Cr\$ 715.500,00 cada Vídeo aula**  
(Preço válido até 05/02/93)

**Pedidos:**

Envie um cheque no valor acima à Saber Publicidade e Promoções Ltda. - R. Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - CEP: 03087-020 - São Paulo SP., junto com a solicitação de compra da última página. Ou peça maiores informações pelo telefone

**(011) 294-6298**



NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL

# Os instrumentos de bancada

Que instrumentos deve possuir um bom técnico reparador ou instalador de equipamentos eletrônicos? Certamente, os cursos tanto por frequência como por correspondência dão especial ênfase ao multímetro, quer seja pela sua utilidade como pelo seu custo acessível, mas com frequência esquecem instrumentos igualmente importantes que devem fazer parte da oficina do bom profissional, se bem que seu custo nem sempre permita um investimento imediato.

Newton C. Braga.

Não há dúvida que o multímetro é o instrumento universal que todo o técnico deve possuir, pois sem ele é praticamente impossível realizar qualquer tipo de trabalho de reparação ou instalação eletrônica a partir de certo ponto.

Muitos multímetros modernos, além das escalas de tensão, corrente e resistência, incluem outras facilidades que são de grande ajuda para o reparador.

Uma delas, por exemplo é a escala de ganhos de transistores que permite verificar de forma imediata se um transistor está com o ganho ( $hFE$ ) abaixo do normal ou não, o que pode ser a causa de problemas graves em muitos aparelhos, figura 1.

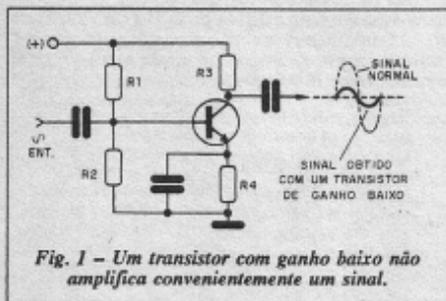


Fig. 1 - Um transistor com ganho baixo não amplifica convenientemente um sinal.

No entanto, existem muitas medidas ou comprovações importantes que o técnico precisa fazer com certa frequência e que a utilização do multímetro oferece algumas dificuldades, tanto pela impossibilidade de fornecer um resultado confiável como pela necessidade de circuitos auxiliares.

Para o profissional, o investimento em instrumentos adicionais que permitem a realização destas medidas e comprovações é muito importante, pois significa ganho de dinheiro.

Alguns aparelhos importantes e para que servem serão analisados a seguir, sempre levando-se em conta que, conforme os fabricantes e os tipos, os recursos indicados podem ser em maior ou menor quantidade.

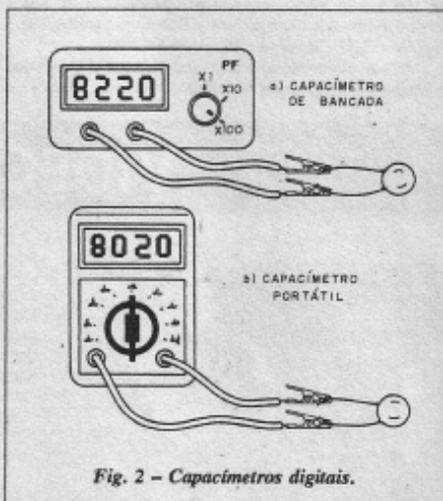


Fig. 2 - Capacímetros digitais.

## a) CAPACÍMETRO

Os multímetros comuns podem fazer verificações do estado de capacitores, detectando se estão abertos, em curto ou com fuga. No entanto, para capacitores de pequenos valores, estas indicações já podem trazer algumas dúvidas.

Existem multímetros modernos, do tipo digital e de custo mais elevado que incluem escalas de capacitância, mas certamente são poucos os leitores que o possuem.

Para medida de capacitâncias e portanto verificação imediata de qualquer capacitor utiliza-se o aparelho denominado capacímetro.

Podemos ter tanto os tipos de mesa, de maior precisão, com indicadores digitais, como os tipo de bolso, semelhantes aos multímetros, com mostradores de cristal líquido, figura 2.

Tipos relativamente baratos de capacitômetros podem ser encontrados em lojas especializadas.

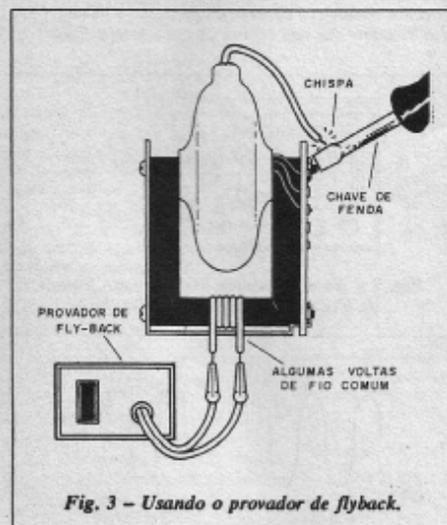
O uso de tais aparelhos é muito simples: basta ligar entre as pontas ou garras de prova o capacitor suspeito e

escolher a escala apropriada (alguns fazem a escolha da escala automaticamente) e teremos no mostrador a capacitância que ele está apresentando naquele momento. Capacitores alterados, abertos ou em curto são imediatamente detectados. Este instrumento é especialmente útil quando nos defrontamos com um capacitor suspeito e que sem possuir o diagrama ainda tenhamos as marcações apagadas.

## b) PROVADOR DE FLYBACK

Este é um aparelho indispensável para o técnico reparador de televisores. Trata-se de um oscilador de prova que excita o flyback, que é um transformador de alta tensão, permitindo assim a verificação do estado do componente.

Para usá-lo é simples: com o televisor desligado, enrolamos algumas voltas de fio no núcleo do flyback (fio comum) e ligamos as garras do provador, conforme mostra a figura 3.



Ligando o provador, uma alta tensão deve ser induzida no terminal do flyback correspondente, o que vai provocar o aparecimento de uma chispa quando aproximamos uma chave de fenda da forma indicada na figura. Se isso não ocorrer, é porque provavelmente o enrolamento deste componente se encontra aberto ou em curto.

Nos televisores em que ocorrem problemas de saída vertical, o teste de flyback pode ser importante para localização das etapas com problemas (imagem fechada).

## c) GERADOR DE SINAIS

Muitos técnicos estão acostumados a usar o injetor de sinais na prova e calibração de rádios, amplificadores e outros aparelhos de áudio e RF.

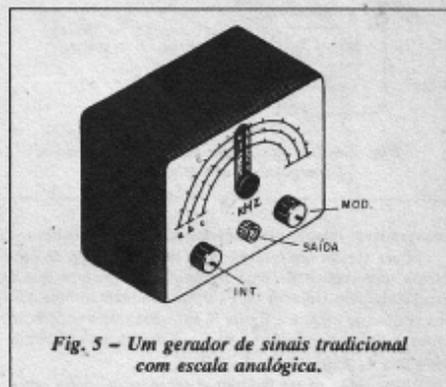
O injetor de sinais é na verdade um gerador de sinais aperiódico, ou seja, não sintonizado e que por isso produz sinais de todas as frequências possíveis figura 4



Se precisarmos de um sinal de frequência conhecida e única teremos de contar com um instrumento diferente. O gerador de sinais é este instrumento.

Na figura 5 temos um gerador de sinais ou gerador de RF que opera nas faixas de 100 kHz a 100 MHz e que por isso consiste num instrumento de grande utilidade para calibração de rádios AM/FM e de etapas de FI, além de televisores.

O gerador produz um sinal de alta frequência exata que nos ajuda a ajustar os circuitos sintonizados dos aparelhos eletrônicos e este sinal pode ser puro ou modulado.



O ajuste de um rádio além de ser simplificado fica mais perfeito com a ajuda deste instrumento.

Na oficina de reparação que tenha muito serviço com receptores em geral, a disponibilidade de um instrumento deste tipo consiste num bom investimento.

## d) GERADOR DE PADRÕES PARA TV

Este é um instrumento indispensável para o técnico e para a oficina de reparação de TV, figura 6.

A finalidade do Gerador de Padrões é gerar uma imagem fixa que facilite a realização de diversos tipos de ajustes num televisor. Normalmente, quando determinados componentes são trocados num televisor, suas características podem não ser exatamente iguais a do original o que vai influir na qualidade da imagem. A troca de um transformador de saída horizontal ou ainda de um yoke pode ter como consequência uma deformação da imagem que precisa ser compensada com novos ajustes.

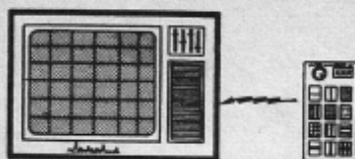


Fig. 6 - Um gerador de padrões portátil para ajuste de TV.

Um tipo de problema comum que pode ser notado é quando a troca de um componente afeta a linearidade da imagem. O "globinho" que aparece no interior da tela, no símbolo da TV globo, parece oval em lugar de ser redondo, como seria normal, conforme mostra a figura 7.

O resultado é que o "rosto" das pessoas focalizadas podem sofrer deformações como por exemplo o alargamento ou ainda o "esticamento" com um efeito tanto mais



Fig. 7 - Um problema de linearidade da imagem de um televisor.

desagradável quanto mais acentuado for o problema.

Para ajustar um televisor que tenha este tipo de problema, precisamos de uma imagem fixa, imagem que é produzida pelo Gerador de Padrões. Produzindo uma malha conforme mostra a figura 8, sabemos que a separação entre as linhas horizontais e verticais devem ser uniformes para que a imagem seja perfeita.

Fica então muito fácil atuar sobre os controles apropriados e ajustes de modo a se obter uma imagem livre de deformação. Da mesma forma, os padrões também podem incluir cores nos aparelhos mais sofisticados o que possibilita outros tipos de ajustes.

A disponibilidade de um instrumento deste tipo é de grande importância para todo o técnico que deseja prestar um serviço perfeito de reparação de TV. Nada mais desagradável do que ter de devolver um televisor reparado

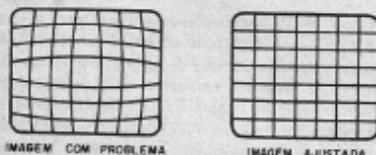


Fig. 8 - Imagem de TV antes e depois de um ajuste de linearidade.

a um cliente onde os ajustes finais tenham sido feitos "a olho" quando então as imagens podem ter deformações, franjas coloridas, cores esmaecidas e outros problemas igualmente graves.

## e) OSCILOSCÓPIO

O osciloscópio é um equipamento caro, a maioria dos técnicos sabe disso. O que a maioria no entanto não sabe, é que seu preço é pequeno se considerarmos tudo que ele pode fazer. O instrumento mais útil de uma oficina na verdade não é propriamente o multímetro. O osciloscópio disputa esta posição e se considerarmos os seus recursos ele realmente pode sair vencedor de uma comparação mais rigorosa.

O osciloscópio visualiza formas de onda, pulsos e também pode fazer testes e medidas de grandezas elétricas, figura 9.

Em outras palavras, o osciloscópio faz tudo o que o multímetro faz e algo mais. O funcionamento de muitos circuitos eletrônicos depende da produção e da amplificação de sinais que tem formas de onda bem definidas.

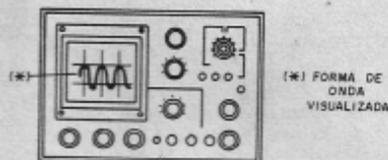


Fig. 9 - No osciloscópio podemos ver formas de onda dos sinais de um circuito.

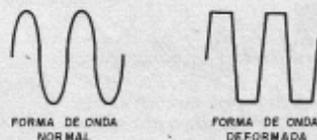


Fig. 10 - Deformação de um sinal injetado (senoidal) podem ser observadas no osciloscópio.

Se o circuito funciona mal as formas de onda desaparecem ou sofrem deformações, fig. 10. Um bom técnico, analisando a forma de onda de um ponto em um circuito é capaz de dizer em que etapa está o defeito.

Assim, se corretamente operado, por um técnico competente o osciloscópio se revela um instrumento de extrema utilidade.

O investimento num osciloscópio não é pequeno, mas sabendo usá-lo corretamente, o profissional em pouco tempo terá sua recuperação. O assunto osciloscópio é tão extenso que mesmo um curso não será suficiente para explorar todos os seus recursos, de modo que, com frequência iremos abordar utilizações para este importante instrumento de sua bancada.

# Como funciona: O comparador de tensão

Newton C. Braga

Um circuito muito útil, disponível na forma de integrados duplos e quádruplos, que apresenta características excepcionais para os mais diversos projetos; falamos do comparador de tensão cujo princípio de funcionamento analisaremos neste artigo onde também daremos alguns projetos de grande utilidade empregando os tipos mais comuns.

Um comparador de tensão nada mais é do que um amplificador operacional que possui ganho muito elevado e pode normalmente operar com fonte de alimentação simples.

Temos duas formas de usar este comparador, que determinam o tipo de saída obtida.

Na primeira maneira de se usar o comparador, mostrada na figura 1, ligamos a entrada inversora um par de resistores cujos valores vão determinar a tensão de referência naquela entrada.

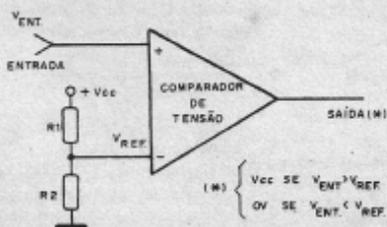
Se usarmos dois resistores de mesmo valor, por exemplo, a tensão de referência será metade da tensão de alimentação, ou  $V_{c.c.}/2$ .

Para outras relações de valores, por exemplo, usando  $R_1$  e  $R_2$ , a tensão de referência será dada pela fórmula:

$$V_{REF} = V_{c.c.} \times R_2 / (R_1 + R_2)$$

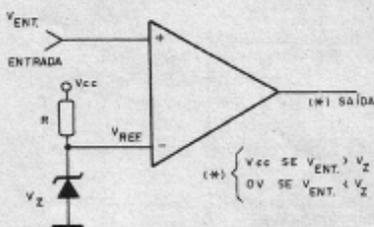
Uma outra possibilidade de se fixar a tensão de referência é com o uso de um diodo zener, conforme mostra a figura 2.

**Fig. 1**  
Primeira maneira de se usar o comparador de tensão.

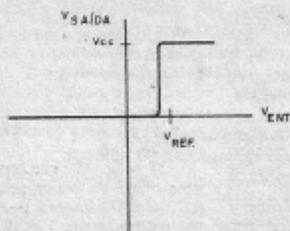


Na outra entrada aplicamos a tensão a ser comparada, ou seja, a tensão de entrada propriamente dita.

Se esta tensão for menor que a tensão de referência, a saída do comparador apresentará uma tensão mui-



**Fig. 2**  
Outro modo de se fixar a tensão de referência.



**Fig. 3**  
Comportamento do comparador de tensão.

to próxima de 0 V. Se esta tensão for maior que a tensão de referência, a saída do comparador irá ao nível alto, ou seja, apresentará uma tensão muito próxima da tensão de alimentação.

Este comportamento pode ser ilustrado por meio de um gráfico conforme mostra a figura 3.

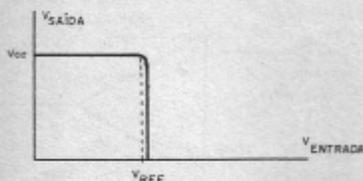
Veja que na região em que as tensões são muito próximas temos um comportamento indefinido de saída, já que ocorre a transição.

O ganho mais alto do circuito faz com que esta faixa indefinida se estenda por alguns milivolts ou no má-

ximo dezenas de milivolts. Na segunda modalidade de operação, a tensão de referência é aplicada à entrada não inversora (+) e a tensão de entrada é aplicada à entrada inversora, conforme mostra a figura 4.

Nestas condições, se a entrada for menor que a tensão de referência, a tensão de saída será positiva, bem próxima da tensão de alimentação. Se a tensão de entrada for maior que a tensão de referência a tensão de saída será nula, bem próxima de zero volt do circuito. Um gráfico repre-

Fig. 5  
Características do comparador da fig. 4.



sentando este comportamento é mostrado na figura 5.

As correntes que podemos obter na saída de um comparador são normalmente pequenas, da ordem de alguns miliampères ou pouco mais de 10 mA na maioria dos tipos, o que quer dizer que se desejarmos excitar algum circuito externo de potência precisamos de etapas adicionais.

No entanto, LEDs comuns podem ser alimentados diretamente, conforme mostra a figura 6.

O resistor R tem seu valor escolhido de acordo com a tensão de alimentação de modo a limitar a corrente a um valor que esteja dentro dos limites de capacidade do comparador.

Para uma etapa de potência, acionando por exemplo relés, lâmpadas ou motores podemos usar os circuitos da figura 7.

No primeiro circuito temos o acionamento de uma carga até uns

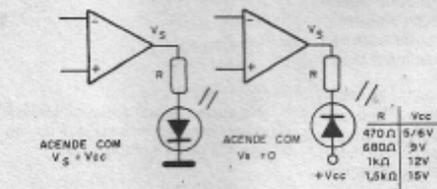


Fig. 6  
Alimentação direta de LEDs.

100 mA quando a tensão de saída do comparador estiver no nível alto, ou seja, próxima da tensão de alimentação. No segundo circuito temos o acionamento da carga, da mesma ordem de grandeza quando a tensão de saída for nula.

O terceiro circuito corresponde a uma etapa de maior potência com transistor Darlington, podendo acionar cargas de até 1 A de consumo.

de 47 a 100 kΩ, conforme mostra a figura 8. Para as cargas TTL este resistor também é necessário e o valor será de 10 kΩ.

## APLICAÇÕES

Damos a seguir algumas aplicações interessantes, cujos valores dos componentes básicos eventualmente podem ser deixados em aberto pois

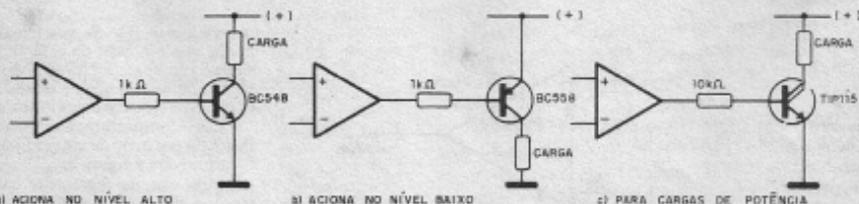


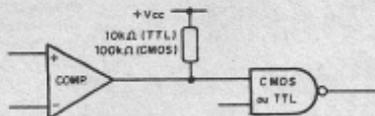
Fig. 7 - Interface para comparadores - Ligar diodo 1N4148 em paralelo com cargas indutivas.

Fig. 4  
Segunda maneira de se usar o comparador de tensão.

Para um Darlington PNP temos o acionamento com tensão nula, enquanto que no exemplo indicado o acionamento ocorre com uma tensão positiva.

Alimentando o comparador com uma tensão de 5 V ele pode excitar cargas TTL e com outras tensões a saída é compatível com a tecnologia CMOS, exigindo-se apenas a ligação de um resistor "pull-up" tipicamente

**Fig. 8**  
Interface com circuitos TTL e CMOS.



podem ser alterados em função do comportamento desejado.

## 1. ALARME DE LUZ

Na figura 9 temos o circuito básico para o disparo de um sistema de alarme com o corte ou com a incidência de luz, usando um comparador.

As cargas podem ser dos tipos indicados na figura 7, e a sensibilidade ou ponto de disparo é ajustado variando-se a tensão de referência por meio de um potenciômetro.

A principal vantagem deste circuito em relação aos convencionais é a ação aguda do comparador que comuta com a mínima variação da intensidade de luz a partir do ponto de ajuste, graças ao ganho deste elemento.

Foto-resistores, LDRs comuns podem ser usados sem problemas neste tipo de aplicação.

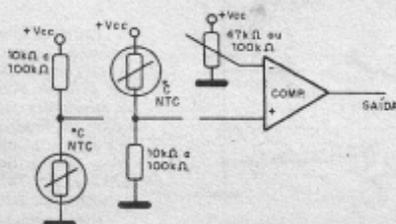
## 2. ALARME DE TEMPERATURA

Com a utilização de termistores (NTCs ou PTCs) como sensores podemos disparar uma carga com pequenas variações de temperatura, elaborando assim projetos, de termostatos muito sensíveis. Na figura 10 temos a maneira de se fazer isso.

Dependendo do modo como ligamos o sensor temos o disparo da carga (ligada como na aplicação anterior e na figura 7) com a elevação da temperatura ou com a queda da temperatura.

A sensibilidade ou ponto de disparo é determinada pelo ajuste do potenciômetro.

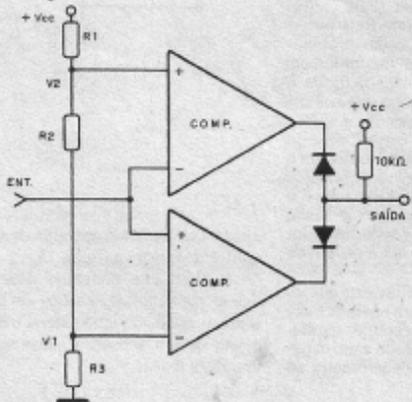
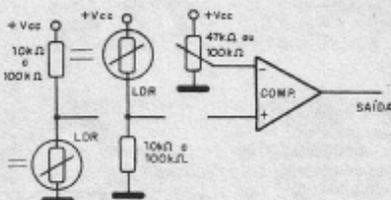
**Fig. 10**  
Alarmes de temperatura.



formam uma configuração denominada comparador de "janela".

Esta configuração se deve ao fato de que no gráfico que representa o comportamento deste circuito, mostrado na figura 12, temos uma "janela" em que a saída vai ao nível alto ou ao nível baixo (tensão de alimentação ou zero volt), determinada pela rela-

**Fig. 9**  
Alarme de luz e sombra com comparador de tensão e LDR.



**Fig. 11**  
Comparador de janela.

## 3. COMPARADOR DE JANELA

Dois comparadores de tensão ligados conforme mostra a figura 11

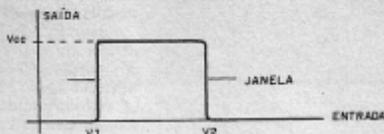
ção entre os valores dos resistores de referência ou pelas tensões de referência.

Assim, para o circuito indicado, a carga será acionada somente quando a tensão estiver na faixa de valores que vai de  $V_1$  a  $V_2$ . Abaixo de  $V_1$  e acima de  $V_2$  a carga permanece desativada.

Se ligarmos na entrada deste circuito um LDR, conforme mostra a figura 13, e ajustarmos os potenciômetros  $P_1$  e  $P_2$  para que a saída permaneça desativada com a iluminação normal, qualquer perturbação da luz ambiente, aumentando ou diminuindo de intensidade, com a passagem de uma pessoa, por exemplo causaria o disparo do sistema.

