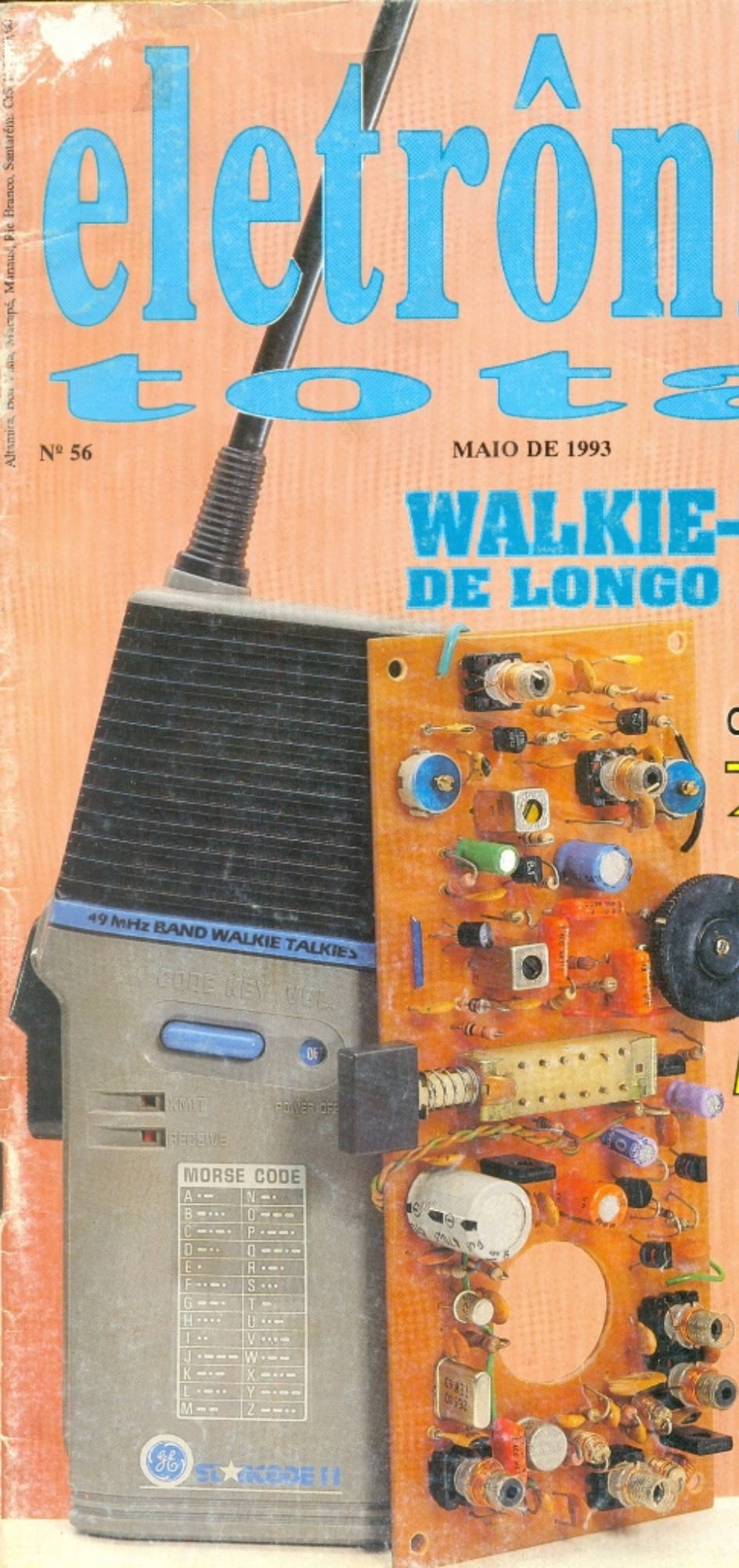
# eletrônica total

Nº 56 MAIO DE 1993 Cr$ 80.000,00

## WALKIE-TALKIE DE LONGO ALCANCE




amplificador de **7 W**

mais 2 projetos com *bargraph*

montagens digitais em **matriz de contatos**

# VÍDEO AULA

Apresentamos a você a mais moderna vídeoteca 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 vídeocassete com 115 minutos aproximadamente, mais uma apostila para acompanhamento. Todas as aulas são de autoria e responsabilidade do professor Sergio 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$ 1.650.000,00 cada Vídeo aula**

**(Preço válido até 31/05/93)**

**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) 942-8055**

NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL

Na compra da fita de Videocassete1 você ganha o livro Transcoder do Engº David M. Risnik com 86 páginas

*Visite-nos*

# SABER ELETRONICA
## *Componentes*

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

**Preços de "BALCÃO" válidos até 31/05/93 ou até o fim do estoque.**

### TRANSISTORES

| | | |
|---|---|---|
| BC327-25 | Cr$ | 2.500,00 |
| BC328-25 | | 2.500,00 |
| BC337-16 | | 2.500,00 |
| BC338-25 | | 2.500,00 |
| BC517 | | 5.000,00 |
| BC546B | | 2.000,00 |
| BC547 | | 2.000,00 |
| BC547C | | 2.500,00 |
| BC548A | | 2.000,00 |
| BC548B | | 2.000,00 |
| BC548C | | 2.500,00 |
| BC549 | | 2.000,00 |
| BC549C | | 2.500,00 |
| BC557B | | 2.000,00 |
| BC558 | | 2.000,00 |
| BC558A | | 2.000,00 |
| BC558B | | 2.000,00 |
| BC558C | | 2.000,00 |
| BC559 | | 2.500,00 |
| BC560 | | 2.000,00 |
| BC560B | | 2.000,00 |
| BC635B | | 3.000,00 |
| BC636 | | 3.000,00 |
| BC640-10 | | 7.500,00 |
| BD135 | | 13.500,00 |
| BD136-10 | | 11.500,00 |
| BD137 | | 13.500,00 |
| BD137C | | 16.500,00 |
| BD138C | | 16.500,00 |
| BD139-10 | | 12.000,00 |
| BD140-10 | | 13.500,00 |
| BDX33A | | 25.000,00 |
| BDX34 | | 25.000,00 |
| BF245 | | 20.000,00 |
| BF494B | | 4.000,00 |
| BF495C | | 4.000,00 |
| F495CH | | 4.000,00 |
| BU208A | | 88.000,00 |
| BU508A | | 86.000,00 |
| IRF640 | | 105.000,00 |
| IRF720 | | 67.000,00 |
| MJE340 | | 30.000,00 |
| MJE350 | | 30.000,00 |
| MJE2361 | | 42.000,00 |
| MJE2801 | | 57.000,00 |
| TIP31 | | 16.500,00 |
| TIP32 | | 16.500,00 |
| TIP41 | | 18.500,00 |
| TIP42 | | 22.000,00 |
| TIP120 | | 22.500,00 |
| TIP122 | | 27.000,00 |
| TIP142 | | 97.000,00 |
| TIP147 | | 100.000,00 |
| 2N3055 | | 47.000,00 |

### REGULADORES DE TENSÃO

| | | |
|---|---|---|
| 7805C | Cr$ | 16.000,00 |
| 7812C | | 16.000,00 |
| 7815C | | 16.000,00 |
| 7905C | | 16.000,00 |
| 7912C | | 16.000,00 |
| 7915C | | 16.000,00 |

### CIRCUITOS INTEGRADOS

| | | |
|---|---|---|
| CA324 | Cr$ | 13.500,00 |
| CA339 | | 13.500,00 |
| CA741 | | 12.000,00 |
| CA1458E | | 11.500,00 |
| CA3089 | | 33.000,00 |
| LM317T | | 38.000,00 |
| **LM393E** | | 11.500,00 |
| SD2560T | | 80.000,00 |
| SD4001 | | 13.500,00 |
| SD4011 | | 13.500,00 |
| SD4013 | | 13.500,00 |
| SD4017 | | 29.500,00 |
| **SD4040BE** | | 23.500,00 |
| SD4046 | | 24.000,00 |
| SD4060 | | 24.000,00 |
| SD4066 | | 20.000,00 |
| **SD4069** | | 11.500,00 |
| SD4093 | | 19.000,00 |
| SD40106BE | | 16.500,00 |
| SDA3524 | | 70.000,00 |
| SDA4558E | | 16.000,00 |
| SDA431 | | 16.000,00 |
| SDA555 | | 12.000,00 |
| TDA1514A | | 165.000,00 |
| TDA1515 | | 135.000,00 |
| TDA7052 | | 64.000,00 |
| **TLC555CP** | | 30.000,00 |
| **U257B** | | 50.000,00 |
| **U267B** | | 55.000,00 |
| U450B | | 83.000,00 |
| VP1000 | | 86.000,00 |
| VP1001 | | 86.000,00 |
| VP1002 | | 28.000,00 |
| VP1003 | | 28.000,00 |

### TTLs

| | | |
|---|---|---|
| SD7400E | Cr$ | 20.500,00 |
| SD7402E | | 20.500,00 |
| SD7404N | | 20.500,00 |
| SD74LS00E | | 12.000,00 |
| SD74LS04E | | 12.000,00 |
| SD74LS08E | | 13.500,00 |
| SD74LS14E | | 13.500,00 |
| SD74LS27E | | 13.500,00 |
| SD74LS74AE | | 13.500,00 |
| SD74LS92N | | 13.500,00 |
| SD74HC00E | | 15.000,00 |

### TRANSFORMADORES

| | |
|---|---|
| 6+6 / 9+9 / 12+12 x 300 mA | Cr$100.000,00 |
| 6+6 / 9+9 / 12+12 x 500 mA | 125.000,00 |
| 9+9 / 12+12 / 15+15 x 1 A | 195.000,00 |
| 12+12 / 15+15 x 2A | 270.000,00 |
| 12+12 / 15+15 x 3A | 380.000,00 |
| 12+12/ 15+15 / 32 + 32 x 5A | 510.000,00 |

### MICROCHOQUES

(1 mH - 5,6 mH - 1 µH - 10 µH - 47 µH - 100 µH - 470 µH)
**Cr$ 11.000,00**

### DISPLAY MCD 198K

CATODO COMUM DE 7 SEGMENTOS
**Cr$ 132.000,00**

### TRIMMER

MURATA 0 - 45pF
**Cr$ 22.500,00**

## CONDOR

MICROFONE FM DE LAPELA SEM FIO

**Cr$ 950.000,00**

(Preço válido até 31/05/93
ou enquanto durar o estoque)

## CI 2000

Sistema prático (decalque) para desenhos de placas de circuitos impressos

**Trilhas:** folhas (largura de 0,75 mm., 1,0 mm. e 2,5 mm.)
**Ilhas:** folhas (diâmetro de 2,54 mm.)

**Cr$ 68.000,00 (cada folha)**

(Preço válido até 31/05/93
ou enquanto durar os estoques)

BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL
"ÉRICO VERÍSSIMO" - Viamão

### DATA HANDBOOKS PHILIPS (NOVA REMESSA IMPORTADA ESTE MÊS)

SC09 RF POWER MODULES
SAC04 SMALL - SIGNAL TRANSISTORS
IC20 80C51 - BASED 8 - BIT MICRO CONTROLLERS
SC15 MICRO WAVE TRANSISTORS
IC13 PROGRAMMABLE LOGIC DEVICES (PLD)
IC09 SIGNETICS TTL PRODUCTS

# eletrônica total

56
Maio
1993

O preço da "modernidade" tão elogiada e desejada por muitos, é transformar a grande maioria dos aparelhos eletrônicos importados em descartáveis, por mais caros que sejam.
Com exceção de algumas empresas de grande porte, a preocupação de prover um estoque adequado de peças para reposição, para os aparelhos importados, é uma das últimas prioridades. Acontece então que, numa eventual falha, o feliz proprietário do aparelho estará sujeito a uma longa espera pelas peças que substituam as defeituosas, pois elas devem ser encomendadas no país de origem (e com a tradicional agilidade dos órgãos brasileiros envolvidos nas importações, essa espera pode ser muito longa). O proprietário acaba desistindo do conserto e adquire um novo aparelho.
O outro se torna "descartável", simplesmente porque, quando finalmente estiver reparado, já se tornou obsoleto e foi substituído por um modelo mais moderno sem considerar que o preço do conserto pode chegar a um valor inviável.

Nosso artigo de capa desta edição traz o projeto completo de um **Walkie-talkie de longo alcance**, aparelho com desempenho semiprofissional que certamente agradará muitos leitores.

EDITORA SABER LTDA - **Diretores** Hélio Fittipaldi e Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi - **Gerente Administrativo** Eduardo Anion - ELETRÔNICA TOTAL - **Diretor Responsável** Hélio Fittipaldi - **Diretor Técnico** Newton C. Braga - **Editor** A. W. Franke - **Depto. de Produção** Coord. de CPD: Alberto Cerri / Auxiliar Composer: Maria Aparecida Alves da Silva / Desenhos: Belkis Fávero, José Rubens A. Ferreira, Isabel Pereira da Silva - **Publicidade** Maria da Glória Assir - **Fotografia** Cerri - **Fotolitos** Studio Nippon - **Impressão** W. Roth S.A. - **Distribuição** Brasil: DINAP / Portugal: Distribuidora Jardim Lda. - ELETRÔNICA TOTAL (ISSN 0103 - 4960) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. **Redação, administração, publicidade e correspondência:** R. Jacinto José de Araújo, 315/317 - CEP 03087-020 - São Paulo - SP - Brasil - Tel.: (011) 296-5333. **Números atrasados:** pedidos à Caixa Postal 10.121 - CEP 03098-970 - São Paulo - SP, ao preço da última edição em banca mais despesas postais.

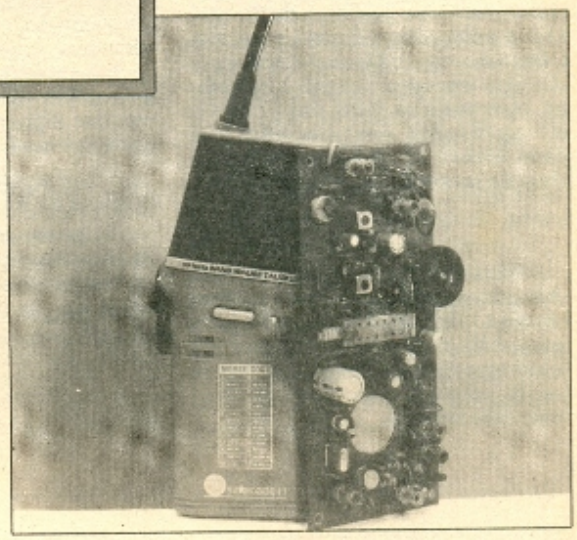
ANER

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 cartas (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 imperícia do montador. Caso haja enganos em textos ou desenhos, será publicada errata 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 ocorridas após o fechamento.

## CAPA

**4** - *Walkie-talkie* de longo alcance



## MONTAGENS

**41** - Coletânea de circuitos TTL
**43** - Injetor CMOS
**50** - Amplificador integrado de 7 W
**52** - 2 projetos com o módulo "bargraph"
**57** - Detector de mentiras com supertransistor

## DIVERSOS

**18** - Montagens digitais em matriz de contatos
**47** - Sintonizando Ondas Curtas
**55** - Correio do Leitor

## TEORIA

**12** - Como funcionam os osciladores
**23** - Passado, presente e futuro da Eletrônica
**25** - Curso de reparação para iniciantes - 16ª Lição

## MINIPROJETOS

**60** - Oscilador telegráfico
**61** - Teste de transistores unijunção

BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL
"ÉRICO VERÍSSIMO" - Viamão

# Walkie-talkie *de longo alcance*

**M. Murakami**

**Com uma potência de RF de 1 W este *Walkie-Talkie* pode alcançar vários quilômetros em condições favoráveis (campo aberto), superando todos os projetos deste tipo que já publicamos. Com uma etapa transmissora de 3 transistores e um circuito receptor super-heteródino, operando na faixa dos 27 MHz, ele apresenta desempenho que nada deixa a dever aos tipos comerciais de mesmas características.**

Transceptores de longo alcance têm sido pedidos por nossos leitores há muito tempo. Os transmissores que publicamos podem perfeitamente ser agregados a receptores, e com isso formarem transceptores de excelente desempenho.

No entanto, até agora não havíamos publicado um transceptor que reunisse algumas características importantes neste tipo de projeto como:

* Longo alcance, dado por uma potência de RF elevada;

* Grande sensibilidade e estabilidade na recepção, dada por um circuito heteródino;

* Grande estabilidade na transmissão, dada pelo controle a cristal;

* Possibilidade de comunicar com transceptores da faixa do cidadão (PX ou 11 metros).

O circuito proposto reúne todas estas características, podendo ser usado tanto para comunicações em campo aberto, com o uso de um par, como entre veículos ou veículo e local fixo, utilizando-se como outro elemento do par um transceptor comum da faixa do cidadão, de uso no carro ou ligado à rede.

Como em todos os projetos que envolvem transmissão e recepção, o único ponto crítico da montagem refere-se às bobinas, que devem ser cuidadosamente enroladas, com as

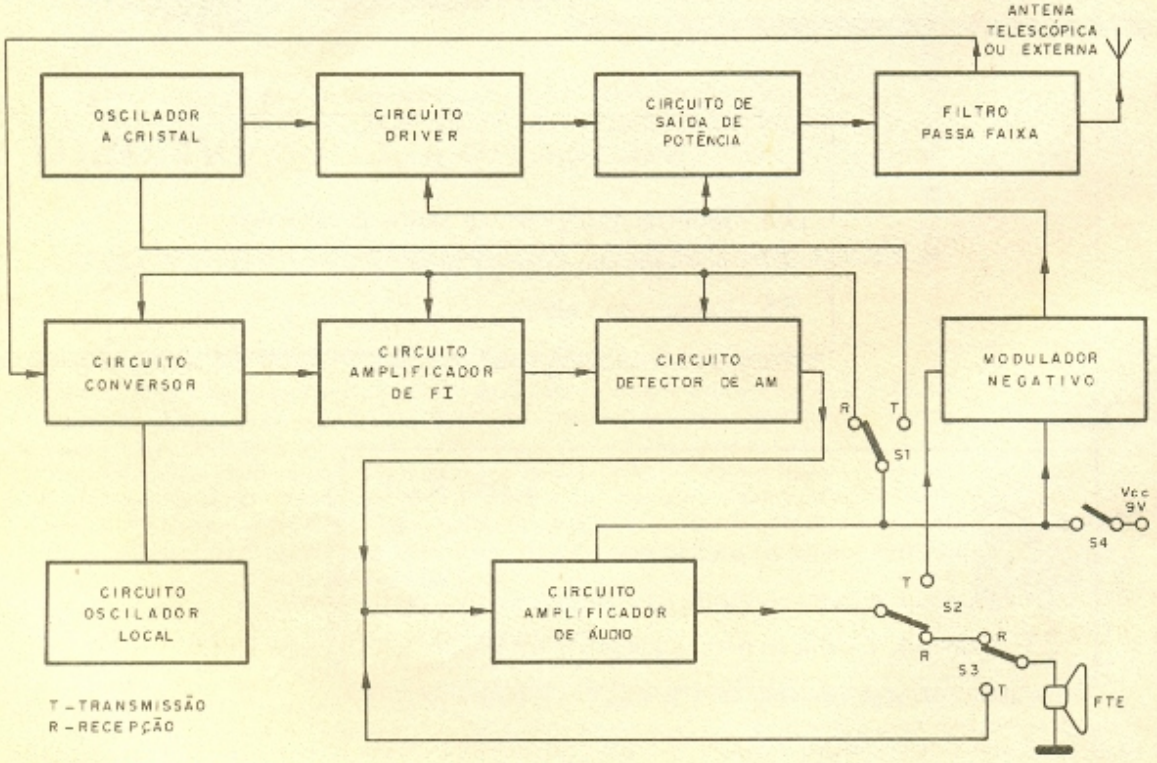



*Fig. 1 – Diagrama de blocos do transceptor.*

características dadas no decorrer do texto.

O aparelho deverá ser alimentado por pilhas médias ou grandes, preferivelmente alcalinas ou recarregáveis, para maior estabilidade e autonomia, ou por fonte de pelo menos 500 mA de capacidade.

## *CARACTERÍSTICAS*

- Tensão de alimentação: 9 V (pilhas ou fonte)
- Sensibilidade de recepção: 10 μV
- Consumo de corrente na recepção: 50 mA
- Consumo de corrente na transmissão: 200 mA
- Potência de RF: 1 W
- Potência de áudio: 200 mW
- Tipo de modulação: baixo e alto nível de amplitude negativa

## *COMO FUNCIONA*

O diagrama de blocos da figura 1 nos permite entender melhor o funcionamento do circuito.

Observamos que quando o transmissor estiver em operação o receptor deve estar desligado, e que o alto-falante é usado tanto para reproduzir os sinais amplificados recebidos como na função de microfone. Para isso temos três chaves comutadoras conjugadas acionadas por um único botão.

Quando esta chave está solta (repouso) o receptor é alimentado e o alto-falante conectado na sua posição normal de reprodutor de sinais de áudio.

Quando pressionamos a chave conjugada, o receptor deixa de ser alimentado, passando a alimentação para o transmissor; nesta situação o alto-falante é conectado à entrada do amplificador de áudio, funcionando como microfone para a modulação.

Como bloco transmissor funciona de modo independente do receptor, exceto pela etapa de modulação, que é comum, podemos fazer sua análise em separado.

### *a) Transmissor*

O circuito transmissor tem como primeira etapa um oscilador controlado por cristal de quartzo. O cristal é ligado entre a base e o coletor de $Q_1$ de modo a se obter maior estabilidade de operação. Pode ser usado qualquer cristal para a faixa do cidadão em torno de 27 MHz, lembrando apenas que o par transmissor/receptor deve ter a mesma freqüência e que o canal usado na faixa será determinado por este componente. No protótipo foi usada uma freqüência de 26 640 kHz, mas, como dissemos, o circuito não é crítico, bastando apenas ajustar o núcleo de $L_5$ para qualquer freqüência entre 26 e 28 MHz.

O sinal gerado pelo oscilador é amplificado por $Q_2$, que fornece em sua saída uma potência de 250 mW, suficiente para excitar a etapa final de potência. Observe que o acoplamento entre as etapas é sintonizado, o que significa pontos de ajustes importantes para se obter o melhor rendimento do circuito.

Os capacitores $C_{23}$, $C_{27}$ e a bobina $L_7$ formam um circuito casador de impedâncias para o sinal vindo do *driver* para a entrada da etapa amplificadora de potência. O resistor $R_{20}$ serve para reduzir o efeito indutivo na entrada do transistor $Q_3$, e com isso evitar uma auto-oscilação do amplificador.

A modulação é feita controlando-se diretamente a corrente de coletor do transistor final de potência.

Este transistor é um BD135 que, mesmo sendo projetado para aplicações em áudio, como possui uma freqüência de corte elevada, opera satisfatoriamente como amplificador na faixa dos 27 MHz, fornecendo a potência indicada.

## *LISTA DE MATERIAL*

**Semicondutores:**

$Q_1$ - 2N2222 - transistor NPN de RF
$Q_2$ - 2N2219 - transistor NPN de RF
$Q_3$ - BD135 - transistor de média potência ($f_T$ = 150 MHz)
$Q_4$ - BF245 - transistor N FET
$Q_5$, $Q_6$, $Q_7$ - BF254 - transistor NPN de RF
$Q_8$, $Q_9$ - BC548 - transistor NPN de uso geral
$Q_{10}$ - BC337 - transistor NPN
$Q_{11}$ - BC327 - transistor PNP
$Q_{12}$ - BD137 - transistor de média potência
$D_1$, $D_2$, $D_5$, $D_6$ - 1N4148 - diodo de sinal
$D_3$ - diodo Zener de 6,2 V 400 mW
$D_4$ - OA 90 - diodo se sinal de germânio.

**Resistores:**

$R_1$, $R_6$, $R_{21}$, $R_{22}$ - 10 kΩ (marrom, preto, laranja)
$R_2$, $R_3$ - 22 kΩ (vermelho, vermelho, laranja)
$R_4$ - 5,6 kΩ (verde, azul, vermelho)
$R_5$ - 1,5 kΩ (marrom, verde, vermelho)
$R_7$ - $R_{14}$, - 270 Ω (vermelho, violeta, marrom)
$R_8$ - 100 Ω (marrom, preto, marrom)
$R_9$ - 100 kΩ (marrom, preto, amarelo)
$R_{10}$ - 33 Ω (laranja, laranja, preto)
$R_{11}$ - $R_{17}$, - 1 kΩ (marrom, preto, vermelho)
$R_{12}$ - 82 kΩ (cinza, vermelho, laranja)
$R_{13}$ - 150 kΩ (marrom, verde, amarelo)
$R_{15}$ - 330 Ω (laranja, laranja, marrom)
$R_{16}$ - 1 MΩ (marrom, preto, verde)
$R_{18}$ - 2,2 kΩ (vermelho, vermelho, vermelho)
$R_{19}$ - 390 Ω (laranja, branco, marrom)
$R_{20}$ - 47 Ω (amarelo, violeta, preto)
$R_{23}$ - 270 kΩ (vermelho, violeta, marrom)
$R_{24}$ - 3,3 kΩ (laranja, laranja, vermelho)
$R_{25}$ - 15 Ω (marrom, verde, preto)
$R_{26}$ - 470 Ω (amarelo, violeta, marrom)

**Capacitores:**

$C_1$, $C_{10}$, $C_{13}$, $C_{17}$, $C_{18}$, $C_{25}$, $C_{28}$, $C_{33}$, $C_{37}$ - 10 nF-disco cerâmico
$C_2$ - 2,2 nF-disco cerâmico
$C_3$ - 4,7 pF-disco cerâmico
$C_4$, $C_{11}$, $C_{19}$ $C_{26}$, $C_{29}$, $C_{30}$, $C_{36}$ - 47 nF-disco cerâmico
$C_5$, $C_6$ - 22 pF-disco cerâmico
$C_7$ - 8,2 pF-disco cerâmico
$C_8$ - $C_{12}$, $C_{31}$ - 56 pF-disco cerâmico
$C_9$ - 47 pF-disco cerâmico
$C_{14}$ - 1μF - eletrolítico de 16 V
$C_{15}$, $C_{39}$ - 330 pF-disco cerâmico
$C_{16}$ - 22μF - eletrolítico de 16 V
$C_{20}$ - 100 nF-disco cerâmico
$C_{21}$, $C_{24}$ - 4,7 μF - eletrolítico de 16 V
$C_{22}$, $C_{23}$, $C_{27}$, $C_{40}$ - 220 pF-disco cerâmico
$C_{32}$ - 100 μF - eletrolítico de 16 V
$C_{34}$ - 33 pF-disco cerâmico
$C_{35}$ - 180 pF-disco cerâmico
$C_{38}$ - 470 μF - eletrolítico de 16 V
$Ct_1$, $Ct_2$ - capacitor ajustável de 0 - 30 pF

**Diversos:**

Cristal oscilador da faixa de 27 MHz, placa de circuito impresso, alto-falante de 2 1/2 polegadas de 8 Ω, caixa de montagem, antena telescópica de 1 m, chave de pressão de 4 pólos x 2 posições, fios, solda etc.