Em lugar do LDR podemos usar neste circuito outros tipos de senso-

**Fig. 12**  
Curva do comparador de janela.



res como NTCs, PTCs, sensores de pressão, de posição, etc.

#### 4. COMPARADOR ESCALONADO

Diversos comparadores ligados a uma mesma rede de resistores que escalonam a tensão de referência, conforme mostra a figura 14 permitem a elaboração de um circuito comparador escalonado.

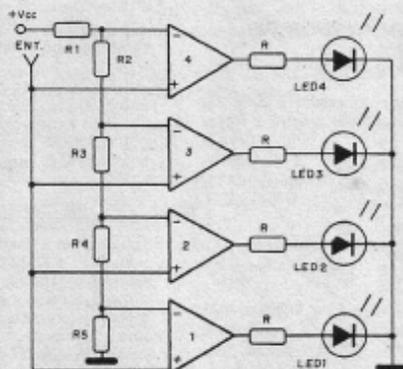
Vamos supor que na saída de cada um sejam ligados LEDs como no exemplo indicado. Para outras aplicações o leitor pode ligar outras cargas como relés, entradas de circuitos lógicos, lâmpadas, etc, tudo com as "interfaces" mostradas na figura 7.

À medida que a tensão de entrada aumenta, vamos atingindo a tensão de referência de cada comparador em pontos diferentes, começando com o que está mais baixo. Assim, quando a tensão de entrada chegar a  $V_1$  é o comparador 1 que aciona sua saída. Quando chegar a  $V_2$  é o comparador 2 e assim por diante até o último de cima.

No exemplo de LEDs, este circuito pode ser usado como um indicador de barra-móvel (bargraph) de tensão. Ligando-o com um diodo e um capacitor, além de um potenciômetro de

ajuste à saída de um aparelho de som conforme mostra a figura 15.

É claro que podemos também usá-lo para indicar tensões de uma fonte, o estado de uma bateria e com o uso de um sensor, alguma outra grandeza física.

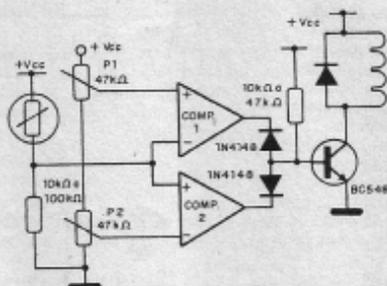


**Fig. 14**  
Comparador escalonado.

O uso de um NTC, por exemplo, no circuito da figura 16 nos possibilita um termômetro "escalonado", com a indicação de tantos pontos de temperatura quanto sejam os comparadores.

#### 5. OSCILADOR

**Fig. 13**  
Um alarme de "perturbação visual".



Um comparador também pode ser usado de modo a oscilar e assim gerar sinais na faixa de áudio e até um pouco acima. A configuração para isso é mostrada na figura 17. O capacitor  $C_1$  e o resistor  $R_1$  é que determinam a frequência de operação deste oscilador.

Outras configurações podem ser obtidas para gerar formas de onda diferentes. Também existe a possibilidade de usarmos o comparador como um amplificador, mas isso será assunto para outra ocasião.

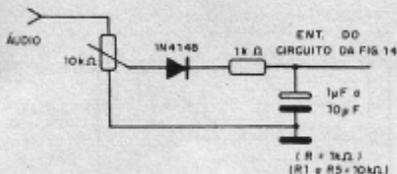
Veremos agora alguns tipos de comparadores com que o leitor pode contar em seus projetos.

#### COMPARADOR NA PRÁTICA

Em princípio, qualquer bom amplificador operacional pode ser usado como comparador nos projetos menos críticos. Assim, se precisarmos de apenas um comparador numa aplicação qualquer podemos indicar de imediato o amplificador operacional 741, que pode ter siglas como LM741,  $\mu A$  741, MC1741, etc, dependendo do fabricante.

Este operacional tem o invólucro mostrado na figura 18.

**Fig. 15**  
Entrada  
para VU-meter.

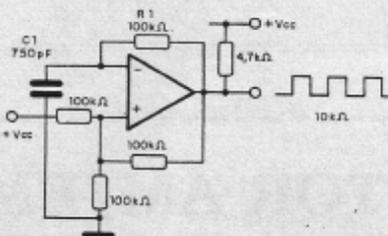


As principais características deste operacional são:

**Características:**

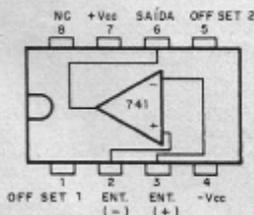
- Tensão máxima de alimentação: 36 V (18 + 18 V)
- Resistência de entrada: 2 MΩ
- Ganho: 300 000 (tip)
- Resistência de saída: 75 Ω
- Corrente máxima de saída: 25 mA (tip)

**Fig. 17**  
Comparador  
como  
oscilador.

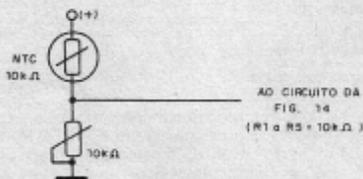


No entanto, a maioria dos fabricantes de componentes eletrônicos possuem em sua linha de produtos comparadores de tensão na forma de circuitos integrados especialmente elaborados para esta finalidade.

A SID Microeletrônica, por exemplo, possui uma ampla linha de comparadores de tensão duplos e quádruplos para os mais diversos



**Fig. 18 - Pinagem do 741 que pode ser usado como comparador.**

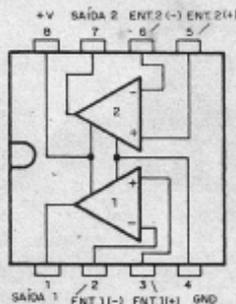


**Fig. 16**  
Termômetro  
escalonado.

operacionais são bastante próximas, devendo o leitor consultar um manual específico apenas no caso de aplicações mais críticas.

**Característica comuns:**

- Faixa de tensões de alimentação: 2,0 a 36 V c.c.
  - Ganho de tensão: 50 000
  - Corrente máxima de saída (drenada): 16 mA (tip)
- A segunda série consiste em comparadores quádruplos que têm a pina-



LM193/A  
LM293/A  
LM393/A  
LM2903

**Fig. 19**  
Pinagem da  
série de  
comparadores  
duplos.

usos. Focalizamos a seguir estes comparadores, que o leitor pode usar numa infinidade de projetos, partindo inclusive das sugestões dadas na parte inicial deste artigo.

A primeira série corresponde aos comparadores duplos de tensão e é

gem mostrada na figura 20. Esta série compreende os seguintes tipos, cujas diferenças básicas referem-se à faixa de temperatura de operação:

- LM339/LM339A - para a faixa de 0 a 70°C
- LM239/LM239A - para a faixa de -25 a +85°C

LM2901 - para a faixa de -40 a +150°C

LM139/LM139A - para a faixa de -55 a +125°C

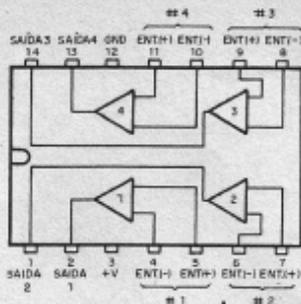
Para aplicações mais críticas é interessante observar algumas pequenas diferenças de características elétricas que são encontradas nos manuais do fabricante. Para as aplicações as características comuns são suficientes e são as seguintes:

#### Características comuns:

- Faixa de tensões de alimentação:  
Série LM139 - 2 a 36 V c.c.  
Série LM139A e LM2901 - de +/- 1 à +/- 18 V c.c.
- Ganho de tensão: 100 000 a 200 000 conforme o tipo
- Corrente de saída máxima (drenada): 16 mA (tip)

#### CONCLUSÃO

Os comparadores disponíveis em nosso mercado permitem aos leitores



LM139/A  
LM2901/A  
LM139/A  
LM2901

Fig. 20  
Pinagem da  
série de  
comparadores  
quadroplos.

projetarem uma infinidade de aparelhos interessantes. A SID Microeletrônica fabrica em nosso país os seguintes tipos:

LM2901 - comparador de tensão quádruplo

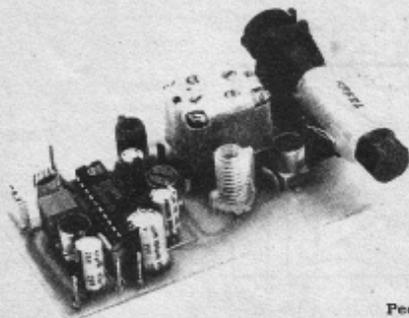
LM2903 - comparador de tensão duplo

CA139E/CA239E/CA339E - comparadores de tensão quádruplos.

Além desses, são disponíveis amplificadores operacionais que podem ser usados nesta função, de uma forma menos crítica.

□

## RECEPTOR AM/FM NUM ÚNICO CHIP



Um kit que utiliza o TEA5591 produzido e garantido pela PHILIPS COMPONENTS.

Este kit é composto apenas de placa e componentes para sua montagem, conforme foto.

(Artigo publicado na Revista Saber Eletrônica Nº 237/92.)

ATÉ 05/02/93  
Cr\$ 300.100,00

#### Pedidos:

Envie um cheque no valor acima à Saber Publicidade e Promoções Ltda - R. Jacinto José de Araujo, 309 - Tatuapé - CEP: 03087-020 - São Paulo - SP.,  
Junto com a solicitação de compras da última página.

Ou maiores informações pelo

**Tel.: (011) 294-6298**

**Não atendemos por Reembolso Postal.**

# 13ª LIÇÃO

## Gravadores e Toca-fitas

Na lição anterior vimos como se faz a calibração de receptores de rádio AM e FM. Este aparelhos são dotados de diversas bobinas e trimmers que precisam estar corretamente ajustados para que o funcionamento seja normal. Usando instrumentos ou "de ouvido" o técnico reparador ao substituir algum componente precisa realizar a operação de calibração que ensinamos na lição anterior. Nesta lição falaremos de um tipo de equipamento que tem uma difusão muito grande tanto no uso doméstico como no carro. Falaremos dos gravadores e toca-fitas que se distinguem dos demais aparelhos por terem além de um circuito eletrônico, uma parte mecânica que geralmente é a que apresenta dificuldades de reparos pelos técnicos iniciantes. Nesta lição veremos como funcionam estes aparelhos e os tipos de defeitos que podem manifestar. Os circuitos que tomaremos como exemplo são os mais comuns, já que hoje existem muitas variações tanto quanto a técnica usada como componentes. Entendendo os circuitos básicos não será difícil para o leitor chegar aos procedimentos para reparos e ajustes dos circuitos mais avançados.

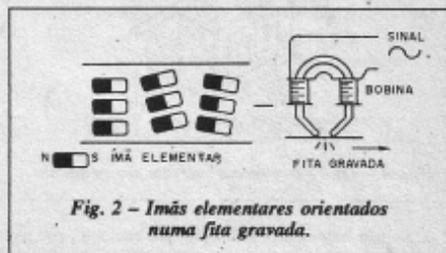
### 1. A GRAVAÇÃO EM FITA

Na gravação magnética o que temos é uma fita recoberta de uma substância magnética (a base de ferro ou cromo) em que existem milhões de pequenos ímãs elementares dispostos desordenadamente conforme mostra a figura 1.

Esta desordem faz com que o campo magnético total criado por qualquer trecho da fita seja nula. Isso significa que se essa fita (sem informação) se movimentar nas proximidades de uma bobina não ocorre indução de sinal algum.



No entanto, se por um processo qualquer conseguirmos orientar os ímãs elementares de certos trechos, com a fita em movimento, de tal forma que o grau de magnetização corresponda a um sinal de áudio conforme mostra a figura 2, teremos algo diferente.



Esta fita (que tem informação) ao se movimentar diante da bobina com a mesma velocidade com que foi feito o registro para que sua frequência se mantenha, induz na bobina uma tensão cuja forma de onda corresponde ao sinal original.

Este é o princípio de gravação em fita magnética que, a partir de fitas largas e enormes rolos, evoluiu para um sistema compacto e barato que é o cassette.

Nesse sistema, além de termos a gravação do som em dois canais obtendo-se assim o som estéreo, podemos dividir a fita em duas pistas para leitura e gravação na ida e na volta, conforme mostra a figura 3.

Observe que a qualidade da gravação depende de dois fatores muito importantes. Um deles é a precisão do sistema que movimenta a fita que deve manter uma veloci-

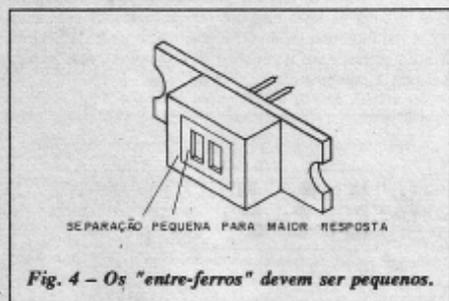


dade constante. Desta velocidade vai depender o fato de podermos ter a mesma frequência para um sinal na gravação e na leitura.

O leitor já deve ter percebido que se houver alterações da rotação do motor que movimenta a fita o som se deforma em altura ou seja, se houver redução da velocidade o som se torna mais grave e se houver aumento ele se torna mais agudo.

Outro fator vai depender da definição que o sistema de leitura tem dos setores magnetizados da fita. Este sistema deve ser capaz de "focalizar" áreas bem pequenas da fita para que tenhamos uma boa resposta de frequência.

As cabeças são dotadas de "entre-ferros" bastante pequenos para se conseguir esta definição conforme mostra a figura 4.



Se não houver esta definição, por exemplo, por um desajuste, as cabeças começam a "pegar" informações de regiões adjacentes que se misturam ao sinal original deformando-o ou introduzindo ruídos.

O apagamento da fita se faz com a aplicação de um sinal de frequência relativamente elevada gerado por um oscilador. Este sinal orienta todos os ímãs elementares de forma uniforme deixando-os prontos para receber o sinal de áudio.

Perceba o leitor que se o movimento da fita for lento, não temos a possibilidade de gravar sinais que tenham variações muito rápidas, ou seja, de altas frequências. Assim, existe um compromisso entre a qualidade do sinal no que se refere tanto a fidelidade como a faixa de frequências, e a velocidade da fita.

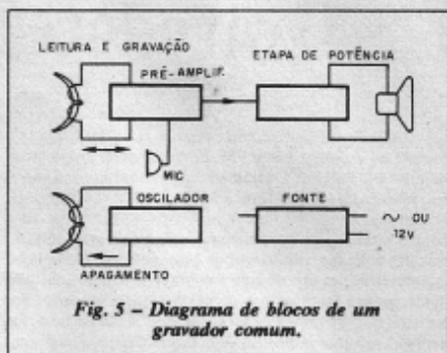
O sistema cassette procura conciliar este fato ao tempo de gravação que deve ser o maior possível e os resultados são satisfatórios dentro das exigências normais do consumidor.

Perceba o leitor que para termos uma boa reprodução devemos não só nos preocupar com a qualidade do circuito eletrônico como também do sistema mecânico. Com relativa frequência ocorrem desajustes no sistema mecânico que alteram a velocidade da fita, o posicionamento da cabeça ou mesmo a entrada de sujeira, prejudicando a captação de sinais pelas cabeças ocorrendo distorções ou perda de volume em determinadas frequências ou em todas as frequências. Analisaremos agora os circuitos eletrônicos.

## 2. CIRCUITOS ELETRÔNICOS

Na figura 5 temos um diagrama de blocos de um gravador cassette comum alimentado por pilhas.

Veja que no caso de um toca-fitas não temos simplesmente o bloco de gravação e apagamento, mas em alguns tipos teremos adicionais que correspondem ao receptor de rádio (AM/FM).



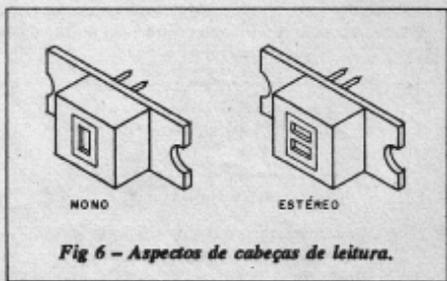
Para os blocos comuns, entretanto o funcionamento é o mesmo.

Para facilitar o entendimento também representamos apenas um canal (sistema mono). No sistema estéreo temos simplesmente um circuito para cada canal, mas o funcionamento e a estrutura são as mesmas.

As cabeças de leitura são dispositivos de impedância muito baixa formadas por poucas espiras de fio esmaltado extremamente fino enroladas num núcleo magnético. Na figura 6 temos o aspecto de uma cabeça monofônica e de uma cabeça de leitura estereofônica.

Os sinais elétricos fornecidos por estas cabeças na leitura de uma fita são extremamente fracos, da ordem de microvolt exigindo grande amplificação para etapas seguintes. Esta pequena intensidade do sinal torna os circuitos muito sensíveis a captação de zumbidos.

O cabo de ligação da cabeça deve ser bem blindado para se evitar isso.



A baixa impedância destas cabeças de leitura normalmente exigem o emprego de circuitos transistorizados em base comum. Nos aparelhos mais modernos temos integrados que já incluem em seu interior esta etapa. Na figura 7 temos uma etapa típica de entrada para a cabeça leitora de um aparelho comercial.

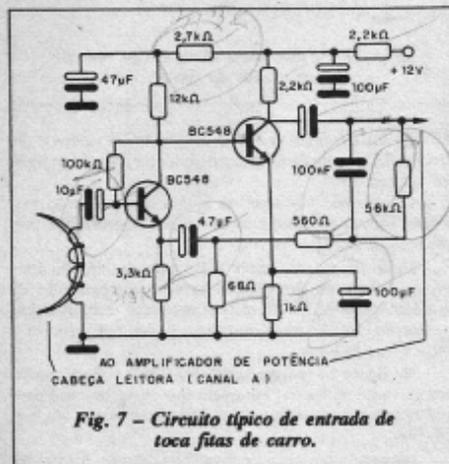


Fig. 7 - Circuito típico de entrada de toca fitas de carro.

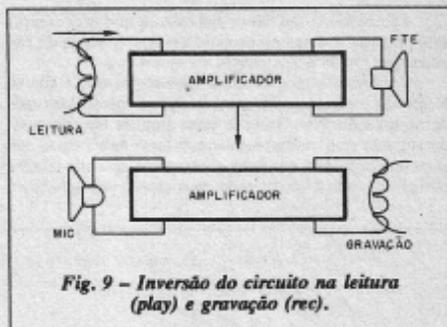


Fig. 9 - Inversão do circuito na leitura (play) e gravação (rec).

de impedância e sensibilidade são diferentes da cabeça de leitura, um pré-amplificador separado é utilizado normalmente. Em alguns casos até mesmo o pré-amplificador da cabeça com a comutação de alguns componentes que mudem suas características, pode ser usado.

Veja então que o mesmo circuito, pela simples comutação de entradas e saídas de forma apropriada pode ser usado para leitura ("play") e gravação ("record") de fitas.

Temos ainda um circuito importante cujo bloco é mostrado em separado que consiste no circuito de apagamento.

Trata-se de um oscilador que opera na faixa ultrassônica (85 kHz) e que excita uma cabeça em separado que pré-orienta os ímãs elementares da fita preparando-os para a gravação. O tipo mais comum de circuito é o oscilador Hartley cuja configuração é mostrada na figura 10.

Como a frequência deste circuito não é crítica, normalmente ele não necessita de ajustes muito finos se bem que existem recursos para isso nos aparelhos.

Este oscilador é ativado quando já existe uma gravação de modo que antes de passar diante da cabeça de gravação a fita passa diante da cabeça de apagamento.

Após a amplificação o sinal passa pelo controle de volume e depois vai as etapas finais de áudio e de potência. As configurações são as mesmas dos rádios e amplificadores transistorizados.

Para os gravadores portáteis é comum encontrarmos as etapas com transformadores em push-pull conforme mostra a figura 8.

Este mesmo amplificador vai ser "invertido" nos processos de reprodução, quando então na sua entrada é ligado o microfone e na saída temos a cabeça de gravação, conforme mostra a figura 9.

Como o microfone não tem sensibilidade suficiente para excitar diretamente este circuito e suas características

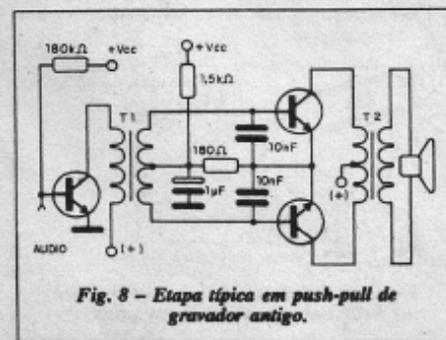


Fig. 8 - Etapa típica em push-pull de gravador antigo.

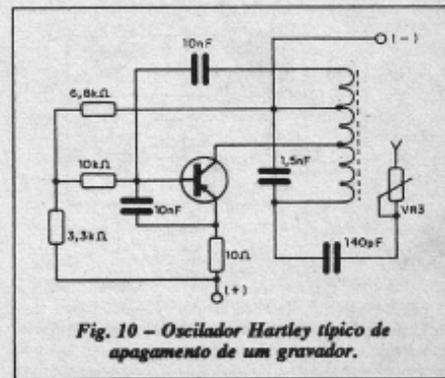


Fig. 10 - Oscilador Hartley típico de apagamento de um gravador.

Temos ainda um bloco importante que nem sempre está presente nos aparelhos mais simples. Trata-se do circuito que regula a velocidade do motor.

Conforme vimos é muito importante que a fita se mantenha em velocidade constante para se obter fidelidade de reprodução. Nos circuitos mais simples isso pode ser conseguido sem muita precisão por meio de sistemas mecânicos como por exemplo contrapesos que mudam de posição quando o motor roda mais rápido atuando assim

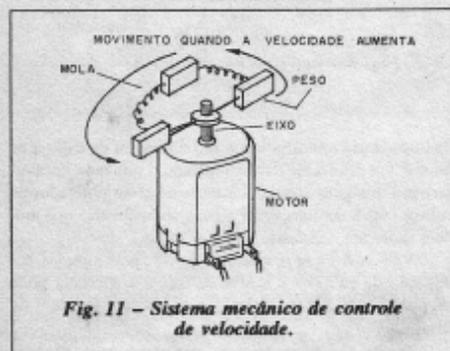


Fig. 11 - Sistema mecânico de controle de velocidade.

sobre seu torque conforme mostra a figura 11.

Em outros sistemas pode-se haver um circuito eletrônico para esta finalidade que se baseia nas variações da corrente que ocorrem quando o motor muda de velocidade.

Na figura 12 temos um circuito típico de regulador de velocidade do motor.

Outro problema gerado pela presença do motor é que a comutação das escovas deste elemento consiste numa fonte muito forte de ruídos.

A entrada de áudio da cabeça gravadora é sensível a estes ruídos assim como demais partes do circuito. A

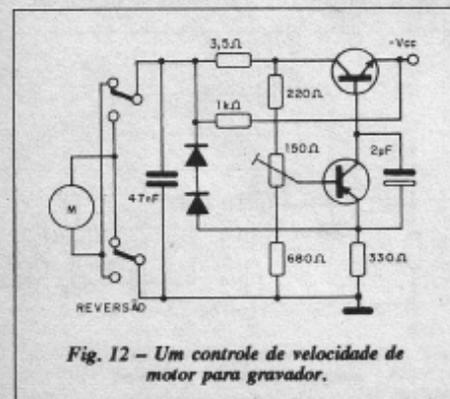


Fig. 12 - Um controle de velocidade de motor para gravador.

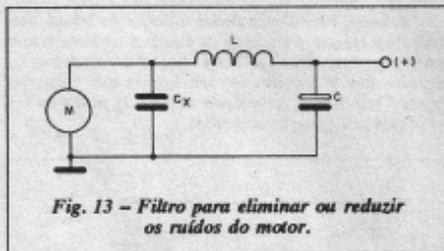


Fig. 13 - Filtro para eliminar ou reduzir os ruídos do motor.

solução mais comum para eliminação destes ruídos é um circuito LC junto a alimentação do motor, conforme mostra a figura 13.

O capacitor "absorve" os pulsos de comutação suavizando assim a corrente no circuito e impedindo a propagação de ruídos.

Devemos ainda incluir neste tipo de circuito uma eventual fonte de alimentação para os equipamentos de uso doméstico. As fontes mais simples são formadas simplesmente por um transformador, diodos retificadores e capacitores de filtro.

Na figura 14 (página seguinte) temos o diagrama de um gravador comercial completo que serve de base para que o leitor procure identificar todas as etapas de que falamos.

Observe a presença de diversos controles e entradas que ajudam na operação do aparelho tais como a chave que aciona o motor remotamente (junto ao microfone) na gravação, a entrada auxiliar para os sinais, a saída de fone que serve para monitoria, etc.

### 3. REPARAÇÃO

Conforme os leitores puderam perceber, neste tipo de equipamento temos praticamente só circuitos de áudio. A única exceção é a fonte e o oscilador de apagamento.

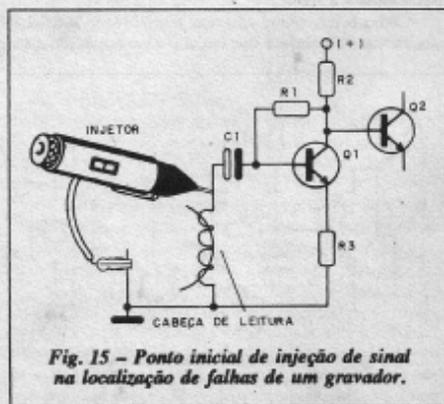


Fig. 15 - Ponto inicial de injeção de sinal na localização de falhas de um gravador.

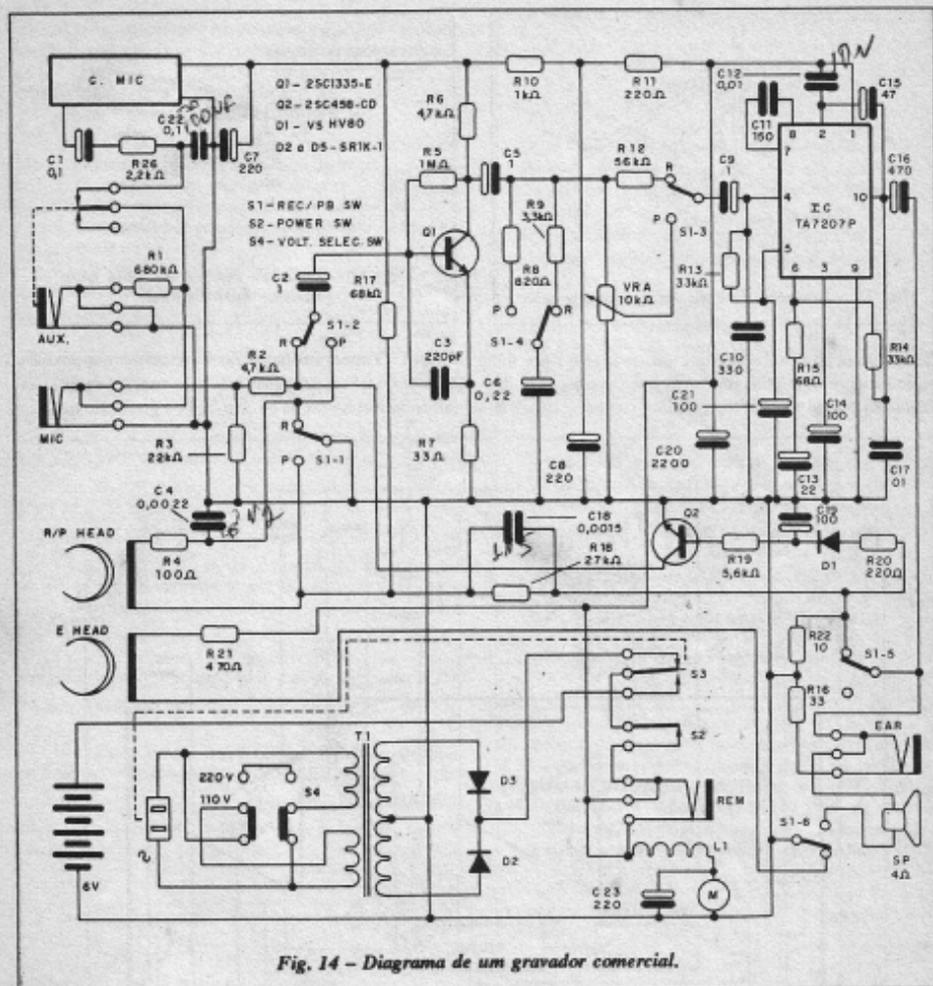


Fig. 14 - Diagrama de um gravador comercial.

Assim, os procedimentos para a reparação, como os possíveis defeitos são os mesmos encontrados em amplificadores e etapas de áudio de receptores que já vimos nas lições anteriores.

O melhor procedimento para a localização de falhas por parte de quem possua poucos recursos é injetar um sinal junto a cabeça gravadora com o equipamento na condição de reprodução, figura 15.

O sinal deve sair alto e claro, pois temos um bom ganho das etapas posteriores. Se isso ocorrer e houver anormalidade de reprodução devemos examinar a cabeça.

Além da prova de continuidade é importante verificar a limpeza e o alinhamento.

Fios de metal que sejam atraídos pela cabeça ou mesmo resíduos das fitas que se acumulam impedem o seu funcionamento normal. A limpeza pode ser feita com um cotonete embebido em álcool ou outro solvente como a benzina, figura 16.

O alinhamento é feito por meio de um parafuso junto a cabeça que solta-a parcialmente e permite sua movimentação. Se o sinal não for reproduzido pela injeção na cabeça podemos separar o circuito em dois setores, injetando-o então no controle de volume. Assim, temos o pré-ampli-

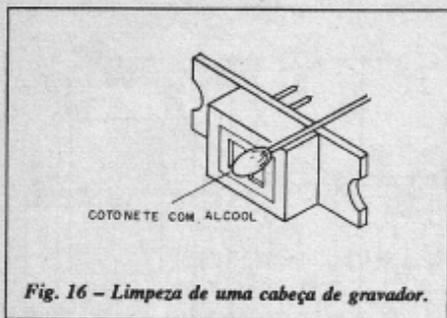


Fig. 16 - Limpeza de uma cabeça de gravador.

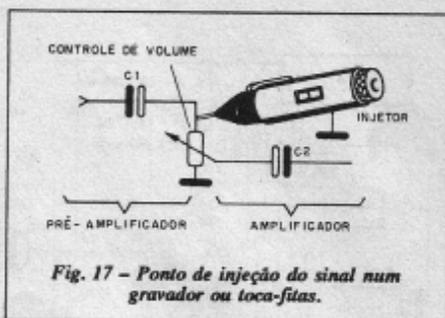


Fig. 17 - Ponto de injeção do sinal num gravador ou toca-fitas.

ficador antes do volume que será analisado se o sinal for reproduzido e o amplificador final que deve ser alvo de exame se o sinal não for reproduzido, conforme sugere a

figura 17. Posteriormente, para os gravadores que possuam a função também de gravar (não toca-fitas) podemos examinar da mesma forma os circuitos de gravação. Isolando

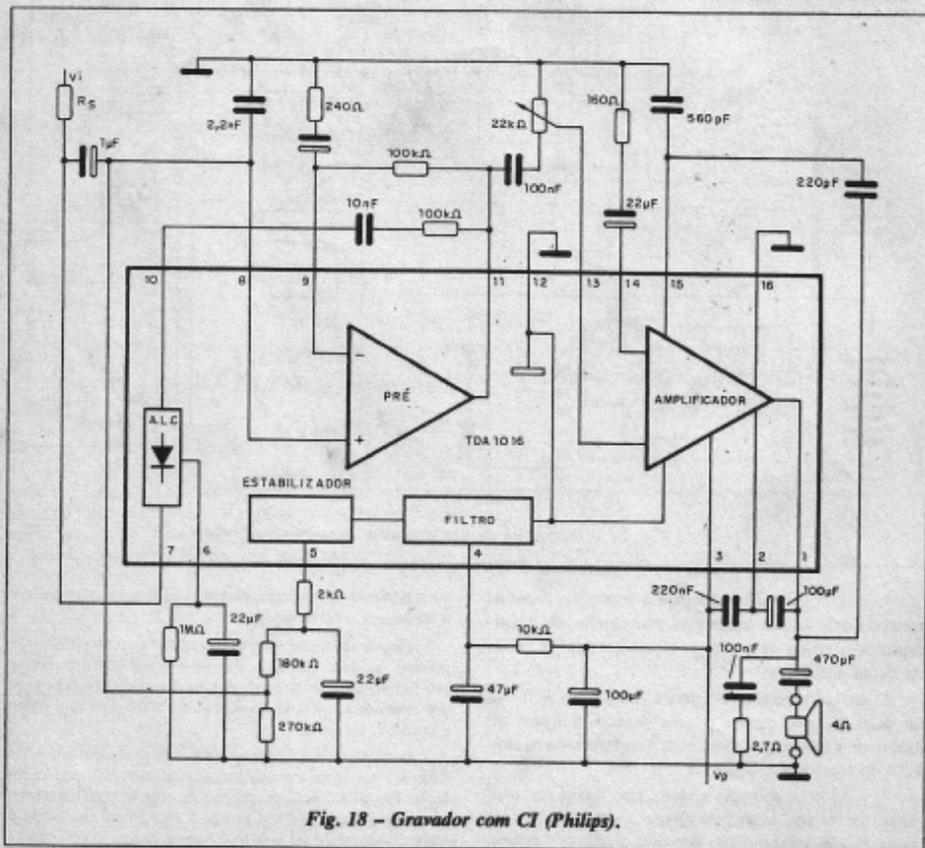


Fig. 18 - Gravador com CI (Philips).

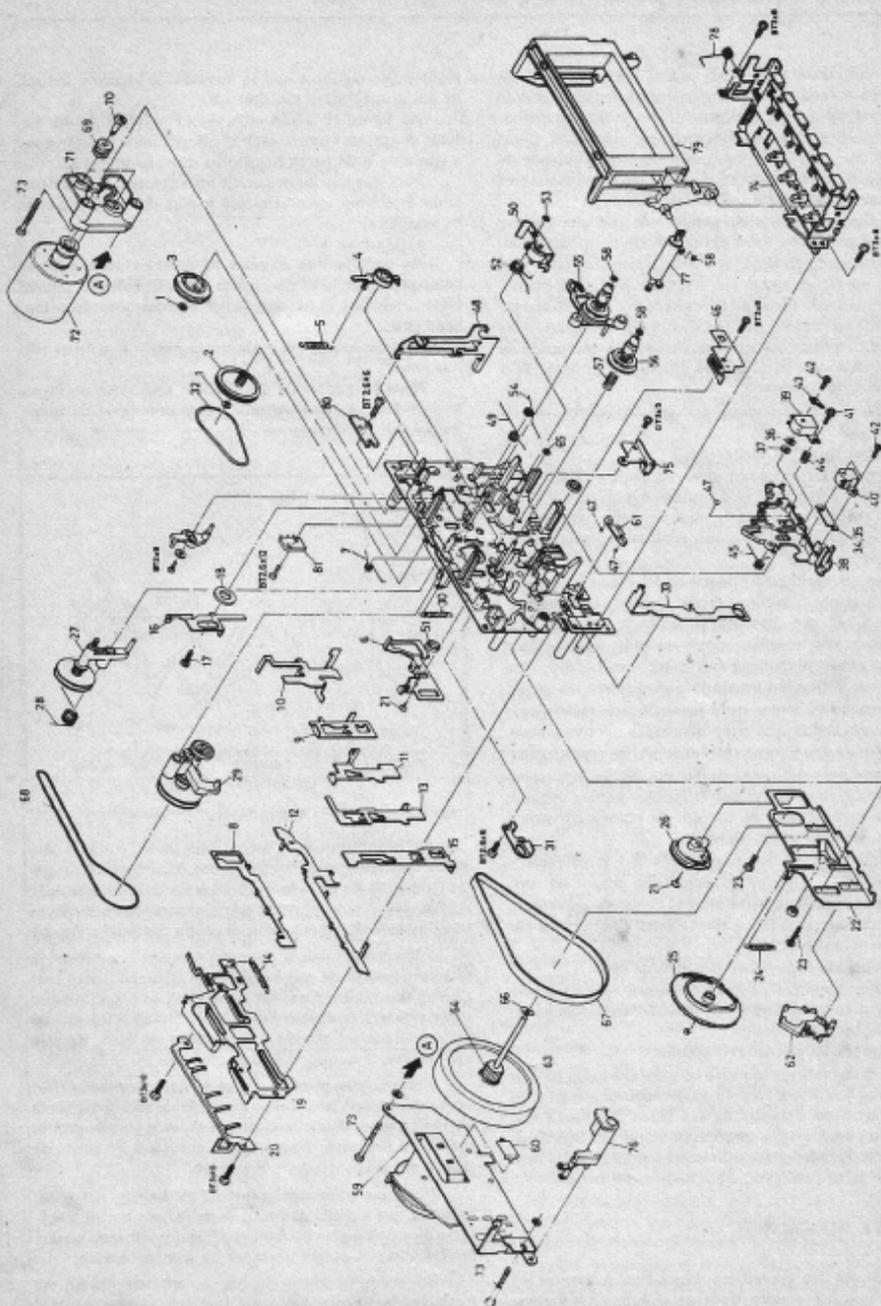


Fig. 19 - Vista explodida da parte mecânica de um toca-fitas (Philco).

a etapa deficiente o próximo passo, como no caso dos receptores é verificar os componentes e tensões, usando para esta finalidade o multímetro. Em muitos aparelhos mais modernos todas as funções com elementos ativos são reunidos num único integrado. A disponibilidade de um diagrama será então fundamental para que possamos identificar as entradas e saídas dos sinais.

Na figura 18 temos um exemplo de gravador que usa como base para quase todas as funções um único integrado.

Para a recepção deste tipo de equipamento, conforme já vimos em lições anteriores, o melhor procedimento depois da injeção de sinais para localização da anormalidade é a medida de tensões nos pinos com sua comparação ao diagrama. Verificando-se anormalidades os componentes de polarização são os primeiros suspeitos e finalmente o próprio circuito integrado.

Alguns defeitos comuns que podem ocorrer com os sistemas são:

a) Som baixo ou distorcido

Devemos em primeiro lugar verificar a cabeça gravadora. Injetando o sinal na entrada se o problema persistir devemos analisar as etapas de saída de áudio com atenção aos transistores para os tipos que usam estes componentes.

b) Não há som

Deve ser verificado o jaque de fone do tipo circuito fechado e também o alto-falante. O seguidor de sinais pode ser usado para se verificar até onde vai o sinal. A continuidade dos transformadores de áudio para os tipos que usam estes componentes deve ser verificada.

c) Som distorcido tendendo para o grave

A rotação do motor deve ser verificada assim como as partes mecânicas que serão abordadas oportunamente.

d) Problemas na gravação mas não na reprodução

Devem ser verificados os circuito de gravação separados, ou seja, que não possuem função dupla e também as chaves comutadoras de função. As chaves costumam apresentar problemas de contatos.

e) Problemas de reprodução mas não na gravação

Os circuitos somente de reprodução devem ser verificados, começando pelo alto-falante. Pequenos gravadores de uso portátil podem ter os alto-falantes deteriorados por exposição ao tempo.

f) Funciona com pilhas mas não na rede

Deve ser verificada a fonte de alimentação e também o cabo de alimentação segundo procedimentos que já vimos em lições anteriores.

g) Ruídos ao se mudar o volume

Este é um defeito bastante comum em todos os amplificadores de áudio e receptores devendo-se a sujeira no potenciômetro ou desgaste de sua trilha que causa mal contato do cursor com a mesma. Já vimos em lições anteriores como proceder: tenta-se uma limpeza com um bom solvente e se não resolver, troca-se o componente.

### 4. PARTE MECÂNICA

A maioria dos gravadores e toca-fitas existentes no mercado, utilizam poucos tipos de sistemas mecânicos, normalmente de procedência japonesa ou feitos em Tai-

wan) o que significa que as técnicas de reparo e mesmo as partes mecânicas são limitadas.

Na figura 19 temos uma vista explodida de um sistema de cassete comercial (Philco), por onde podemos ver a quantidade de peças mecânicas que são utilizadas.

Para o reparador os pontos mais críticos num sistema como este e que eventualmente podem dar problemas são os seguintes:

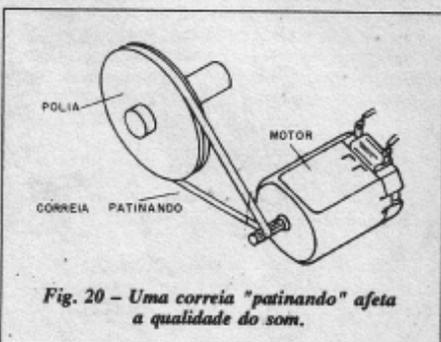
a) Correias

As correias que acoplam as diversas peças móveis como por exemplo os motores as polias de redução, podem tanto arrebentar como apresentar deformações ou afrouxamentos.

Se arrebentarem o mecanismo pára e o sistema não funciona.

Nada há a fazer do que colocar uma nova no lugar.

Se houver afrouxamento temos dois tipos de manifestação do problema.



No afrouxamento, o mecanismo pode "patinar" causando uma redução constante ou em determinados instantes da rotação do mecanismo e portanto da movimentação da fita. Isso vai se traduzir em variações do som que se torna momentaneamente mais grave ou distorcido, fig. 20.

Alguns mecanismos possuem recursos que permitem esticar a correia de acoplamento de algumas partes mas quando isso ocorre o melhor procedimento é em primeiro lugar retirar a correia e limpá-la pois o fato de patinar pode também ser devido a penetração de óleo. Se isso não resolver a correia deve ser trocada.

Deformações podem ocorrer se um mecanismo ficar muito tempo sem uso parado numa única posição quando então as regiões de maior curvatura de uma correia podem ressecar e ficar deformadas com a curvatura do ponto de parada conforme mostra a figura 21.

Num caso como este, quando o mecanismo funcionar cada vez que a região deformada passar por partes mecânicas de acoplamento haverá um pequeno salto que causará estalos, cloques ou deformações no som produzido.

Em todos os casos em que as correias devem ser trocadas é muito importante que a substituta tenha as mesmas características da original, ou seja, comprimento e largura.

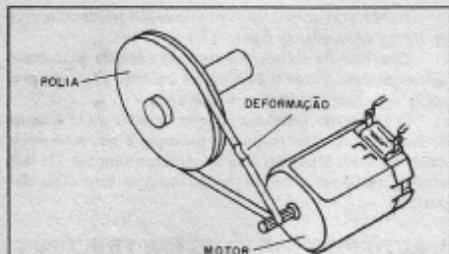


Fig. 21 - Correia deformada causa problemas de reprodução.

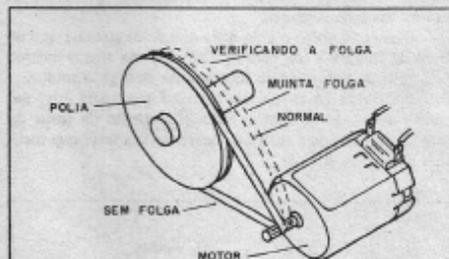


Fig. 22 - A correia não pode ficar nem muito justa (apertada) nem folgada.

Uma diferença destas características pode levar o mecanismo a apresentar problemas de funcionamento. Recolocada, a correia deve-se ajustar sem folga excessiva as polias, conforme sugere a figura 22.

Esta correia também não pode ficar excessivamente apertada conforme sugere a mesma figura.

b) Polias

Polias de borracha e de espuma são usadas para acoplar determinadas partes mecânicas dos sistemas de gra-

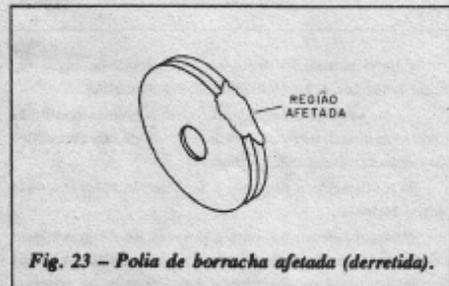


Fig. 23 - Polia de borracha afetada (derretida).



Fig. 24 - Problemas causados pelo uso indevido de ferramentas.

vadores e toca-fitas e estas partes podem apresentar diversos tipos de problemas.

Quando submetidas a ambientes com substâncias químicas corrosivas elas podem ser atacadas e "derreter" conforme sugere a figura 23, o que também é um problema comum as correias do mesmo material.

O resultado deste "derretimento" e conseqüente deformação é um funcionamento anormal do mecanismo que pode travar, ter a velocidade alterada ou mesmo girar em falso ou patinar.

Na alteração da velocidade, conforme já vimos temos uma influência direta sobre o som com sua frequência reduzida apresentando distorções e tendência para o grave. A solução neste caso é uma limpeza do local para se remover os resíduos da polia corroída e depois sua troca por uma com as mesmas características.

Outro problema é a deformação que pode ocorrer quando o aparelho fica parado muito tempo sem uso. Da mesma forma que no caso das correias podemos ter deformações locais que vão se traduzir em solavancos no movimento. Estes solavancos alteram a reprodução e podem ocorrer distorções do som em determinados instantes ou a produção de estalos.