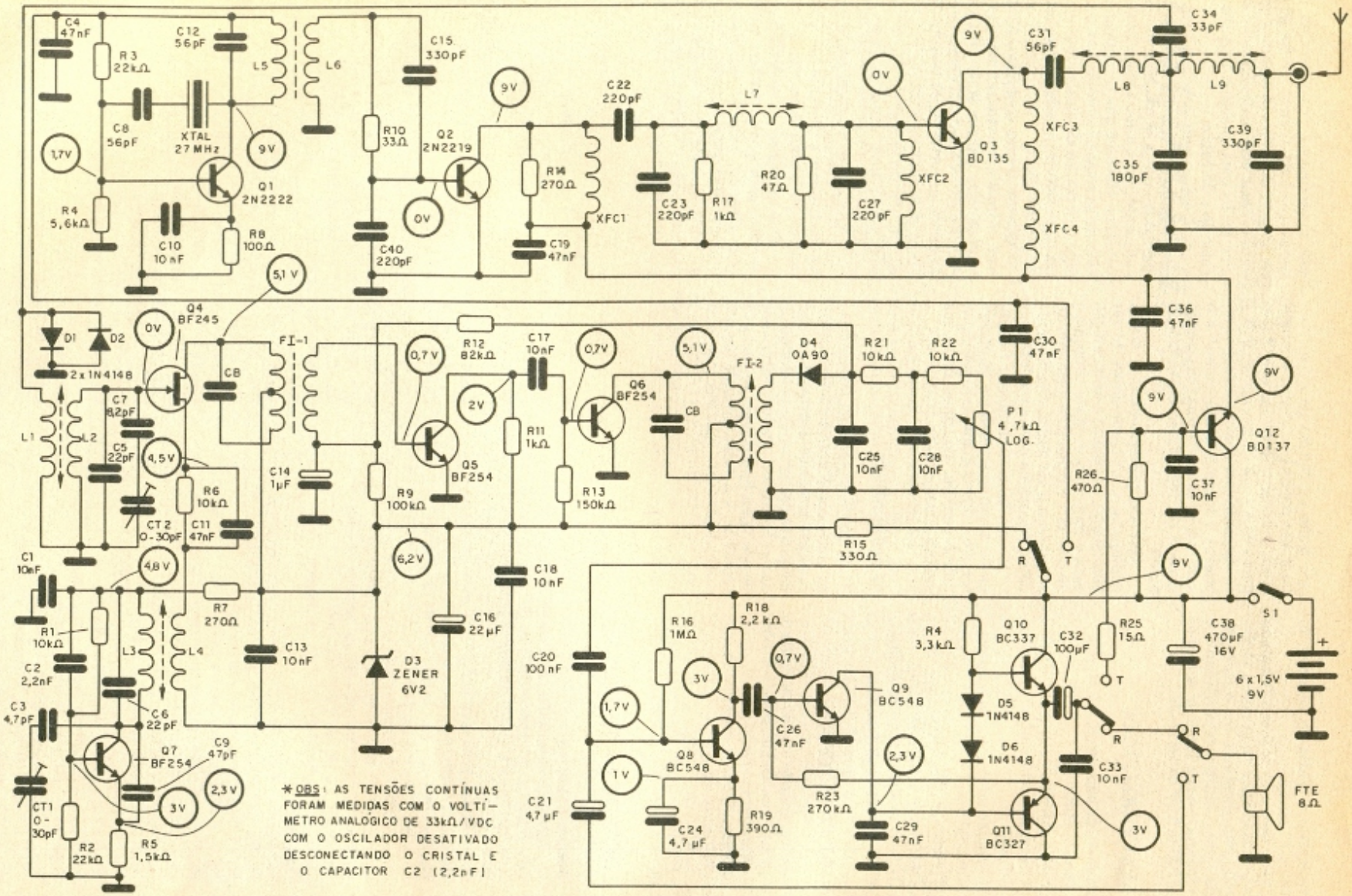
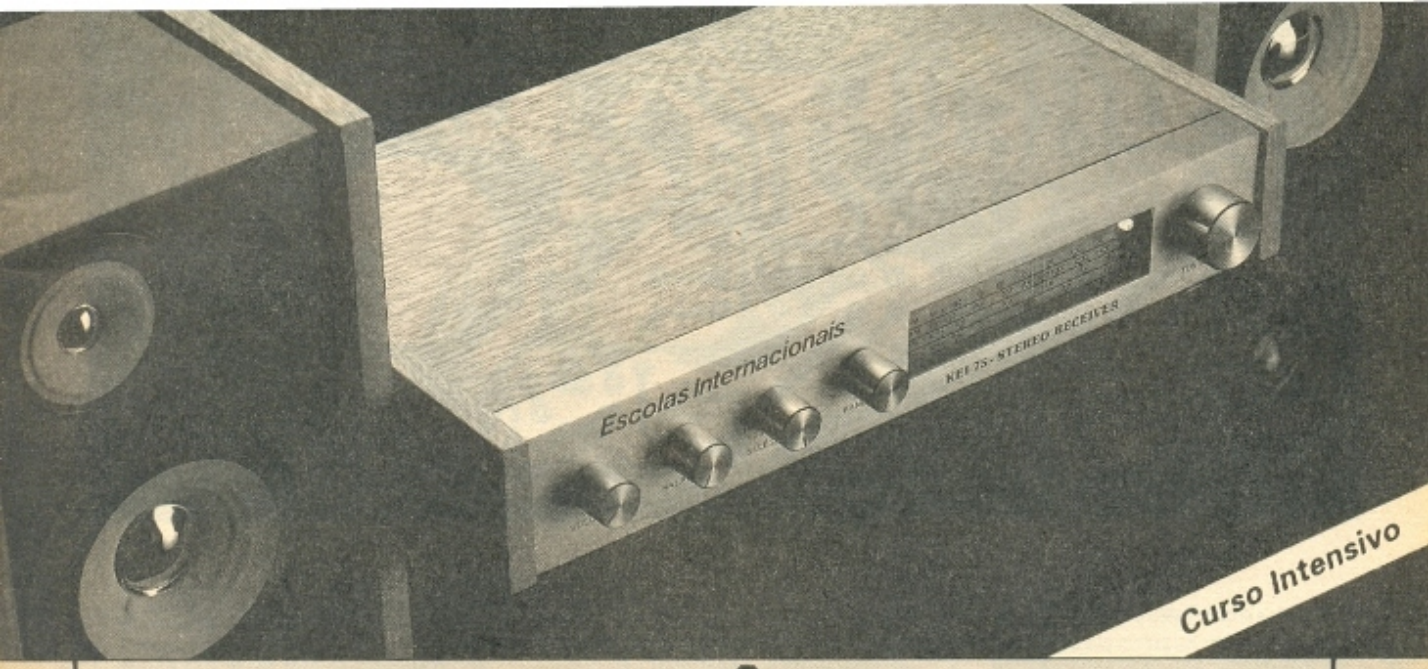



*Fig. 2 – Diagrama completo do aparelho.*




# ELETRÔNICA RÁDIO ÁUDIO & TV

As Escolas Internacionais do Brasil oferecem aos seus alunos com absoluta exclusividade um sistema integrado de ensino independente. Através dele você se prepara profissionalmente economizando tempo e dinheiro.
Este curso é o mais completo, moderno e atualizado. Seu programa de estudo, abordagens técnicas e didáticas seguem rigidamente, o padrão estabelecido pela "International Correspondence Schools" — escola americana onde já estudaram mais de 12 milhões de alunos de todo o mundo.



**Programa de Treinamento**

Além do programa teórico, desenvolvido por meio de apostilas muito bem cuidadas, tanto didática como editorialmente, você terá a oportunidade de praticar, por meio de experiências interessantes e riquíssimas, do ponto de vista técnico, seguindo as instruções pormenorizadas dos manuais você montará, com facilidade, um aparelho sintonizador AM/FM estéreo adquirindo, assim, a experiência indispensável à sua qualificação profissional.

**Serviço de orientação**

Durante o curso o serviço de orientação didática e profissional estará à sua disposição para resolver qualquer dúvida proporcionando orientação constante e ilimitada.

**Certificado**

Ao concluir o curso, obtendo aprovações nos testes e exame final, o aluno receberá certificado de conclusão com aproveitamento.

**Escolas Internacionais do Brasil**
Rua dos Timbiras, 263
Caixa Postal 6997
CEP: 01064 - São Paulo - SP.
**Fones (011) 220-7422 - Fax (011) 224-8350**

Estou me matriculando no curso completo de Eletrônica, Rádio, Áudio & TV. Pagarei a primeira mensalidade pelo sistema de reembolso postal e as demais mensalidades conforme opção abaixo: **ET - 56**

- ☐ Autorizo o débito em meu cartão de crédito
  - Nome do cartão _____
  - Nº do cartão _____
  - Validade __/__/__
- ☐ Cheque
- ☐ Vale postal

- ☐ 9 x Cr$ 604.240,00 (Sem kit)
  ou
- ☐ 9 x Cr$ 992.690,00 (Com kit)

Nome _____
Endereço _____
Bairro _____ CEP _____
Cidade _____ Estado _____
Data __/__/__ Assinatura _____

**NÃO MANDE PAGAMENTO ADIANTADO**

- ☐ Gabinete e caixas acústicas são opcionais e podem ser adquiridos na própria escola.
- ☐ Mensalidades atualizadas pela inflação.

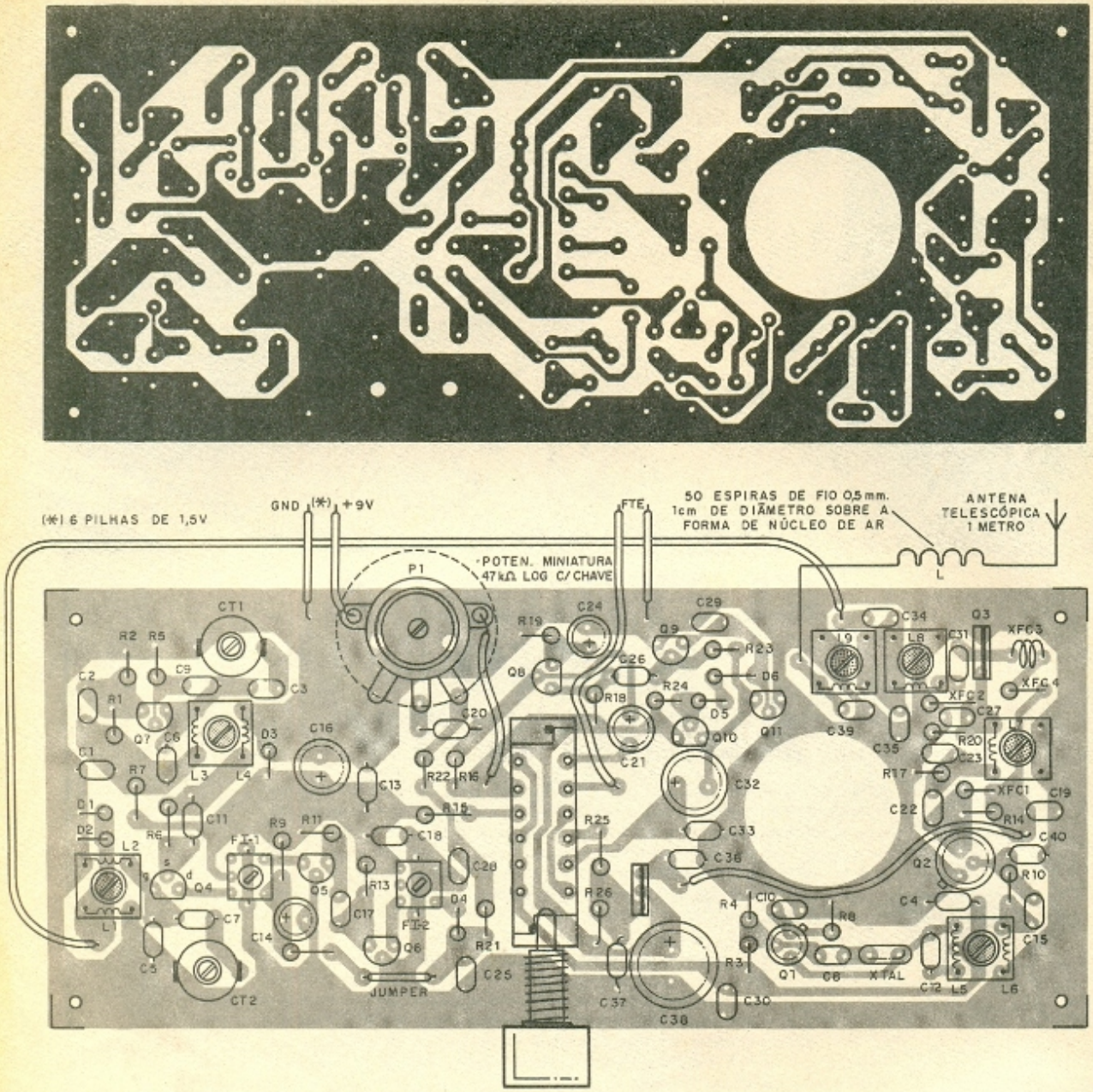



*Fig. 3 – Placa de circuito impresso.*

O circuito modulador é do tipo negativo (com baixo e alto nível de amplitude negativa), sendo formado por $Q_{12}$, que está em série com o circuito de coletor de $Q_2$ e $Q_3$. As variações do sinal de áudio provocam variações na corrente das etapas amplificadoras e, com isso, na intensidade do sinal irradiado.

Um filtro final formado por $L_8$, $L_9$, $C_{35}$ e $C_{39}$ reduz as harmônicas e casa a saída do circuito com a antena, proporcionando assim maior rendimento.

### *b) Receptor*

O receptor é do tipo super-heteródino, utilizando um transistor de efeito de campo de junção na entrada (JFET), o que melhora a seletividade de sintonia devido a sua alta impedância, que não "carrega" o circuito ressonante LC.

Os diodos $D_1$ e $D_2$ têm por função limitar os eventuais picos de corrente que possam aparecer na entrada, limitando a condução a 0,7 V, o que protege o FET, que é bastante delicado.

A etapa amplificadora de FI utiliza apenas duas bobinas, o que facilita tanto a montagem como os ajustes. A freqüência destas bobinas (FI) é 455 kHz, o que permite a utilização de tipos comerciais encontrados em rádios portáteis, nas cores amarela, branca e preta.

A etapa detectora tem por base um diodo de germânio OA90 ou equivalente, e o potenciômetro $P_1$ faz o controle de volume.

Para amplificação dos sinais de áudio temos 4 transistores. O primeiro é $Q_8$, que funciona como pré-am-

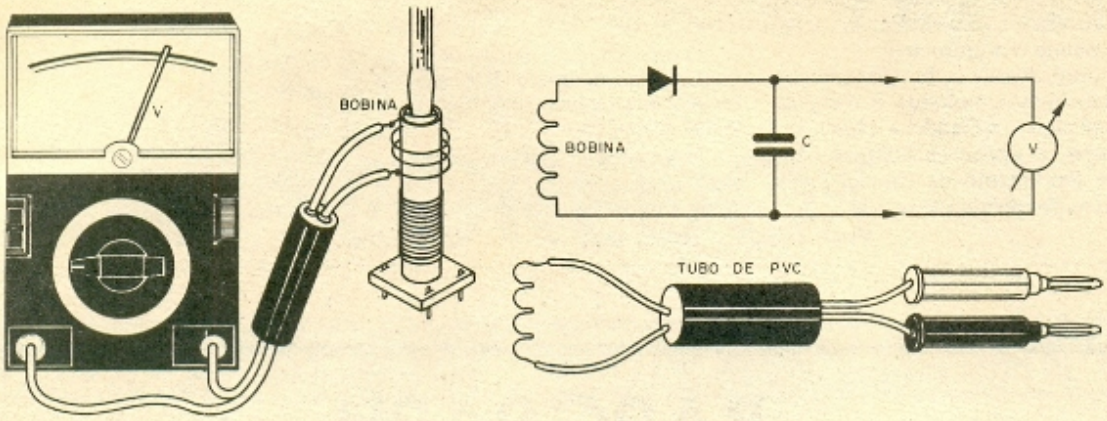



*Fig. 4 – Ajuste da bobina $L_1$.*

plificador de áudio, entregando o sinal, via $C_{26}$, à base de $Q_9$, que é o *driver*. Mais uma vez amplificado, o sinal vai para uma etapa de saída com transistores complementares que excitam diretamente um alto-falante pequeno com excelente rendimento.

Na verdade, a sensibilidade deste circuito receptor permitirá que o usuário escute estações muito distantes quando em funcionamento normal.

## *MONTAGEM*

O diagrama completo do aparelho é mostrado na figura 2.

O *lay-out* da placa de circuito impresso, que permite sua instalação numa caixa de fácil manejo, é mostrada na figura 3.

A bobina $L_1$ é formada por 3 espiras de fio esmaltado de 0,3 a 0,4 mm de espessura numa forma de 6 mm de diâmetro com núcleo de ferrite. A bobina $L_2$ é formada por 11 espiras do mesmo fio na mesma forma.

Para $L_3$ temos 11 espiras de fio esmaltado da mesma espessura das anteriores enroladas numa forma de 6 mm de diâmetro com núcleo de ferrite ajustável. A bobina $L_4$ é formada de 3 espiras do mesmo fio, sobre $L_3$.

Para $L_6$ temos 9 espiras do mesmo fio das anteriores numa forma de 6 mm com núcleo ajustável. Para $L_7$ temos 3 espiras do mesmo fio numa forma de 6 mm com núcleo ajustável de ferrite.

A bobina $L_8$ é formada por 7 espiras do mesmo fio numa forma de 6 mm de diâmetro com núcleo de ferrite ajustável.

Finalmente, temos $L_9$, que é formada por 4 espiras do mesmo fio numa forma de 6 mm de diâmetro com núcleo de ferrite ajustável.

Os choques de RF XFC1 e XFC2 são construídos enrolando-se 15 espiras de fio de 0,3 mm de espessura sobre um resistor de 10 kΩ a 100 kΩ com 1/4 W de dissipação.

$XFC_3$ é formado por 6 espiras com diâmetro de 5 mm, aproximadamente, enroladas sem forma com núcleo de ar.

$XFC_4$ é formado por 25 espiras de fio esmaltado de 0,3 mm de espessura sobre um resistor de 10 kΩ a 100 kΩ x 1/4 W (com os terminais doldados aos do resistor).

O alto-falante é pequeno, de 2 polegadas; para as pilhas deve ser usado suporte apropriado.

A antena é do tipo telescópico com aproximadamente 1 m de comprimento ou mesmo um pouco mais, para maior alcance.

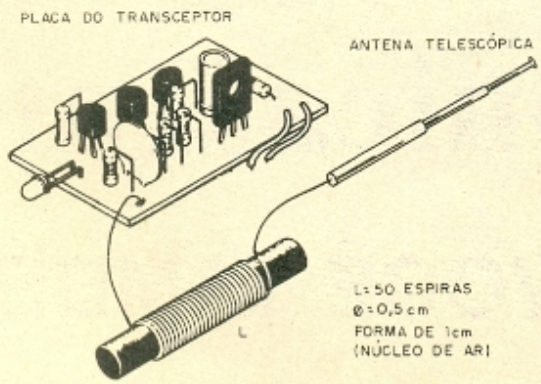



*Fig. 5 Ligação da antena.*

## *AJUSTE E USO*

O ajuste pode ser feito tomando-se como base outra unidade igual ou então um aparelho comum de PX sintonizado no canal que se pretende usar, de acordo com o cristal.

Inicialmente, ligue o aparelho numa fonte de 9 V e conecte uma lâmpada de 6 V x 50 mA na saída do transmissor.

Com a ajuda do indicador de presença de RF mostrado na figura 4, ajuste cuidadosamente a bobina $L_1$ até obter o máximo de sinal.

Terminando o ajuste a lâmpada deve acender fracamente, devendo então o montador ajustar as bobinas $L_5$ e $L_6$ até obter o máximo brilho da lâmpada. Em seguida, ajuste $L_7$ e $L_8$ para obter maior brilho ainda.

Conecte na saída do transmissor uma bobina casadora de impedância constituída por 50 espiras de fio esmaltado de 0,5 mm sobre um tubo de aproximadamente 1 cm de diâmetro, ligando-a em série com uma antena telescópica de aproximadamente 1 metro de comprimento, conforme mostra a figura 5.

Depois, usando um medidor de intensidade de campo, ajuste a bobina $L_9$ até obter o máximo de sinal de

RF irradiado pela antena (nas edições anteriores de nossas revistas o leitor poderá encontrar diversos projetos de medidores de campo simples, inclusive usando o multímetro).

Comprovado o funcionamento do transmissor, coloque o receptor em operação, soltando a chave falar/ouvir, e ajuste as bobinas para maior rendimento na captação dos sinais na freqüência desejada.

Use para esta finalidade um segundo aparelho, transmitindo a uma certa distância, e o receptor sem antena.

O procedimento para ajuste é semelhante ao de qualquer rádio AM, assunto amplamente abordado em revistas anteriores.

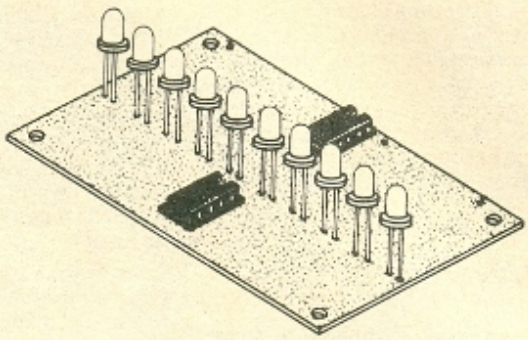
O ajuste principal é de freqüência em $CT_1$ do receptor. Depois ajustam-se as FIs para maior rendimento, o que deve ser feito com o rádio separado de uns 5 m do do transmissor.

Comprovado o funcionamento dos aparelhos montados (caso sejam um par) bastará instalá-los em suas caixas.

Se a caixa for de metal, um ajuste posterior fino deve ser feito para se compensar os efeitos capacitivos do material. ■


# BARGRAPH
## (indicador de barra móvel)

**Para montar VU de LEDs, Voltímetro para fonte, Medidor de campo, Teste de componentes, Fotômetro, Biofeedback, Amperímetro, Teste de bateria e Timer escalonado, publicados nesta revista e outros a serem publicados, você precisa deste módulo básico composto por, uma placa, dois circuitos integrados e dez LEDs.**



Não atendemos por Reembolso Postal

**Até 31/05/93**

**Apenas Cr$ 260.000,00 - (desmontado)**

Envie um cheque no valor acima à Saber Publicidade e Promoções Ltda. - R. Jacinto José de Araújo, 309 Tatuapé - CEP: 03087-020 - S. Paulo - SP., e receba a mercadoria por encomenda postal, ou peça por reembolso postal com acréscimo de 35%.

Informações pelo **Tel.: (011) 942-8055.**

# Eletrônica Total

## ASSINE VOCÊ TAMBÉM!

# ELETRÔNICA SEM SEGREDOS

## RÁDIO • ÁUDIO • TV

### KIT COMPLETO DO CURSO




**MENSALIDADES**

**COM KIT**
**8 x Cr$ 527.901,00**

**SEM KIT**
**8 x Cr$ 333.411,00**

**Prepare-se para um futuro melhor, estudando na mais experiente e tradicional escola por correspondência do Brasil.**

O Monitor é a primeira escola por correspondência do Brasil. Conhecida por sua seriedade, capacidade e experiência, desenvolveu ao longo dos anos técnicas de ensino adequadas ao estudante brasileiro e que se consolidaram no método **Aprenda Fazendo.** Teoria e prática proporcionam ao aluno um aprendizado sólido, tornando-o capaz de enfrentar os desafios que se apresentam ao profissional dessa área. Nosso curso de Eletrônica, Rádio, Áudio e Televisão é apresentado em lições simples e bastante ilustradas, permitindo ao aluno aprender progressivamente todos os conceitos formulados no curso. Complementando a parte teórica, você poderá realizar interessantes montagens práticas com esquemas bem claros e pormenorizados.

A Eletrônica é o futuro. Prepare-se!

**COMPARE:** O melhor ensinamento, os materiais mais adequados e mensalidades ao seu alcance. Envie seu cupom ou escreva hoje mesmo. Se preferir venha nos visitar: Rua dos Timbiras, 263 das 8 às 18h. Aos sábados, das 8 às 12h. Telefone **(011) 220-7422**

**NÃO MANDE DINHEIRO AGORA**

Só pague ao retirar o curso na agência do correio, através do Reembolso Postal. Ao valor da mensalidade será acrescida a tarifa postal.

**OUTROS CURSOS PROFISSIONAIS DO MONITOR**

* Chaveiro
* Caligrafia
* Des. Artístico e Publicitário
* Eletricista Enrolador
* Eletricista Instalador
* Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos

**MONITOR: UMA CARREIRA DE SUCESSO EM CADA CURSO**

**PEÇA JÁ O SEU CURSO:**
Envie o cupom ao lado preenchido para: **INSTITUTO MONITOR**
Caixa Postal 2722 - CEP 01060
São Paulo - SP
Ou ligue para **(011) 220-7422**

**INSTITUTO MONITOR**
Rua dos Timbiras, 263
CEP 01208 - São Paulo - SP

**Sr. Diretor:**

☐ Desejo receber gratuitamente e sem nenhum compromisso, informações sobre o curso Eletrônica Sem Segredos. ET - 56

**REEMBOLSO POSTAL**

☐ Prefiro que o curso Eletrônica Sem Segredos seja enviado imediatamente pelo sistema de Reembolso Postal. Farei o pagamento da 1ª remessa de lições apenas ao recebê-la na agência do correio.

☐ Plano 1: Com Kit - 8 x Cr$ 527.901,00 mensais
☐ Plano 2: Sem Kit - 8 x Cr$ 333.411,00 mensais

NOME _____

RUA _____ Nº _____

BAIRRO _____

CEP _____ CIDADE _____ EST _____

Preços sujeitos a alteração conforme política econômica do País.

# Como funcionam os osciladores

**Newton C. Braga**

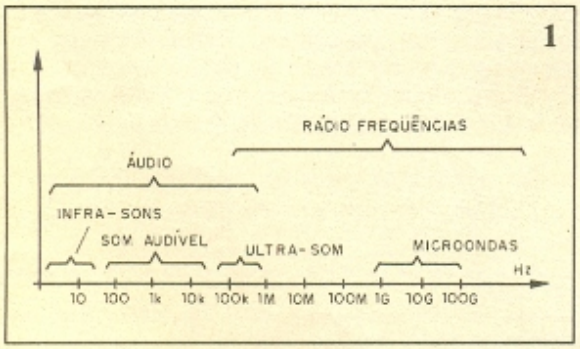
**Osciladores são circuitos necessários em inúmeras aplicações eletrônicas. Sempre que precisamos de um sinal de determinada freqüência e forma de onda, quer seja para um simples injetor de sinais ou uma sirene ou para um rádio transmissor, a base é sempre a mesma: o circuito oscilador. Explicaremos neste artigo o princípio de funcionamento de alguns osciladores analisando suas aplicações e limitações. Com base nestas explicações o leitor estará apto a realizar muitos projetos interessantes.**

Em muitos circuitos são necessárias correntes que tenham variações de intensidade e sentido que sigam um padrão bem definido. Chamamos estas correntes genericamente de sinais e elas podem ter diversas características.