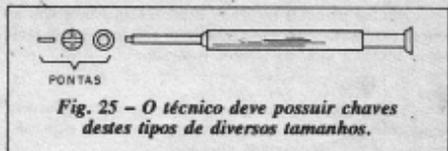


Fig. 25 - O técnico deve possuir chaves destes tipos de diversos tamanhos.

Neste caso, a mesma solução das correias se aplica: devemos fazer sua substituição.

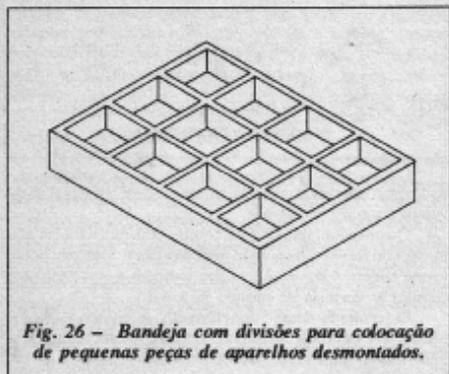
c) Engrenagens e peças mecânicas

Para trabalhar com as partes que são parafusadas é importante que o técnico possua um jogo de ferramentas apropriadas. Nunca se deve tentar tirar um parafuso de um tipo com uma chave que se destina a outro tipo. O esforço ou a tentativa de introduzir a ferramenta pode causar estragos como a deformação mostrada na figura 24.

O técnico deve possuir um jogo de chaves miniatura Philips, comum e eventualmente com outros tipos de boca conforme mostra a figura 25.

Parafusos podem ser a causa de muitos defeitos das partes mecânicas. Uma verificação dos parafusos é importante para a detecção deste tipo de problema.

Se for constatado algum problema com partes mecânicas e houver necessidade de desmontagem é muito importante que esta operação seja feita em local limpo e com um bom espaço. Os parafusos à medida que forem



sendo retirados devem ser colocados de modo organizado. Os técnicos devem guardar muito bem suas posições para que na remontagem não sejam usados parafusos errados o que pode causar problemas de funcionamento.

Uma bandeja com divisões é algo de utilidade neste tipo de trabalho pois ela permite a organização das peças e evita que elas rolem pela bancada e caiam, o que causaria sérios problemas, figura 26.

Para os mais distraídos ou os que tenham dificuldades em guardar as posições das peças é interessante ter uma bandeja com divisões numeradas e ao se retirar cada peça ou parafuso se marque num papel sua posição para posterior colocação.

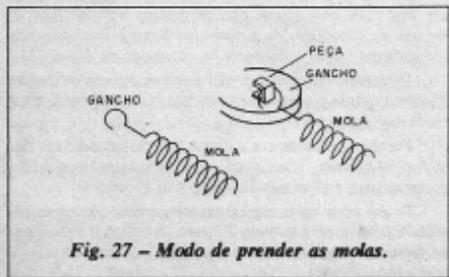
Muitos manuais possuem desenhos que mostram as vistas explodidas dos mecanismos o que certamente facilitam muito a vida do técnico reparador.

d) Molas

Muitas funções dos gravadores e toca-fitas possuem molas que podem ter os mais diversos graus de expansão ou de força a ser exercida num local.

É importante observar que nem todas as molas são iguais. Seu diâmetro, a espessura do fio usado e o número de voltas além do comprimento vão determinar a tensão que esta mola vai exercer numa função.

Assim, em caso de necessidade de troca, a mola substituta deve ter as mesmas características que a original.



As molas normalmente são presas nas peças ou apóios da forma mostrada na figura 27.

Este tipo de colocação deve ser seguida pelo montador que deve tomar o máximo de cuidado para não provocar deformações durante a operação.

O escape do ponto de fixação de uma mola é causa de muitos problemas como por exemplo o não retorno de teclas ou ainda a inoperância de algumas funções. Se isso ocorrer, verifique a colocação de todas as molas no dispositivo.

5. AUTO-REVERSE E OUTRAS FUNÇÕES

Este sistema consiste num relé que inverte a polaridade do motor quando a fita chega ao fim. O sistema tanto pode ser acionado mecânicamente pelo aumento da tensão da fita que "segura" o motor como por meio de outros tipos de sensores.

Temos também o auto-stop que é um sistema que no final da fita faz a sua parada. Este sistema tem o mesmo princípio do auto-reverse mas apenas desliga o motor.

Na figura 28 temos um circuito que opera com um sensor acoplado no motor. Com o aumento da força do motor, o solenóide é ativado, desarmando a tecla que mantém o sistema ativado.

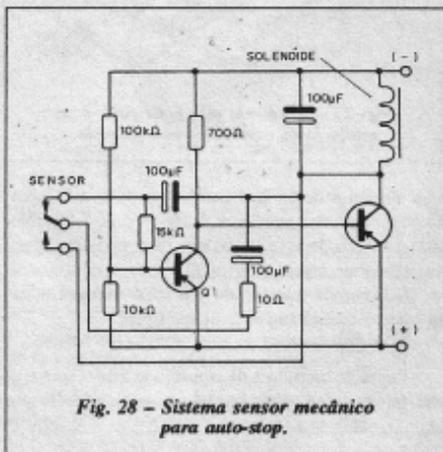


Fig. 28 - Sistema sensor mecânico para auto-stop.

Para a separação deste circuito devemos levar em conta tanto sua ação eletrônica como mecânica.

Como estes circuitos operam com correntes contínuas e não com sinais, devemos medir as tensões nos elementos para detectar eventuais problemas.

O multímetro é portanto a ferramenta mais indicada para o trabalho.

De qualquer forma, para a preparação de gravadores e toca-fitas é muito importante que o leitor tenha manuais disponíveis com os diagramas eletrônicos e se possível

com as partes mecânicas. Muitos desses manuais detalham os ajustes da cabeça o que é muito útil para o técnico.

## QUESTIONÁRIO

1. De que modo influi o alinhamento das cabeças de um gravador com a fita na qualidade do som?
2. O que causa na qualidade do som a redução da velocidade do motor de um gravador ou toca-fitas?
3. Que espécie de transdutor é a cabeça de leitura de um gravador ou toca-fitas?
4. Em que faixa de frequências opera o oscilador de apagamento de um gravador?
5. Qual é a finalidade do oscilador de apagamento?
6. Que tipo de problema causa no som uma eventual deformação localizada de uma polia que movimenta o mecanismo da fita?
7. Os auto-stop e auto-reverse operam segundo que princípio?
8. Qual é o problema mais provável para um gravador que grava bem os sinais mas não os reproduz?

## PROJETOS

Damos em seguida alguns projetos úteis na reparação de gravadores e toca-fitas de automóveis.

### PROJETO 1

#### FORNE E FALANTES DE PROVA PARA TOCA-FITAS

Um dos problemas que o técnico reparador encontra no trabalho com rádios e toca-fitas de automóveis é que

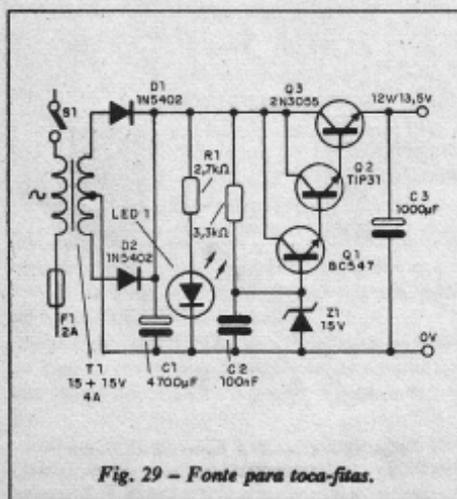


Fig. 29 - Fonte para toca-fitas.

#### LISTA DE MATERIAL PROJETO 1

- Q<sub>1</sub> - BC547 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
- Q<sub>2</sub> - TIP31 ou equivalente - transistor NPN de potência.
- Q<sub>3</sub> - 2N3055 - transistor NPN de potência
- D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> - 1N5402 ou equivalente - diodos retificadores
- Z<sub>1</sub> - 15 V x 1 W zener
- LED<sub>1</sub> - LED vermelho comum
- T<sub>1</sub> - transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 15+15 V x 4 A
- S<sub>1</sub> - interruptor simples
- F<sub>1</sub> - 2 A fusível
- R<sub>1</sub> - 2,7 kΩ x 1 W - resistor
- R<sub>2</sub> - 3,3 kΩ x 1 W - resistor
- C<sub>1</sub> - 4700 µF x 25 V - capacitor eletrolítico
- C<sub>2</sub> - 100 nF (0,1 ou 104) - capacitor de poliéster
- C<sub>3</sub> - 1000 µF x 16 V - capacitor eletrolítico

Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, alto-falantes, cabo de alimentação, radiador de calor para o 2N3055, suporte de fusível, fios, solda, etc.

ele necessita em sua bancada de uma fonte poderosa de 12 V para alimentá-los. Trata-se pois de equipamentos indispensáveis para quem pensa em reparar tais aparelhos e que descrevemos como nosso primeiro projeto.

A característica principal da fonte que descrevemos é que ela usa transistores comuns e fornecer até 4 A, o que significa uma potência de aproximadamente 50 W para aparelhos automotivos, o que é bastante já que para os tipos maiores basta que nas provas não seja usado todo o volume.

#### Características da fonte

- Entrada: 100/220 V c.a.
- Saída: 13,2 V x 4 A

Incluimos no projeto também um par de alto-falantes que permite monitorar a saída de áudio dos equipamentos em teste.

Na figura 29 damos o diagrama completo desta fonte.

A disposição dos componentes tendo por base uma ponte de terminais é mostrada na figura 30.

O transistor de potência deve ser montado num bom radiador de calor. Os diodos devem ter uma corrente de operação de pelo menos 4 A e tensão inversa de pico de pelo menos 50 V.

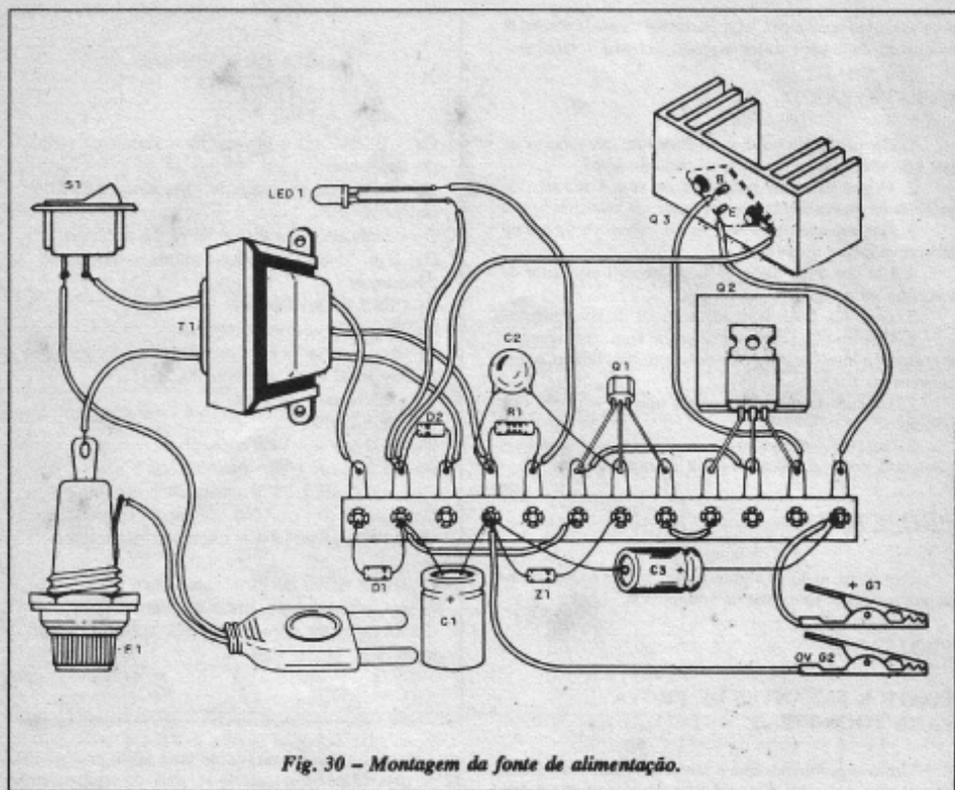


Fig. 30 - Montagem da fonte de alimentação.

O eletrolítico é de 4700 ou 10000  $\mu$ F com tensão de trabalho de pelo menos 25 V.

O conjunto é montado numa caixa que tem elementos para conexão rápida ao toca-fitas em prova.

Dois alto-falantes de pelo menos 40 W cada, mas de pequeno tamanho são mantidos em caixas juntamente com a fonte e com garras para ligação ao toca-fitas ou auto-rádios em prova, conforme mostra a figura 31 em que temos a conexão de um toca-fitas como exemplo de aplicação.

A prova consiste simplesmente em se verificar com o multímetro se na saída temos uma tensão entre 12 e 13,5 V.

## PROJETO 2

### PROVADOR DE CABEÇAS LEITORAS

Um seguidor de sinais comum não tem sensibilidade para operar com os fracos sinais de uma cabeça de leitura a ponto de dar uma reprodução com potência elevada que

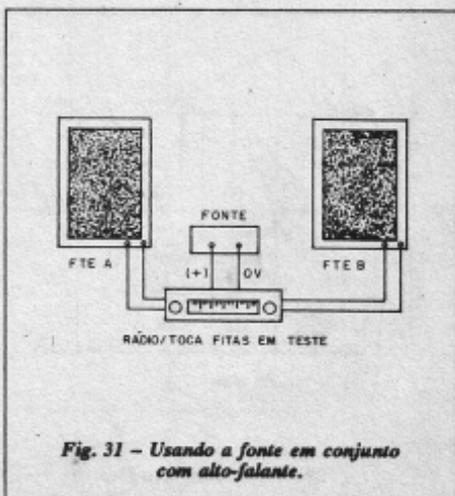


Fig. 31 - Usando a fonte em conjunto com alto-falante.

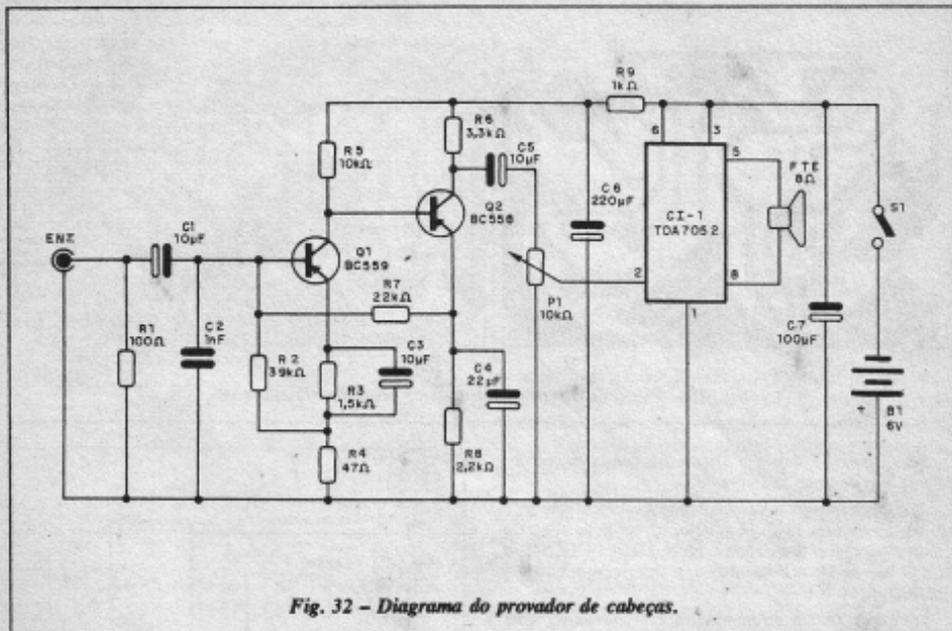


Fig. 32 - Diagrama do provador de cabeças.

nos permita avaliar se ocorrem distorções ou outros problemas.

O circuito apresentado é próprio para esta finalidade com uma etapa de ganho elevado e um amplificador final que excita um alto-falante com boa qualidade de som.

Alimentado com 6 V (4 pilhas) o circuito é portátil e fácil de usar, já que as únicas conexões necessárias ao toca-fitas (que deve estar apenas com o motor ligado a sua fonte) são feitas na cabeça de leitura. Na figura 32 temos o diagrama completo deste provador.

#### LISTA DE MATERIAL PROJETO 2

CI-1 - TDA7052 - circuito integrado  
 Q1 - BC559 - transistor PNP de baixo ruído  
 Q2 - BC558 - transistor PNP de uso geral  
 FTE - alto-falante de 8 Ω  
 S1 - interruptor simples  
 B1 - 6V - 4 pilhas pequenas  
 P1 - 10 kΩ - potenciômetro  
**Resistores:**  
 R1 - 100 Ω  
 R2 - 39 kΩ  
 R3 - 1,5 kΩ  
 R4 - 47 Ω  
 R5 - 10 kΩ  
 R6 - 3,3 kΩ  
 R7 - 22 kΩ

R8 - 2,2 kΩ  
 R9 - 1 kΩ  
**Capacitores: (eletrolíticos para 10 V ou mais)**  
 C1, C3, C5 - 10 μF - eletrolíticos  
 C2 - 1 nF - poliéster  
 C4 - 22 μF - eletrolítico  
 C6 - 220 μF - eletrolítico  
 C7 - 100 μF - eletrolítico

**Diversos:**  
 placa de circuito impresso, suporte de pilhas, soquete para o integrado, caixa acústica para a montagem, fio blindado com garras, botão para o potenciômetro, jaque e plugue, etc.

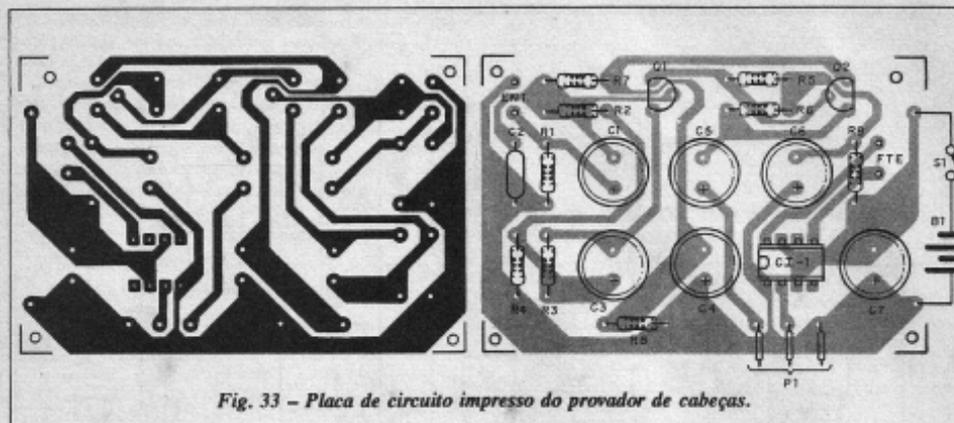


Fig. 33 - Placa de circuito impresso do provador de cabeças.

Na figura 33 temos a disposição dos componentes numa placa de circuito impresso.

Observe a inversão da polaridade da alimentação pelo uso de transistores PNP. Se o leitor quiser pode alterar o circuito para usar transistores NPN como os BC549 e BC548 invertendo a alimentação, o integrado e todos os eletrolíticos.

O ponto crítico da montagem é a entrada de sinal que deve ser bem blindada para que não ocorram captagens de zumbidos.

O alto-falante é de 10 cm com 8  $\Omega$  de boa qualidade que deve ser montado numa pequena caixa acústica.

Esta caixa serve para alojar os demais componentes.

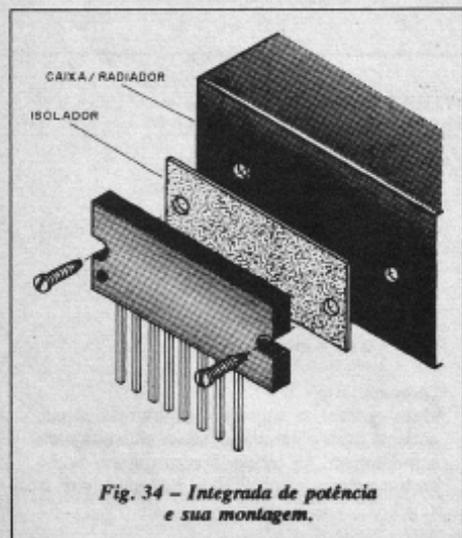


Fig. 34 - Integrada de potência e sua montagem.

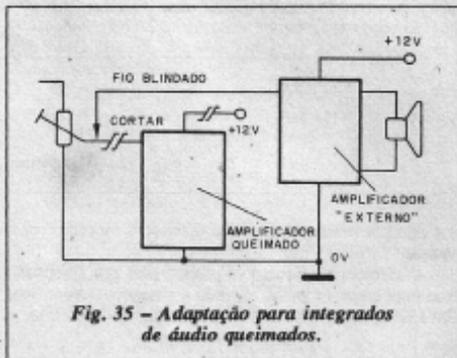


Fig. 35 - Adaptação para integrados de áudio queimados.

Para a entrada sugerimos o uso de um cabo blindado com garras nas extremidades.

## REPARAÇÃO DE AUTO-RÁDIOS E TOCA-FITAS

### Informações adicionais

Muitos técnicos podem receber em suas oficinas rádios e toca-fitas de modelos relativamente antigos que possuem componentes difíceis de se encontrar, senão em alguns casos impossíveis.

Os casos mais comuns são de amplificadores de potência de áudio, integrados que queimam e o tipo original não mais pode ser encontrado ou porque o aparelho é do tipo antigo ou ainda importado.

Estes amplificadores vem na forma de integrado de potência como o mostrado da figura 34 os quais são montados em contato direto com a caixa de metal do auto-rádio ou toca-fitas que então serve de radiador de calor. Observe que o radiador de calor destes integrados é isolado da caixa por uma fina folha de plástico ou mica. Esta folha



# REEMBOLSO POSTAL SABER

## LIVROS TÉCNICOS

### 2000 TRANSISTORES FET

Fernando Estrada - Tradução Aquilino R. Leal

Cr\$ 181.800,00

Teoria-Aplicação-características e equivalências

Este livro tem como objetivo expor aos estudantes de eletrônica e telecomunicações a base da teoria e as principais aplicações dos transistores de efeito de campo.

### CIRCUITOS ELETRÔNICOS

Programas para análise e projetos no MSX

Raul M. P. Friedmann

Cr\$ 427.500,00

Esta obra abrange vários assuntos de interesse na área de circuitos eletrônicos e alguns deles também de interesse nas áreas de física e matemática. Sua finalidade consiste em fornecer ferramentas para processamentos de dados e obtenção de gráficos relativos aos diversos assuntos abordados, os quais são apenas citados ou exemplificados nos livros que normalmente tratam do assunto.



### LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE E ELETRÔNICA

Francisco Gabriel Capuano e

Maria Aparecida Mendes Marino

Cr\$ 420.900,00

Este livro visa um suporte teórico e prático aos principais conceitos nos campos de eletricidade e eletrônica básica. Uma obra estritamente necessária a estudantes dos cursos técnicos, profissionalizantes, bem como dos cursos superiores.

### TUDO SOBRE MULTÍMETROS - VOL I e II

Newton C. Braga

Vol. I Cr\$ 173.200,00

Vol. II Cr\$ 181.000,00

O livro ideal para quem quer saber usar o Multímetro em todas as suas possíveis aplicações. Tipos de multímetro, como escolher, como usar, aplicações no lar e no carro, reparação, testes de componentes, circuitos para o multímetro, centenas de usos pra o mais útil de todos os instrumentos eletrônicos fazer deste livro o mais completo do gênero! Totalmente baseado nos multímetros que você encontra em nosso mercado!

### TEORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS

Eng<sup>o</sup>. Antonio M. V. Cipelli e Eng<sup>o</sup> Waldir J. Sandrini

Cr\$ 488.000,00

Diodos, Transistores de Junção, FET, MOS, UJT, LDR, NTC, PTC, SCR, Transformadores, amplificadores Operacionais e suas aplicações em projetos de Fontes de Alimentação, Amplificadores, Osciladores, Osciladores de Relaxação e outras.

### COLEÇÃO CIRCUITOS & INFORMAÇÕES VOL. I, II, III, IV, V, VI e VII

Newton C. Braga

(cada) Cr\$ 151.000,00

Uma coleção de grande utilidade para engenheiros, técnicos, estudantes etc.

Circuitos básicos - características de componentes - pinagens - fórmulas - tabelas e informações úteis.

OBRA COMPLETA: 750 Circuitos e 1000 Informações



**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**

# REEMBOLSO POSTAL SABER

## LIVROS TÉCNICOS

### MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA

L.W. Turner  
430 pág. - Cr\$ 410.700,00  
Esta é uma obra de grande importância para a biblioteca de todo o estudante de eletrônica. Contendo sete partes o autor explora os principais temas de interesse geral da eletrônica, começando sobre uma coletânea de informações gerais sobre terminologia, unidades, fórmulas e símbolos matemáticos, passando pela história resumida da eletrônica, conceitos básicos da física geral, fundamentos gerais de radiações eletromagnéticas e nucleares, a ionosfera e troposfera, suas influências na propagação das ondas de rádio, malhas e componentes eletrônicos, e terminando em válvulas e tubos eletrônicos.

### DESENHO ELETRÔNICAMENTE E ELETROMECÂNICO

Gino Del Monaco - Vittorio Re  
430 pág. - Cr\$ 297.700,00  
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 os técnicos, engenheiros, estudantes de Engenharia e Tecnologia Superior e para todos os interessados no ramo.

### 301 CIRCUITOS

Diversos autores  
511 pág. - E\$ 207,00  
Trata-se de uma coletânea de circuitos simples, publicados originalmente na revista ELEKTOR, para a montagem de aparelhos dos mais variados tipos: Som, Vídeo, Fotografia, Microformatação, Testes e Medição, etc. Para cada circuito é fornecido um resumo de aplicação e do princípio de funcionamento, a lista do material, as instruções para ajustes e calibração (quando necessárias) etc. Cinquenta e dois deles são acompanhados de um "lay-out" da placa de circuito impresso, além de um desenho chapado para orientar o montador. No final existem aplicações 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).

### LINGUAGEM DE MÁQUINA DO APPLE

Dan Inman - Kurt Inman  
300 pág. - Cr\$ 199.500,00  
A finalidade deste livro é iniciar aos usuários do computador Apple a que tenham um conhecimento da linguagem BASIC, na programação de 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 interessante 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 pág. - Cr\$ 220.500,00  
As medidas eletrônicas são de vital importância na atividade de todo técnico ou amador. Este livro aborda as principais técnicas de medidas, assim como os instrumentos usados. Voltímetros, amperímetros, medidas de resistências, de capacitâncias, de frequências, 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 Correlta  
136 pág. - Cr\$ 161.000,00  
A crise de energia exige que todas as alternativas possíveis sejam analisadas e uma das mais abordadas é, sem dúvida, 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 aplicações práticas em nenhum setor.

### GUIA DO PROGRAMADOR

James Shen  
170 pág. - Cr\$ 140.300,00  
Este livro é o resultado de diversas experiências do autor com seu microcomputador compatível com o APPLE II Plus e objetiva ser um manual de referência constante para os programadores em APPLE-SOFT BASIC e em INTERGEE BASIC.

### DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA - Inglês/Português

Giacomo Gardini  
Norberto de Paula Lima  
480 pág. - Cr\$ 550.600,00  
Não precisamos salientar a importância da língua inglesa na eletrônica moderna. Manuais, obras técnicas, catálogos dos mais diversos produtos eletrônicos são escritos neste idioma.

### ELETRÔNICA DIGITAL

Sergio Garue  
298 pág. - Cr\$ 318.800,00  
No complexo panorama do mundo da eletrônica está se consolidando uma nova estratégia de desenvolvimento que mistura oportunamente o conhecimento técnico com a experiência 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.

### MATEMÁTICA PARA A ELETRÔNICA

Victor V. Veley - John J. Dain  
502 pág. - Cr\$ 357.500,00  
Resolver problemas de eletrônica não se resume ao conhecimento das fórmulas. O tratamento matemático é igualmente importante e a maioria das falhas encontradas nos resultados deve-se antes à deficiência neste tratamento. Para os que conhecem os princípios da eletrônica, mas que desejam uma formação sólida no seu tratamento matemático, eis aqui uma obra indispensável.

### ELETRÔNICA INDUSTRIAL (Servomecanismo)

Gianfranco Fijini  
202 pág. - Cr\$ 280.600,00  
A teoria de regulagem automática. O estudo desta teoria que 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.

### TRANSCODER

Engº David Marco Rianik  
88 pág. - Cr\$ 90.000,00  
Faça você mesmo o seu "TRANSCODER", um aparelho para CONVERSÃO DE SISTEMA - 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 hobbistas de eletrônica, composto de uma parte teórica e outra prática, própria para construir o seu "TRANSCODER" ou dar manutenção em aparelhos similares.

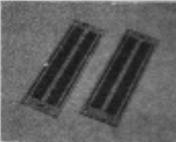


Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES Ltda  
Utilize a Solicitação de Compra da última página.  
Não estão incluídas nos preços as despesas postais

# REEMBOLSO POSTAL SABER • REEMBO

FAÇA SEU PEDIDO UTILIZANDO A SOLICITAÇÃO DE COMPRA DA ÚLTIMA PÁGINA,  
OU PELO TELEFONE (011) 294-6298

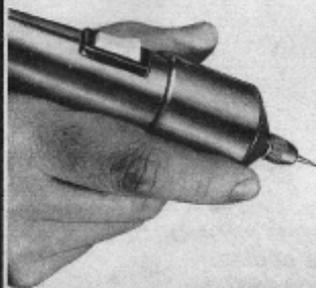
REEMBOLSO: PREÇOS LÍQUIDOS. ENCOMENDA: ENVIE UM CHEQUE DESCONTANDO 25%

<p><b>PLACA PARA FREQUÊNCÍMETRO DIGITAL DE 32 MHz SE FD1</b> (Artigo publicado na Revista SE Nº 184)</p> <p><b>PLACA PARA MÓDULO DE CONTROLE - SE CL3</b> (Artigo publicado na Revista SE Nº 186)</p> <p><b>529 PLACA PARA 1</b> (47 x 145 mm. - Fenolite)</p>	<p><b>RÁDIO CONTROLE MONOCANAL</b></p> <p>Receptor de 4 transistores superregenerativo. Aplicações práticas: abertura de portas, fechaduras, acionamento de gravadores, projetores, eletrodomésticos até 4 A.</p>  <p>542 - ESGOTADO</p>	<p><b>TRANSCODER AUTOMÁTICO (NTSC PARA PAL-M)</b></p> <p>Transcodificador videocassetes Panasonic, Nacional e Toshiba sem o uso da chavinha externa</p>  <p>520 - Cr\$ 825.000,00</p>	<p><b>SIMULADOR DE SOM ESTÉREO PARA VIDEOCASSETE MS 3720</b></p> <p>Simula o efeito estéreo acoplado ao aparelho de som, videocassete, TV ou videogame.</p>  <p>525 - Cr\$ 871.500,00</p>	
 <p>Transfira as montagens da placa experimental para uma definitiva</p> <p>538 - Cr\$ 54.800,00</p>	<p><b>PLACAS UNIVERSAIS (trilha perfurada)</b></p>  <p>100 x 47 mm. 511 - Cr\$ 22.800,00</p> <p>200 x 47 mm. 512 - Cr\$ 40.000,00</p> <p>300 x 47 mm. 513 - Cr\$ 60.000,00</p> <p>400 x 47 mm. 514 - Cr\$ 78.800,00</p> <p>100 x 95 mm. 515 - Cr\$ 40.000,00</p> <p>200 x 95 mm. 516 - Cr\$ 70.400,00</p> <p>300 x 95 mm. 517 - Cr\$ 109.400,00</p>	<p><b>MICROTRANSMISSORES EM</b></p>  <p><b>SCORPION</b> 504 - Cr\$ 300.000,00</p> <p><b>FALCON</b> 505 - Cr\$ 359.400,00</p> <p><b>CONDOR</b> 506 - ESGOTADO</p>	<p><b>MÓDULO CONTADOR SE-MCI KIT PARCIAL</b> (Artigo publicado na Revista SE Nº 182) Monta: Relógio digital, Voltímetro, Cronômetro, Frequencímetro etc. Kit composto de: 2 placas prontas, 2 displays, 40 cm de cabo flexível - 18 vias</p> <p>526K - Cr\$ 357.500,00 Kit</p> <p><b>MÓDULO DE CRISTAL LÍQUIDO - LCM 300 (Três e meio dígitos)</b></p>  <p>Para a elaboração de instrumentos de painel e medida como: multímetros, termômetros, fotômetros, taquímetros, capacitômetros etc.</p> <p>539 - Cr\$ 1.028.100,00</p>	<p><b>INJETOR DE SINAIS</b></p>  <p>534 - Cr\$ 187.500,00</p> <p><b>RÁDIO KIT AM</b></p>  <p>Circuito eletrônico com 8 transistores</p> <p>535K - ESGOTADO</p>

## MINI-DRYL

Furadeira indicada para:  
Circuito Impresso  
Artesanato  
Gravações etc.  
12 V - 12.000 RPM  
Dimensões: diâmetro 36 x 96 mm.

701 - Cr\$ 421.900,00



## COLEÇÃO ENSINO PROGRAMADO (6 Volumes)



Traduzido de diversos autores alemães esta coleção em suas 389 páginas trata dos seguintes assuntos:

- \* Constituição da matéria
- \* Corrente - Tensão - Resistência
- \* O circuito elétrico
- \* O campo magnético
- \* As Leis de Kirchoff
- \* O campo elétrico

Cr\$ 194.500,00

# SEJA ASSINANTE DAS NOSSAS REVISTAS

TODOS OS MESES UMA GRANDE QUANTIDADE DE INFORMAÇÕES, COLOCADAS AO SEU ALCANCE DE FORMA SIMPLES E OBJETIVA.



## SABER ELETRÔNICA

Uma revista destinada a engenheiros, técnicos e estudantes que necessitam de artigos teóricos avançados, informações técnicas sobre componentes, projetos práticos, notícias, dicas para reparação de aparelhos eletrônicos etc.

## eletrônica total

Uma revista feita especialmente para os estudantes, hobbistas e iniciantes. Em cada edição: artigos teóricos, curiosidades, montagens, miniprojetos, Enciclopédia Eletrônica Total, ondas curtas etc.



### CUPOM DE ASSINATURA

Desejo ser assinante da(s) revista(s)

SABER ELETRÔNICA: 12 edições + 2 edições Fora de Série por Cr\$ 560.000,00

ELETRÔNICA TOTAL: 12 edições por Cr\$ 312.000,00

PREÇOS  
VÁLIDOS ATÉ  
05/02/93

Estou renovando a assinatura da(s) Revista(s): \_\_\_\_\_

Estou enviando:

Vale Postal Nº \_\_\_\_\_ endereçado à Editora Saber Ltda.,  
pagável na AGÊNCIA TATUAPÉ - SP do correio.

Cheque nominal à Editora Saber Ltda., Nº \_\_\_\_\_  
do banco \_\_\_\_\_

no valor de Cr\$ \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ RG.: \_\_\_\_\_ Profissão: \_\_\_\_\_

Empresa que trabalha: \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Envie este cupom à:

EDITORA SABER LTDA. - Departamento de Assinaturas.

R. Jacinto José de Araujo, 315/317 - Caixa Postal 14427 - CEP: 03087-020 - São Paulo - SP - Tel.: (011) 296-5333.

## CURTINDO AS ONDAS

Parte das informações constantes do artigo sobre o radioamadorismo publicado nesta revista foi fornecida pelo presidente da LABRE, PT2PT, Paulo Ramiro Perez Toscano.

Na mesma oportunidade, o presidente da liga enviou dados para responder a duas questões do leitor Evandro Cristiano Stanger, de Vilhena (RO): uma sobre a possibilidade de oferecimento de taxas postais mais baixas para os dextistas e outra sobre o prefixo de radioescuta.

Quanto à primeira questão, a LABRE possui um "bureau"-QSL, ou seja: os radioamadores sócios da liga enviam seus QSLs através das Diretorias Regionais. Estas se encarregam de remetê-los aos radioamadores com quem foram feitos os contatos e de encaminhar os QSLs recebidos a cada um dos sócios da LABRE.

Para este tráfego de cartões, a LABRE assinou, em setembro do ano passado, contrato com a ECT proporcionando a utilização da tarifa SAL ("Surface Air Lifted") na remessa dos QSLs para o exterior. Esta medida representa um desconto de 45% sobre as tarifas normais do correio.

A União Internacional de Radioamadorismo está no momento analisando proposta para apresentação à União Postal Universal, com o propósito de firmar-se um acordo internacional para a eliminação da tarifa postal para o envio de QSLs, mas somente entre as organizações de radioamadores. Já para a redução para os dextistas, conforme proposto pelo leitor, não haveria justificativa ante as leis brasileiras por não haver acordo internacional a respeito.

Com relação ao prefixo de radioescuta, o antigo DENTEL (Departamento Nacional de Telecomunicações) outorgava tais prefixos, da mesma forma que para os radioamadores.

Os prefixos para radioescuta foram extintos, em medida muito discutível tomada pelas autoridades brasileiras da época.

"Havendo tomado conhecimento desta extinção" - explica o presidente da LABRE - a LABRE determinou a criação de tal forma de radioamadorismo para os sócios da liga. Para tornar-se radioescuta, basta agora associar-se a LABRE e solicitar o prefixo.

A liga tomará então as medidas de praxe e o cidadão receberá sua carteira social, diploma, carteira de radioescuta e o respectivo prefixo.

PT2PT prossegue: "Futuramente, quando o número de radioescutas assim o justificar, a LABRE pretende propor o retorno de tal atividade no Brasil, em caráter oficial. O radioescuta prefixado junto a LABRE pode utilizar o "bureau"-QSL de sua Diretoria Estadual para o tráfego de seus cartões destinados a radioamadores".

O endereço da Diretoria Regional em Rondônia, para o leitor interessado, é o seguinte:

DIRETORIA ESTADUAL DA LABRE  
Caixa Postal 84  
78901-970 Porto Velho/RO

Cabe ressaltar que o presidente da LABRE refere-se acima às atividades de radioescutas voltadas às emissões de radioamadores. Obviamente, não é necessária a obtenção de licença ou filiação para praticar-se o dextismo de estações de "broadcasting" ou utilitárias.

## DEXISMO EM FM

O leitor Marcos Aurélio de Almeida, de Douradina (PR), relata a recepção de diversas emissoras de São Paulo, na faixa de FM. A primeira a ser recebida foi a rádio Jovem Pan (100,9 MHz) às 18h30 (hora local).

Douradina está localizada a cerca de 700 km, em linha reta, da capital de São Paulo e Marcos Aurélio vem também sintonizando emissoras de Rio Claro, Bauri, com recepção mais fraca.

O DX em FM é uma forma muito interessante de radioescuta sobre a qual já discorremos nesta coluna.

O mestre brasileiro na especialidade é Cláudio Rótolo de Moraes, de Florianópolis (SC), que possui QSLs de diversas emissoras do Caribe, algumas das quais sequer acreditavam na possibilidade de serem ouvidas no sul do Brasil.

Cláudio envia uma sugestão para o leitor, informada durante o Embradex 92: a Rádio Alpha FM, de São Paulo, emite em 101,7 MHz e envia carta QSL aos ouvintes que remetem informes de recepção corretos. Cláudio ouviu essa emissora na cidade catarinense de Fraiburgo e aqui está seu endereço:

RÁDIO ALPHA FM  
Av. Valentim Gentil, 303  
05506-070 São Paulo/SP.

## A VOZ DA OEA

A mais nova emissora internacional a transmitir em português para o Brasil vem despertando o interesse dos radioescutas brasileiros, como não poderia deixar de ser. Os leitores Luís Carlos Zanin, de Araraquara (SP), e Denis Gomes Zogbi, de São Paulo (SP), enviam maiores informações sobre a emissora.

Seu programa em português tem duração de quinze minutos e é apresentado às sextas-feiras às 0015-0030 UTC, com repetição aos sábados. Suas frequências são 9565, 11830 e 15160 kHz.

O programa denomina-se "Américas" e está a cargo de Cláudio Lessa, ex-apresentador do programa "Clube dos Ouvintes" na Voz da América.

A correspondência dos ouvintes brasileiros pode ser encaminhada através dos escritórios da OEA no país ou seja:

**VOZ DA OEA - PROGRAMA "AMÉRICAS"**  
a/c Organização dos Estados Americanos  
Caixa Postal 13-2027  
70259-970 Brasília/DF

### DIAL DE RÁDIOS ANTIGOS

O leitor Antônio Maurício Gonçalves, de Castro (PR), relata problemas na localização de determinadas frequências no dial de seu receptor Telespark, valvulado. Ele chegou a copiar o dial em uma folha de papel e solicita instruções para melhor utilização.

O dial é marcado em Mc (megaciclos) que, como o leitor deve saber, equivalem a atuais MHz (megahertz). Um megaciclo (ou megahertz) equivale a mil quilociclos (kc, ou kilohertz, kHz).

Tomando-se por base a frequência de 8721 kHz utilizada pela emissora de sinal horário do Observatório Nacional (Brasil), ela equivale a 8721 kc, ou 8,721 Mc. O leitor deve, portanto, tentar a recepção desta emissora entre as marcações "8,5" e "9,0" Mc no dial, correspondentes a faixa "OC," do receptor.

Uma boa dica para os leitores que possuem receptores com dial não-digital é a seguinte: cola-se uma tira de papel milimetrado no dial, que servirá de guia. O leitor deverá então ir anotando a posição da agulha a cada vez que uma emissora nova for sintonizada e comparar esta anotação com sua frequência real de emissão. Com o passar do tempo e o acúmulo de observações, ficará fácil localizar estações em qualquer parte do dial.

Respondendo a outra questão de Antônio Maurício, a Rádio Farroupilha transmite em 680 kHz (ondas médias), com potência de 50 kW. Gaste a pilha na Farroupilha e escreva para o seguinte endereço (conforme o Manual Mundial de Rádio e Televisão):

**RÁDIO FARROUPILHA**  
Av. João Pessoa, 919  
90040-000 Porto Alegre/RS.

### RECEPÇÃO EM SSB

O leitor Luís Carlos Neto, de Lajes (SC), escreve sobre a recepção em SSB, objeto desta coluna "Eletrônica Total", nº 42.

Durante o Embradex 92, o dextista Marcelo Toniolo dos Anjos (editor da seção de emissoras utilitárias do boletim "Atividade DX") comentou sobre um sistema bastante simples que, segundo ele, dá resultado na recepção de SSB: dois receptores na mesma frequência. Ajustando-se cuidadosamente a sintonia de um deles, será dado o batimento e o sinal passará a ser inteligível.

Talvez alguns de nossos leitores desejem fazer a experiência. Não deixem de comunicar os resultados para publicação na "Eletrônica Total".

### ESCREVA VOCÊ TAMBÉM!

Cartas recebidas e recados anotados: Luiz Augusto Fonseca, de Volta Redonda (RJ); Peter Pietz, de Guarulhos (SP); e Francisco Pereira, de Fortaleza (CE).

Gostaríamos de esclarecer que o endereço desta coluna é divulgado para os leitores interessados em ondas curtas. Cartas com questões técnicas e comentários sobre projetos divulgados na revista, ou para publicação no "Correio do Leitor", devem, por favor, ser enviadas aos cuidados do Departamento Técnico da Editora Saber, em São Paulo.

Envie seus comentários, sugestões, críticas, perguntas e informações sobre o rádio em ondas curtas para a Caixa Postal 1166, Santos/SP (CEP 11001-970). Até o mês que vem!

### O RADIOAMADORISMO

O leitor Alexandre Barbosa Lourenço, de Olinda (PE), deseja tornar-se radioamador e pede maiores informações sobre como proceder.

O radioamador é uma pessoa interessada no estudo de radiotransmissão com propósitos técnicos e sem fins lucrativos. Ele é autorizado a emitir e comunicar-se com outros radioamadores ao redor do mundo (ao contrário dos radioescutas, que somente ouvem as transmissões). Já nesse ponto, esclarecemos uma das várias dúvidas que o público em geral possui sobre o radioamadorismo: o radioamador é a pessoa e não o aparelho. Não se pode, portanto, "comprar um radioamador", como se costuma ouvir de pessoas não ligadas ao "hobby".

Qualquer pessoa pode ser radioamador, desde estudantes até empresários e estadistas. Podemos citar como exemplos o Rei Hussein da Jordânia, o ex-ministro da Fazenda Mailson da Nóbrega e o Presidente Juscelino Kubitschek.

As principais faixas desingadas pela União Internacional de Telecomunicações para o radioamadorismo são as seguintes:

- 10 m - 28000-29700 kHz
- 15 m - 21000-21450 kHz
- 20 m - 14000-14350 kHz
- 40 m - 7000-7100 kHz (nas Américas, até 7300 kHz).
- 80 m - 3500-3800 kHz (nas Américas, até 4000 kHz).
- 160 m - 1800-2000 kHz (na Europa, África, Oriente Médio e CEI, 1810 até 1850 kHz).