Uma das características de um sinal é a sua freqüência, ou seja, a velocidade com que ele muda de sentido ou varia de intensidade. Esta velocidade é medida em termos de variações por segundo ou hertz (que abreviamos por Hz). Assim, podemos ter nos osciladores de áudio, sinais que variam desde alguns hertz até milhares de hertz, o que será dito quilohertz (kHz).

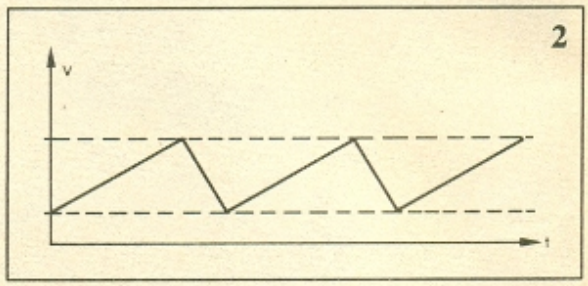
Nos chamados circuitos de altas freqüências como por exemplo os rádios, podemos ter sinais com freqüências que vão desde algumas centenas de quilohertz (kHz) até milhões de hertz ou megahertz (MHz).

Na figura 1 temos o espectro de freqüências dos sinais que são normalmente usados em aplicações eletrônicas.




Os sinais de freqüências inferiores a 20 000 Hz são denominados de audiofreqüência pois normalmente, quando aplicados em alto-falantes resultam em sons, enquanto os que estão acima de 20 kHz ou 20 000 Hz são denominados radiofreqüências, pois resultam em ondas de rádio quando aplicados em antenas.

A outra característica importante de um sinal é o seu modo de variação. Podemos representar este modo através de um gráfico que nos dá o que chamamos de "forma de onda" do sinal.




Assim, se a corrente ou tensão que corresponde a um sinal aumentar de intensidade lentamente, mas de forma linear, para depois diminuir rapidamente, teremos uma forma de onda conforme mostra a figura 2.

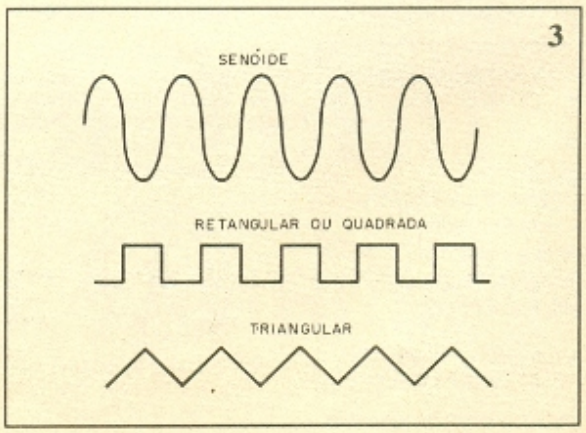
Esta forma de onda é denominada "dente de serra" pela semelhança que a figura apresenta com os dentes de uma serra comum.

Na figura 3 temos outras formas de onda comuns para sinais encontrados nos circuitos eletrônicos.

A forma mais "natural" e portanto mais comum do sinal é a senoidal. A senóide representa a forma de oscilação natural dos corpos.

Como produzir estas oscilações?

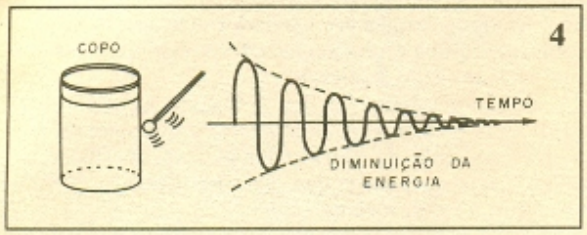
Se batermos num corpo ou então excitarmos um circuito LC com um pulso, temos a produção de oscilações, no entanto, estas oscilações tendem a diminuir



gradualmente de intensidade, conforme mostra a figura 4, pois a energia vai diminuindo gradualmente no sistema.

Para que as oscilações se mantenham por tempo indeterminado, é preciso entregar ao sistema a energia que ele vai usando para produzir as oscilações.

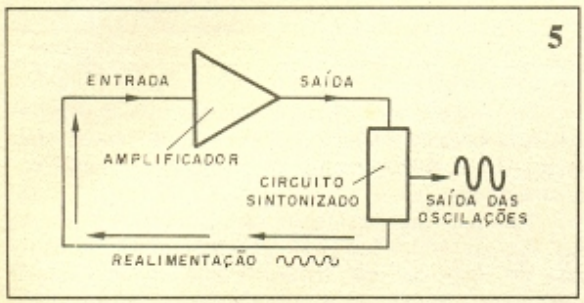
Para isso usamos circuitos denominados osciladores.




## OS OSCILADORES

Um oscilador consiste basicamente num sistema em que temos um elemento que repõe a energia perdida (perdas intrínsicas ao circuito), e assim produz oscilações, e um circuito sintonizado que determina a freqüência do sinal que deve ser reproduzido.

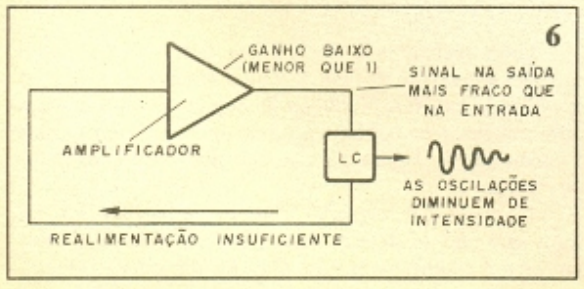
O elemento que repõe a energia pode ser um amplificador com um sistema de realimentação positiva conforme mostra a figura 5.




Temos então que parte do sinal de saída é injetado de volta na entrada do amplificador o que aumenta sua intensidade para manter a excitação.

É evidente que a energia que "jogamos" de volta na entrada do amplificador deve ser sempre suficiente para obter maior ou igual intensidade de sinal na saída. Isso significa que, se o ganho do amplificador for menor que 1, o sinal vai perdendo a intensidade até desaparecer. Temos então a produção de oscilações amortecidas.

Se o ganho for maior que 1, obtemos excitação suficiente para manter as oscilações e ainda sobra um pouco para ser usada externamente, ou seja, levado para as etapas seguintes do aparelho.



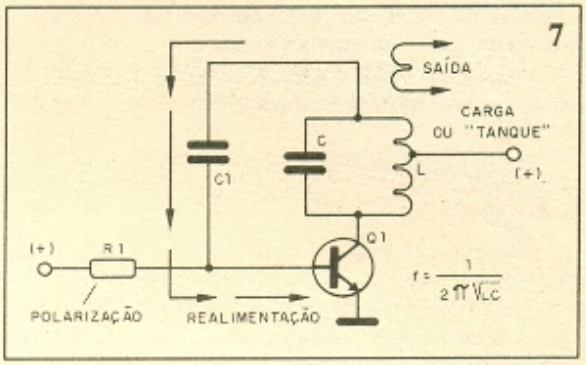

Diversas são as técnicas de fazermos um oscilador, todas baseadas num elemento de amplificação e um circuito que determina a freqüência de operação e que nem sempre precisa ser um LC (bobina e capacitor).

Analisemos a seguir as principais configurações de osciladores.

## O OSCILADOR HARTLEY

Na figura 7 temos a configuração básica de um oscilador Hartley com um transistor NPN.

A bobina e o capacitor determinam a freqüência de operação do oscilador, enquanto que o transistor é o elemento ativo que repõe a energia ao sistema.

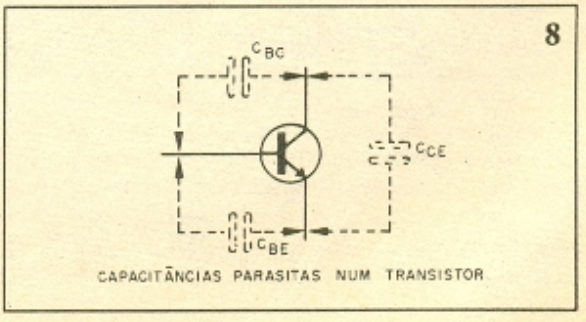



A bobina possui uma derivação central ou próxima do centro de tal forma que temos dois setores. Um dos setores, ligado ao coletor do transistor, recebe toda a energia deste componente, sendo por isso denominado "carga". É neste setor que realizamos a extração das oscilações, o que pode ser feito, por exemplo por uma segunda bobina que faria o papel do secundário de um transformador.

O outro setor se encarrega de inverter a fase do sinal e aplicá-lo de volta à entrada do transistor.

É importante observar que a freqüência de um oscilador deste tipo está limitada pelo tempo que o sinal demora para voltar à entrada do transistor. Como existe uma capacitância entre a base e o emissor do transistor, ou seja, um capacitor que precisa ser carregado, quanto maior for seu valor mais tempo ele demora para iniciar a condução do sinal produzido, figura 8.

Mesmo usando transistores especiais em que esta capacitância é reduzida, a freqüência máxima de um oscilador deste tipo não vai além de algumas dezenas de megahertz.



A forma de onda de um oscilador deste tipo é teoricamente senoidal, no entanto, dependendo da freqüência de operação e da existência de elementos parasitas no circuito, podem ocorrer deformações.

## OSCILADOR COLPITTS

Na figura 9 temos a configuração básica deste tipo de oscilador, tendo por elemento ativo um transistor.

Observe que neste caso também temos um sistema ressonante LC, mas a derivação para realimentação não é mais à bobina mas sim feita por meio de dois capacitores.

O princípio de funcionamento é o mesmo do Hartley. O sinal retirado do coletor do transistor é aplicado à bobina de carga, de onde podemos fazer seu aproveitamento para um circuito externo.

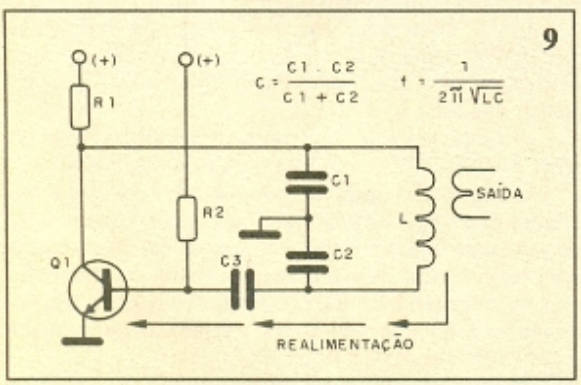
Parte deste sinal é levado de volta à entrada do transistor de modo a fazer a realimentação que mantém as oscilações.

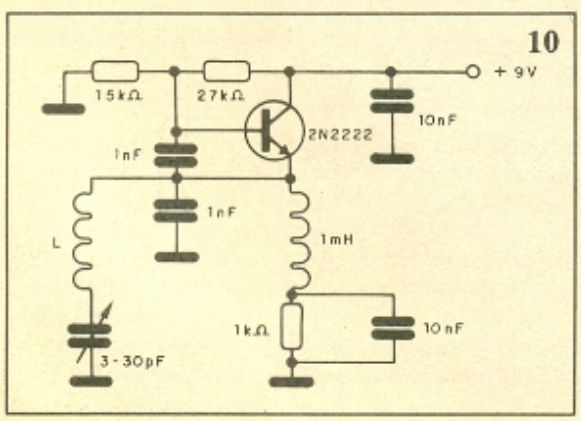
Na figura 10 temos outra aplicação para este tipo de oscilador como por exemplo um VFO (Oscilador de Freqüência Variável).

Observe que neste circuito o sinal é é retirado do emissor do transistor e que o circuito ressonante tem o capacitor variável em série e não em paralelo.

A bobina neste circuito é para a faixa de 5 MHz e consta de aproximadamente 30 espiras de fio esmaltado 28 numa forma de 1,5 cm de diâmetro sem núcleo.

Este tipo de oscilador pode ser usado em freqüências de até aproximadamente 10 MHz.



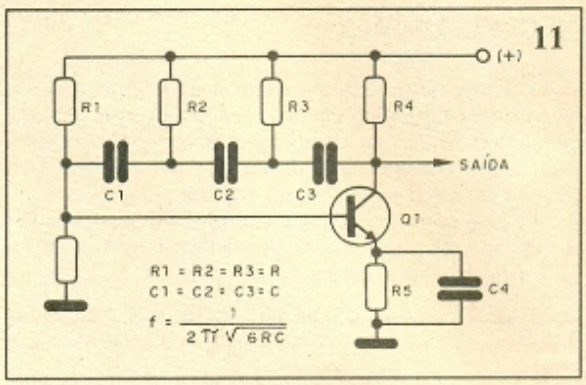




## OSCILADOR POR DESLOCAMENTO DE FASE

Na figura 11 temos o circuito básico deste tipo de oscilador.

Os transistores na configuração de emissor comum invertem a fase do sinal aplicado à base. Isso quer dizer que variações positivas da tensão de entrada se traduzem em variações negativas de tensão de saída. Se quisermos formar um oscilador com um transistor, conforme vimos é preciso inverter a fase do sinal que vai ser reaplicado à entrada.

Nos osciladores Hartley e Colpitts isso é conseguido pela presença de indutância, o que garante que o sinal aplicado na entrada tenha fase oposta ao de saída, o que quer dizer que, na amplificação obtemos um reforço nesta mesma saída.




No entanto, nos circuitos em que não temos indutância podemos também conseguir oscilações com uma rede de deslocamento de fase que use resistores e capacitores.

Esta rede que facilmente identificamos no diagrama, não só produz um deslocamento de 180 graus na fase do sinal, ou seja, inverte a fase, como também determina a freqüência das oscilações conforme a fórmula dada no próprio diagrama.

O sinal gerado por este oscilador é senoidal, mas a sua freqüência máxima está limitada a algumas dezenas de quilohertz. As aplicações deste oscilador são apenas as que se referem aos circuitos de áudio.

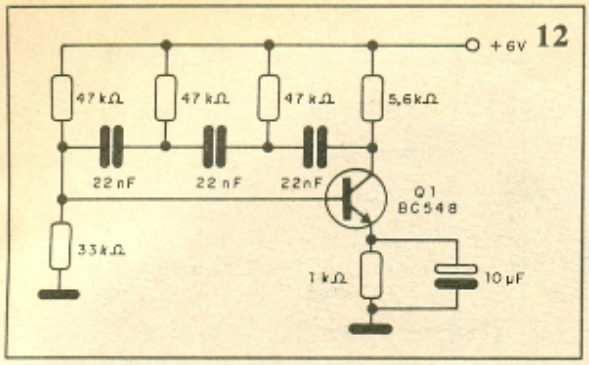
Na figura 12 temos um circuito prático que o leitor pode montar na matriz de contactos para conhecer este tipo de oscilador.

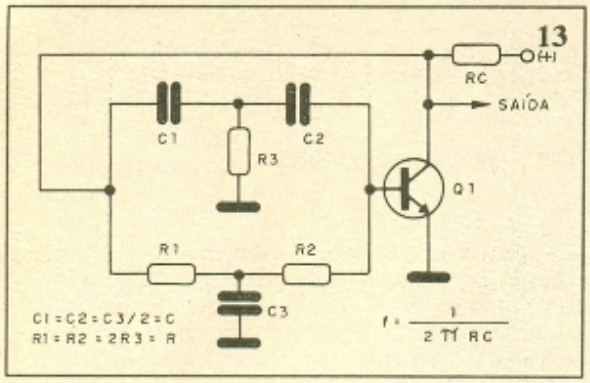
Sua saída deve ser ligada à entrada de um amplificador de áudio já que o sinal gerado é de baixa intensidade.

## OSCILADOR DE DUPLO T

Com resistores e capacitores temos outra forma de fazer a inversão de fase do sinal para a realimentação, garantindo assim a produção de oscilações numa etapa com transistor na configuração de emissor comum. Isso é mostrado na figura 13 em que temos um oscilador de "duplo T"

O duplo T é formado por 3 capacitores e 3 resistores que não só determinam a inversão de fase como também o retardamento do sinal no circuito e portanto




sua freqüência. Estes componentes devem manter relações de valores bem definidas para que as oscilações ocorram.

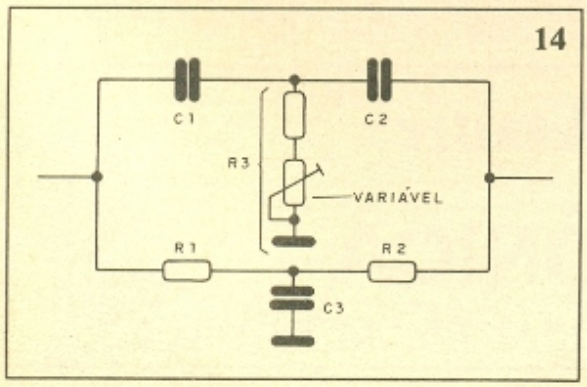
O sinal produzido na saída é senoidal e a sua freqüência está limitada a algumas dezenas de quilohertz o que torna este circuito aplicável apenas em áudio.

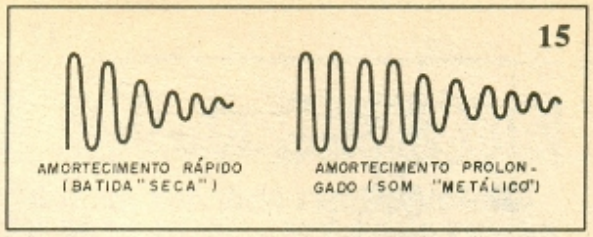
Podemos utilizar no duplo T um elemento variável, que é o trimpot mostrado na figura 14.

Com este componente podemos tornar crítica a realimentação e com isso produzir oscilações amortecidas.

Se o sinal realimentado for insuficiente para excitar o transistor, e produzir na saída uma variação da mesma intensidade que o ciclo anterior, temos um decréscimo gradual da amplitude do sinal gerado, ou seja, um sinal amortecido.

O amortecimento pode ser grande ou pequeno conforme a realimentação se aproxime mais ou menos do necessário para obter a amplitude máxima do sinal de saída, figura 15.



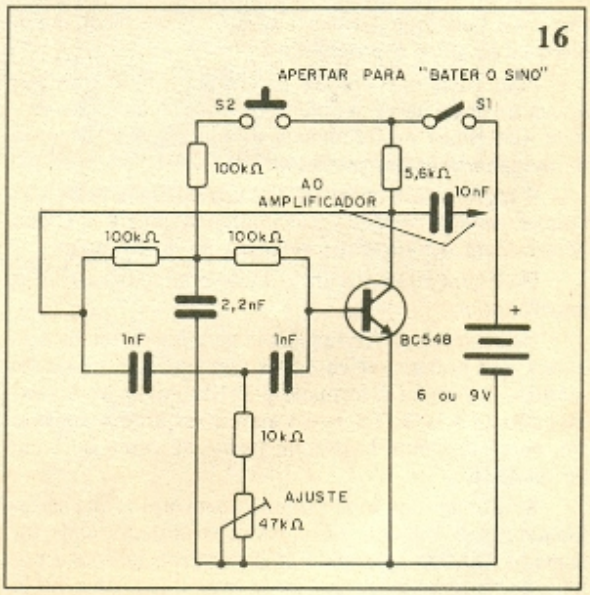




Se o amortecimento for rápido, com o sinal parando logo temos um efeito que lembra a batida seca de blocos de madeira ou objetos sólidos, quando a freqüência está entre 100 Hz e 2000 Hz. Por outro lado, se o amortecimento for pequeno e a freqüência estiver na mesma faixa, teremos um som de percussão semelhante ao bater em objetos de metal ou vidro.

Muitos instrumentos musicais, geradores de rítmos e de efeitos utilizam este tipo de oscilador para produzir o efeito de percussão.

Na figura 16 damos um circuito simples de oscilador de duplo T que imita o som de sino.

O ajuste do efeito é conseguido no *trimpot* e devemos ligar a saída do oscilador na entrada de um bom amplificador pois o sinal é de baixa intensidade. Alterando os valores dos capacitores (mantendo as relações exigidas pelo projeto) podemos imitar outros tipos de percussão como o tamborim, o tambor, etc.



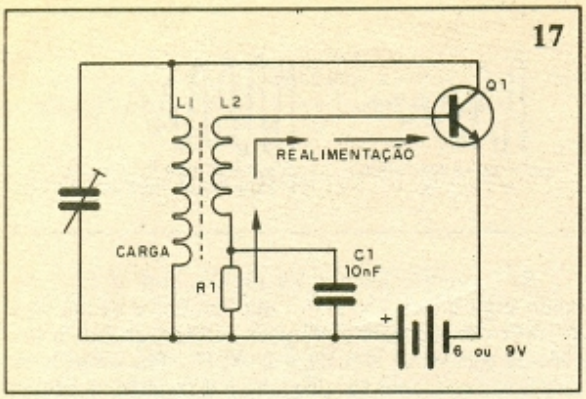

## OSCILADOR DE BLOQUEIO

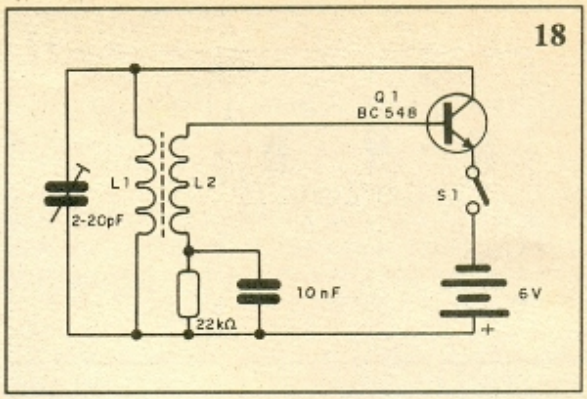
Um outro tipo muito simples de oscilador que utiliza bobinas e capacitores é o oscilador de bloqueio mostrado na figura 17.

No coletor de um transistor temos uma bobina e um capacitor variável que formam a carga ressonante, responsável pela freqüência das oscilações que serão produzidas.

Sobre esta a bobina temos uma outra, pertencente ao circuito de realimentação, e que é ligada à base do transistor.

BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL "ÉRICO VERÍSSIMO" - Viamão




Através desta bobina é feita a polarização do transistor de modo à levá-lo a saturação.

Quando ligamos o circuito, a polarização de base leva imediatamente o transistor à saturação, produzindo assim um pulso de corrente na bobina da carga, o qual induz uma tensão na bobina de realimentação.

No entanto, o sentido de enrolamento da bobina de realimentação é tal que a corrente induzida deve se contrapôr à corrente de polarização, ou seja, bloqueia a corrente, levando o transistor imediatamente ao corte.

Com o transistor no corte cessa a corrente pela carga e também a corrente induzida na bobina de realimentação. Pode entrar em ação novamente a polarização de base que leva o transistor à saturação e um novo ciclo ativo é produzido

Este oscilador produz pulsos, de modo que sua forma de onda não é senoidal, mas sua velocidade permite que sinais na freqüência de até algumas dezenas de megahertz sejam produzidos.

É interessante observar que a freqüência deste circuito é dada na verdade pelos componentes R e C que determinam o bloqueio e polarização do transistor.

Na figura 18 temos um circuito prático para o leitor experimentar.

Este oscilador produz sinais na faixa de ondas médias e que podem ser captados num radinho de ondas médias. A bobina é formada por 100 voltas de fio esmaltado 28 AWG e sobre ela mais 20 espiras do mesmo fio, enrolados num bastão de ferrite de cerca de 1 cm de diâmetro.

Se ao ser ligado o circuito, com um rádio sintonizado em freqüência livre nas proximidades nada for captado, mesmo ajustando-se o variável, inverta a bobina de realimentação que pode estar ligada no sentido contrário ao que se necessita para obter o bloqueio de polarização, responsável pelas oscilações.

## OUTROS OSCILADORES

Além destes osciladores existem muitos outros que oportunamente abordaremos em artigos independentes, dada sua importância. Dentre eles destacamos os osciladores de relaxação, os multivibradores astáveis, os osciladores controlados por cristal, etc.

Devemos ainda observar que em todos os exemplos sempre pegamos como elementos ativos os transistores bipolares comuns NPN. No entanto, os mesmos osciladores podem ser elaborados em torno de outros tipos de elementos ativos tais como transistores de efeito de campo, válvulas, amplificadores operacionais, etc.

Isso mostra ao leitor que no estudo dos osciladores não basta um simples artigo para vermos tudo. Trata-se de matéria bastante extensa que só poderá ser abordada em muitos artigos como este. Aos leitores interessados o que podemos sugerir é a procura de literatura apropriada como a que citamos no final do artigo.

## BIBLIOGRAFIA

* Circuitos e Dispositivos Eletrônicos - L.W. Turner - Hemus

* Projeto de Circuitos com Transistores - Texas Instruments - 1979 ■

Leia e Assine
SABER
ELETRÔNICA
A REVISTA DO PROFISSIONAL DE ELETRÔNICA

CEDM
CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

# AQUI VOCÊ FAZ O SUCESSO!

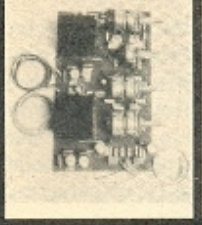
**COMECE UMA NOVA FASE NA SUA VIDA PROFISSIONAL**
**OS CURSOS CEDM LEVAM VOCÊ AO MAIS MODERNO ENSINO TÉCNICO PROGRAMADO E DESENVOLVIDO NO PAÍS**

## ESTES SÃO OS KITS QUE ACOMPANHAM OS CURSOS CEDM

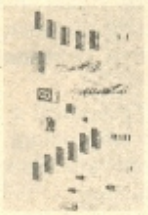
***VAI COMPRAR UM COMPUTADOR? Peça antes informações deste Curso.***



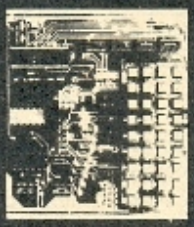
**CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES**
- Kit de Ferramentas
- Kit Fonte de Alimentação 5V/1A
- Kit Placa Experimental
- Kit Componentes
- Kit Microcomputador



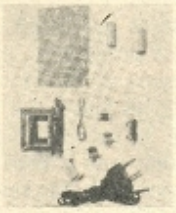
***PARABÉNS POR SUA DECISÃO!***

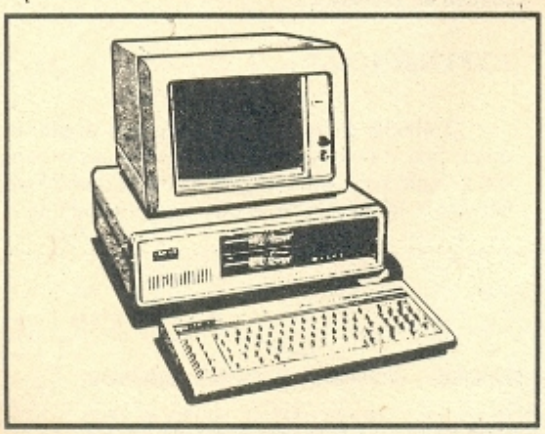


**CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO**
- Kit de Ferramentas
- Kit Fonte de Alimentação 5V/1A
- Kit Placa Experimental
- Kit Componentes
- Kit Pré-Amplificador e Amplificador

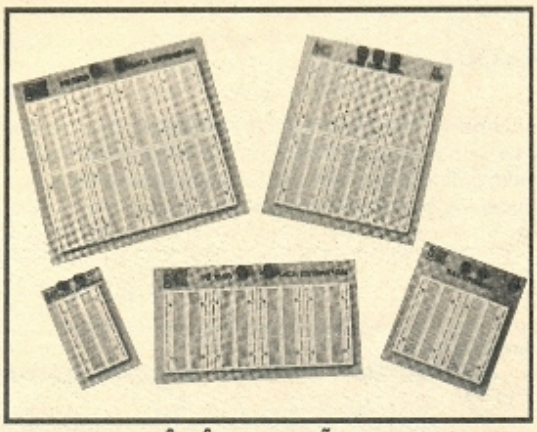


**CURSO DE RÁDIO TRANSCEPTORES AM - FM - SSB - CW**
- Kit de Ferramentas
- Kit Fonte de Alimentação 5V/1A





**CURSO DE MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE PCs XT / AT 286 e 386 - Monitores e Impressoras**



**AGORA VOCÊ TÊM A OPÇÃO DE ESCOLHER O KIT PLACA EXPERIMENTAL EM 5 TAMANHOS**

**Você mesmo pode desenvolver um ritmo próprio de estudo. A linguagem simplificada dos CURSOS CEDM permite aprendizado fácil. E para esclarecer qualquer dúvida, o CEDM coloca à sua disposição uma equipe de professores sempre muito bem assessorada. Além disso, você recebe KITS preparados para os seus exercícios práticos. Ágil, moderno e perfeitamente adequado à nossa realidade, os CURSOS CEDM por correspondência garantem condições ideais para o seu aperfeiçoamento profissional.**

CEDM

Eu quero receber, INTEIRAMENTE GRÁTIS, mais informações sobre o curso de: ET-56

Tel.: (041) 256-1865 - Caixa Postal 4040 - 82501-970 - Curitiba - PR

- ☐ Eletrônica Básica
- ☐ Eletrônica Digital
- ☐ Microprocessadores
- ☐ Programação em Basic
- ☐ Programação em Cobol
- ☐ Áudio e Amplificadores
- ☐ Acústica e Equipamentos Auxiliares
- ☐ Rádio e Transceptores AM / FM / SSB / CW
- ☐ Meditação Mais Além da Mente
- ☐ Montagem e Manutenção de PCs XT/AT 286 e 386

Nome: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ Estado: _____

CEP ☐☐☐☐☐-☐☐☐ Cidade: _____

BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL "ÉRICO VERÍSSIMO" - Viamão

# MONTAGENS DIGITAIS EM MATRIZ DE CONTATOS

Newton C. Braga

**Uma matriz de contatos, um circuito integrado de baixo custo e alguns componentes adicionais, que até podem ser aproveitados de sucata, podem levar o leitor que deseja aprender um pouco mais de eletrônica digital a descobertas interessantes. Descrevemos neste artigo três circuitos básicos com o integrado 4093 (CMOS) para serem testados numa matriz de contatos.**

Sem dúvida, a utilização da matriz de contatos na realização de montagens experimentais e projetos apresenta vantagens que não se consegue com recursos similares. Além de podermos aproveitar os componentes usados diversas vezes, pois nem cortamos nem soldamos seus terminais, temos a agilidade de poder trocar ligações, periféricos e até mesmo configurações inteiras com extrema facilidade e rapidez.

Usar a matriz de contatos é algo muito importante para os leitores que estudam, que pretendem elaborar seus próprios projetos ou ainda que desejam conhecer um pouco mais de eletrônica na prática.

Em edições anteriores, e no Curso Prático de Eletrônica, que se encerrou há algum tempo, ensinamos como trabalhar com a matriz de contatos, de modo que os leitores que ainda não saibam devem consultar aquelas edições (ET nº 21, lição nº 1 do Curso Prático de Eletrônica).

## A MATRIZ

Conforme mostra a figura 1, a matriz de contatos consiste numa base de plástico com furos onde podem ser encaixados fios e terminais de componentes, e que dão acesso a barras de ligação de metal.

Enfiando os terminais dos componentes nos furos, eles se encaixam nas barras de metal, fazendo contato com elas e assim garantindo a fixação do componente e passagem de sinais e correntes.

As filas verticais e horizontais da matriz são dispostas para que os contatos sejam feitos segundo padrões que facilitam a elaboração de um projeto.

Assim, as filas horizontais das bordas são conectadas a uma única linha, de modo que de um lado podemos ter o pólo positivo da alimentação do circuito e do outro o terra ou negativo, conforme mostra a figura 2.

Por outro lado, cada fila vertical é independente, com 5 furos tendo contato em comum. Os terminais dos componentes enfiados em cada fila vertical estarão em contato elétrico entre si.

Na figura 3 temos um exemplo de montagem em matriz de contatos.

## EXPERIÊNCIAS

O 4093B é um circuito integrado digital bastante conhecido e facilmente encontrado a custo baixo, servindo tanto para a montagem de osciladores como também para implementar certas funções lógicas.

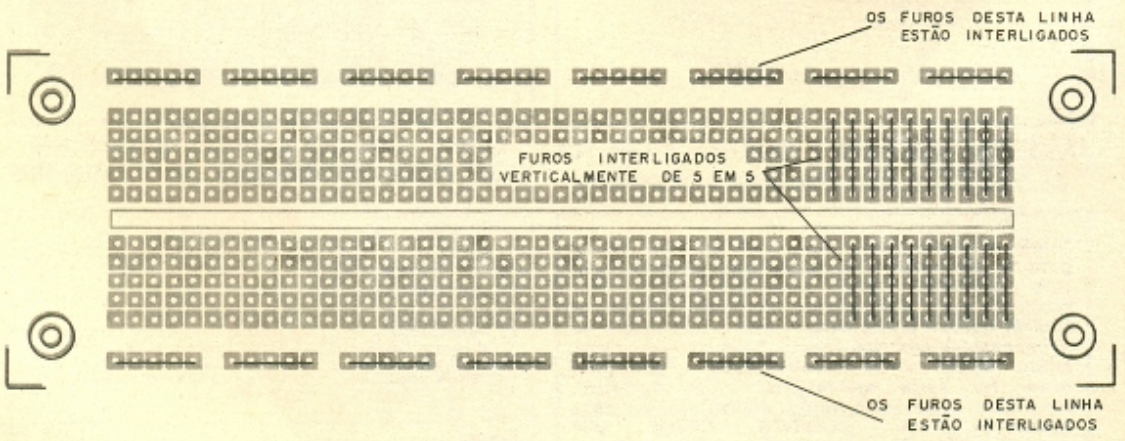



*Fig. 1 – Matriz de contatos.*

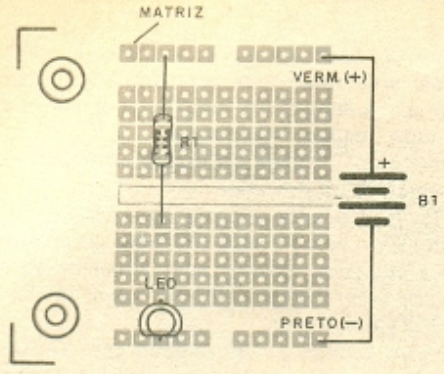



*Fig. 2 – Ligação através da matriz de contatos.*

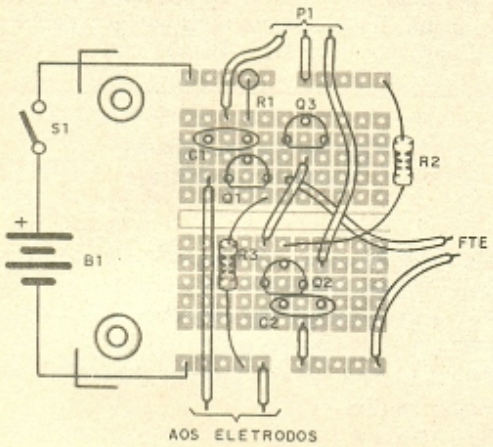



*Fig. 3 – Exemplo de montagem em matriz de contatos.*

No nosso caso vamos inicialmente usá-lo como oscilador e amplificador digital. O integrado, conforme mostra a figura 4, é formado por 4 portas lógicas independentes que possuem, cada uma, duas entradas e uma saída. As entradas podem ser usadas tanto para controle como para realimentação, e temos diversas configurações possíveis que testaremos com as nossas experiências.

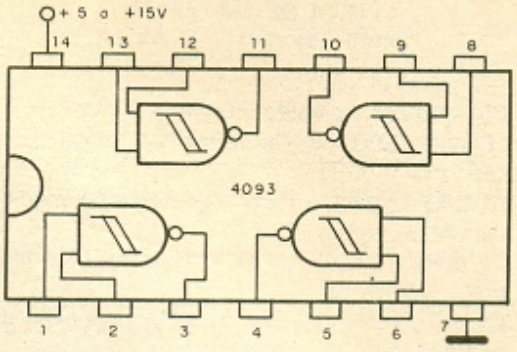



*Fig. 4 – Pinagem do 4093.*

### a) Multi-Acionador de LEDs

Esta experiência tem finalidade dupla: tanto serve para verificar o 4093 como oscilador, como também para testar este tipo de componente.

O que faremos é um circuito que acionará 4 LEDs que piscarão de modo independente, controlados pelos valores dos componentes usados. O circuito utilizado é mostrado na figura 5.

Na figura 6 temos a disposição dos componentes na matriz de contatos.

Veja que os pinos 1,5,8,12 e 14 do circuito integrado são ligados ao positivo da alimentação através de pequenos pedaços de fio rígido (*jumpers*), enquanto o pino 7 é ligado à linha de 0 V (terra).

Os LEDs possuem polaridade para ligação, e, se forem invertidos, não acenderão.

Nos osciladores, são os resistores de 2,2 MΩ e os capacitores que determinam a freqüência das piscadas. Sugerimos que o leitor faça experiências com resistores na faixa de 470 kΩ a 4,7 MΩ e com capacitores na faixa de 100 nF a 1 µF.

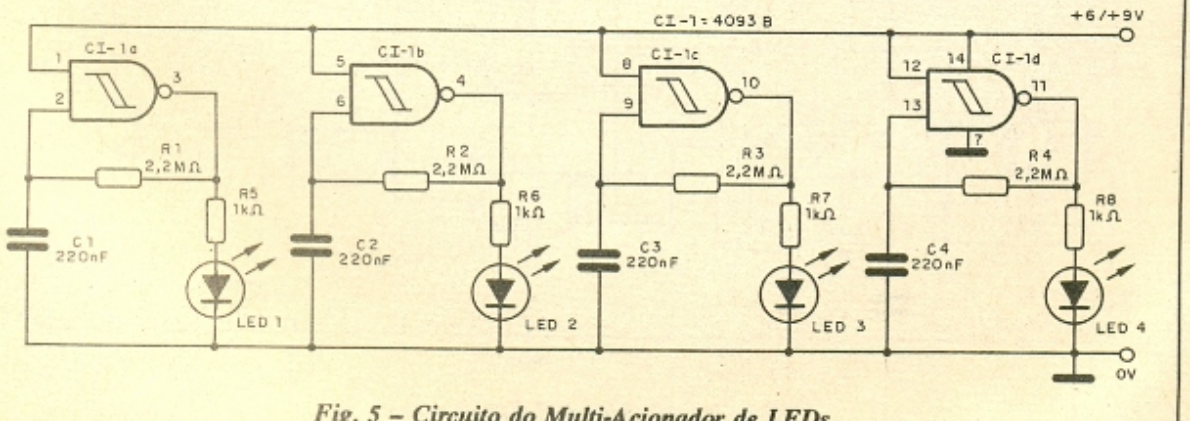



*Fig. 5 – Circuito do Multi-Acionador de LEDs.*

**LISTA DE MATERIAL**
**(Multi-Acionador de LEDs)**

$CI_1$ - 4093B - circuito integrado CMOS
$LED_1$ a $LED_4$ - LEDs vermelhos ou de outra cor
$R_1$ a $R_4$ - 2,2 MΩ x 1/8W - resistores (vermelho, vermelho, verde)
$R_5$ a $R_8$ - 1 kΩ x 1/8 W - resistores (marrom, preto, vermelho)
$C_1$ a $C_4$ - 220 nF (224 ou 0,22) - capacitores cerâmicos ou de poliéster
Alimentação: 6 V (4 pilhas pequenas) ou 9 V (bateria ou fonte).

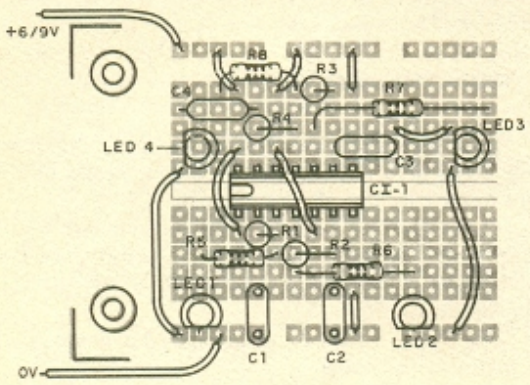



*Fig. 6 – Multi-acionador de LEDs na matriz de contatos.*

Uma montagem definitiva deste circuito numa placa universal, com a mesma disposição dos componentes, produz um sistema de efeitos luminosos para aplicações decorativas.

**b) Efeitos Sonoros**

Dois dos osciladores com as portas do 4093 podem combinar seus sinais para gerar um som de sirene ou do tipo intermitente, com tonalidade ajustável e reprodução num pequeno alto-falante.

Na figura 7 temos o circuito completo da nossa minicentral de efeitos sonoros.

$CI_{1a}$ gera a intermitência ou variação, dada pelo capacitor $C_1$ e pelo resistor $R_1$. Estes componentes podem ser alterados numa grande faixa de valores. $C_1$ pode ficar entre 100 e 470 nF, enquanto $R_1$ pode ir de 470 kΩ a 4,7 MΩ.

O tom emitido é determinado pelo ajuste de $P_1$ e pelo valor de $C_2$, que também pode ser alterado na faixa de 10 nF até 100 nF.

A disposição dos componentes na matriz de contatos é mostrada na figura 8.

Se usarmos uma alimentação de 6 V o transistor pode ser o BC548, mas se a alimentação for de 9 ou 12 V, de uma fonte, teremos mais potência para o som, mas o transistor deve ser o BD135 com um pequeno

**LISTA DE MATERIAL**
**(Efeitos Sonoros)**

$CI_1$ - 4093B - circuito integrado CMOS
$Q_1$ - BC548 ou BD135 - transistor
$P_1$ - potenciômetro de 100 kΩ
FTE - alto-falante de 8 Ω x 10 cm
$R_1$ - 2,2 MΩ x 1/8 W - resistor (vermelho, vermelho, verde)
$R_2$ - 10 kΩ x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)
$R_3$ - 1 kΩ x 1/8 W - resistor (marrom, preto, vermelho)
$C_1$ - 220 nF a 470 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
$C_2$ - 47 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster

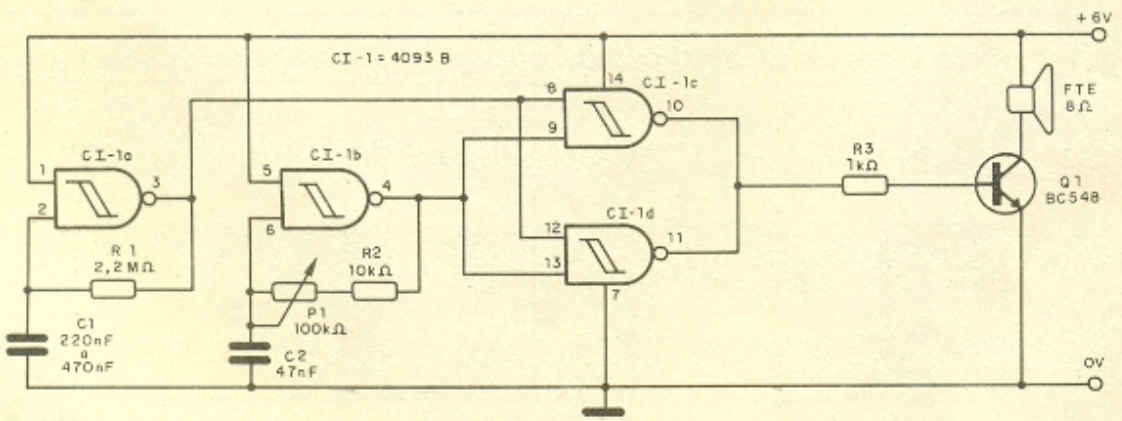



*Fig. 7 – Circuito de Efeitos sonoros.*

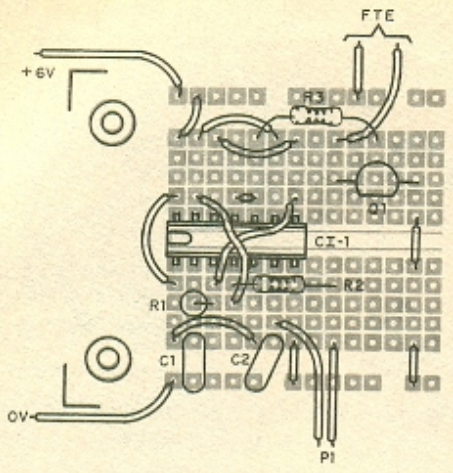



*Fig. 8 – Efeitos sonoros na matriz de contatos.*

radiador de calor. Este radiador consiste numa chapinha de metal parafusada no corpo do transistor.

A troca de $R_1$ por um potenciômetro de 2,2 MΩ ou 4,7 MΩ em série com um resistor de 100 kΩ permite controlar a modulação do efeito.

Por outro lado, eliminando-se $R_3$, $Q_1$ e o alto-falante, podemos retirar o sinal dos pinos 10 e 11 através de um capacitor, obtendo assim um gerador ou injetor de sinais, como sugere a figura 9.

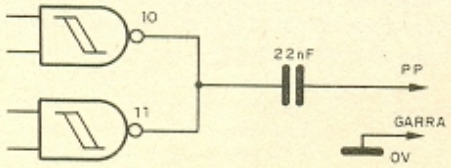



*Fig. 9 – Convertendo o circuito num injetor de sinais.*

### c) Oscilador Sensível

Um oscilador cuja operação depende de algum evento externo, como por exemplo a presença de luz, toque, aumento de temperatura, fogo, água etc, é o que descrevemos nesta experiência.

O princípio de funcionamento é o seguinte: $CI_{1a}$ funciona como uma "porta de controle", que ativa um oscilador em função do que for ligado como sensor entre os pontos A e B.

Quando a resistência de algum tipo de sensor, ligado entre os pontos A e B do circuito da figura 10, cai abaixo de um valor determinado por $R_1$, ocorre o disparo do oscilador formado por $CI_{1b}$, que então produz um sinal de áudio. Este sinal é amplificado digitalmente por $CI_{1c}$ e por $CI_{1d}$, para depois ser enviado a um alto-falante ou *buzzer* piezoelétrico.

A opção de usar o *buzzer* ou alto-falante é do leitor, lembrando apenas que para o alto-falante precisamos de um transistor adicional, mas em compensação a intensidade do som é maior.

Diversos são os tipos de sensores que podemos usar, conforme mostram os circuitos da figura 11, onde

**LISTA DE MATERIAL**
**(Oscilador Sensível)**

$CL_1$ - 4093B - circuito integrado CMOS
FTE - alto-falante de 8 Ω
$Q_1$ - BC548 - transistor NPN de uso geral
$X_1$ - *Buzzer* (ver texto)
$R_1$ - Resistor (ver texto)
$R_2$ - 22 kΩ x 1/8 W - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
$R_3$ - 1 kΩ x 1/8 W - resistor (marrom, preto, vermelho)
$C_1$ - 47 nF (473 ou 0,047) - capacitor cerâmico ou de poliéster
Alimentação: 6 V (4 pilhas ou fonte)

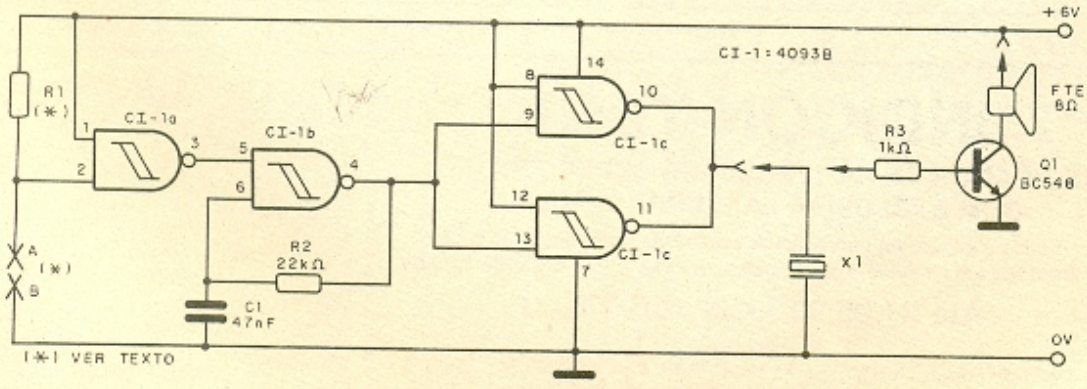



*Fig. 10 – Diagrama do Oscilador Sensível.*

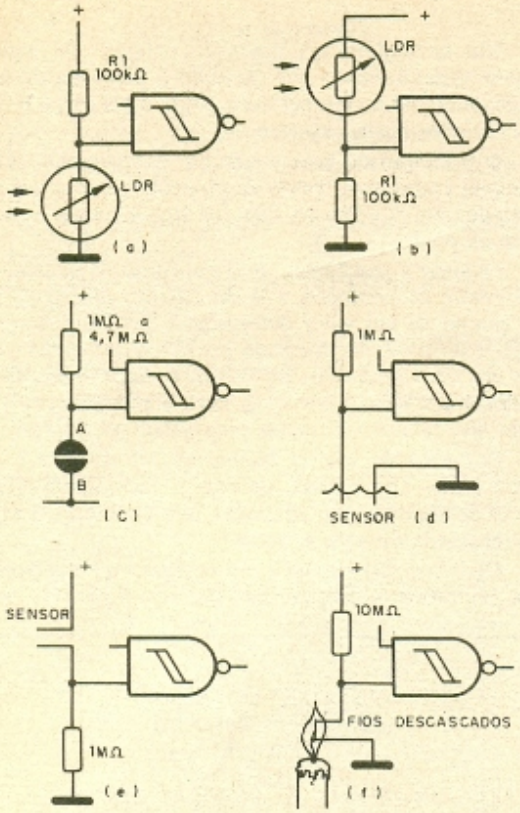



*Fig. 11 – Sensores.*

também temos os valores de $R_1$ correspondentes a cada caso. No caso (a) o sensor é um LDR e o acionamento ocorre quando o LDR recebe luz. Em (b) temos o caso de acionamento quando a luz sobre o LDR é cortada. A troca de $R_1$ por um potenciômetro de 1 MΩ permite o ajuste da sensibilidade do circuito.

Em (c) temos o acionamento por toque, ou seja, quando encostamos os dedos ao mesmo tempo nos fio A e B.

Em (d) temos o acionamento pela água, quando o nível de água de um reservatório sobe até encostar

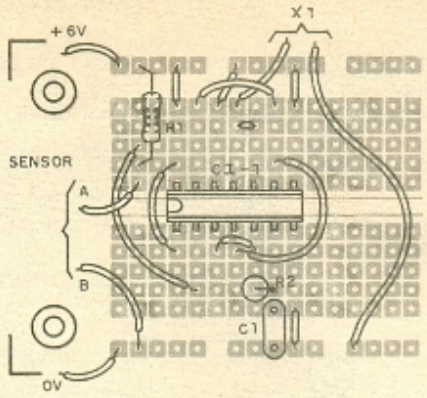



*Fig. 12 – Montagem do oscilador sensível na matriz de contatos.*

nos fios descascados que servem de sensor, ou quando a umidade de um vaso em que ele se encontra enterrado sobe além de certo valor. Na ligação mostrada em (e) temos o acionamento quando os sensores secarem, ou seja, quando a água baixar de nível ou a terra de um vaso secar.

Em (f) temos o acionamento pela chama de uma vela, fósforo ou mesmo em caso de incêndio.

Na figura 12 temos a disposição dos componentes na matriz de contatos.

Os fios de ligação ao sensor podem ser flexíveis e ter até alguns metros de comprimento, nas aplicações em que $R_1$ seja inferior a 1 MΩ.

A freqüência do som emitido pode ser modificada com a troca de $R_2$. Valores entre 22 kΩ e 100 kΩ podem ser experimentados. Os valores mais altos resultam em sons mais graves.

## Conclusão

Estes são apenas alguns circuitos experimentais que podemos implementar com base no 4093. Voltaremos oportunamente não só com aplicações digitais mais avançadas envolvendo este integrado como também com outros da série CMOS, como o 4040, 4017, 4011, 4001, 4046 e muitos outros. ■


# INDICON-TEST

**INDICADOR DE CONTINUIDADE SUPER PRÁTICO COM EXCLUSIVA LANTERNA AUXILIAR**

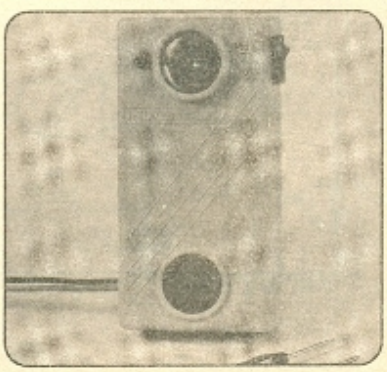
Prático e seguro na indicação de polaridade, baixa isolação e de continuidade em circuitos e objetos elétricos com impedância até 3,0 MW.

**Até 31/05/93 - Cr$ 450.000,00**

**Como comprar:**

Envie um cheque no valor acima à Saber Publicidade e Promoções Ltda. R. Jacinto José de Araujo, 309 - Tatuapé - CEP: 03087-020 - S. Paulo - SP., e receba a mercadoria por encomenda postal, ou ligue para o **Tel.: (011) 942-8055** e obtenha informações para comprar via Sedex.

Não atendemos por Reembolso Postal



# Passado, presente e futuro da Eletrônica

Ainda não existem substitutos à altura para as pilhas comuns no que se refere ao fornecimento de energia para aparelhos eletrônicos.

O mesmo sistema do modelo original inventado por Alessandro Volta em 1800, aperfeiçoado depois por De Luc (1809) e Zamboni (1812) é usado hoje em computadores, aparelhos médicos e de comunicações e em toda sorte de eletrodomésticos e brinquedos.

A pilha de Volta, como foi chamada originalmente, ou simplesmente pilha seca, consistia numa "pilha" de discos de cobre embebidos num eletrólito (água com ácido sulfúrico).

Neste tipo de pilha, assim como nas atuais, o eletrólito é uma substância quimicamente ativa, que, ao atacar um dos eletrodos, consumindo-o, libera cargas elétricas e, portanto, energia elétrica, figura 2.

Nas pilhas secas modernas, o eletrólito é uma mistura à base de amoníaco, enquanto o eletrodo atacado é um copo de zinco que envolve a pilha, conforme mostra a figura 3.