Para tornar-se radioamador no Brasil, é necessário prestar exame de legislação junto ao Ministério dos Transportes e Comunicações no local de residência do candidato. Após a aprovação, o radioamador será prefixado na chamada Classe C. Para concorrer à Classe B, são necessárias, além da legislação, provas de radioeletricidade e telegrafia. Após um ano de permanência na Classe B, o radioamador poderá prestar novamente estas provas para requerer inscrição na Classe A.

O radioamador tem, acima de tudo, uma função social. Em casos de catástrofes naturais, como terremotos ou enchentes, os radioamadores tornam-se o único meio

de comunicação entre a região afetada e o mundo. Nestas ocasiões, eles ficam permanentemente em contato para solicitar o auxílio necessário. O mesmo pode-se dizer de acidentes aéreos ou marítimos e outras ocasiões em que uma simples mensagem transmitida pelo rádio pode salvar uma vida.

Sugerimos ao leitor que entre em contato com a Diretoria Estadual da LABRE (Liga de Amadores Brasileiros de Rádio Emissão), que é o organismo que congrega os radioamadores em nosso país, reconhecida pelo Ministério dos Transportes e Comunicações e pela União Internacional de Radioamadorismo (IARU). Seu endereço é o seguinte:

### DIRETORIA ESTADUAL DA LABRE

Caixa Postal 1043  
50001-970 Recife/PE.

Para outros leitores residentes em outros estados do Brasil, aqui está o endereço da LABRE Central, na capital da República, para onde podem ser solicitadas informações sobre as Diretorias e Sub-diretorias da LABRE em todo o país:

### LABRE - LIGA DE AMADORES BRASILEIROS DE RÁDIO EMISSÃO

Caixa Postal 07-0004  
70359-970 Brasília/DF.

## SATÉLITES E NOVAS FAIXAS

Muito se falou no rádio internacional sobre a Conferência Mundial Administrativa de Rádio, promovida no primeiro semestre do ano pela União Internacional de Telecomunicações na cidade de Torremolinos (Espanha).

Foi o Departamento de Frequências da Rádio Neerland que enviou detalhes sobre uma decisão muito importante tomada na conferência e que afetará diretamente a vida dos dexistas: o aumento das faixas de ondas curtas, que se tornará oficial a partir do ano de 2007. As novas faixas serão as constantes na tabela abaixo.

A faixa de 41 metros seguirá sendo utilizada apenas no continente americano e as tropicais de 60, 90 e 120 metros permanecerão inalteradas. Ao todo, são 790 kHz novos sendo alocados às emissoras internacionais, que seguramente não resolverão o problema do congestionamento das faixas.

A julgar pelo que ocorreu quando da última ampliação das faixas de "broadcasting" em ondas curtas (ocasião em que foi criada a faixa de 22 metros), as novas frequências acima acabarão por ser utilizadas bem antes de 2007. Na

mesma linha, emissoras como a Voz da República Islâmica do Irã certamente não abandonarão suas frequências localizadas fora das faixas oficiais, mesmo com esta nova alocação.

Dois outros fatores, entretanto, colaborarão com a redução das interferências mútuas causadas pelo excesso de emissoras internacionais presentes nas faixas de ondas curtas. Um deles é o início das operações em SSB, programado para o começo do próximo século, que possibilitará a acomodação de maior número de emissoras em um mesmo espectro de frequências.

## O RÁDIO POR SATÉLITE

O outro motivo é o início das operações de rádio internacional diretamente via satélite, objeto de perguntas dos leitores Luís Carlos Neto, de Lajes (SC), Carlos Alberto Marangon, de Curitiba (PR), e Altair Ubirajara Alves Torres, de Niterói (RJ).

Esta nova entidade de transmissão está sendo desenvolvida para dar melhor qualidade de som ao rádio internacional. Neste sistema, as estações emitem através de satélite diretamente para o ouvinte.

Um receptor portátil, acoplado a uma antena parabólica de pequenas dimensões, possibilitará a captação do som com qualidade local, a grande distância do local de transmissão.

Este receptor já tem até nome - "Starman" - mas ainda está em fase de desenvolvimento. Certamente será o futuro do rádio internacional mas não se sabe quanto tempo demorará para chegar às prateleiras das lojas a preço acessível, que dirá às do Terceiro Mundo.

Enquanto essa nova tecnologia não chega, há que se seguir confiando nas ondas curtas, que há quase um século vêm prestando bons serviços aos seus usuários e certamente continuarão a fazê-lo nos próximos anos.

A Conferência de Torremolinos determinou que as frequências de 1452 até 1492 MHz sejam destinadas à transmissão de rádio direta de satélite, conforme descrito acima.

Esta faixa deverá atrair cada vez mais emissoras internacionais nas próximas décadas e esta migração certamente ocasionará menor congestionamento nas faixas de ondas curtas.

Mas se você é candidato a dexista, não desanime: as ondas curtas não deixarão de existir. Mesmo que, nos próximos anos, as grandes estações internacionais estejam transmitindo via satélite, sempre haverá emissoras de países menos desenvolvidos, dispostas a aproveitar o espaço aberto nas ondas curtas para fazer-se ouvir.

O dexista atento terá, então, novas e interessantes oportunidades de acompanhar uma nova fase do rádio em ondas curtas que estará se iniciando. ■

	Faixas atuais	a partir de 2007
11 m	25600-26100 kHz	25600-26100 kHz
13 m	21450-21750 kHz	21450-21750 kHz
15 m	—	18900-19020 kHz
16 m	17550-17900 kHz	17480-17900 kHz
19 m	15100-15600 kHz	15100-15800 kHz
22 m	13600-13800 kHz	13570-13870 kHz
25 m	11650-12050 kHz	11600-12100 kHz
31 m	9500-9900 kHz	9400-9900 kHz
41 m	7100-7300 kHz	7100-7350 kHz
49 m	5950-6200 kHz	5900-6200 kHz

# Passado, presente e futuro da eletrônica

As cargas elétricas estáticas tem despertado a atenção dos homens desde bem antes do advento de qualquer dispositivo que podemos chamar de eletrônica.

As manifestações naturais destas cargas como as que ocorrem durante as tempestades e o denominado "Fogo de Santelmo" eram vistos com receio pelos que não sabiam explicar estes fenômenos e de uma forma mais restrita na atração do âmbar e outros materiais quando atritados.

As cargas elétricas quando acumuladas em quantidades muito grandes como ocorre nas nuvens podem dar origem a descargas de milhões ou dezenas de volts que mesmo durante apenas uma fração de segundo, podem causar enormes estragos ou mesmo serem fatais.

Estas cargas que podem deslocar-se de nuvem para nuvem, e no interior de uma mesma nuvem para o solo são os chamados raios, figura 1.

A passagem de tão grande quantidade de cargas formando uma corrente elétrica, ioniza o ar e aquece-o a temperaturas muito altas produzindo assim o clarão que denominamos relâmpago. Finalmente, a expansão do ar pelo aquecimento tem o efeito de uma explosão produzindo um forte ruído que denominamos trovão.

Veja que temos três efeitos distintos consequentes da descarga elétrica durante uma tempestade.

Os circuitos eletrônicos são bastante sensíveis as descargas elétricas que ocorrem durante as tempestades e por isso devem ser protegidos de maneira especial.

Telefones eletrônicos que possuem fios de conexão a uma rede

aérea são muito sensíveis a descargas próximas. Um pico de alta tensão induzido na linha pode danificar de modo permanente estes aparelhos.

As antenas de TV em especial são "alvos" para as descargas que podem ser facilmente chegar aos televisores e videocassetes, danificando-os de modo permanente.

Uma recomendação para os leitores que possuem antenas em locais elevados e que por isso são alvos de descargas em potencial é a utilização de chaves tipo faça que permita desligar os aparelhos derivando eventualmente um raio para a terra. Esta chave deve ser comutada para a posição de proteção sempre que houver ameaça de tempestade, conforme mostra a figura 2.

Evidentemente a melhor proteção para as descargas é o pára-raios que devemos a Benjamin Franklin um filósofo, político e físico americano, nascido em Boston em 1706 e falecido na Filadélfia em 1790.

Franklin observou que os relâmpagos estavam associados a descargas elétricas e que, se houvesse um percurso seguro da descarga para a terra ela não causaria qualquer dano.

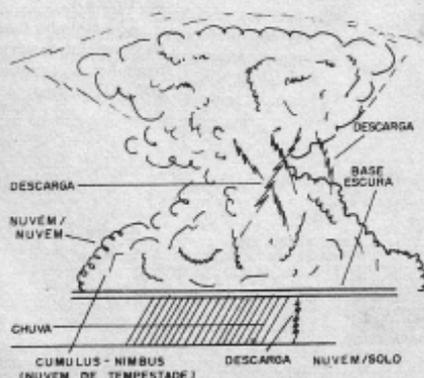
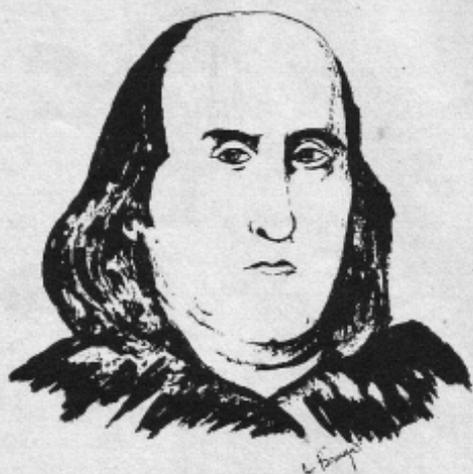
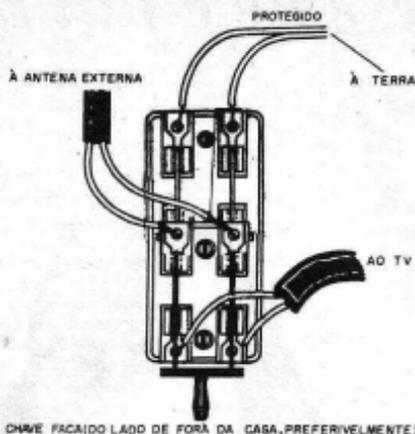


Fig. 1  
Uma  
nuvem de  
tempestade  
(CB).

**Fig. 2**  
Proteção simples - senão houver possibilidade de usar o sistema, desconectar a antena durante as tempestades.



**Fig. 3**  
O pára-raios.



Este percurso é então dado por um cabo que termina numa boa terra que pode ser formada por placas ou barras de metal enterradas. Para que a descarga ocorra com mais facilidade alguns artificios podem ser usados como por exemplo o uso de eletrodos com pontas, já que as descargas tendem sempre a ocorrer a partir das pontas dos objetos, figura 3.

Veja que o posicionamento de um pára-raios é feito partindo-se do princípio de que a descarga ocorre

entre os pontos de menor distância dos corpos carregados.

Por isso, objetos elevados como por exemplo, árvores, são mais facilmente atingidos pelas descargas do que outros. Não existe então a chamada "atração" mas sim o fato de que a fásca "procura" o menor caminho.

Uma pessoa em campo aberto constitui-se por este motivo num excelente "alvo" para um raio! Veja que a maioria dos casos de morte por raios ocorre justamente em praias e campos de futebol.

A descarga elétrica que ocorre durante uma tempestade é também uma fonte de ruídos que preenche o espectro das rádios frequências.

Este fato permite que receptores, principalmente operando na faixa de ondas mais longas detectem a aproximação ou formação de tempestades, sendo por isso usados nos serviços de meteorologia.

O próprio leitor tem na sua casa um sensível "detector de tempestades" e talvez não saiba disso: seu rádio AM.

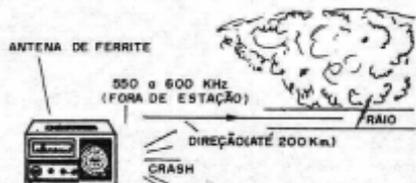
Coloque seu rádio AM no extremo inferior da faixa, em torno de 550 kHz, fora de estação e abra seu volume.

Se houver alguma tempestade próxima, você ouvirá estalos que correspondem às descargas elétricas (raios). Tanto mais fortes e em maior quantidade mais intensa e próxima estará a tempestade.

Se em lugar dos estalos for ouvido apenas um chiado contínuo é sinal de bom tempo.

Girando o rádio no sentido de se obter a direção de onde vem os estalos mais próximos o leitor poderá descobrir de onde vem a instabilidade, figura 4.

Um radinho comum pode detectar os estalos correspondentes as tempestades a distâncias de até mais de 200 quilômetros. □



**Fig. 4**  
Usando um rádio AM para detectar tempestades.

# Transmissor TTL sem bobinas

Newton C. Braga

Este circuito muito simples produz um sinal na faixa de 1 a 10 MHz, dependendo do cristal, e pode funcionar tanto como um pequeno transmissor telegráfico como um injetor de sinais. A alimentação deve ser feita com uma tensão entre 4,5 e 5,5 V.

Descrevemos um pequeno transmissor experimental que opera com pequena potência entre 1 e 10 MHz, dependendo do cristal utilizado.

Com uma pequena antena (1 metro) o alcance será da ordem de alguns metros, de modo a permitir sua utilização como transmissor para prática de telegrafia.

O circuito deve ser alimentado com uma tensão de 5 V ou entre 4,5 e 5,5 V.

O circuito integrado TTL 7400 é dos mais comuns e não oferece dificuldades na obtenção.

## CARACTERÍSTICAS

- Tensão de alimentação: 5 V (4,5 a 5,5 V)
- Freqüência: 1 a 10 MHz (conforme o cristal)
- Alcance: alguns metros

## COMO FUNCIONA

CI-1a e CI-1b, duas portas de um 7400, funcionam como um oscilador no qual a freqüência é determinada pelo cristal (XTAL).

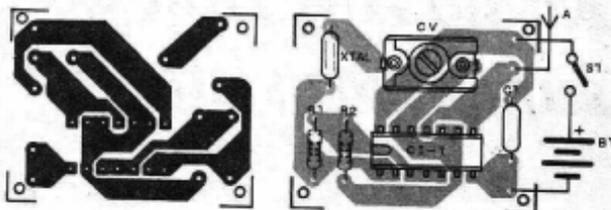


Fig. 2 - Placa de circuito impresso.

## LISTA DE MATERIAL

### Semicondutores:

CI-1 - SD74LS00E - circuito integrado TTL

Resistores: (1/8 W, 5%)

R<sub>1</sub> e R<sub>2</sub> - 560 Ω

Capacitores:

CV - 5-50 pF - trimmer

C<sub>1</sub> - 100 nF - disco cerâmico

Diversos:

XTAL - 1 a 10 MHz - cristal de quartzo

S<sub>1</sub> - interruptor simples

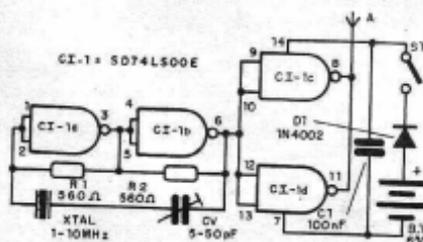
D<sub>1</sub> - 1N4002 ou equivalente - diodo de silício

B<sub>1</sub> - 6 V - 4 pilhas pequenas

A - antena

Placa de circuito impresso ou matriz de contato, soquete para o integrado, suporte de pilhas, fios, solda, etc.

Fig. 1  
Diagrama completo do pequeno transmissor.



O sinal gerado por este oscilador é digitalmente amplificado pelas outras duas portas do mesmo integrado, aplicado a uma antena.

Para operar o aparelho como transmissor telegráfico basta trocar S<sub>1</sub> por um manipulador.

A alimentação em torno de 5 V, exigida pelos circuitos integrados TTL, é obtida a partir de 4 pilhas com um diodo em série. O diodo "subtrai" 0,6 V da alimentação obtendo-se então algo em torno de 5,4 V, o que está dentro da faixa permitida para operação do 7400.

## MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do pequeno transmissor.

Na figura 2 temos a respectiva placa de circuito impresso.

No entanto, por se tratar de montagem experimental, o leitor também pode usar matriz de contatos para este projeto. Os resistores são de 1/8 W; o cristal pode ser para qualquer frequência entre 1 e 10 MHz.

Este cristal vai determinar o ponto em que o aparelho vai ser sintonizado na escala de seu rádio. CV serve para ajustar a frequência de modo "fino" e o melhor ponto de oscilação.

## PROVA E USO

Para provar o aparelho basta ligá-lo perto de um receptor de rádio que

sintonize a frequência do cristal usado.

Se o cristal for de 1 MHz, por exemplo, dada a forma retangular dos sinais, poderemos sintonizar facilmente suas harmônicas em 2, 3, 4, 5 MHz, etc.

A antena pode ter comprimentos de 1 a 20 metros, o alcance depende de suas dimensões. □

# Rádio AM com super transistor

Newton C. Braga

Que tal montar um rádio AM com apenas um transistor mas com ganho suficiente para excitar um alto-falante? Como? Usando um "super-transistor" com ganho de 30 000 vezes. Descrevemos neste artigo um interessante projeto para os leitores que desejam explorar as características deste fabuloso componente.

Os transistores comuns possuem ganhos que variam desde poucas vezes até perto de 1 000 vezes para os tipos "melhores". No entanto, existe um tipo de componente, o transistor Darlington, que na verdade é formado por dois transistores acoplados num mesmo invólucro e que multiplicam os ganhos de forma a obter valores entre 5 000 e 30 000 vezes.

Na aparência externa estes transistores são como os demais, como podemos ver na figura 1; mas, eletricamente podemos fazer com um transistor o que normalmente exigiria

dois ou mais transistores do tipo comum.

O projeto que descrevemos usando um destes "Super-Transistores" é um rádio AM. Com apenas um transistor obtemos uma enorme amplificação de sinal e podemos excitar um pequeno alto-falante na escuta das estações locais.

Como se trata de projeto indicado para o estudante e o iniciante, temos o máximo de simplicidade. A alimentação pode ser feita com duas ou quatro pilhas (por uma fonte de alimentação de até 6 V); e o consumo é relativamente baixo.

O receptor precisará de uma antena externa, caso as estações não forem muito fortes, e eliminamos o controle de volume, pois a intensidade do som no alto-falante não pode

ser considerada suficientemente grande para exigir isso.

Os outros componentes usados são absolutamente comuns e podem até ser aproveitados de aparelhos fora de uso, conforme indicações que damos no decorrer do texto.

## CARACTERÍSTICAS

- Tensão de alimentação: 3 a 6 Vc.c.
- Corrente consumida: 5 a 10 mA (tip)
- Faixa de operação: 530 a 1 600 kHz
- Potência de áudio: 5 a 20 mW (tip)
- Ganho: 30 000 (tip)

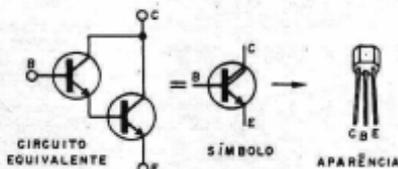
## COMO FUNCIONA

Os sinais captados pela antena são levados a uma bobina com núcleo de ferrite que, em paralelo com um capacitor variável, forma o circuito de sintonia do receptor.

Neste circuito é separado o sinal da estação que queremos ouvir dos demais sinais. O sinal da estação a ser ouvida é levado ao diodo detector, através do capacitor C<sub>1</sub>.

A finalidade do diodo é separar a componente de áudio (som) do sinal,

Fig. 1  
"Super-transmissor"  
Darlington.



eliminando a portadora de alta frequência que não interessa mais.

O sinal de áudio, muito fraco é então levado ao "super-transistor" para amplificação.

O transistor usado é um Darlington NPN de uso geral BCS17 ou equivalente, que tem um ganho mínimo de 30 000 vezes.

Isso significa que as variações de corrente de base aparecem ampliadas 30 000 vezes no coletor deste componente.

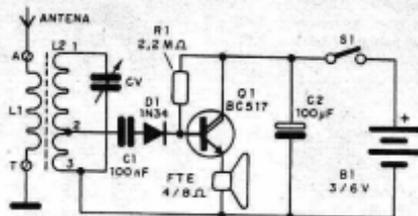


Fig. 2 Diagrama do receptor com o transistor.

## LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

Q1 - BC517 - transistor NPN Darlington de uso geral

D1 - 1N34 - diodo de germânio

Resistor:

R1 - 2,2 MΩ, 1/8 W

Capacitores:

C1 - 100 nF (104 ou 0,1) - poliéster ou cerâmico

C2 - 100 μF, 6V - eletrolítico

CV - variável - ver texto

Diversos:

L1, L2 - bobinas - ver texto

FTE - alto-falante de 4 ou 8 Ω - 10 cm - ver texto

S1 - Interruptor simples

B1 - 3 ou 6 V - 2 ou 4 pilhas pequenas

Ponte de terminais, base de montagem, bastão de ferrite, suporte de pilhas, botão para o variável, fio, solda, etc.

A fim de obter uma impedância de entrada muito alta, que aumenta a seletividade no caso de um rádio, ligamos o alto-falante no emissor.

Assim, a impedância do circuito pode ser considerada como sendo a do alto-falante, multiplicada por 30 000. Isso é um valor muito bom para nossa aplicação.

O transistor indicado, embora tenha uma amplificação muito grande, não é um transistor de potência, ou

seja não consegue fornecer correntes elevadas na sua saída.

Desta forma não conseguimos mais do que alguns milésimos de watt na saída para excitar um alto-falante.

No entanto, com 30 000 vezes de amplificação, o sinal do diodo que mal daria para excitar um fone de ouvido, após o transistor consegue fornecer algum áudio de boa qualidade na saída.

## MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo do receptor.

Como se trata de montagem experimental, indicada a estudantes e iniciantes, não será preciso usar placa de circuito impresso. Os componentes podem ser soldados numa ponte de terminais, que será fixada numa base de madeira, conforme disposição mostrada na figura 3.

A bobina L2 consta de 20 + 80 voltas de fio esmaltado 28 ou mesmo mais fino; L1 é formada por 15 voltas do mesmo fio enroladas no mesmo bastão; nela serão ligadas a antena e o terra.

O capacitor variável CV de sintonia pode ser aproveitado de qualquer rádio AM fora de uso. Não servem variáveis de rádios FM, que são de menor capacitância e que portanto não darão a cobertura da faixa de frequências desejada.

O capacitor C1 pode ser cerâmico ou poliéster; seu valor não é crítico, podendo ficar entre 47 e 470 nF. O diodo é de germânio; podem ser usados equivalentes.