É preciso proteger muito bem esse "copo de zinco" porque quando a pilha estiver no final de sua vida útil e ele estiver bastante atacado pelo eletrólito, podem ocorrer furos e vazamentos da substância quimicamente ativa.

As pilhas possuem então uma proteção de papelão ou mesmo aço, mas, até o aço e o papelão podem "furar" e deixar vazar o eletrólito. É por esse motivo que não se deve deixar pilhas dentro de lanternas, rádio, brinquedos etc. No final de sua vida útil pode depois de algum tempo ocorrer o vazamento de uma substância quimicamente muito ativa, capaz de atacar metais, como por exemplo os próprios componentes do aparelho.

Embora as pilhas comuns até hoje sejam a melhor fonte de energia quando se necessita de pequenas quantidades de energia, elas estão longe de ser perfeitas.

Levando em conta não só o seu tamanho em relação à quantidade de energia que produzem e o seu próprio custo, seu rendimento é muito baixo.

O rendimento de uma pilha é medido pela densidade de energia, ou seja, por quantos watts-hora ela pode armazenar ou produzir por centímetro cúbico.



*Fig. 1 – Alessandro Volta, inventor da pilha em 1800.*

Este conceito de "armazenar" vem do fato de que é possível recarregar as células chamadas "baterias".

A mais comum destas células é a bateria chumbo-ácido que é usada em carros e motos, onde os eletrodos são placas de chumbo e o eletrólito, uma solução de ácido sulfúrico, figura 4.

Nesta "bateria" (chamamos de bateria uma associação de pilhas, de acumulador uma fonte de energia que pode ser recarregada e de pilha uma fonte de energia que não pode ser recarregada), as reações são reversíveis, isto é, invertendo a corrente na bateria por meio de um carregador, podemos repor a energia gasta.

Essas baterias têm uma densidade de energia muito baixa, assim como a maioria dos tipos existentes, o que as torna impróprias para a propulsão ou para os casos em que se necessita de muita potência.

Este é um dos motivos pelo qual o carro elétrico ainda não passa de uma idéia pouco prática. Nos mode-

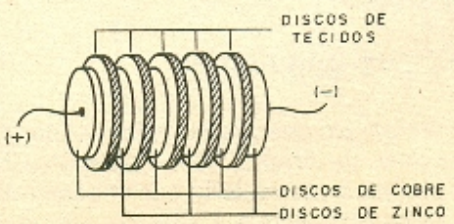



*Fig. 2 A pilha de Volta.*

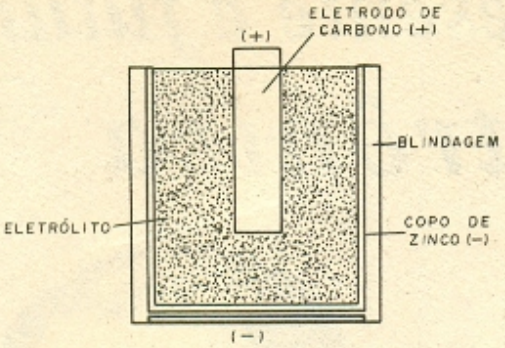



*Fig. 3*
*Estrutura de uma pilha.*

los experimentados, por exemplo, para dar uma autonomia de pouco mais de 100 km a um carro, é preciso uma bateria de mais de 600 kg, e mesmo assim sob uma potência muito baixa. A "quantidade" de energia armazenada não é grande.

No entanto, os aparelhos eletrônicos tendem cada vez mais a ser menores e apresentarem menor consumo, o que os torna ideais para a alimentação por pilhas. Desta forma, muitos tipos de pilhas com grande autonomia tem sido aperfeiçoados.

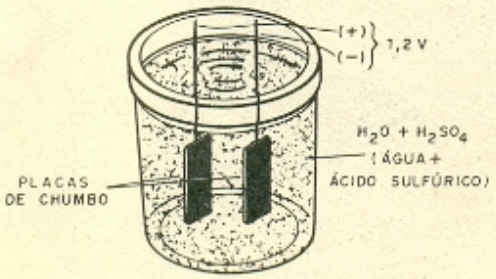



*Fig. 4*
*Uma "célula" de chumbo-ácido recarregável.*

As baterias de lítio, por exemplo, que podem durar anos, são usadas para manter as memórias dos computadores, impedindo que eles percam dados importantes na sua incialização. O computador precisa saber quais são as primeiras operações a fazer quando ele é ligado, e estas informações precisam ficar registradas permanentemente em sua memória.

Baterias de tecnécio e outros tipos podem ser usadas em aparelhos médicos ou implantados. Estas baterias tornam-se cada vez mais eficientes, menores e mais duráveis.

Recentemente, vimos anunciado que uma empresa desenvolveu uma bateria tão pequena que poderia caber dentro de uma célula vermelha do sangue humano.

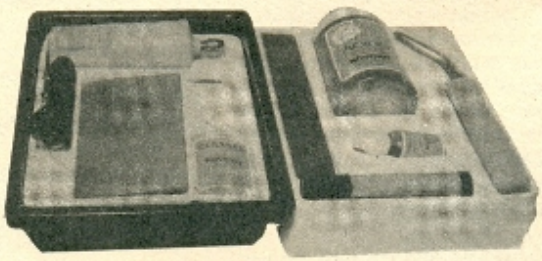
Uma bateria destas poderia alimentar um "micro-chip" capaz de circular livremente pelos vasos sanguíneos de um paciente numa "sonda", transmitindo para o exterior informações sobre seu estado.

Hoje já são fabricadas também memórias de computadores com as próprias baterias incorporadas ao invólucro de modo permanente, mantendo assim os dados armazenados mesmo quando a fonte de energia externa é desligada.

As chamadas "pilhas atômicas" ainda são um sonho para o usuário comum, mas alguns tipos já têm sido usados em satélites. Numa próxima edição falaremos destas e das células de combustível, que prometem muito para o futuro como fontes de energia elétrica barata e limpa. □


# LABORATÓRIO PARA CIRCUITO IMPRESSOJME

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



**SUPER OFERTA**
ESTOQUES LIMITADOS
(200 peças)

**ATÉ 31/05/93 - Cr$ 980.000,00**

**Não atendemos por Reembolso Postal**

**Como comprar:** Envie um cheque no valor acima à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
R. Jacinto José de Araújo, 309 -Tatuapé - CEP: 03087-020 - S. Paulo - SP.,
e receba a mercadoria por encomenda postal, ou ligue para o
**Tel.: (011) 942-8055** e obtenha informações para comprar via Sedex.

# LIÇÃO Nº 16

# Identificação e equivalência de componentes - II

Na lição anterior falamos das dificuldades que os técnicos reparadores encontram na identificação de certos componentes, como os resistores e os capacitores, não sabendo que valor possuem, de que tipo são, e, principalmente, na falta do original, que tipo pode ser colocado em seu lugar. Vimos que, pela variedade de códigos, os capacitores são os componentes que mais confusões podem causar, mas que existem meios simples e seguros de se chegar a um tipo equivalente que funcione sem problemas num aparelho. Nesta lição continuamos a falar das identificações e equivalências de outros componentes. Falaremos inicialmente dos indutores, que são problemáticos sob muitos aspectos, e em seguida dos transformadores. Para diodos, transistores e circuitos integrados dedicaremos lições especiais. É importante alertar o leitor que o termo "equivalência" não é muito apropriado para a designação desses componentes, mas sim "substituto", porque, conforme veremos, a equivalência dá uma conotação geral que nem sempre existe.

## 1. PEQUENOS INDUTORES

Pequenos indutores, bobinas ou microchoques podem apresentar diversos tipos de problemas para o técnico reparador.

As aparências variam muito, indo desde simples enrolamentos auto-sustentados até componentes herméticos, em que há até certa dificuldade em se saber do que se trata.

Na figura 1 temos alguns dos aspectos com que podemos encontrar estes componentes.

Denominamos estes componentes de pequenos indutores dada sua indutância normalmente na faixa de alguns microhenrys (μH) até no máximo alguns milihenrys (mH), lembrando que 1 mH = 1 000 μH.

Quanto maior a indutância maior será o número de voltas de fio empregado nestes componentes. Como a indutância é inversamente proporcional ao comprimento, um comprimento maior significa uma indutância menor. É por este motivo que, apertando entre os dedos uma bobina, de modo a encurtá-la, aumentamos

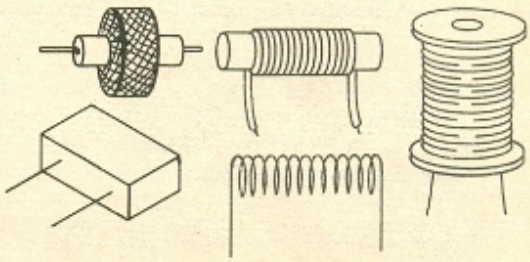


*Fig. 1 – Pequenos indutores fixos usados em aparelhos comerciais.*

sua indutância e diminuímos a freqüência do circuito ressonante em que ela se encontra, conforme mostra a figura 2.

Um fio mais grosso é usado quando a corrente que deve passar pela bobina é mais intensa. A espessura do fio, além de alterar a indutância, influi no denominado fator de qualidade, o fator Q.

Para bobinas auto-sustentadas, como a da figura 3, formadas por poucas espiras de fio esmaltado, a reposição não é normalmente muito crítica, podendo este

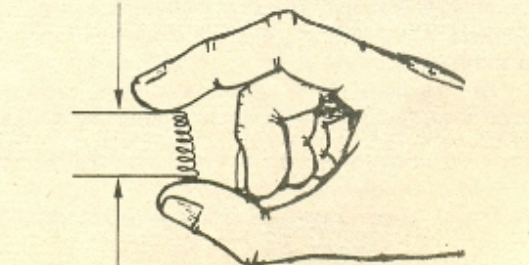


*Fig. 2 – Apertando uma bobina sua indutância aumenta.*

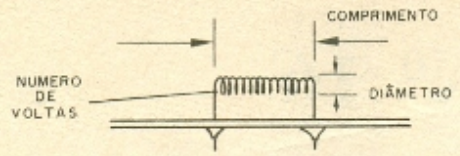



***Fig. 3 – Características que devem ser observadas na reposição.***

componente ser facilmente enrolado pelo técnico que notar alguma anormalidade.

As anormalidades que podem ocorrer são a oxidação do fio, interrompendo o componente, caso em que a solda pode não "pegar" numa tentativa de emenda, ou então algum objeto pode "enroscar" na bobina deformando-a ou desenrolando-a completamente, conforme sugere a figura 4.



***Fig. 4 – Bobina "destruída" por objeto que se enroscou.***

A bobina re-enrolada deve ter o mesmo número de espiras, diâmetro e comprimento da original. Para o fio usado existe alguma tolerância.

Existem, entretanto, casos em que as bobinas são enroladas em tubos de materiais isolantes. Estes tubos podem servir de meros suportes, onde as espiras são mantidas juntas por algum tipo de cera ou esmalte, evitando-se assim alterações de sua indutância, conforme mostra a figura 5.

Em caso de problemas, podemos re-enrolar estas bobinas com fio de espessura mais próxima possível do original e mesmo número de espiras.

Um problema bastante grave para quem tem que trabalhar com bobinas, quer seja no enrolamento de indutores ou de transformadores e motores, é identificar o número AWG do fio usado ou ainda sua espessura em milímetros.

Os fios mais finos, com espessura da ordem de fração de milímetro, não podem ser facilmente medidos,

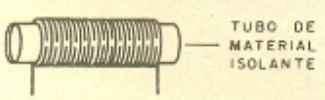



***Fig. 5 – Bobina com forma.***

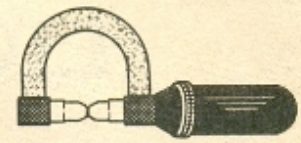


***Fig. 6 – Um micrômetro.***

a não ser que se disponha de micrômetro, que, diga-se de passagem, é um instrumento muito caro. Na figura 6 temos o aspecto desse aparelho.

Um meio mais prático, e também mais barato, de se medir estes fios é dado a seguir e permite o uso até mesmo de uma régua.

A idéia é enrolar um certo número conhecido de espiras do fio num lápis, caneta ou outro objeto de referência, obtendo-se assim um comprimento maior, mais fácil de medir, conforme mostra a figura 7.

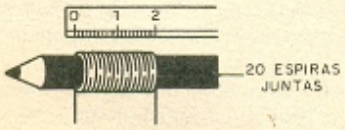



***Fig. 7 – Determinando a espessura de um fio esmaltado.***

Depois é só dividir o comprimento encontrado pelo número de espiras para se obter a espessura ou diâmetro do fio. Para facilitar os leitores, damos a seguir uma tabela para bobinas de 20 espiras que permite determinar com facilidade o número AWG e a espessura em milímetros de fios de 10 a 40 AWG.

Enrolamos então 20 espiras do fio desconhecido, bem juntas, e medimos o comprimento da bobina com uma régua comum. Procuramos então, por este comprimento, as características do fio na tabela fornecida.

Para espessuras menores, até mesmo 20 espiras pode ser pouco e difícil de medir. Para estes casos, multiplique os valores da primeira coluna por 5 e enrole 100 espiras.

As bobinas ou ainda pequenos indutores e microchoques podem vir em invólucros herméticos, ou vedados, conforme mostra a figura 8.

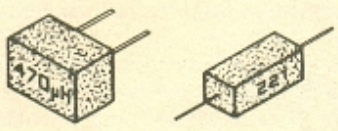



***Fig. 8 – Microchoques.***

**Tabela para Identificação de Fios Esmaltados**

| Comprimento da Bobina | Número AWG do Fio | Diâmetro em mm |
|---|---|---|
| 5,17 cm | 10 | 2,588 |
| 4,61 cm | 11 | 2,305 |
| 4,10 cm | 12 | 2,053 |
| 3,65 cm | 13 | 1,828 |
| 3,25 cm | 14 | 1,628 |
| 2,90 cm | 15 | 1,450 |
| 2,58 cm | 16 | 1,291 |
| 2,3 cm | 17 | 1,150 |
| 2,04 cm | 18 | 1,024 |
| 1,82 cm | 19 | 0,9116 |
| 1,62 cm | 20 | 0,8118 |
| 1,44 cm | 21 | 0,723 |
| 1,287 cm | 22 | 0,6438 |
| 1,144 cm | 23 | 0,5733 |
| 1,021 cm | 24 | 0,5106 |
| 9,09 mm | 25 | 0,4547 |
| 8,098 mm | 26 | 0,4049 |
| 7,212 mm | 27 | 0,3606 |
| 6,442 mm | 28 | 0,3211 |
| 5,718 mm | 29 | 0,2859 |
| 5,092 mm | 30 | 0,2546 |
| 4,536 mm | 31 | 0,2268 |
| 4,038 mm | 32 | 0,2019 |
| 3,596 mm | 33 | 0,1798 |
| 3,202 mm | 34 | 0,1601 |
| 2,85 mm | 35 | 0,1426 |
| 2,54 mm | 36 | 0,1270 |
| 2,26 mm | 37 | 0,1131 |
| 2,01 mm | 38 | 0,1007 |
| 1,79 mm | 39 | 0,0897 |
| 1,60 mm | 40 | 0,0799 |

Em alguns casos é difícil saber se o componente em questão é um indutor ou um capacitor, já que a aparência permite, em alguns casos, fazer a confusão. Um meio de se saber isso é pelo diagrama do aparelho, ou ainda, sabendo que o componente está bom, medir a resistência entre seus terminais, que, no caso do indutor, deve ser muito baixa, da ordem de poucos ohms ou fração de ohm, conforme a indutância.

O leitor deve, entretanto, ter cuidado para não confundir um pequeno indutor com um capacitor em curto!

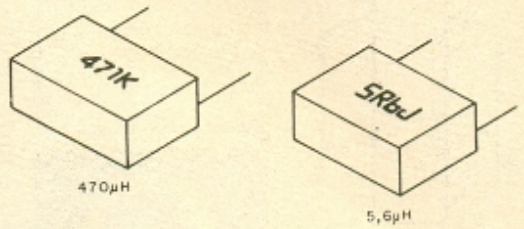



*Fig. 9 – Marcações de microchoques.*

A codificação destes componentes em muitos casos é semelhante a usada nos capacitores.

Temos, além da marcação direta em µH (microhenry) e mH (milihenry), o código de 3 dígitos, como mostra a figura 9.

Neste código, os dois primeiros dígitos correspondem aos dois algarismos iniciais da indutância, e o terceiro ao fator de multiplicação ou número de zeros.

Assim, 470 é na verdade 47 µH (47 seguido de nenhum zero) e 101 corresponde a 100 µH.

A letra que se segue à marcação é a tolerância, da mesma forma que no caso dos capacitores cerâmicos:

J para 5 %
K para 10 %
M para 20 %

O código de cores pode também ser usado em alguns tipos de indutores, com leitura análoga à de resistores, conforme mostra a figura 10.

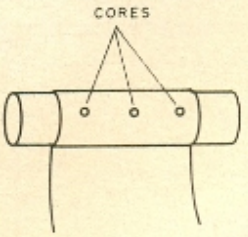



*Fig. 10 – Cores nos choques para indicação de valor.*

As duas primeiras pintas correspondem aos dois primeiros dígitos da indutância, e a terceira ao fator de multiplicação ou número de zeros, sendo o valor dado em µH (microhenry). Eventualmente pode existir uma quarta pinta indicando a tolerância do componente.

## 2. TRANSFORMADORES

Transformadores sem especificações, ou com especificações duvidosas, podem apresentar muitos pro-

BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL "ÉRICO VERÍSSIMO" - Viamão

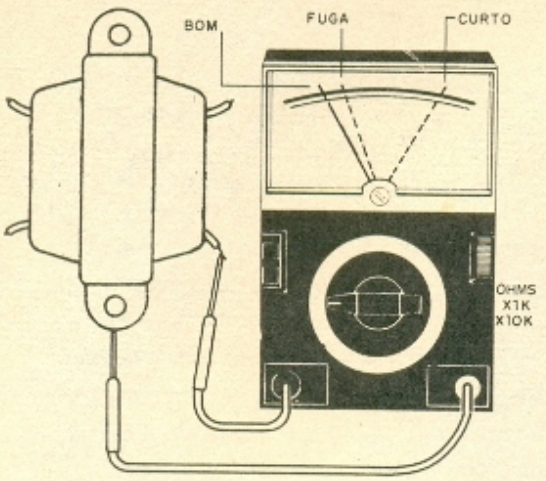



***Fig. 11 – Medindo fugas para carcaça de um transformador.***

blemas para os que pretendem fazer a troca destes componentes.

Conforme vimos nas lições iniciais deste curso, as provas básicas deste componente consistem na verificação da continuidade dos enrolamentos e em eventuais curtos entre enrolamentos e carcaça, tudo feito com o multímetro ou provador de continuidade, conforme mostra a figura 11.

A identificação dos enrolamentos pode ser feita de diversas formas. Uma delas é a gravação da identificação no próprio componente, conforme mostra a figura 12.

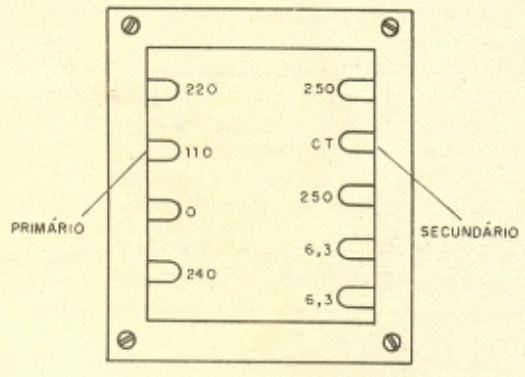



***Fig. 12 – Marcação direta de um transformador.***

Neste caso, temos um transformador de aparelho valvulado em que são identificados os terminais dos enrolamentos de alta tensão, o primário com diversas tensões, e o enrolamento de baixa tensão de 6,3 V para os filamentos.

Para transformadores de alimentação menores, como os usados em aparelhos transistorizados (fontes), temos inicialmente dois tipos de enrolamentos primários: simples e para duas tensões.

Os transformadores de enrolamento simples são para as redes de 110 V (127 V) e 220 V, já que estas são as tensões de rede mais usadas em nosso país.

No entanto, é comum termos transformadores que podem ser ligados numa ou noutra rede, possuindo um meio de comutação dos enrolamentos que é uma simples chavinha de tensão.

Duas são as formas de se fazer a comutação dos enrolamentos de modo que o transformador funcione tanto na rede de 110 V como 220 V.

Na figura 13 temos estas maneiras de se fazer a comutação.

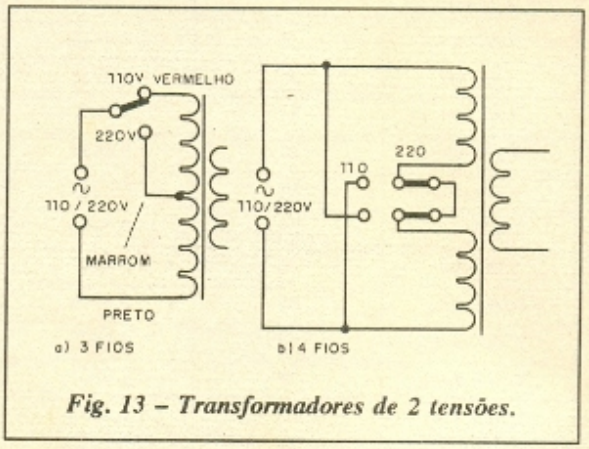



***Fig. 13 – Transformadores de 2 tensões.***

Em (a) temos um transformador com enrolamento único dotado de uma derivação. Quando usamos metade do enrolamento, ou seja, a parte inferior e a tomada, o transformador está preparado para ser ligado em 110 V. Quando ligamos os extremos do enrolamento, ele está pronto para ser ligado em 220 V. Na figura 14 temos a ligação deste transformador sem a chave, operando com tensão única. As cores dos fios neste caso indicam o modo de se usar o componente.

Em (b) temos um transformador com dois enrolamentos primários.

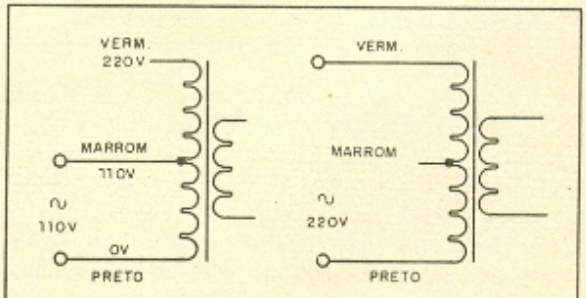



***Fig. 14 – Uso sem chave do transformador de 2 tensões.***

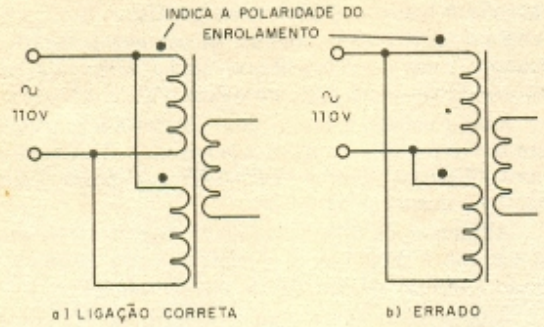



***Fig. 15 – Observação da fase na ligação do transformador de 2 primários.***

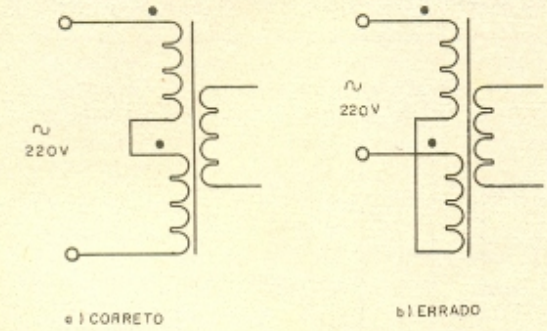



***Fig. 16 – Ligação em 220 V do transformador de 2 primários.***

Se vamos usá-lo em 110 V ligamos os dois enrolamentos em paralelo, mas em fase. Se as fases estiverem invertidas, conforme mostrado na figura 15, ocorre um "curto" para o componente, que imediatamente pode queimar.

Para utilização do componente na rede de 220 V os enrolamentos são ligados em série, também em fase, conforme mostra a figura 16. Neste caso, também, se os enrolamentos forem ligados com polaridade invertida teremos um curto que danificará o componente.

Como fazer para saber se os enrolamentos estão ou não ligados corretamente?

Na maioria dos casos, a própria disposição dos terminais do componente já corresponde à ligação real dos enrolamentos, o que facilita a ligação do componente pela simples posição dos fios ou terminais, conforme mostra a figura 17.

Os fabricantes, quando vendem o componente, normalmente fornecem um folheto que identifica os modos de ligação do transformador com base nas cores dos fios.

Mas, e se o componente não tiver identificação alguma?

Um procedimento para identificação, usando uma lâmpada em série, é o seguinte:

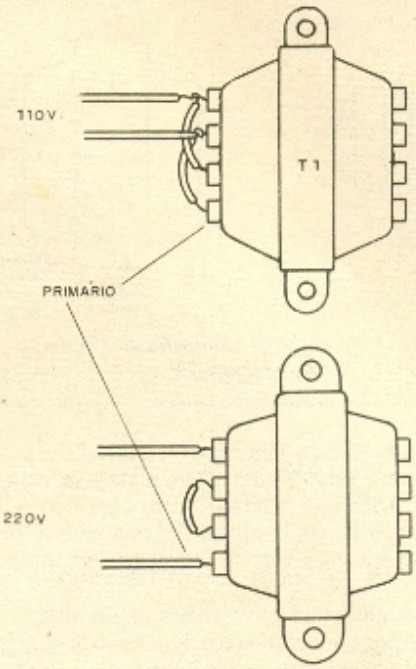



***Fig. 17 – Ligação na prática.***

Desejando ligar os enrolamentos primários em série, fazemos esta ligação da forma que julgarmos correto, mas não ligamos o componente diretamente na rede.

Ligamos o componente em série com uma lâmpada de 60 W, conforme mostra a figura 18.

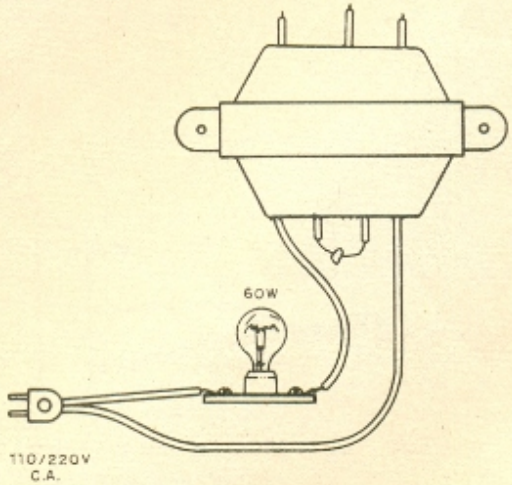



***Fig. 18 – Verificando se a fase está correta na ligação do primário.***

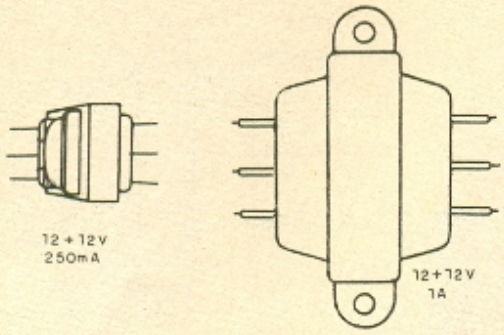



***Fig. 19 – O tamanho depende da potência V · A***

Se o brilho da lâmpada for elevado é porque os enrolamentos estão fora de fase, ou seja, a ligação está incorreta. Devemos alterá-la, com uma inversão.

Se o brilho da lâmpada for reduzido, é porque a ligação se encontra correta e o transformador pode ser usado.

Veja que estas provas devem ser feitas com os enrolamentos secundários desligados de qualquer carga.

Para o secundário ou secundários dos transformadores temos duas especificações importantes que devem ser observadas quando da substituição: a tensão e a corrente.

O produto tensão x corrente indica a potência do transformador e, portanto, o seu tamanho físico. Dois transformadores podem ter a mesma tensão de secundário, mas o de maior corrente deve ter um tamanho maior, conforme sugere a figura 19.

Na falta de informações sobre a corrente que um transformador pode fornecer, podemos fazer uma avaliação pela espessura do fio usado no enrolamento secundário. Os enrolamentos de maior intensidade de corrente usam fios esmaltados mais grossos.

Se o técnico tiver em sua oficina outros transformadores, cujas correntes forem conhecidas, pela espessura do fio pode fazer comparações.

Para a tensão, é muito fácil saber qual é, usando para isso o multímetro na escala apropriada de tensões alternada (Volts AC ou Volts CA). A ligação é feita conforme mostra a figura 20.

Alimentamos o transformador, ligando-o na rede de energia, e medimos a tensão. O valor obtido é a tensão RMS do secundário do transformador.

Alguns fabricantes podem identificar as tensões dos enrolamentos por meio de cores nos seus terminais, mas não existe realmente a obediência a um código único, conforme temos constatado.

O que ocorre normalmente é a diferenciação dos extremos do enrolamento secundário com a tomada central, quando ela existe, conforme mostra a figura 21.

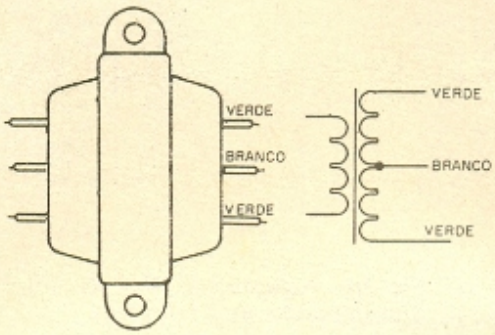



***Fig. 21 – Cores na identificação do secundário.***

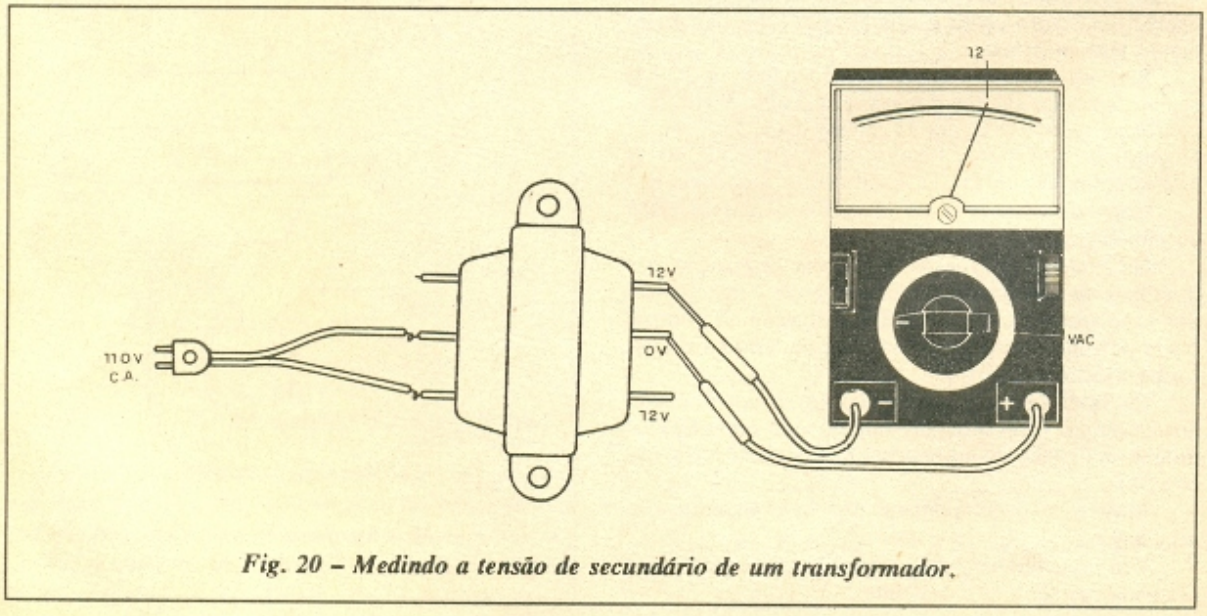



***Fig. 20 – Medindo a tensão de secundário de um transformador.***

Os extremos do enrolamento têm fios da mesma cor e o centro (CT = *Center Tap*) tem uma cor diferente.

Para transformadores de força de aparelhos antigos, ou mesmo transformadores de áudio e freqüência intermediária (FI), existe um código de cores que merece ser conhecido.

**Código de Cores Para Transformadores:**

**Preto:** terra para transformadores de áudio, terra ou 0 V para o primário de transformadores de força. Diodo para os transformadores de FI.

**Marrom:** usado para o enrolamento secundário nº 2 para filamentos de válvulas. Usado para primário de 110 V dos transformadores de força. Com faixas amarelas é encontrado como tomada central de secundários.

**Vermelho:** + B ou alimentação positiva de aparelhos valvulados, também identifica o primário de 220 V de transformadores de alimentação. Terminal de alta tensão de enrolamentos secundários.

**Amarelo:** terminal de grade de transformadores de acoplamento ou enrolamento de retificação.

**Verde:** final do enrolamento de grade ou diodo para transformadores de FI. Enrolamento do 2º secundário de filamento de válvulas.

**Azul:** terminal de placa (anodo) de circuitos valvulados.

**Cinza:** terminais do enrolamento secundário dos 3º filamentos de válvulas.

## SUBSTITUIÇÃO

Nem sempre podemos contar, numa reparação, com um transformador que tenha exatamente as mesmas especificações do original. Quando podemos usar um equivalente que tenha características próximas? O que devemos observar neste caso?

É claro que o simples fato de examinar o circuito já nos dá uma boa possibilidade de encontrar um substituto.

**a) Corrente**

O primeiro ponto a se observar é que o transformador substituto tenha uma corrente de secundário igual ou maior que o original.

Para o caso de dispormos de um com corrente maior, precisamos ver se o tamanho do transformador permite sua instalação no aparelho, ou seja, se há local disponível para um novo componente de maiores dimensões. Se isso for possível, a substituição não causará problemas de funcionamento.

Lembramos que a corrente de secundário de um transformador é a máxima que ele fornece, e não a que vai para o aparelho - o aparelho é quem solicita a corrente que precisa para funcionar, e ela será a mesma com um ou com outro transformador.

Dependendo do material usado no núcleo (chapa) os transformadores podem ter dimensões diferentes para a mesma tensão e mesma corrente.

O técnico não deve estranhar se o transformador de uma determinada marca (boa) for um pouco menor que o original para as mesmas especificações. No entanto, para marcas desconhecidas, se ele for muito menor deve-se desconfiar de sua capacidade real de corrente!

**b) Tensão**

A tensão é crítica em alguns circuitos, principalmente os que não possuem circuitos reguladores depois da retificação.

No entanto, em alguns aparelhos, principalmente nos que usam os reguladores da série 78XX e 79XX, a tenção do secundário do transformador admite uma boa faixa de valores.

Estes reguladores são ligados depois do diodo e do capacitor de filtro, conforme mostra a figura 22. Eles podem operar com tensões de 2 V acima da desejada na saída até aproximadamente 35 V, para os tipos até 18 V.

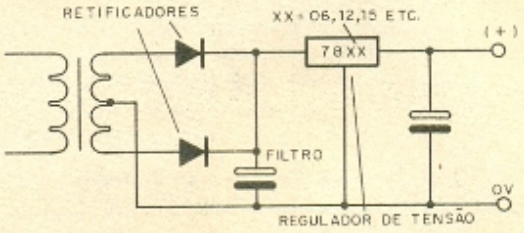



*Fig. 22 – Fonte com regulador de tensão.*

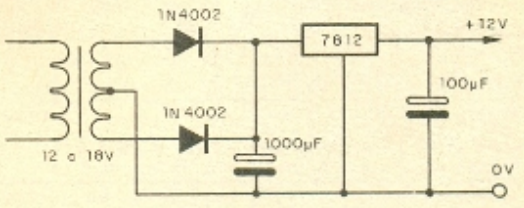



*Fig. 23 – Fonte de 12 V.*

Isso significa que se o transformador tiver uma tensão de secundário na faixa suportada pelo regulador ele pode ser usado em lugar do original. Tomemos um exemplo:

No circuito da figura 23 temos um regulador de 12 V que alimenta todo o setor eletrônico de um aparelho. Toda a alimentação é retirada depois do integrado, não havendo nada alimentado antes deste circuito.

O transformador original é de 12 V. Podemos usar outras tensões de secundário?

Levando em conta que o circuito integrado precisa de pelo menos 2 V a mais de entrada, ou seja, 14 V, e que após a retificação temos um valor maior para a

tensão, com 12 V de secundário, a entrada vai a aproximadamente 16,8 V.

Para que a tensão não supere os 35 V, o secundário do transformador não pode ter mais de 25 V. Isso significa que podemos usar neste circuito, em lugar do transformador de 12 V, um de 15 V, 18 V, 20 V e até mesmo 22 V sem problemas!

O de 9 V, que em princípio após a retificação resultaria em algo em torno de 12,6 V, já não serve para este aparelho.

Outro ponto interessante a ser observado em relação aos secundários refere-se à presença ou não da tomada central (CT).

Podemos perfeitamente trocar um tipo por outro, precisando apenas fazer uma modificação na retificação.

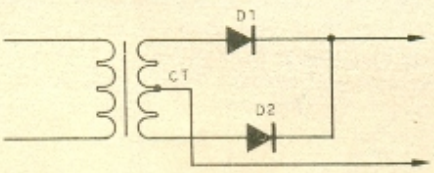



*Fig. 24 – Retificação com 2 diodos.*

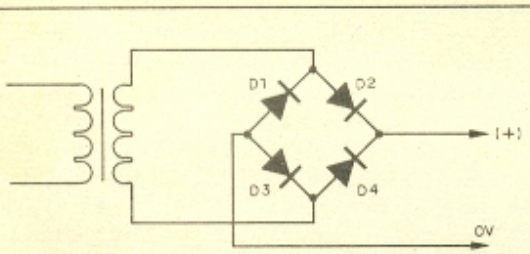



*Fig. 25 – Retificação com 4 diodos.*

Na figura 24 temos um circuito retificador de onda completa usando dois diodos, o que exige um transformador com tomada central (CT).

Se tivermos um transformador com enrolamento único, mas com a mesma tensão e corrente, podemos fazer a substituição modificando a retificação, que passa a ter 4 diodos, conforme mostra a figura 25. O desempenho dos dois circuitos é o mesmo.

Uma outra possibilidade interessante de substituição é mostrada na figura 26, em que com um transformador de 6+6 V obtemos o equivalente ao transformador de 12 V.

A retificação com dois diodos, no primeiro caso, para uma fonte de 6 V, é substituída por uma retificação por ponte com 4 diodos, para equivalência a um transformador de 12 V.

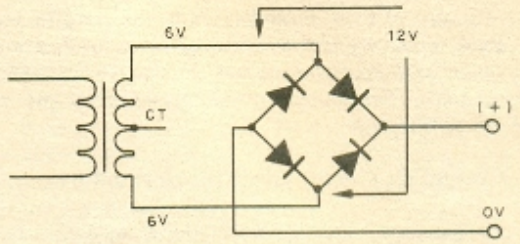



*Fig. 26 – Adaptação com transformadores de 6 + 6 V.*

É importante observar que neste caso a corrente máxima fica reduzida à metade. Assim, se com 6+6 V o máximo disponível era de 500 mA, para 12 V o máximo passará a ser de 250 mA (O produto tensão x corrente, que é a potência máxima do componente, não pode ser alterado de forma alguma).

## TRANSFORMADORES DE ÁUDIO

Rádios transistorizados antigos e gravadores *cassete*, além de intercomunicadores e *walkie-talkies*, podem usar pequenos transformadores de áudio cuja aparência é a da figura 27.

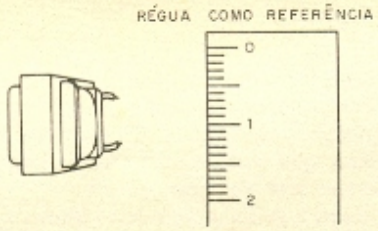



*Fig. 27 – Pequeno transformador de áudio (100 mW).*

Já vimos as configurações que empregam estes componentes em lições anteriores, mas agora vamos falar do componente em si. As características dos transformadores usados como impulsores são diferentes dos de saída. Os impulsores ou *drivers* são dotados de enrolamentos de impedâncias mais altas, enquanto que o de saída tem o primário de alta impedância (entre 100 e 1 500 Ω) e secundário de baixa impedância, conforme o alto-falante.

O tamanho destes componentes depende da potência do circuito e as impedâncias, da configuração, potência e também da tensão de alimentação.

Normalmente, os transformadores são especificados em função da tensão do circuito e dos transistores usados na saída. Embora ainda possam ser encontrados no mercado de reposição, nem sempre é fácil encontrar o tipo exato para uma aplicação. Sugerimos aos leitores

que tenham dificuldades com estes componentes que experimentem equivalentes, alterando eventualmente os resistores de polarização da etapa no sentido de obter o melhor desempenho.

## TRANSFORMADORES DE FI

Nos receptores transistorizados são usados normalmente dois tipos de transformadores, um pequeno e um grande, conforme mostrado na figura 28.

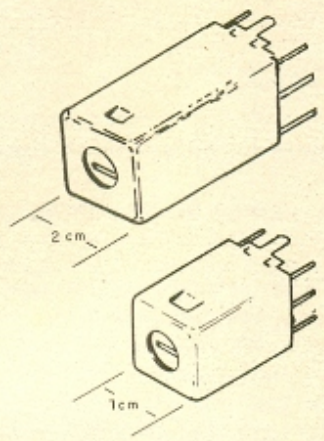



*Fig. 28 – Transformadores de FI.*

O importante na substituição de um transformador deste tipo é a sua posição no circuito. Também devemos levar em conta a existência do oscilador, que tem a mesma aparência.

A identificação do componente é feita pela cor do núcleo ajustável: os códigos também variam neste caso, e podemos dar alguns exemplos:

Osciladora: vermelha ou azul
1ª FI: azul ou vermelha
2ª FI: vermelha ou amarela
3ª FI: branca ou verde

Tendo em vista estas variações é sempre interessante procurar a especificação original. Ocorre, muitas vezes, que a própria disposição interna dos elementos varia, conforme mostra a figura 29.

Se uma bobina de FI for colocada e o aparelho não "der ajuste" é sinal que o tipo é impróprio ou mesmo a disposição das ligações de seus enrolamentos não corresponde ao tipo original.

Para o caso da osciladora, a variação do modo de ligação impede o circuito de oscilar.

Nestes casos, em que o tipo original não pode ser encontrado, o técnico tem duas alternativas: experimentação, utilizando tipos comuns, ou então procurar verificar o modo como os enrolamentos do tipo substituído estão conectados e alterar um tipo disponível para a mesma configuração.

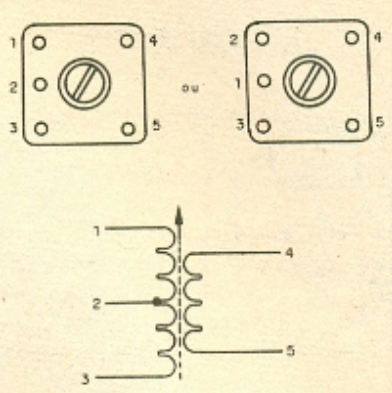



*Fig. 29 – Disposições de terminais.*

Em muitos casos, abrindo a bobina é possível encontrar como causa do problema a simples oxidação do terminal onde está soldado o fio esmaltado com seu conseqüente rompimento. Uma limpeza e ressoldagem ajudará a recuperar o componente.

## QUESTIONÁRIO

1. Um microchoque tem a marcação 100. Qual é o seu valor?
2. O que devemos fazer numa bobina com espiras espaçadas e auto-sustentadas para aumentar levemente sua indutância?
3. Diminuindo o comprimento de uma bobina num circuito ressonante sua freqüência aumenta ou diminui?
4. Qual é a cor do fio normalmente usado para identificar o terminal de 220 V (primário) de um transformador de duas tensões?
5. Os dois enrolamentos de um transformador (primários de 110 V) são ligados de que forma se pretendemos alimentá-lo com 220 V?
6. Por que devemos manter as fases dos enrolamentos na sua ligação em série ou em paralelo?
7. Qual é a tensão mínima na entrada de um circuito integrado regulador de tensão 7806 para que ele funcione normalmente?
8. Qual é a tensão mínima de secundário de um transformador com retificação de onda completa a ser usado com o 7812?
9. Qual é a cor mais comum para uma bobina osciladora de um rádio AM?
10. O que devemos fazer se, na troca de uma bobina osciladora por tipo equivalente, não houver oscilação?

## *PROJETOS*

Os projetos que damos a seguir visam basicamente as provas dos componentes que estudamos, ou seja, os microchoques, os transformadores e seus assemelhados.

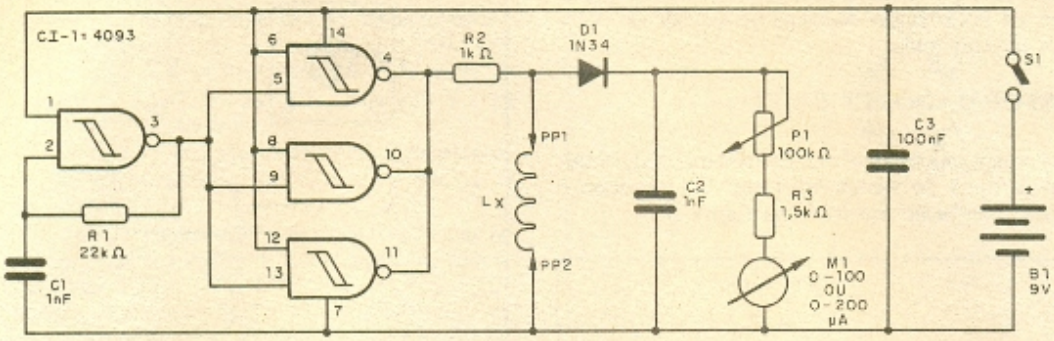



*Fig. 30 – Verificador de pequenos indutores.*

## PROJETO 1
## MEDIDOR DE PEQUENAS INDUTÂNCIAS

Com o circuito indicado podemos medir indutâncias na faixa de 1 a 100 μH e até um pouco mais, dependendo do ajuste do aparelho e também da calibração do instrumento.

Basicamente, o que temos é um oscilador que opera numa freqüência em torno de 100 kHz e que aplica o sinal num retificador e filtro para alimentar um microamperímetro.

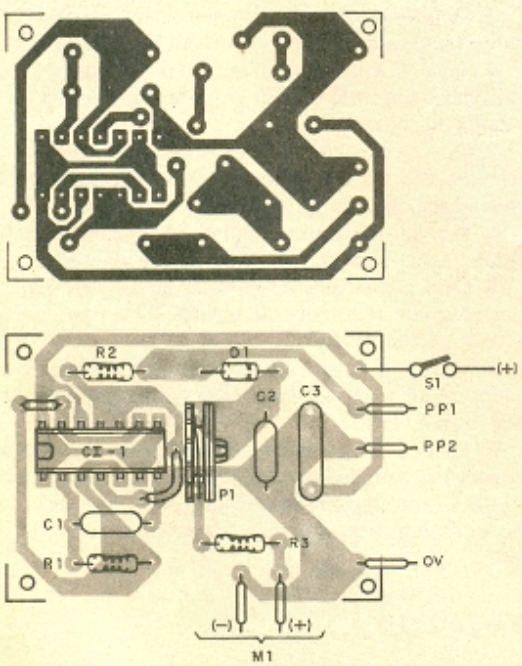



*Fig. 31 – Placa de circuito impresso do Medidor de pequenas indutâncias.*

### LISTA DE MATERIAL

$CI_1$ - 4093B - circuito integrado CMOS
$D_1$ - 1N34 - diodo de germânio
$P_1$ - trimpot de 100 kΩ
$S_1$ - Interruptor simples
$B_1$ - bateria de 9 V
$M_1$ - 0-100 ou 0-200 μA - microamperímetro
$R_1$ - 22 kΩ - resistor (laranja, laranja, vermelho)
$R_2$ - 1kΩ , resistor (marrom, preto, vermelho)
$R_3$ - 1,5 kΩ - resistor (marrom, verde, vermelho)
$C_1$ - 1 nF - capacitor cerâmico
$C_2$ - 1 nF a 10 nF - capacitor cerâmico
$C_3$ - 100 nF - capacitor cerâmico
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, pontas de prova com garras, conector de bateria de 9 V, fios, solda etc.

A bobina em prova é ligada de tal forma a desviar o sinal para o terra de modo que, quanto menor for sua indutância maior será a parcela do sinal curto-circuitado com o terra e, portanto, menor a corrente indicada pelo instrumento.

Usando indutores de valores conhecidos podemos calibrar o instrumento e assim obter uma boa precisão na medida de pequenas indutâncias.

Na figura 30 temos o diagrama completo do aparelho.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 31.

Recomendamos usar um soquete DIL para o circuito integrado e que os fios das pontas de prova sejam bem curtos para não influir nas medidas com sua própria indutância.

O instrumento tanto pode ser um microamperímetro de 0-100 μA como de 0-200 μA.

Os resistores são todos de 1/8 W e os capacitores, cerâmicos. O diodo $D_1$ deve ser obrigatoriamente de germânio, para maior sensibilidade nas pequenas indutâncias.

A alimentação do aparelho é feita com uma única bateria de 9 V que terá boa durabilidade, dado o baixo consumo do aparelho, da ordem de 5mA.

Para testar o aparelho, com as pontas de prova abertas e o aparelho ligado, ajuste $P_1$ para que o instrumento indique a corrente de fundo de escala.

Depois, usando microchoques ou outros indutores de indutâncias conhecidas, calibre a escala do aparelho.

Feito isso, é só usar o instrumento na medida de pequenas indutâncias ou na prova de pequenos choques.

## PROJETO 2
## VERIFICADOR DINÂMICO DE BOBINAS

Com o circuito que descrevemos é possível "extrair" o sinal de bobinas, transformadores de FI e mesmo transformadores de acoplamento de transmissores, verificando se estão bons ou não.

O circuito nada mais é do que um seguidor de sinais com características especiais, já que ele não extrai o sinal por contato, mas sim por indução.

Muito simples de montar e de usar, ele é alimentado por apenas duas pilhas pequenas.

Na figura 32 temos o seu diagrama completo.

Como se trata de aparelho muito simples, inclusive bastante indicado aos iniciantes, sugerimos que a montagem seja feita com base numa ponte de terminais, conforme mostra a figura 33.

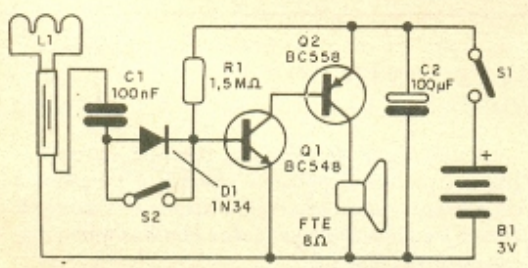



*Fig. 32 – Verificador dinâmico de bobinas.*

A alimentação vem de duas pilhas em suporte cuja polaridade deve ser observada. A bobina captadora $L_1$ é feita enrolando-se de 100 a 1 000 espiras de fio esmaltado bem fino (32 AWG ou mais fino) que pode ser aproveitado do enrolamento primário de um velho transformador.

A forma é um carretel de plástico, madeira ou qualquer outro material não metálico, e nela colamos um pequeno cabo que facilitará o seu manejo. Esta

**LISTA DE MATERIAL**

$Q_1$ - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
$Q_2$ - BC558 ou equivalente - transistor PNP de uso geral
$D_1$ - 1N34 - diodo de germânio
FTE - alto-falante de 8 Ω x 5 cm ou maior
$S_1$ - Interruptor simples
$B_1$ - 3 V - 2 pilhas pequenas
$L_1$ - Bobina captadora - ver texto
$R_1$ - 1,5 MΩ resistor (marrom, verde, verde)
$C_1$ - 100 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
$C_2$ - 100 μF - capacitor eletrolítico de 6 V
Diversos: caixa para montagem, ponte de terminais, suporte de pilhas, fios, solda etc.

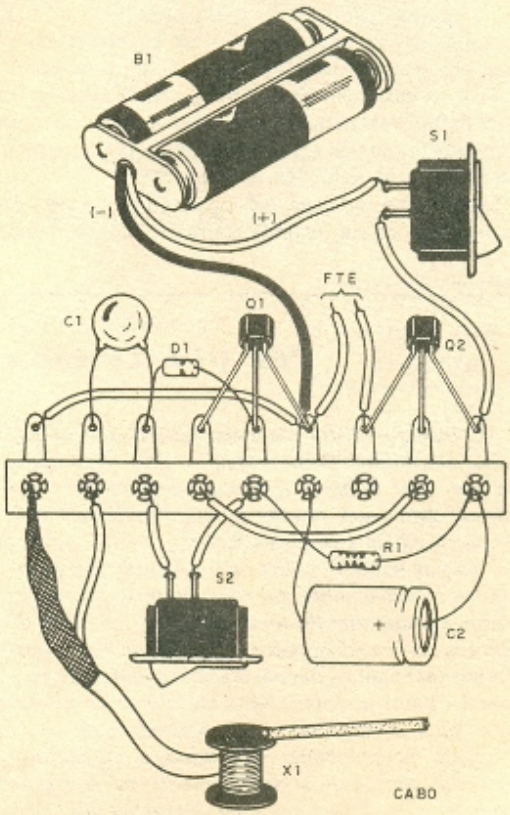



*Fig. 33 – Montagem do verificador dinâmico.*

bobina é ligada ao circuito por meio de cabo blindado de 40 a 50 cm de comprimento.

Para provar o aparelho, basta aproximar a bobina de FI de um rádio ou mesmo de um transformador *driver* ou saída de radinho, caso em que $S_2$ deve estar fechada. O sinal da estação sintonizada deve ser captado.

Para usar lembre-se que $S_2$ deve ficar aberta ao se acompanhar sinais de RF e fechada com sinais de áudio.