O resistor R1 controla a polarização e o ganho do transistor. Podemos experimentar resistores entre 1,5 e

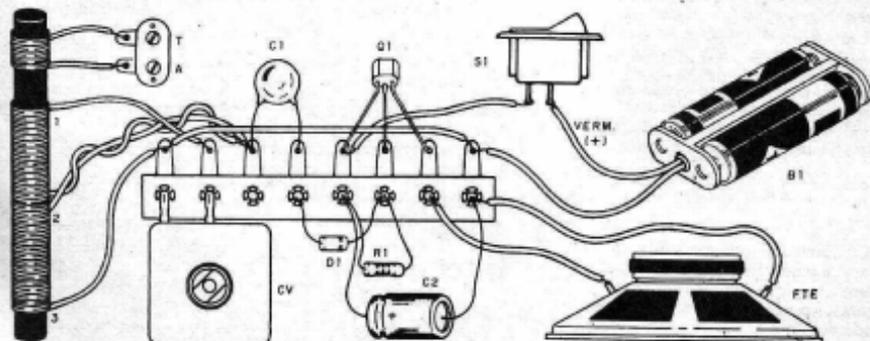


Fig. 3 - Montagem do receptor.

10 M $\Omega$ . Será interessante experimentar o maior valor que resulte no melhor rendimento, sem distorção de som. Uma idéia é ligar em série com R<sub>1</sub> um trimpot de 4,7 M $\Omega$  para se fazer o ajuste do ponto de funcionamento.

O alto-falante pode ser de qualquer tipo ou tamanho, dando-se preferência aos menores no caso de ser utilizada uma caixa.

Na verdade, uma pequena caixa acústica é importante para melhorar o rendimento da reprodução.

C<sub>2</sub> é um eletrolítico para 6 V ou mais; como fonte de alimentação podemos usar 2 ou 4 pilhas pequenas.

Com 6 V teremos um rendimento maior, mas também um consumo de energia um pouco maior. Não deve ser usada tensão de alimentação maior, pois o transistor pode aquecer demais e queimar.



**Fig. 4**  
**Ligação do terra ao pólo neutro.**

### PROVA E USO

Para provar basta ligar o rádio. Se na sua localidade existir alguma estação forte, já poderá ser captado mesmo sem o uso de antena.

Como antena pode ser esticado um pedaço de fio de 2 a 5 metros; a ligação à terra (T) pode ser feita em qualquer objeto metálico de bom tamanho, ou no pólo neutro da tomada da rede conforme mostra a figura 4, ou ainda segurando-se este fio entre os dedos, caso em que o corpo serve como terra.

Para locais com estações fracas será interessante usar uma antena externa e uma boa ligação à terra. Se houver estações fortes operando com frequências muito próximas podem haver dificuldades na separação entre elas. Neste caso enrole numa nova bobina, com tomada na 10ª espira ao invés de na vigésima. Este procedimento aumenta a seletividade, embora reduza a sensibilidade.

Comprovado o funcionamento, é só instalar o aparelho numa caixinha e usá-lo. □

# TRANSITESTE

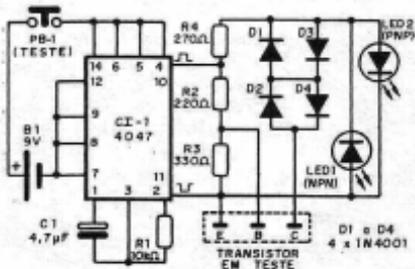
## testador de transistores definitivo

Luis Fábio C. Pinho

Um aparelho para análise de transistores é um recurso indispensável em seu laboratório ou bancada. Neste artigo apresentamos um prático testador que testa qualquer transistor bipolar no próprio circuito, evitando assim sua retirada e poupando seu tempo. Além disso, o circuito indica também o estado e o tipo do componente visualmente.

A maioria dos testadores de transistores disponíveis no mercado se limitam a testar as funções dos componentes, mas para isso, exigem sua retirada do circuito.

Isto porque quando usado em um circuito, as junções do transistor ficam em paralelo com os terminais de outros componentes, afetando assim a impedância medida.



**Fig. 1**  
**Diagrama completo do transiteste**

## LISTA DE MATERIAL

- CI-1-4047 - circuito integrado multivibrador astável/monoestável CMOS  
 LED<sub>1</sub> e LED<sub>2</sub> - LEDs com cores diferentes tipo TIL209  
 D<sub>1</sub> a D<sub>4</sub> - 1N4001 - diodos retificadores comuns  
 PB<sub>1</sub> - push-button tipo NA  
 B<sub>1</sub> - bateria de 9 V  
 C<sub>1</sub> - 4,7 µF x 16 V - capacitor eletrolítico  
 Resistores: (1/8 W)  
 R<sub>1</sub> - 10 kΩ  
 R<sub>2</sub> - 220 Ω  
 R<sub>3</sub> - 330 Ω  
 R<sub>4</sub> - 270 Ω  
 Diversos: placa de circuito impresso, soquete para CI, suporte para a bateria, fios, solda, etc.

Então, sempre que necessitamos identificar ou testar, temos que retirar o transistor da placa, o que provoca seu aquecimento pelo ferro de solda além de ser uma tarefa demorada e chata.

Com o transístete você poderá testar qualquer transistor no próprio circuito simplesmente encostando as pontas de prova em seus terminais.

A indicação do estado e do tipo de transistor são dadas em dois LEDs e o circuito é de fácil montagem.

O circuito utiliza um único circuito integrado CMOS de fácil aquisição e uma bateria de 9 V.

## CARACTERÍSTICAS

- Tensão de alimentação: 9 V (bateria)
- Consumo: aproximadamente 20 mA em uso
- Tipos de transistores testados: NPN ou PNP em 3 disposições de terminais diferentes
- Indicação visual: 2 LEDs comuns
- Integrado utilizado: CMOS 4047

## COMO FUNCIONA

O circuito completo do nosso teste de transistores é apresentado na figura 1.

A base do projeto é o circuito integrado CMOS 4047, CI-1, que consiste em um multivibrador astável/monoestável.

Em nosso caso usamos o 4047 como multivibrador astável e aproveitamos duas saídas do divisor interno.

O capacitor C<sub>1</sub> ligado ao pino 1 e o resistor R<sub>1</sub> conectado ao pino 2 são

os componentes responsáveis pela frequência de operação do astável. Esse sinal retangular está disponível no pino 13 do CI e, simultaneamente é aplicado a um divisor de frequência. Neste divisor a frequência é dividida por 2, resultando em sua saída sinais retangulares e simétricos nos pinos 10 e 11.

Como mostra a figura 2, essas saídas ficam então alternando-se em uma frequência duas vezes maior que a disponível no pino 13.

Tais saídas são ligadas aos LEDs através do resistor limitador de corrente, R<sub>4</sub>.

Observe que os LEDs acenderão dependendo do tipo de transistor testado. O segredo de como testar sem ter que retirar ou isolar o transistor está na ponte formada pelos diodos D<sub>1</sub> a D<sub>4</sub> e pelo divisor de tensão R<sub>2</sub>/R<sub>3</sub>.

Para compensar os baixos valores de resistências que costumam aparecer em circuitos com transistores, escolhamos valores baixos para os resistores R<sub>2</sub> e R<sub>3</sub>. Conseguimos assim aumentar a corrente de base do componente em teste.

Os diodos D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> e D<sub>4</sub> evitam que caso haja um curto circuito entre

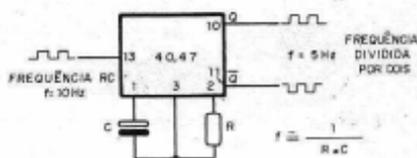
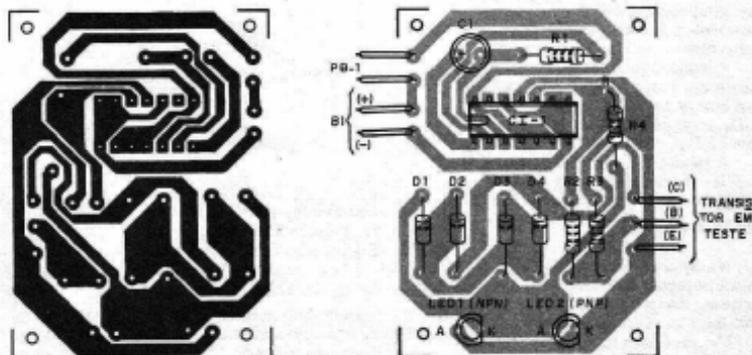


Fig. 2  
O CI 4047  
como  
multivibrador  
astável.

Fig. 3  
Sugestão  
para placa  
de circuito  
impresso.



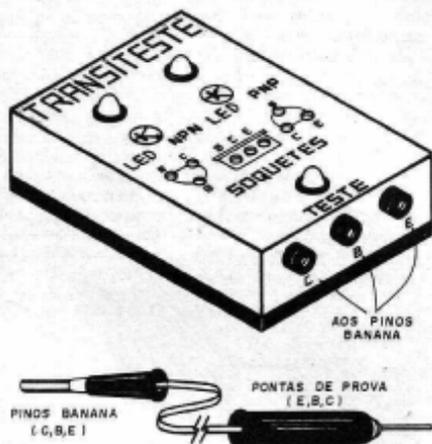
as junções base-coletor ou base-emissor do transistor em teste, isto venha provocar uma indicação de componentes em boas condições. Toda vez que D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> e D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub> conduzirem, eles farão com que a tensão aplicada aos LEDs fique por volta de 1,4 V, insuficiente portanto para que os mesmos acendam (isso quando o pino 10 tiver em nível "1" e o pino 11 em "0").

Quando o pino 10 ficar em nível baixo (e o 11 em nível alto), teremos então o acendimento do LED<sub>1</sub>, indicando através de piscadas sucessivas

LED 1	LED 2	TRANSISTOR
PISCANDO	PISCANDO	ABERTO
PISCANDO	APAGADO	NPN EM BOM ESTADO
APAGADO	PISCANDO	PNP EM BOM ESTADO
APAGADO	APAGADO <td>EM CURTO</td>	EM CURTO

**TABELA 1**

**Fig. 4**  
Caixa para o aparelho.



que o transistor testado de tipo NPN. De modo análogo, colocando-se um transistor PNP em bom estado, teremos o LED<sub>2</sub> piscando.

Se o transistor em teste estiver aberto teremos os dois LEDs piscando alternadamente (veja que esta também é a situação normal, sem transistor).

Por outro lado, com um componente em curto, a corrente circulará em ambos sentidos, pelos diodos D<sub>1</sub> a D<sub>4</sub>, evitando assim o acendimento dos LEDs.

A tabela 1 ilustra os estados dos LEDs e seus significados.

## MONTAGEM

Na figura 3 temos a placa de circuito impresso sugerida para a montagem do nosso provador de transistores (Transisteste).

De preferência, utilize soquete para o circuito integrado e suportes para os LEDs, que para facilitar e simplificar a utilização, devem ser de cores diferentes.

É aconselhável colocar-se várias disposições de pinagens de transistores na parte frontal do aparelho e usar pinos banana ou cabos de multímetros para análise externa.

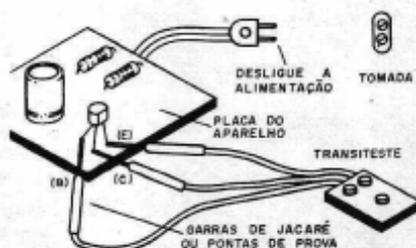
A figura 4 ilustra uma sugestão de caixa para o circuito.

## PROVA E USO

Coloque a bateria no suporte e pressione o push-button PB<sub>1</sub>. Consulte com atenção a Tabela 1 para fazer a correlação dos estados dos LEDs com a condição do transistor em teste.

Os LEDs deverão piscar alternadamente indicando que não existe transistor em teste. Agora coloque um BC548 (NPN) em seu soquete e pressione PB<sub>1</sub>.

O LED<sub>1</sub> deverá piscar indicando o bom estado do componente. Repita o mesmo procedimento para um transistor PNP, como o BC558. O LED<sub>2</sub> deverá piscar.



**Fig. 5**  
Como usar o testador de transistores.

O circuito integrado CMOS 4047 pode ser facilmente encontrado na Saber Eletrônica Componentes ou em outras boas lojas especializadas em componentes eletrônicos do país.

O capacitor eletrolítico deve ter tensão de trabalho superior a 10 V e os resistores são todos de 1/8 W.

Os diodos são do tipo 1N4001, mas equivalentes como 1N4002, 1N4003, também servem.

Para testar um transistor num circuito, nunca conecte as pontas dos terminais no componente com a fonte de alimentação ligada. Sempre desligue-a para em seguida colocar as pontas de prova nos terminais do transistor em teste, figura 5.

No nosso protótipo testamos transistores de vários níveis, ganhos e características com resultados surpreendentes. □

# Alarme de sobreaquecimento

Newton C. Braga

Este pequeno aparelho pode ser utilizado no laboratório ou oficina para detectar pontos de sobreaquecimento, como por exemplo em componentes de um aparelho ou ainda de um motor. O aparelho é muito simples e é alimentado por pilhas, bateria ou fonte de alimentação. O sinal sonoro é produzido por um pequeno transdutor piezoelétrico.

A base de nosso projeto é um circuito integrado único do tipo 4093 e que aciona um transdutor piezoelétrico comum, quando a temperatura supera um determinado valor.

O som emitido é um bip intermitente que se mantém enquanto o transdutor estiver aquecido. O transdutor é um diodo comum, o que facilita bastante a montagem do aparelho.

Existe também a possibilidade de se alimentar um alto-falante com maior intensidade sonora, mediante alterações no circuito, já que o circuito integrado não admite cargas de baixa impedância.

O ajuste do aparelho é feito por meio de um trimpot e sua sensibilidade para aplicações não críticas é muito boa. O aparelho pode funcionar na faixa de temperaturas que vai de 0 a 125 graus centígrados.

O consumo do aparelho na condição de repouso (sem som) é de apenas 0,5 mA o que possibilita o uso de pilhas comuns que terão grande durabilidade.

## CARACTERÍSTICAS

- Tensões de alimentação: 5 a 15 V
- Consumo em repouso: 0,5 mA
- Faixa de temperaturas: 0 a 125°C

Fig. 1

A corrente, numa certa faixa, aumenta linearmente com a temperatura.

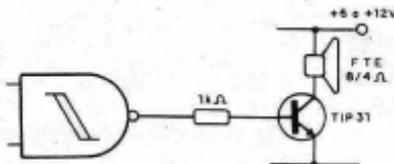
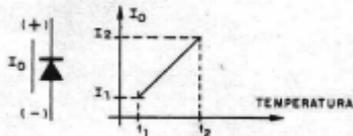


Fig. 2  
Etapa de potência transistorizada.

## COMO FUNCIONA

O sensor é um diodo comum, polarizado no sentido inverso. Num diodo comum de silício a corrente no sentido inverso, ou corrente de fuga, depende da temperatura da junção de maneira aproximadamente linear conforme sugere o gráfico da fig. 1.

Formamos então um divisor de tensão em que um elemento é o sen-

acima do ponto de disparo e é interpretada como nível alto pela porta lógica ligada como inversora. Sua saída nestas condições se mantém baixa e os dois osciladores controlados por esta porta, formados por CI-1b e CI-1c se mantêm inoperantes. Quando a tensão no divisor cai para abaixo do ponto de disparo em vista do aquecimento do sensor (sua resistência diminui), a porta interpreta o

## LISTA DE MATERIAL

- CI-1 - 4093B - circuito integrado CMOS
- D1 - 1N4148 - qualquer diodo de silício
- X1 - transdutor piezoelétrico
- P1 - 10 MΩ - trimpot
- R1 - 100 kΩ x 1/8 W - resistor
- R2 - 33 kΩ x 1/8 W - resistor
- R3 - 2,2 MΩ x 1/8 W - resistor
- C1 - 47 nF (473 ou 0,047) - capacitor cerâmico ou poliéster
- C2 - 470 nF (474 ou 0,47) - capacitor cerâmico ou poliéster
- C3 - 100 μF - capacitor eletrolítico
- Diversos: placa de circuito impresso, soquete para o integrado, caixa para montagem, fonte de alimentação, fios, solda, etc.

sor e o outro um trimpot que pode ser ajustado conforme a temperatura de disparo desejada para o alarme.

O divisor de tensão é ligado à entrada de uma porta CMOS disparadora, que apresenta uma impedância de entrada extremamente alta. Com o sensor frio, a tensão no divisor está

novo nível como baixo e a saída passa ao nível alto.

Com isso os dois osciladores controlados por esta porta entram em ação.

O primeiro oscilador (CI-1b) produz um tom de áudio com sua frequência em algumas centenas de hertz, valor este dado por C<sub>1</sub> e R<sub>2</sub>. O segundo oscilador é bem lento, operando em fração de hertz para determinar a intermitência dos sons (CI-1c). O sinal dos dois osciladores são combinados na última porta (CI-1d) que excita o transdutor. Temos então no transdutor um som intermitente quando a temperatura atinge um certo valor. O ponto de disparo do alarme depende tanto do

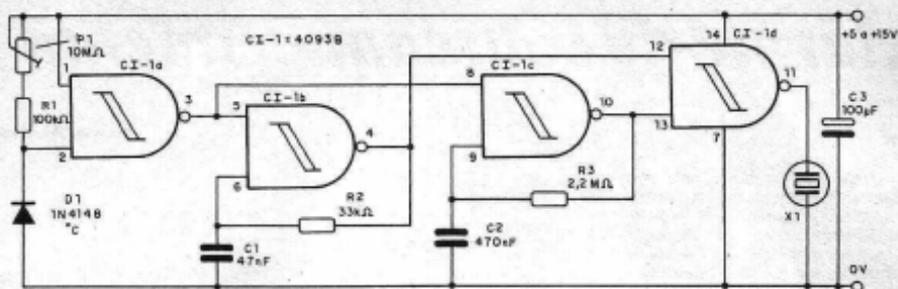


Fig. 3 - Diagrama completo do aparelho.

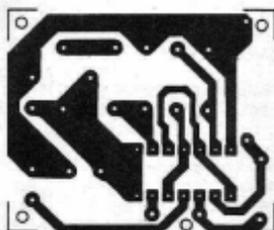


Fig. 4  
Placa de  
circuito  
impresso.

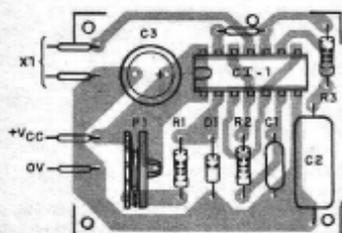


Fig. 5  
Testando  
o alarme.

valor de  $P_1$  como do ajuste deste componente. Para 10 M $\Omega$  temos a detecção de temperaturas relativamente altas, acima de 50 graus tipicamente. Se o leitor desejar uma operação com temperaturas mais baixas deve usar valores maiores de resistência. Uma sugestão consiste em se ligar em série com  $P_1$  um ou mais

resistores de 10 M $\Omega$  até ser obtido o disparo na temperatura desejada.

Para maior intensidade de som no disparo sugerimos usar uma etapa amplificadora com transistor, conforme mostra a fig. 2.

Esta etapa pode acionar alto-falantes com boa intensidade de som.

## MONTAGEM

Na figura 3 temos o diagrama completo do alarme. A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 4. Para o circuito integrado sugerimos a utilização de um soquete. O transdutor pode ser tanto um "buzzer" piezoelétrico comum como até mesmo uma cápsula de cristal de fone ou microfone.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4 W e os capacitores são cerâmicos ou de políéster exceto  $C_3$  que é um eletrolítico com tensão de trabalho um pouco maior do que a usada na alimentação.

O sensor pode ser qualquer diodo de silício. Usamos no protótipo o 1N4148 que é bastante comum, de baixo custo e suficientemente pequeno para poder ser montado em contato até mesmo com componentes dos quais se deseja monitorar um superaquecimento.

## PROVA E USO

Basta ligar o aparelho e ajustar  $P_1$  até o ponto que o som deixe de ser emitido. A seguir aqueça o sensor e ajuste  $P_1$  para que o disparo ocorra na temperatura desejada. Um aquecimento com o calor da ponta de um soldador, sem tocar no diodo serve para comprovação de funcionamento, conforme mostra a figura 5.

Comprovado o funcionamento, e feito o ajuste é só instalar o sensor no local apropriado. Lembramos que o sensor não pode receber umidade pois a condução de corrente que ocorre nestas condições pode provocar um disparo mesmo a baixa temperatura. Para uma operação em lugares sujeitos a umidade o sensor deve ser blindado. □

# Dois sinalizadores para modelismo

Newton C. Braga

Existem muitos circuitos simples que fazem piscar LEDs em modelos reduzidos, dando assim um visual muito interessante. No entanto a maioria destes circuitos não é de baixo consumo e isso significa um gasto relativamente rápido das pilhas. Os circuitos apresentados entretanto são diferentes: além de muito simples eles têm um consumo extremamente baixo e podem funcionar com uma única pilha, inclusive do tipo botão.

Descrevemos dois circuitos muito simples que fazem piscar até 4 LEDs com um baixíssimo consumo a partir de uma única pilha. Um dos circuitos consome apenas 1,5 mA e o outro 2,0 mA o que significa que uma pilha pequena comum pode permanecer durante semanas ligada antes de se esgotar.

Trata-se pois de aparelho ideal para ser instalado em modelos reduzidos com efeito decorativo e até mesmo para chamar a atenção em vitrines.

Um único integrado LM3909 da National Semiconductor é usado em

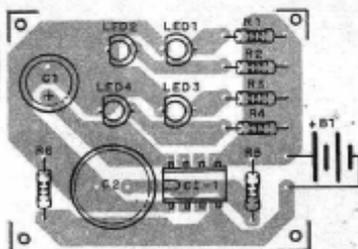
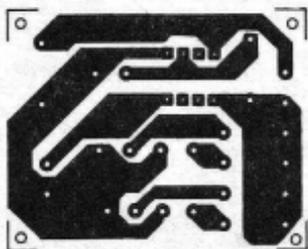
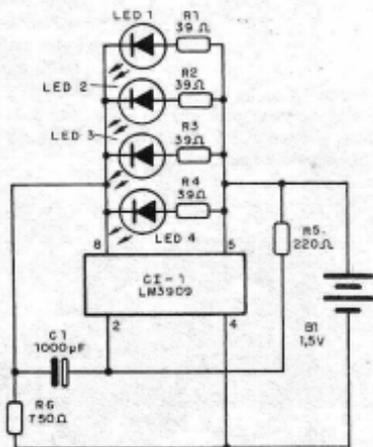


Fig. 2  
Placa de  
circuito  
impresso  
(Circuito 1).

Fig. 1  
Diagrama do  
do sinalizador  
para 4 LEDs  
(Circuito 1).



cada circuito para excitar 4 LEDs em paralelo, os quais vão piscar numa frequência entre 1,3 e 1,5 Hz.

## CARACTERÍSTICAS

- Tensão de alimentação: 1,5 V
- Consumo: 1,5 ou 2,0 mA (conforme circuito)
- Frequência: 1,3 a 1,5 Hz
- Número de LEDs: 4

## COMO FUNCIONA

A base dos dois circuitos é o integrado LM3909 que consiste num piscar-piscar de baixa potência e baixa tensão para LEDs.