Se um sinal estiver presente no circuito, mas não for captado no transformador ou bobina deste mesmo circuito, é sinal que seu enrolamento está interrompido ou em curto.

## DEFEITOS INTERMITENTES

Os defeitos mais difíceis de se localizar num aparelho eletrônico são os intermitentes, ou seja, os que ocorrem só em determinados momentos, depois de algum tempo de funcionamento, e por frações de segundo.

O técnico deve ficar observando o aparelho por longos períodos e, às vezes, quando o defeito se manifesta não há tempo suficiente para se tentar medidas de tensão ou testes de componentes.

Em casos como estes, pelos sintomas, o técnico pode tentar a troca experimental de componentes suspeitos, como capacitores, bobinas, transistores etc.

Para os casos em que há tempo de se fazer provas, pois o defeito se manifesta de forma mais ou menos prolongada depois de certo intervalo de funcionamento, existem algumas soluções interessantes.

Uma delas consiste no emprego do congelador, um *spray* que esfria instantaneamente um componente e assim possibilita a verificação de uma possível origem de problema, figura 34.

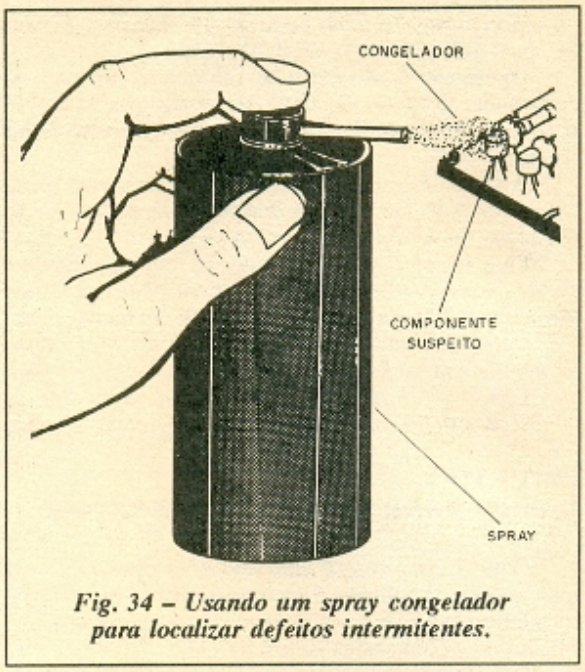



***Fig. 34 – Usando um spray congelador para localizar defeitos intermitentes.***

Transistores, diodos e outros componentes ao se aquecerem podem manifestar problemas que devem desaparecer imediatamente quando voltam à temperatura normal. Daí estes defeitos se manifestarem depois de algum tempo de operação do aparelho.

O técnico deve ter em sua oficina este tipo de *spray* para estes casos de defeitos intermitentes. ■

## *POR QUE ZUMBEM OS TRANSFORMADORES*

*O transformador é um dispositivo elétrico dos mais difundidos. O mais simples deles é composto por duas bobinas distintas, devidamente isoladas, sobre um núcleo comum de lâminas de ferro, também isoladas entre si.*

*Se por essas bobinas passam correntes alternadas relativamente intensas, pode-se ouvir, geralmente um som de tom baixo, que procede do núcleo do transformador. O zumbido dos transformadores surge devido à propriedade que possuem alguns metais e ligas metálicas de alterarem suas dimensões ao magnetizarem-se.*

*Essa propriedade, denominada magnetoestricção, revela-se destacadamente no ferro, no níquel, e em suas ligas com outros metais. Esse efeito é excepcionalmente intenso na liga: 49% de ferro, 49% de cobalto e 2% de vanádio.*

*A amplitude de vibração por magnetoestricção nessa liga é máxima quando a freqüência da corrente alternada magnetizante é ressonante com a freqüência própria das lâminas que constituem o núcleo.*

*Um zumbido mais agudo (120 Hz) poderá ser produzido pelas repulsões entre lâminas soltas, possibilidade que estamos excluindo, supondo um transformador bem montado.*

*Um projetista de transformadores minimiza os efeitos de magnetoestricção, conformando as lâminas, de modo que suas freqüências naturais de vibração fiquem bastante afastadas da freqüência da corrente alternada que circulará pelos enrolamentos.*

***Luiz Ferraz Neto***

# 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, hobistas 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$ 1.680.000,00**

☐ **ELETRÔNICA TOTAL: 12 edições por Cr$ 960.000,00**

**PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 31/05/93**

Estou renovando a assinatura da(s) Revista(s):_____

Estou enviando:

☐ Vale Postal Nº_____endereçado à Editora Saber Ltda., pagável na AGÊNCIA BELENZINHO - 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 Araújo, 315/317 - CEP: 03087-020 - São Paulo - SP - Tel.: (011) 296-5333.

BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL "ÉRICO VERÍSSIMO" - Viamão

# REEMBOLSO POSTAL SABER

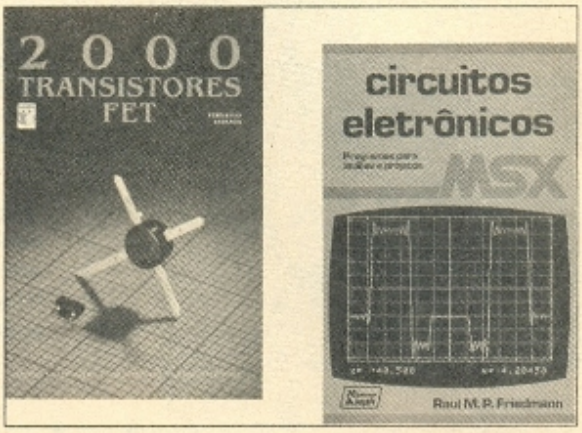
## LIVROS TÉCNICOS

### 2000 TRANSISTORES FET

Fernando Estrada - Tradução Aquilino R. Leal
**Cr$ 500.240,00**
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$ 1.146.860,00**
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$ 1.155.960,00**
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$ 475.800,00** - Vol. II **Cr$ 500.240,00**
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

Engº. Antonio M. V. Cipelli e Engº Waldir J. Sandrini
**Cr$ 1.340.170,00**
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$ 414.700,00**
Uma coletânea 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***

BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL
Vicente

# REEMBOLSO POSTAL SABER

## LIVROS TÉCNICOS

### MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA

L.W. Turner
430 pág. - **Cr$ 1.016.600,00**
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, materiais e componentes eletrônicos, e terminando em válvulas e tubos eletrônicos.

### DESENHO ELETRÔTECNICO E ELETROMECÂNICO

Gino Del Monaco - Vittorio Re
430 pág. **Cr$ 871.000,00**
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. - **ESGOTADO**
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, Microinformática, 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.Cinqüenta e dois deles são acompanhados de um "lay-out" da placa de circuito impresso, além de um desenho chapeado para orientar o montador. No final existem apêndices com características elétricas dos transistores utilizados nas montagens, pinagens e diagramas em blocos internos dos CIs, além de um índice temático (classificação por grupos de aplicações).

### LINGUAGEM DE MÁQUINA DO APPLE

Don Inman - Kurt Inman
300 pág. - **Cr$ 422.500,00**
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$ 465.400,00**
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 freqüências, são alguns dos importantes assuntos abordados. Um livro muito importante para o estudante e o técnico que realmente querem saber como fazer medidas eletrônicas em diversos tipos de equipamentos.

### ENERGIA SOLAR - Utilização e empregos práticos

Emílio Cometta
136 pág - **Cr$ 442.260,00**
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$ 296.400,00**
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 APLLE-SOFT BASIC e em INTEREGER BASIC.

### DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA - Inglês/Português

Giacomo Gardini
Norberto de Paula Lima
480 pág. - **Cr$ 1.196.000,00**
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$ 676.000,00**
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 fabricantes 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. Dilin
502 pág - **Cr$ 981.890,00**
Resolver problemas de eletrônica não se resume no conhecimento das fórmulas. O tratamento matemático é igualmente importante e a maioria das falhas encontradas nos resultados deve-se antes à deficiências neste tratamento. Para os que conhecem os princípios da eletrônica, mas que desejam uma formação sólida no seu tratamento matemático, eis aqui uma obra indispensável.

### ELETRÔNICA INDUSTRIAL (Servomecanismo)

Gianfranco Figini
202 pág - **Cr$ 592.800,00**
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

Engª David Marco Risnik
88 pág - **Cr$ 247.260,00**
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 hobistas de eletrônica, composto de uma parte teórica e outra prática, próprio 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***

# EEMBOLSO POSTAL SABER • REEMBOLS

**FAÇA SEU PEDIDO UTILIZANDO A SOLICITAÇÃO DE COMPRA DA ÚLTIMA PÁGINA, OU PELO TELEFONE (011) 942-8055**

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

## PLACA PARA FREQÜÊNCÍMETRO DIGITAL DE 32 MHz SE FD1

(Artigo publicado na Revista SE Nº 184)

527 - **Cr$ 223.000,00**

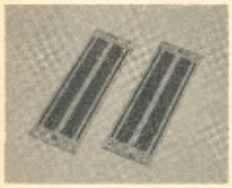
## PLACA DC MÓDULO DE CONTROLE - SE CL3

(Artigo publicado na Revista SE Nº 186)

528 - **Cr$ 202.000,00**

## PLACA PSB - 1

**(47 x 145 mm. -Fenolite)**



Transfira as montagens da placa experimental para uma definitiva

538 - **Cr$ 140.000,00**

## PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

596 - 5 x 8 cm **Cr$44.000,00**

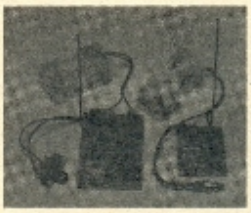
597 - 5 x 10 cm **Cr$ 57.000,00**

598 - 8 x 12 cm **Cr$ 75.000,00**

599 10 x 15 cm **Cr$ 95.000,00**

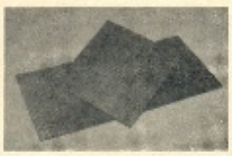
## RÁDIO CONTROLE MONOCANAL

Receptor de 4 transistores superregenerativo. Aplicações práticas: abertura de portas, fechaduras, acionamento de gravadores, projetores, eletrodomésticos até 4 A.



542 - ESGOTADO

## PLACAS UNIVERSAIS (trilha perfurada)



100 x 47 mm.
511 - **Cr$ 58.000,00**

200 x 47 mm.
512 - **Cr$ 102.000,00**

300 x 47 mm.
513 - **Cr$ 154.000,00**

400 x 47 mm.
514 - **Cr$ 202.000,00**

100 x 95 mm.
515 - **Cr$ 102.000,00**

200 x 95 mm.
516 - **Cr$ 180.180,00**

300 x 95 mm.
517 - **Cr$ 280.000,00**

## MICROTRANSMISSORES FM



SCORPION

504 - **Cr$ 768.000,00**

FALCON

505 - **Cr$ 920.000,00**

CONDOR

506 - ESGOTADO

## TRANSCODER AUTOMÁTICO (NTSC PARA PAL-M)

Transcodifique videocassetes Panasonic, Nacional e Toshiba sem o uso da chavinha externa



520 - **Cr$ 1.600.000,00**

## MÓDULO CONTADOR SE-MC1 KIT PARCIAL

(Artigo publicado na Revista SE Nº 182)

Monte: Relógio digital, Voltímetro, Cronômetro, Freqüencímetro etc. Kit composto de: 2 placas prontas, 2 displays, 40 cm de cabo flexível - 18 vias

526K - **Cr$ 864.000,00** Kit

## MÓDULO DE CRISTAL LÍQUIDO - LCM 300

**(Três e meio digitos)**



Para a elaboração de instrumentos de painel e medida como: multímetros, termômetros, fotômetros, tacômetros, capacímetros etc.

539 - **Cr$ 2.770.000,00**

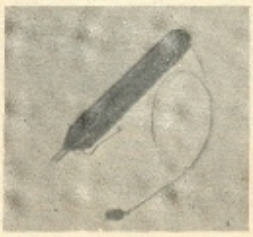
## SIMULADOR DE SOM ESTÉREO PARA VIDEOCASSETE MS 3720

Simule o efeito estereofônico acoplando-o ao aparelho de som, videocassete, TV ou videogame.



525 - **Cr$ 1.720.000,00**

## INJETOR DE SINAIS



534 - **Cr$ 416.000,00**

## RÁDIO KIT AM



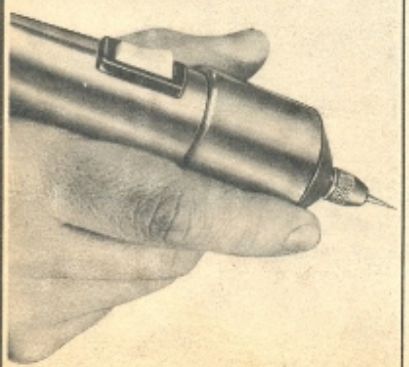
Circuito didático com 8 transistores

535K - ESGOTADO

## MINI-DRYL

Furadeira indicada para:
Circuito Impresso
Artesanato
Gravações etc.
12 V - 12 000 RPM
Dimensões: diâmetro 36 x 96 mm.

701 - **Cr$ 1.092.000,00**



## 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 Kirchhoff
* O campo elétrico

**Cr$ 498.000,00**

# Coletânea de circuitos TTL

Newton C.Braga

**Nas escolas técnicas de segundo grau estuda-se eletrônica digital com base nos circuitos integrados da família TTL. Evidentemente, os mesmos princípios aplicados a esta família também servem para outras como a CMOS, mudando apenas características de entrada e saída e tensões de alimentação. No entanto, nesta fase de estudos, o que os estudantes precisam é de circuitos práticos TTL para ajudá-los no desenvolvimento de seus projetos. Neste artigo damos uma pequena ajuda, com uma seleção destes circuitos.**

Normalmente, na realização de circuitos práticos TTL apenas uns poucos das centenas de elementos da família são usados. No entanto, estes poucos elementos, se convenientemente usados, fornecem possibilidades ilimitadas.

Desta forma, começamos com o mais conhecido e o número 1 da família, que é o 7400.

Formado por 4 portas NAND de duas entradas, este integrado serve para a elaboração tanto das funções lógicas a que se destina como também para outras aplicações, tais como osciladores, disparadores, conformadores de sinais etc.

Assim, nosso primeiro circuito consiste justamente num oscilador (multivibrador) que aproveita as 4 portas deste integrado.

Na figura 1 temos o diagrama deste oscilador.

O potenciômetro $P_1$, de 4,7 kΩ, permite variar a freqüência na faixa de aproximadamente 300 Hz a 25 kHz, o que nos dá uma relação de mais de 80 para 1.

O capacitor $C_1$ poderá ser alterado para outras faixas de freqüência.

Observe que cada uma das 4 portas é ligada como um inversor, o que nos leva a uma espécie de amplificador digital com realimentação positiva.

De modo a isolar o circuito oscilador da carga externa, a última porta é usada como *buffer*. Desta forma, a presença da carga não altera as características do oscilador, que se mantém estáveis.

O sinal evidentemente é retangular, e pode ser usado como *clock* para circuitos digitais da família TTL.

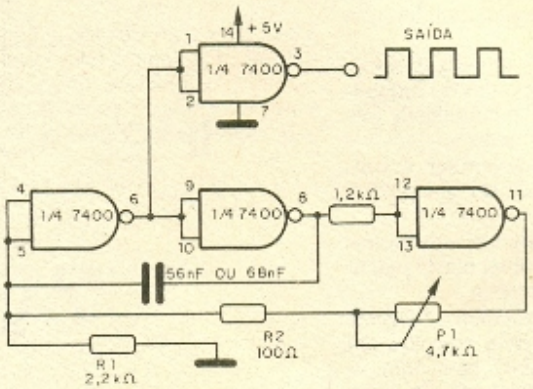



*Fig. 1 Oscilador de 300 a 25 kHz TTL.*

O segundo circuito TTL que apresentamos tem finalidade recreativa, mas isso não significa que não possa servir de base para um trabalho sobre lógica digital. Trata-se de uma sirene de dois tons, ainda com base no circuito integrado 7400.

O circuito é mostrado na figura 2.

Neste circuito, duas portas formam um oscilador de áudio controlado pelas outras duas portas, que formam um oscilador lento de modulação. No primeiro oscilador o tom de áudio é dado pelo capacitor de 220 nF. O leitor poderá experimentar valores entre 100 e 470 nF. Já a modulação é dada pelo capacitor de 10 a 47 µF.

O sinal retangular intermitente gerado pelo circuito é amplificado por um BD135, ou equivalente como o TIP31, e jogado num alto-falante.

Para maior potência de áudio, só o transistor pode ser alimentado com tensão maior, mantendo-se os 5 V do integrado.

Ainda com o 7400 temos um transmissor de ondas curtas de 4 a 9 MHz, mostrado na figura 3.

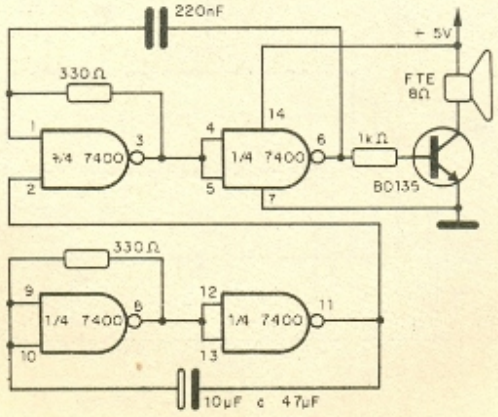



*Fig. 2 Sirene de 2 tons TTL.*

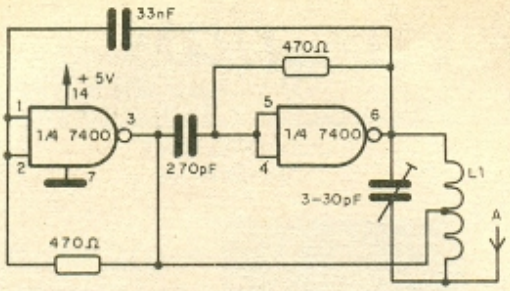



*Fig. 3*
*Transmissor TTL.*

A bobina é formada por 9+9 espiras de fio de 0,3 mm de espessura (28 AWG por exemplo) num tubinho de 6 a 8 mm.

O trimmer faz a sintonia do sinal, que, pelas características do integrado, produz ondas retangulares que são ricas em harmônicas.

Os capacitores devem ser cerâmicos, e a antena pode ser um pedaço de fio esticado.

Uma etapa transistorizada de amplificação permite obter maior potência para este transmissor.

O 7401 é um membro diferente da família TTL, pois consiste em quatro portas NAND mas com os coletores dos transistores de saída abertos. Isso permite que, com o uso de resistores externos *pull-up*, possamos alimentar esta etapa com até 35 V e excitar cargas externas de maior potência.

No aplicativo da figura 4 temos um circuito que converte sinais retangulares de até 1 MHz em sinais triangulares de mesma freqüência mas com uma amplitude muito maior, dada justamente a tensão de saída da etapa.

O valor de $C_2$ depende da freqüência: podemos usar 470 pF para freqüências até 100 MHz, 270 pF para até 200 kHz e 120 pF para até 400 kHz. Para freqüência até 1 MHz o valor será de 60 pF.

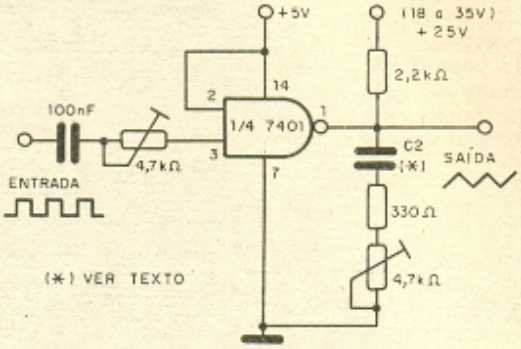



*Fig. 4*
*Conversor retangular em triangular.*

Os ajustes são de linearidade, feitos em $P_1$ e $P_2$, de modo a se obter com o sinal TTL de entrada uma saída triangular sem distorções.

A linearidade do circuito é excelente, podendo chegar a 1 % se um ajuste bem feito for conseguido. Em lugar do 7401 também pode ser usado o 7426.

Nosso quinto circuito é de um jogo com base num integrado TTL do tipo 7473.

Na figura 5 temos então uma "loteria esportiva" que sorteia 1 de 3 palpites possíveis, que são indicados pelo acendimento de 3 LEDs.

A base do circuito é um duplo flip-flop do tipo JK.

Neste circuito o *clock* é proporcionado pelo oscilador com um integrado 555 que opera numa freqüência suficientemente alta para

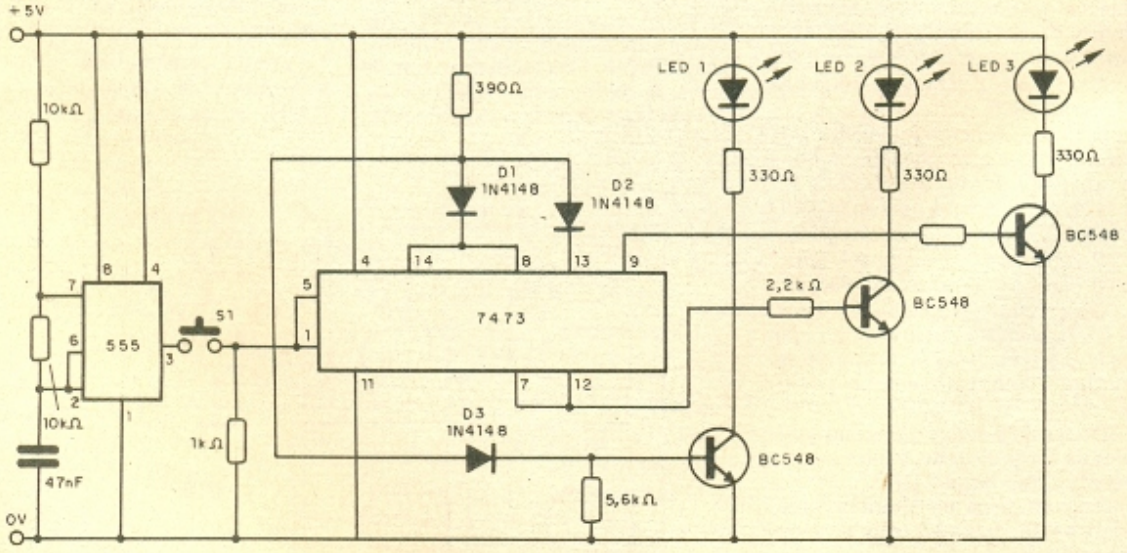
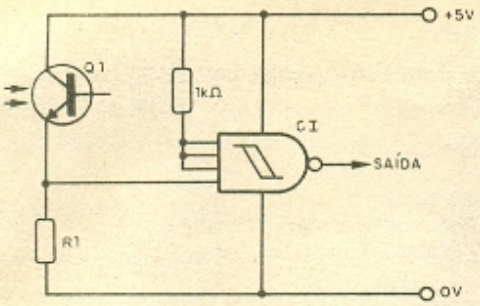



*Fig. 5 – Loteria TTL.*




| $R_1$ | CI |
|---|---|
| 270 Ω | 7413 |
| 330 Ω | 7414,74132 |
| 240 Ω | 74S132 |

*Fig. 6 – Disparo por fototransistor.*

que o jogador não tenha influência na contagem e, portanto, no resultado.

Os pulsos em quantidade aleatória são aplicados ao duplo flip-flop quando pressionamos $S_1$. Quando soltamos, a posição de sorteio, ou o LED aceso, vai depender da quantidade de pulsos contados.

Alterações no circuito podem ser feitas no sentido de que os transistores excitem SCRs e, assim, lâmpadas ligadas na rede de alimentação.

Um problema que pode ocorrer num projeto que envolva um sensor óptico, como por exemplo um fototransistor, é como excitar diretamente com este componente uma porta TTL.

Na figura 6 temos uma configuração que faz uso de uma porta NAND disparadora de 4 entradas, como por exemplo as 7413, 7414, 74132 ou ainda 74S132.

O valor do resistor $R_1$ vai depende da porta usada, conforme indicado no próprio diagrama.

Nos casos de portas com menos entradas, basta eliminar o resistor de 1 kΩ ou ligar, através deste componente, as entradas não usadas ao + 5 V. ■

# *Injetor CMOS*

**Newton C. Braga**

**Com apenas um circuito integrado de baixíssimo consumo, este injetor é uma ferramenta de grande utilidade na prova e reparação de receptores, amplificadores e muitos outros aparelhos. Com apenas 3 V de alimentação, ele fornece um sinal retangular riquíssimo em harmônicas, que permite a prova até mesmo de receptores de FM.**

A base deste projeto é o equivalente CMOS do conhecido circuito integrado 555, o TLC7555, que, diferentemente de seu equivalente bipolar, pode funcionar com tensões tão baixas como 2 V.

Em nosso projeto usamos 3 V, mas o consumo de corrente é tão baixo que as duas pilhas durarão uma eternidade.

Os poucos componentes usados na montagem permitem a instalação do aparelho numa caixa de reduzidas dimensões e fácil manejo, e a intensidade do sinal é suficientemente grande para excitar praticamente qualquer circuito analisado.

## *CARACTERÍSTICAS*

- Tensão de alimentação: 3 V
- Consumo: 1 mA (tip)
- Faixa de freqüências: 1 kHz a 100 MHz (incluindo harmônicas)
- Amplitude do sinal de saída: 3 V

## *COMO FUNCIONA*

A base do circuito é o 555 CMOS, vendido com a sigla TLC7555 da Texas Instruments.

Este circuito integrado é semelhante, na função, ao bipolar 555, exceto pelo fato de operar com tensões mais baixas, alcançar freqüências mais elevadas de oscilação e ainda ter um consumo de corrente muito baixo.

Assim, no nosso projeto ligamos este circuito integrado como um oscilador de áudio onde a freqüência de operação é basicamente determinada por $C_2$, que pode ser alterado.

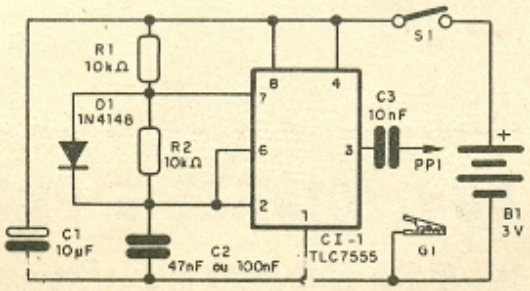



*Fig. 1 Circuito do Injetor CMOS-555.*

O diodo faz com que o ciclo ativo seja de 50 %, o que resulta num sinal quadrado.

A saída é obtida via $C_3$, que serve de isolamento para c.c, aplicando o sinal diretamente a uma ponta de prova.

Alterações de $R_1$ e $R_2$ podem ser feitas desde que os valores usados não sejam inferiores a 1 kΩ.

## *MONTAGEM*

O diagrama completo do injetor é mostrado na figura 1.

A disposição dos componentes numa pequena placa de circuito impresso é mostrada na figura 2.