Disponível em invólucro DIL de 8 pinos este circuito integrado necessita de um mínimo de componentes externos para alimentar LEDs com uma tensão de apenas 1,5 V. Este integrado possui um dobrador interno de tensão que permite suportar os

## LISTA DE MATERIAL

### Circuito 1

CI-1 - LM3909 - circuito integrado

LED<sub>1</sub> a LED<sub>4</sub> - LEDs vermelhos comuns

B<sub>1</sub> - 1,5 V - pilha comum

R<sub>1</sub> a R<sub>4</sub> - 39 Ω - resistores

R<sub>5</sub> - 220 Ω - resistor

R<sub>6</sub> - 750 Ω - resistor

C<sub>1</sub> - 1000 μF - capacitor eletrolítico

Diversos: placa de circuito impresso, soquete para o integrado, caixa ou modelo, fios, solda, etc.

### Circuito 2

CI-1 - LM3909 - circuito integrado

LED<sub>1</sub> a LED<sub>4</sub> - LEDs vermelhos comuns

R<sub>1</sub> a R<sub>4</sub> - 39 Ω - resistor

R<sub>5</sub> - 220 Ω - resistor

R<sub>6</sub> - 750 Ω - resistor

B<sub>1</sub> - 1,5 V - pilha comum

C<sub>1</sub> - 47 μF - capacitor eletrolítico

C<sub>2</sub> - 4700 μF - capacitor eletrolítico (3 V)

Diversos: placa de circuito impresso, soquete para o integrado, modelo ou caixa para montagem, fios, solda, etc.

permanente. De fato, correntes de apenas 1,5 ou 2,0 mA são necessárias para excitar os LEDs.

## MONTAGEM

O primeiro circuito é mostrado na figura 1 e consiste num sinalizador para 4 LEDs com apenas 2 mA de consumo.

Os 4 LEDs são vermelhos comuns e o eletrolítico deve ter uma tensão de trabalho a partir de 3 V. Este capacitor determina a frequência e a intensidade das piscadas.

Na figura 2 temos a placa de circuito impresso para esta montagem.

O segundo circuito tem um consumo menor, mas tem um componente a mais que é o capacitor C<sub>2</sub>. O capacitor C<sub>2</sub> tem um valor elevado. Este circuito é mostrado na figura 3.

A montagem em placa de circuito impresso é mostrada na figura 4.

Na montagem é importante observar a polaridade dos LEDs, do capacitor eletrolítico e da fonte de alimentação. Os LEDs podem ficar algo distantes da placa, facilitando assim sua distribuição pelo modelo.

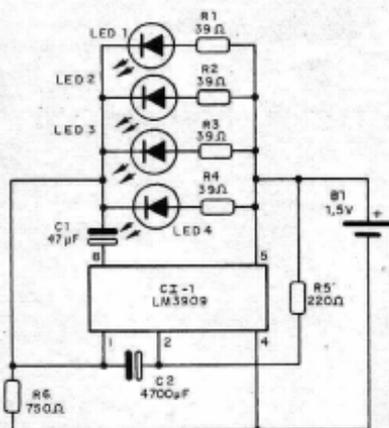
## PROVA E USO

Para provar basta conectar a pilha. Os LEDs devem começar a piscar imediatamente.

Como usamos uma única pilha, a sua durabilidade é muito grande, não será preciso usar suporte.

Os fios de ligação do circuito podem ser soldados diretamente nos pólos das pilhas. Estes pontos devem ser raspados para que a solda "pegue". □

Fig. 3  
Diagrama do  
sinalizador  
(Circuito 2).



1,6 V que os LEDs normalmente necessitam para acender, possibilitando assim a operação destes dispositivos mesmo com tensões muito baixa.

Outra característica importante do circuito é o seu consumo extremamente baixo que torna este integrado ideal para dispositivos de sinalização

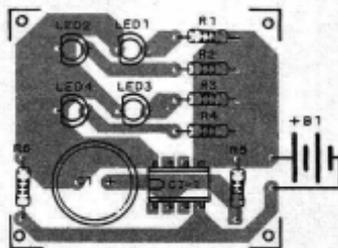
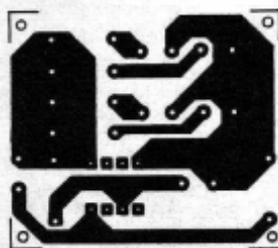
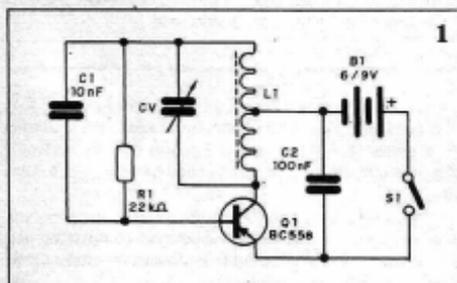


Fig. 4  
Placa de  
circuito  
impresso  
(Circuito 2).

## Oscilador de ondas curtas

Este circuito gera um sinal na faixa de 3 a 10 MHz podendo ser usado como base para um pequeno transmissor telegráfico, para ajuste ou verificação de funcionamento de rádios ou ainda como injetor de sinais.

O que temos é basicamente um oscilador Hartley onde a frequência é determinada tanto por  $L_1$  como por CV. No capacitor variável (CV) fazemos o ajuste da frequência de operação. Esta faixa vai depender do seu valor. Variáveis de rádios de ondas médias e curtas são os que proporcionam uma varredura maior de frequências para este oscilador, dado seu valor mais alto, normalmente acima de 120 pF.



### LISTA DE MATERIAL

#### Semicondutores:

Q1 - BC558 ou equivalente - transistor PNP de uso geral

#### Resistor:

R1 - 22 kΩ x 1/8 W

#### Capacitores:

C1 - 10 nF (103 ou 0,01) - cerâmico

C2 - 100 nF (104 ou 0,1) - cerâmico

CV - variável - ver texto

#### Diversos:

L1 - bobina - ver texto

S1 - interruptor simples

B1 - 6 ou 9 V - 4 pilhas ou bateria - ver texto  
Suporte para pilhas ou conector de bateria, ponte de terminais, botão para o variável, caixa para montagem, fios, solda, etc.

A alimentação do circuito pode ser feita com tensões de 6 a 9 V e usando uma antena ligada ao coletor de Q1 teremos um alcance de algumas dezenas de metros. Esta antena pode ser desde um pedaço de fio de 2 a 3 metros até uma longa antena externa.

A modulação pode ser feita na base do transistor. Este transistor pode ser substituído por equivalentes PNP.

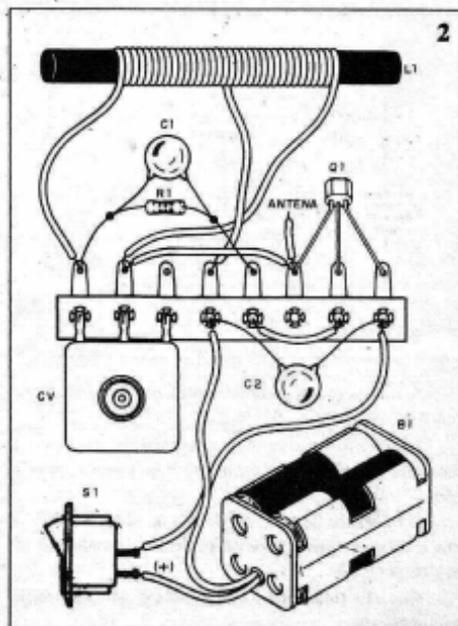
Na figura 1 temos o diagrama completo do oscilador.

A disposição dos componentes numa ponte de terminais é mostrada na figura 2.

A bobina L1 é formada por 30 + 30 voltas de fio esmaltado 28 ou mais grosso num bastião de ferrite de 1 cm de diâmetro e comprimento entre 10 e 30 cm.

Os capacitores devem ser cerâmicos e o resistor de 1/8 W.

Para alimentação podemos usar pilhas comuns, bateria ou fonte de pelo menos 100 mA. Para experimentar o aparelho basta ligá-lo perto de um rádio de ondas curtas sintonizado em frequência livre. Atuando sobre CV deveremos captar o sinal do oscilador.



# Lanterna com controle de brilho

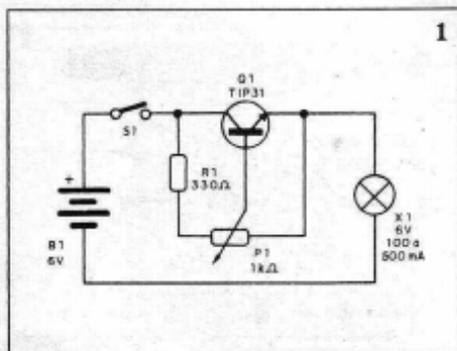
Um dos problemas das lanternas comuns que usam pilhas é que elas acendem com brilho único, não havendo um controle para sua intensidade.

Existe entretanto muitas situações em que um brilho reduzido seria interessante, como por exemplo numa barraca de camping em que menor luminosidade economizaria as pilhas e ainda não incomodaria as pessoas, ou ainda para pescadores em que para trocar uma isca ou verificar um anzol não precisaria acender a lanterna com todo brilho, espantando eventuais peixes da proximidades.

O projeto que apresentamos pode ser adaptado a lanternas comuns e até usado na construção de uma lanterna nova com material aproveitado de lanternas velhas.

Podemos por exemplo usar um suporte de pilhas novo, trocar o interruptor por um do tipo "eletrônico" muito mais confiável do que os normalmente usados em lanternas comuns que se oxidam facilmente, e ainda ter o controle de brilho.

Na figura 1 temos o diagrama do nosso controle de brilho que consiste num reostato eletrônico.



A disposição dos componentes numa ponte de terminais é mostrada na figura 2.

Evidentemente o controle só poderá ser adaptado em lanternas que possuam espaço suficiente para sua instalação.

O transistor  $Q_1$  deve ser dotado de radiador de calor que consiste numa pequena chapa de metal parafusada em seu corpo.

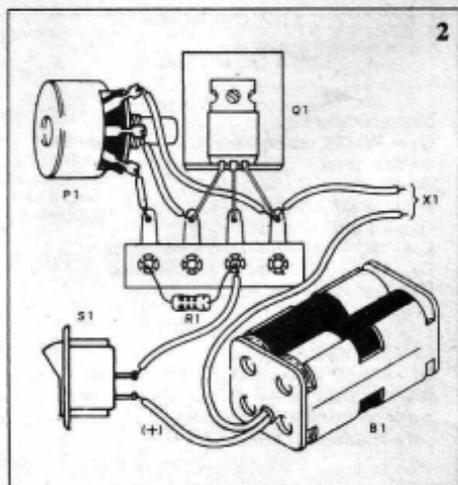
Para esta finalidade o transistor já possui um orifício para o parafuso.

## LISTA DE MATERIAL

- $Q_1$  - TIP31 - transistor NPN de potência
  - $R_1$  - 330  $\Omega$
  - $P_1$  - 1 k $\Omega$  - potenciômetro
  - $S_1$  - interruptor simples
  - $B_1$  - 6 V - 4 pilhas - ver texto
  - $X_1$  - 6 V - 100 a 500 mA - lâmpada de lanterna
- Diversos: suporte de pilhas (opcional, ver texto), refletor para a lâmpada, ponte de terminais, radiador de calor para o transistor, botão para o potenciômetro, fios, solda, etc.

A lâmpada é de lanterna de 100 a 500 mA para 6 V com refletor. O aparelho também funcionará com lanternas de 6 pilhas (9 V) ou mesmo 8 pilhas (12 V) bastando para isso que lâmpada de tensão correspondente seja usada.

Na adaptação é muito importante observar a polaridade das ligações pois se houver inversão o aparelho não funcionará. O transistor admite equivalentes e os sufixos B, ou C podem ser usados. ■



# ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA TOTAL

**E**

**ESPIRAS**

Enciclopédia Eletrônica Total  
Ficha 198 / Revista Nº 52

São as voltas de uma bobina ou de um enrolamento de transformador. As espiras podem ser cerradas ou espaçadas, conforme mostra a figura.

O número de espiras de uma bobina, sua espessura, o comprimento ocupado e o diâmetro determinam a indutância.

As espiras de uma bobina podem ter tomadas ou derivações conforme mostra a mesma figura.

**I**

**INTENSIDADE DE CAMPO**

Enciclopédia Eletrônica Total  
Ficha 200 / Revista Nº 52

É a quantidade de energia que se pode captar num determinado ponto nas proximidades de uma antena. Esta intensidade deve ser medida em termos absolutos, ou seja, em que não haja relação com o tamanho da antena. Na figura, em (a) temos um diagrama de intensidade de campo, mostrando o padrão de irradiação de uma antena direcional. A intensidade do campo é maior na direção para a qual a antena está apontada. Em (b) da mesma figura temos um medidor de intensidade de campo.

**P**

**PILHA DE VOLTA**

Enciclopédia Eletrônica Total  
Ficha 199 / Revista Nº 52

Primeiro tipo de pilha em que o eletrodo positivo é formado por discos de cobre e o eletrodo negativo por discos de zinco. O eletrólito é formado por discos de tecido embebidos em água com ácido sulfúrico. A pilha é formada por diversos destes discos alternados, conforme mostra a figura.

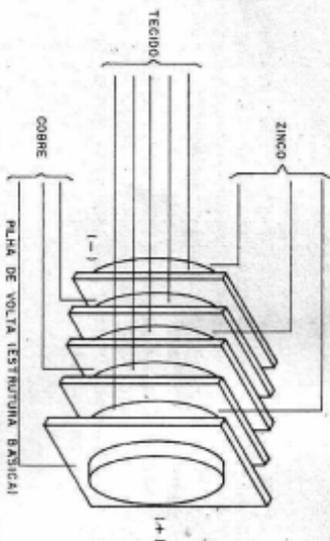
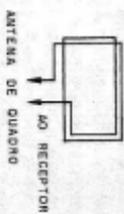
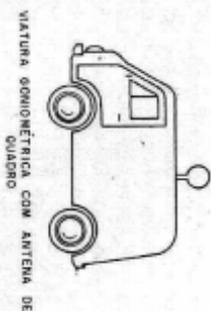
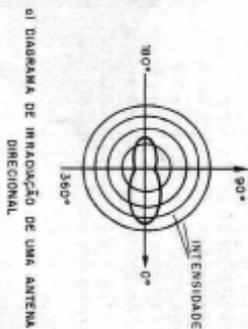
A tensão (fem) entre cada par de elétrons desta pilha é da ordem de 0,9 V. Alexandro Volta, seu descobridor realizou com ela as primeiras experiências envolvendo a geração de energia elétrica a partir de reações químicas.

**Q**

**QUADRO - ANTENA**

Enciclopédia Eletrônica Total  
Ficha 201 / Revista Nº 52

Antena de quadro é um tipo de antena direcional usada em radiogoniometria, ou seja, com características direcionais que permitem a localização da estação transmissora. O sinal é mais forte na direção para onde esta antena é apontada. A antena de quadro consiste num certo número de espiras que depende da frequência do sinal a ser captado, eventualmente formando um circuito ressonante em conjunto com um capacitor variável.

**P****PILHA DE VOLTA****Enciclopédia Eletrônica Total****E****ESPIRAS****Enciclopédia Eletrônica Total****Q****QUADRO - ANTERA****Enciclopédia Eletrônica Total****I****INTENSIDADE DE CAMPO****Enciclopédia Eletrônica Total**

# SOLICITAÇÃO DE COMPRA

## ATENÇÃO:

Para fazer o seu pedido, basta preencher esta solicitação, dobrar e colocá-la em qualquer caixa do correio, sem nenhuma despesa

## SIGA ESTAS INSTRUÇÕES:

Na compra de:

- a) Revistas - Somente atenderemos o mínimo de 5 exemplares ao preço da última edição em banca.  
 b) Livros, manuais, kits, aparelhos e outros - Adquirir por Reembolso Postal e pague ao receber a mercadoria, mais as despesas postais, ou envie um cheque já descontando 25% e receba a mercadoria sem mais despesas (não aceitamos vale postal).

1 - Pedido mínimo para Livros e Manuais: Cr\$ 290.000,00

2 - Pedido mínimo para Kits e Aparelhos: Cr\$ 350.000,00

c) Os produtos que fugirem das regras acima terão instruções no próprio anúncio.

•••••  
 • VÁLIDO ATÉ •  
 • 05/02/93 •  
 •••••

### Nºs atrasados em estoque

Nº	Quant.																
12		16		20		24		28		32		36		40			
13		17		21		25		29		33		37		41			
14		18		22		26		30		34		38		42			
15		19		23		27		31		35		39		43			

QUANT.	REF.	LIVROS/MANUAIS	Cr\$

QUANT.	REF.	PRODUTO	Cr\$

Nome

Endereço

Nº  Fone (p/possível contato)

Bairro  CEP

Cidade  Estado

Ag. do correio mais próxima de sua casa

### Assinale a sua opção

- Estou enviando o cheque  
 Estou adquirindo pelo Reembolso Postal

Data \_\_\_/\_\_\_/1993

dobrar

ISR-40-2137/83  
U.P. CENTRAL  
DR/SÃO PAULO

## CARTA RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR



*saber*  
publicidade e promoções

05999 SÃO PAULO - SP

dobrar

--	--	--	--	--

ENDEREÇO: \_\_\_\_\_

REMETENTE: \_\_\_\_\_

# COMPREFÁCIL

## LIGUE JÁ (011) 294-6298

### NOVO SISTEMA SABER VIA SEDEX

### PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 30/01/92

**PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIOS - PRC20**



Permite verificar a emissão de cada canhão do cinescópio em prova e reativá-lo.  
Cr\$ 3.610.500,00

**PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIOS - PRC40**



Permite verificar a emissão de cada canhão do cinescópio em prova e reativá-lo, possui galvanômetro com precisão de 1% e mede MAT até 30 KV.  
Cr\$ 4.049.900,00

**GERADOR DE BARRAS GB51**



Gera padrões: quadrículas, pontos, escala de cinza, branco, vermelho, verde, croma com 8 barras, PAL M, NTSC puros c/ cristal. Saídas para RF e Vídeo  
Cr\$ 4.049.900,00

**GERADOR DE BARRAS GB24P**



Gera padrões quadrículas, pontos, escala de cinza, branco, vermelho, R-Y B-Y croma c/ 5 barras, PAL M c/ cristal, saída p/ RF, canais 3 e 4 e saída de vídeo.  
Cr\$ 4.049.900,00

**GERADOR DE BARRAS GB23P**



Gera padrões xadrez, vermelho, barras verticais e horizontais, quadrículas, pontos, R-Y B-Y, escala de cinza, branco, fase, círculo, 8 barras cores cortadas, cores completas, PAL M, NTSC puros c/ cristal, saída RF 2-3-4.  
Cr\$ 4.796.500,00

**PESQUISADOR DE SOM PS25P**



É o mais útil instrumento para pesquisa de defeitos em circuitos de som. Capta o som que pode ser de um: rádio AM, FM, Toca Fitas, TV, Vídeo e Amplificador.  
Cr\$ 3.171.900,00

**TESTE DE FLY BACKS E ELETROLÍTICO VPP - TEF41**



Mede FLYBACK/YOKE estático quando se tem acesso ao enrolamento. Mede FLYBACK encapsulado através de uma ponta MAT. Mede capacitores eletrolíticos no circuito e VPP.  
Cr\$ 3.455.400,00

**GERADOR DE RÁDIO FREQÜÊNCIA 120 MHz - GRF30**



Sete escalas de frequências: A - 100 a 250 kHz, B - 250 a 650 kHz, C - 650 a 1700 kHz, D-1, 7 a 4 MHz, E - 4 a 10 MHz, F - 10 a 30 MHz, G - 85 a 120 MHz, modulação interna e externa.  
Cr\$ 4.049.900,00

**TESTE DE TRANSISTORES E DIODOS - TD299**



Mede transistores, FETs, TRIACS, SCRs, identifica elementos e polarização dos componentes no circuito. Mede diodos (aberto ou em curto) no circuito.  
Cr\$ 2.610.000,00

**GERADOR DE FUNÇÕES 21 MHz - GF39**



Ótima estabilidade e precisão, p/ gerar formas de onda: senoidal, quadrada, triangular, faixas de 0,2 Hz a 2 MHz. Saídas VCF, TTL/MC/S, aten. 20 dB.  
Cr\$ 4.422.500,00

**FONTE VOLTÍMETRO FVD33**



Fonte digital continuamente variável de 0 a 35 V, corrente máx. de saída 2 A, proteção sobrecarga. Voltímetro eletrônico de 0,1-1000 V.c.c./ impedância de entrada 10 M $\Omega$ , precisão de 1%.  
Cr\$ 3.413.300,00

**FREQÜENCÍMETRO DIGITAL 550 MHz - FD31P**



Instrumento de medição com excelente estabilidade e precisão nas faixas de 1 Hz a 550 MHz (canal A) e 60 MHz a 550 MHz (canal B).  
Cr\$ 7.180.400,00

**MULTÍMETRO CAPACÍMETRO DIGITAL - MC27**



Tensão c.c. 1000 V - precisão 0,5%, tensão c.a. 750 V, resistores 20 M $\Omega$ , corrente c.c./c.a. - 10 A, ganho de transistores, hfe, diodos. Mede capacitores nas escalas: 2 n, 20 n, 200 n, 2000 n e 20  $\mu$ F.  
Cr\$ 3.610.500,00

**MULTÍMETRO DIGITAL - MD42**



Tensão c.c. 1000 V - precisão 1%, tensão c.a. - 750 V, resistores 20 M $\Omega$ , Corrente c.c./c.a. - 20 A ganho de transistores hfe, diodos. Ajuste de zero externo para medir com alta precisão valores abaixo de 20  $\Omega$ .  
Cr\$ 1.771.900,00

**CAPACÍMETRO DIGITAL - CD44**



Instrumento preciso e prático, nas escalas de 200 pF, 2nF, 20 nF, 200 nF, 2  $\mu$ F, 20  $\mu$ F, 200  $\mu$ F, 2000  $\mu$ F, 20 mF.  
Cr\$ 3.625.000,00

# SEM PROBLEMAS DE ATENDIMENTO,

e com rapidez, você pode comprar:  
multímetros, solda, ferro de soldar, alto-falantes, relés, chaves,  
conectores, caixas acústicas, gabinetes, kits, transistores, diodos,  
capacitores, LEDs, resistores,  
circuitos integrados... e também literatura técnica para apoiar  
seus projetos ou reparações com  
todas as informações necessárias.



**VISITE-NOS**

**SABER ELETRÔNICA COMPONENTES LTDA.**  
Av. Rio Branco, 439 - Sobreloja - Sta. Ifigênia - São Paulo - SP.  
Tels.: (011) 223-4303