## *LISTA DE MATERIAL*

Semicondutores:
$CI_1$ - TLC7555 - circuito integrado CMOS - timer (linCMOS)
$D_1$ - 1N4148 - diodo de silício
Resistores (1/8 W, 5 %):
$R_1$, $R_2$ - 10 kΩ (marrom, preto, laranja)
Capacitores:
$C_1$ - 10 µF - eletrolítico de 3 V ou tântalo
$C_2$ - 47 nF ou 100 nF - cerâmico ou poliéster
$C_3$ - 10 nF - cerâmico ou poliéster
Diversos:
$S_1$ - Interruptor simples
$B_1$ - 3 V - duas pilhas pequenas
$PP_1$ - Ponta de prova - ver texto
$G_1$ - Garra jacaré
Placa de circuito impresso, suporte para o integrado (opcional), suporte de pilhas, caixa para montagem, fios, solda etc.

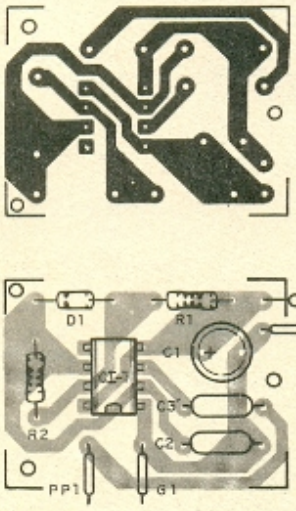



*Fig. 2*
*Placa de circuito impresso.*

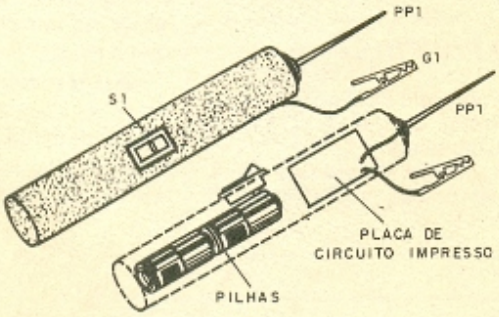



*Fig. 3*
*Sugestão de montagem num tubo de plástico.*

Os capacitores $C_2$ e $C_3$ podem ser de poliéster ou cerâmicos. Se forem do tipo plate, a montagem pode ser reduzida ainda mais. Já o capacitor $C_1$ pode ser um eletrolítico comum para 3 V ou mesmo de tântalo, para uma montagem mais compacta (figura 3).

A ponta de prova $PP_1$ admite muitas variações, como por exemplo ser soldada diretamente na placa de circuito impresso.

Para as pilhas pode ser usado um suporte ou, de uma maneira mais econômica, soldados fios diretamente nos seus terminais, já que a durabilidade deve ser muito grande.

## *PROVA E USO*

Para testar o injetor basta ligar a alimentação, acionando $S_1$, e aplicar o sinal na entrada de um amplificador ou na antena de um rádio AM fora de estação.

Se quiser um tom diferente para as provas altere o valor do capacitor $C_2$.

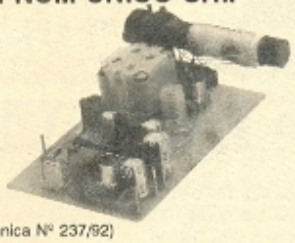
Comprovado o funcionamento é só usar o circuito. Sugerimos que o leitor consulte nas edições anteriores o Curso de Reparação Para Iniciantes, que possui diversas lições em que tratamos do uso do injetor de sinais na localização de falhas e ajustes de muitos tipos de aparelhos. ■


**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.**
**NOVO TELEFONE: (011) 942-8055**

# COMPRE PELO CORREIO

Faça seu pedido utilizando a solicitação de compra da última página (leia com atenção):
**ENCOMENDA** - Envie um cheque no valor do pedido, observando sempre o valor mínimo.
**REEMBOLSO** - Valor do pedido com acréscimo de 35% e você pagará ao retirar a mercadoria no correio, mais as despesas postais.
**VIA SEDEX** - Ligue para **(011) 942-8055** e peça informações.

## 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 RevistaSaber Eletrônica Nº 237/92)

**Até 31/05/93 - Cr$ 770.000,00**

## SUPER CÂMARA DE ECO

Sistema digitalizado que produz diversos efeitos sonoros além do eco, como: Phaser, Chorus/Flanger Reverberação, Eco/Sampler curto e longo.

(Artigo publicado na Revista Saber Eletrônica Nº 238/92)

**Somente placa montada**
**Até 15/05/93 - Cr$ 5.990.000,00**
**Até 31/05/93 - Cr$ 6.760.000,00**
**Aparelho completo**
**Até 15/05/93 - Cr$ 8.500.000,00**
**Até 31/05/93 - Cr$ 9.600.000,00**

## MICROFONE SEM FIO DE FM

**Características:**
-Tensão de alimentação: 3 V (2 pilhas pequenas)
- Corrente em funcionamento: 30 mA (tip)
- Alcance: 50 m (max)
- Faixa de operação: 88 - 108 MHz
- Número de transistores: 2
- Tipo de microfone: eletreto de dois terminais

(Não acompanha as pilhas)

**Até 31/05/93 - Cr$ 675.000,00**

## TESTADOR DE FLYBACK



O **DINAMIC FLYBACK TESTER** é um equipamento de alta tecnologia, totalmente confiável e de simples manuseio

**Até 31/05/93 - Cr$ 1.550.000,00**

## VIDEOCOP - PURIFICADOR DE CÓPIAS

Equipamento para o profissional e amador que queira realizar cópias de fitas de vídeo de suas reportagens, sem a perda da qualidade de imagem.



**Até 15/05/93 - Cr$ 3.450.000,00**
**Até 31/05/93 - Cr$ 3.880.000,00**

## EASYCHIP

Programa desenvolvido pela ITAUCOM para simular o funcionamento de circuitos digitais,reune as características dos integrados TTL mais usados. Evita a necessidade de protótipo, com a consequente redução de tempo e custos.

(Artigo publicado na Revista Saber Eletrônica Nº 233/1992)

**Até 15/05/93 - Cr$ 1.850.000,00**
**Até 31/05/93 - Cr$ 2.030.000,00**

## GERADOR DE CONVERGÊNCIA - GCS 101

**Características:**
- Dimensões: 135 x 75 x 35 mm.
- Peso: 100 g
- Alimentação por bateria de 9 (nove) V (não incluída).
- Saída para TV com casador externo de impedância de 75 para 300 W
- Compatível com o sistema PAL-M
- Saída para monitor de vídeo
- Linearidade vertical e horizontal
- Centralização de quadro
- Convergência estática e dinâmica

**Até 31/05/93 - Cr$ 2.300.000,00**

## TRANSCODER PARA VÍDEO-GAME NINTENDO E ATARI (NTSC PARA PAL-M)



Obtenha aquele colorido tão desejado no seu vídeo-game NINTENDO 8 bits, NINTENDO 16 bits e ATARI, transcodificando-o.

**Até 31/05/93 - Cr$ 990.000,00**

# SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA

*R. Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - CEP: 03087-020 - S. Paulo - SP.*

BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL "ÉRICO VERÍSSIMO" - Viamão

GANHE
25% DE DESCONTO
ENVIANDO UM CHEQUE
JUNTO COM SEU PEDIDO

# CIRCUITOS E MANUAIS QUE NÃO PODEM FALTAR NA SUA BANCADA!

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

**CÓDIGO / TÍTULO / Cr$**

029 - Colorado - TV P&B - 247.000,00
030 - Telefunken - TV P&B - 247.000,00
041 - Telefunken Pal Color 661/561 - 270.000,00
046 - Philips - KL1 TVC - 270.000,00
055 - CCE - Esquemas elétric. Vol. 1 - 325.000,00
063 - Philco - Equiv. de trans., diodos, C Is (Atualizado Julho 1992) - 200.000,00
066 - Motorádio Vol.1 - 245.000,00
070 - Nissei - Esquemas elétricos - 320.000,00
073 - Evadin - Esquemas elétricos -270.000,00
077 - Sanyo - Esq. elétricos de TVC -750.000,00
083 - CCE - Esquemas elétricos Vol. 2 - 270.000,00
084 - CCE - Esquemas elétricos Vol. 3 - 245.000,00
085 - Philco - Rádios & Auto-rádios - 320.000,00
091 - CCE - Esquemas elétricos Vol.4 - 265.000,00
103 - Sharp, Colorado, Mitsubishi, Philco, Sanyo, Philips, Toshiba, Telefunken - 530.000,00
104 - Grundig - Esquemas elétricos - 290.000,00
107 - National - TC 207/208/261 - 290.000,00
111 - Philips - TVC/P&B - Esq. elét. - 880.000,00
112 - CCE - Esquemas elétricos Vol. 5 - 260.000,00
113 - Sharp, Colorado, Mitsubishi, Philco, Philips, Teleoto, Telefunken TVC - 460.000,00
115 - Sanyo - Aparelhos de som - 247.000,00
117 - Motorádio Vol. 2 - 265.000,00
118 - Philips - Aparelhos de som Vol. 2 - 300.000,00
121 - Técnicas Avanç. Cons. de TVC - 1.130.000,00
123 - Philips - Aparelhos de som Vol. 3 - 290.000,00
126 - Sonata - Esquemas elét. Vol. 1 - 270.000,00
129 - Toca fitas - Esquemas elétricos - 320.000,00
131 - Philco-Rád. & Auto-rádios Vol. 2 - 340.000,00
132 - CCE - Esquemas elétricos Vol. 6 - 280.000,00
133 - CCE - Equemas elétricos Vol. 7 - 247.000,00
135 - Sharp - Áudio & Vídeo - Diagramas Esquemáticos Vol. 1 - 500.000,00
136 - Técnicas Avançadas de Consertos de TV P&B Transistorizado - 700.000,00
143 - CCE - Esquemas életricos Vol. 8 - 247.000,00
145 - Tecnologia Digital - Algebra Booleana / Sistemas Numéricos - 265.000,00
146 -Tecnologia Digital-Circ-Básicos- 1.080.000,00
152 - C Is Lineares - Substituição - 280.000,00
155 - CCE - Esquemas elétricos Vol. 9 - 247.000,00
157 - Guia de consertos de rádios portáteis, gravadores transistorizados - 240.000,00
161 - National - TVC - Esquemas elét. - 750.000,00
172 - Multitester - Téc. de Medições - 370.000,00
188 - Sharp - Áudio & Vídeo - Diagramas Esquemáticos Vol. 2 - 480.000,00
192 - Sanyo CTP - 6723 - Man. de Serv. 237.000,00
199 - Ajustes e calibragens - Rádios AM/FM, Tape Decks, Toca discos - 227.000,00
213 - CCE Esquemas elétricos Vol. 10 - 340.000,00
214 - Motorádio - Esquem. elét. Vol. 3 - 420.000,00
215 - Philips - KL8 - Guia Técnico - 247.000,00
216 - Philco - TVC - Esquem. Elétricos - 515.000,00
217 - Gradiente Vol. 4 - 530.000,00
220 - Laboratório Experimental para Microprocessadores - Protoboard -260.000,00
224 - Manual de equivalências e características de transistores / alfabética - 990.000,00
225 - Manual de equivalências e características de transistores / numérica - 860.000,00
226 - Manual de equivalências e características de transistores 2 N / 3 N - 700.000,00
230 - CCE - Videocassete VCR 9800 - 410.000,00
231 - CCE - Manual Técnico MC-5000XT - Compatível com IBM PC - XT - 690.000,00
233 - Motorádio - Esquemas elét. Vol.4 -260.000,00
234 - Mitsubishi - TVC e apar. de som - 710.000,00
235 - Philco - TV P&B - 1.100.000,00
236 - CCE - Esq. elétricos Vol. 11 - 300.000,00
237 - Sanyo - Manual Básico - Videocassete VHR 1100MB - 460.000,00
238 - National - Aparelhos de som - 710.000,00
239 - C Is e Diodos - Substituição - 240.000,00
240 - Sonata Vol. 2 - 265.000,00
241 - Cygnus Esquemas elétricos - 630.000,00
242 - Semp Toshiba - TVC sistema prático de localiz. de defeitos - 620.000,00
243 - CCE - Esquemas elétricos Vol. 290.000,00
244 - CCE - Esquemas elétricos Vol. 265.000,00
245 - CCE - Videocassete VCP 9X - 247.000,00
251 - Evadin Manual Técnico TVC Mod. 2001Z / 1620 / 1621 / 2020 / 2021 - 290.000,00
253 - Evadin Manual de serviço TC 3701 (37" - TV) - 260.000,00
255 - CCE - Esquemas elét. Vol. 14 - 600.000,00
256 - Sanyo - Aparelhos de som - 740.000,00
258 - Frahm - Áudio - 750.000,00
259 - Semp Toshiba - Áudio - 630.000,00
261 - Sony - Compact Disc (Disco Laser) teoria e funcionamento - 500.000,00
262 - CCE - Esquem. elétricos Vol. 15 - 340.000,00
263 - Bosch - Toca fitas, auto rádios esquemas elétricos Vol. 710.000,00
264 - Projetos Ampli. de Áudio Trans. - 400.000,00
267 - Sony - Diagrama esquemático Áudio Vol. 3 Nacionais - 690.000,00
268 - Sony - Diagrama esquemático Áudio Vol. 4 Nacionais - 710.000,00
269 - Laner / Vitale STK / Maxsom / Walferigreynolds / Campeão - 700.000,00
270 - Bosch - Áuto rádios, toca fitas e equalizador booster Vol. 3 - 510.000,00
271 - Tojo - Diagramas esquemáticos - 430.000,00
272 - Polyvox - Esquemas elét. Vol. 2 - 850.000,0
273 - Semp Toshiba - TVC- Diagramas esquemáticos - 440.000,00
275 - Bosch - Toca fitas digitais, auto rádios, booster Vol. 4 - 530.000,00
276 - CCE - Esquemas elét. Vol. 16 - 710.000,00
277 - Panasonic (National) - Videocassete PV4900 - 510.000,00
278 - Panasonic (National) - Câmera NV-M7PX / AC Adaptor - 800.000,00
280 - Gradiente - Esq. elét. Vol. 1 - 410.000,00
281 - Gradiente - Esq. elét. Vol. 2 - 800.000,00
282 - Glossário de videocassete - 350.000,00
283 - National - Forno microondas - NE7770B / 7775 / 5206 / 7660B - 440.000,00
284 - Faixa do cidadão - PX 11 metros - 500.000,00
285 - Giannini - Esquemas elét. Vol. 1 - 630.000,00
286 - Giannini - Esquemas elét. Vol. 2 - 880.000,00
287 - Giannini - Esquemas elét. Vol. 3 - 630.000,00
288 - Amelco - Esquemas elét. Vol. 1 - 630.000,00
289 - Amelco - Esquemas elét. Vol. 2 - 520.000,00
290 - O Rádio de Hoje - Teoria e prática - Rádio - Reparação - 360.000,00
291 - Telefunken - TV P&B - Esq. elét. - 620.000,00
292 - Telefunken - TVC Esq. elét. - 410.000,00
293 - CCE- Esquemas Elétricos Vol.17 - 320.000,00
294 - Facsímile - Teoria e reparação - 700.000,00
295 - Panasonic (National) - Videocassete NV-GIOPX / NV - G9 / PX PN - 630.000,00
296 - Panasonic (National) - Videocassete NV - G46BR - 515.000,00
297 - Panasonic (National) - Videocassete NV - 1 P6BR - 415.000,00
298 - Panasonic (National) - Videocassete NV G21 / G20 / G19 DS1 P - 820.000,00
301 - Telefunken - Esq. elét. - Áudio - 410.000,00
302 - Tojo - Manual de serviço TA - 707- 200.000,00
303 - Tojo - Manual de serviço TA - 808- 210.000,00
304 - Sony - Manual de serviço videocassete SLV - 506R - 750.000,00
305 - Panasonic (National) - Videocassete PV-4700/4700-K/PV-4720/4720K - 580.000,00
308 - Sanyo - Esq. elét. Videocassete VHR-1100 / 1300 / 1600 / 1650 MB / 2250 - 850.000,00
309 - Toshiba - Esquemas elét. Videocassete - M-513OB/M533OB - 740.000,00
310 - Sharp - Diagramas esquemáticos de VídeoCassete Vol.2 - 440.000,00
311 - Sharp - Diagrama Esquemático de Videocassete Vol.1 - 630.000,00
313 - Panasonic - Diag. Esq. Vídeo K7 PV-2800B/ 2800B-K/2801G/2801G-K/PV-2802R/2802R-K/ 2803W/2803W-K2812/2812K/4800-247.000,00

Pedidos pelo Reembolso Postal à **SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.**
Preencha a "Solicitação de Compra"da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.
**Preços Válidos até 31/05/93**

# Sintonizando Ondas Curtas

**Valter Aguiar**

## *CURTINDO AS ONDAS*

No último dia seis de setembro, realizou-se em São Bernardo do Campo (SP) a Reunião Anual do DX Clube Paulista, que contou com a presença de radioescutas de três estados brasileiros. A Reunião foi muito bem organizada pelo dexista Carlos Felipe da Silva (editor da seção de QSLs recebidos do boletim do clube) e foi uma oportunidade a mais para os dexistas se encontrarem e trocarem informações sobre as ondas curtas.

Houve uma palestra sobre estações utilitárias, a cargo de Marcelo Toniolo dos Anjos, de Osasco (SP). Marcelo é editor da seção de utilitárias do boletim "Atividade DX". Outra palestra foi sobre o envio de relatórios de recepção a emissoras latino-americanas, a cargo do próprio anfitrião, Carlos Felipe da Silva. O dexista Rogildo Fontenelle Aragão, atualmente residindo em São Bernardo, apresentou exemplos de música de países andinos. Rogildo viveu por vários anos na Bolívia, onde fundou o Bolívia DX Clube.

Foi também exibido um vídeo alusivo ao cinqüentenário da Voz da América, comemorado em 1992. No tradicional jogo de identificação de emissoras e idiomas, o vencedor foi Samuel Cássio Martins Santos, de São Carlos (SP), seguido por Felipe Luiz Gonçalves Flosi, do Rio de Janeiro (RJ).

Com tudo isso, pôde ser atingido o objetivo principal dos organizadores da reunião, que era de transformar o dia em algo de útil para o dexista, mesmo que experiente. Ainda naquela oportunidade, começaram a ser traçadas as metas para o DX Clube Paulista em 1993.

Se você desejar maiores informações sobre o clube, seu boletim mensal "Atividade DX" ou sobre a próxima reunião anual, escreva para o seguinte endereço:

DX CLUBE PAULISTA
End: Caixa Postal 592
Cidade: São Carlos
Estado: São Paulo
cep:13560-970

### RECEPÇÕES

O leitor Enos Mendes, de São Paulo (SP), relata haver sintonizado a Rádio Monte Carlo, do Uruguai, em 9595 kHz. Seu endereço é o seguinte:

RÁDIO MONTE CARLO
End: Av. 18 de Julio nº 1224
Capital: Montevideo
País: Uruguai
cep: 11100

Já Leonardo P. Rocha, de Guarapari (ES), informa a recepção das seguintes emissoras:

- LA VOZ DE ALPHA 66 (via R. Miami International, P.O.Box 526852, Miami FL 33152, Estados Unidos), às 0905 UTC em 7355 e 9430 kHz.
- RÁDIO PYONGYANG (Ministry of Posts and Telecommunications, Pyongyang, Coréia do Norte), às 2000-2050 UTC em 9325 kHz, em espanhol.
- RÁDIO EREVAN (Yerevan, Armênia), às 2345-2400 UTC em 11980 kHz, em espanhol.
- RÁDIO OLÍMPICA: Nome dado à Rádio 4 (Espanha), durante as Olimpíadas de Barcelona.

Leonardo indica ainda o programa "Boletín DX", produzido pela Associação DX Barcelona e apresentado pela seção de língua espanhola da Rádio Austria Internacional às quartas-feiras, na transmissão das 2230-2355 UTC, em 9870 e 13730 kHz. Seu endereço: A-1136 Wien, Áustria.

### PAQUISTÃO

O leitor A. Carrim, de Campinas (SP), solicita informações sobre a Rádio Paquistão e outras que transmitam em idioma urdu (a língua paquistanesa).

Segundo o Manual Mundial de Rádio e Televisão, a emissão em inglês da Rádio Paquistão para a Europa (que é mais fácil de ser ouvida no Brasil) vai ao ar às 1100-1120 UTC em 17902,5 e 21520 kHz. Já em urdu, o leitor pode tentar a recepção às 0800-1100 UTC nas mesmas freqüências acima. Tente também às 1700-1900 UTC em 11570 e 15550 kHz, ou às 1800-1900 UTC em 11600 kHz. O endereço da emissora é o seguinte:

RÁDIO PAKISTAN
Broadcasting House
Constitution Avenue
Islamabad - Paquistão

O esquema de transmissões diárias da BBC em urdu para o Paquistão é o seguinte:

0135-0200 UTC em 9600, 11850, 15380 e 15575 kHz
1500-1545 UTC em 7235, 9605, 11720 e 15245 kHz
1730-1745 UTC em 7105, 9605, 11750 e 15360 kHz

### RELATÓRIOS DE RECEPÇÃO

O leitor Diego Caraballo, de Santana do Livramento (RS), solicita esclarecimentos sobre o feitio de relatórios de recepção, em complementação ao "Sintonizando Ondas Curtas" publicado na Eletrônica Total nº45.

Vamos lá:

Distúrbios de propagação (a letra "P" do código SINPO) incluem principalmente o *fading*, ou seja, o desvanecimento do sinal, a oscilação de intensidade do sinal recebido que faz com que o nível de som aumente e diminua periodicamente. Além deste, outros efeitos atmosféricos presentes na recepção devem também ser considerados, como o efeito aurora, que causa ruídos característicos às emissões refletidas nas proximidades dos pólos terrestres.

Caso haja qualquer dúvida na identificação dos outros distúrbios de propagação, o leitor poderá substituir a letra "P" por um "F" (de *fading*) e assim utilizar o código SINFO em seus relatórios de recepção.

Normalmente, a nota dada para a letra "O" corresponderá à menor nota atribuída aos quesitos anteriores. A experiência dirá ao leitor quais as raras ocasiões em que esta regra deve ser quebrada.

O tipo de antena utilizado deve sempre fazer-se mencionar no relatório de recepção. Uma antena de fio longo esticado, que é a mais utilizada pelos dexistas, deve ser informada como antena *longwire*, indicando-se a extensão do fio.

## RECEPTORES

Antônio Gomes Ferreira Filho, de Recife (PE), pergunta se a Philips do Brasil ainda fabrica o receptor DL-372. A resposta é negativa. O receptor nacional que mais se assemelha ao DL-372 é o atualmente fabricado pela Motorádio, modelo RPF-M71AC.

Francisco Antônio Pinho Farias, de Fortaleza (CE), deseja o endereço da empresa CCE. Aqui está:

CCE DA AMAZÔNIA S.A
End: Av. Otaviano Alves de Lima nº2724
Cidade: São Paulo
Estado: São Paulo
cep: 02701-900

## DICAS TÉCNICAS

O leitor Antônio Barbosa Pereira, de Moji-Guaçu (SP), é reparador de rádio e televisão e envia algumas dicas que repassamos aos leitores da coluna:

- Nunca limpe gabinetes de plástico com álcool. Um *dial* com plástico amarelado ou opaco pode ganhar nova vida com óleo para máquina de costura.

- Para eliminar mau contato em controles de volume, chaves comutadoras de faixas e outros, basta utilizar cotonetes embebidos com querosene e pressionar na abertura dos terminais até que o problema seja resolvido. O querosene não causa desvio nas freqüências, mas tenha muito cuidado para não atingir o eixo do cordel.

- A graxa contida nos eixos dos antigos variáveis metálicos de sintonia costuma ressecar, causando problemas de sintonia ou microfonia. Algumas gotas de querosene costumam resolver este problema.

## CANADÁ E SUÍÇA

Pela primeira vez, respondemos à carta de uma leitora: Priscila Elizabeth Perotti Schmidt, de São Paulo (SP), pergunta sobre as rádios Suíça e Canadá, que não foram relacionadas na Eletrônica Total nº46 ("Transmissões para o Brasil").

Ambas emissoras encerraram suas transmissões em português para o Brasil, conforme já noticiado pelo "Sintonizando Ondas Curtas" . Você ainda pode ouvi-las em espanhol, nos seguintes horários e freqüências:

RÁDIO CANADÁ INTERNACIONAL:
Segunda a sexta-feira:
- 2330 UTC em 9535, 9755, 11850 e 11940 kHz
- 0030-0100 UTC em 9535, 11845, 11940 e 13720 kHz
Sábados e domingos:
- 0000-0100 UTC em 9535 e 11940 kHz
Endereço: P.O.Box 6000
Montréal, Quebec H3C 3A8 - Canadá.

RÁDIO SUÍÇA INTERNACIONAL:
2230-2300 UTC em 9885 e 12035 kHz
0030-0100 UTC em 6135, 9885 e 17730 kHz
0230-0300 UTC em 6135 e 9885 kHz
Endereço: CH-3000 Berne 15 - Suíça.

## MAIS CAPTAÇÕES

O leitor Francisco Pereira Ferreira, de Fortaleza (CE), é um ativo dexista de ondas médias. Do exterior, ele já ouviu a Rádio Trans Mundial de Bonaire (800 kHz), Caribbean Beacon de Anguilla (1610 kHz) e Rádio Margarita da Venezuela (1020 kHz). Aqui estão algumas de suas escutas de emissoras brasileiras:

560 kHz - Rádio Educadora Jaguaribana, Limoeiro do Norte/CE.
570 kHz - Rádio Uirapuru, Itapioca/SE.
590 kHz - Rádio Serrana, Aruanã/PB.
610 kHz - Rádio Itatiaia, Belo Horizonte/MG.
840 kHz - Rádio Bandeirantes, São Paulo/SP.
870 kHz - Rádio Anhangüera, Araguaína/TO.
910 kHz - Rádio Liberdade, Caruaru/PE.
980 kHz - Rádio Nacional, Brasília/DF.
1110 kHz - Rádio Tabajara, João Pessoa/PB.
1150 kHz - Rádio Cultura, Arapiraca/AL.
1280 kHz - Rádio Tupi, Rio de Janeiro/RJ.
1430 kHz - Rádio Libertadora, Mossoró/RN.
1460 kHz - Rádio Cultura, Itapicuru/BA.
1540 kHz - Rádio Voluntários da Pátria, Ouricuri/PE.
1550 kHz - Rádio Gazeta, Areia Branca/RN.

Na extensa relação enviada pelo leitor, estão invertidas as rádios CBN; na realidade, São Paulo transmite em 780 kHz e Rio de Janeiro, em 1180 kHz. Ambas foram sintonizadas pelo leitor, que utiliza um rádio de automóvel com antena externa em suas escutas. Ele se queixa de que, em Fortaleza, a Rádio Cultura de Paracuru (CE) sofre interferência da Rádio Difusora de Cajazeiras (PB): ambas emitem em 1070 kHz.

Francisco deseja trocar correspondência com outros leitores. Aqui está o seu endereço:

FRANCISCO PEREIRA FERREIRA
End: Rua do Trilho nº3727 - Aldeota
Cidade: Fortaleza
Estado: Ceará
cep: 60175-420

## MAIS ENDEREÇOS

Deseja trocar correspondência com leitores interessados pelo rádio em ondas curtas:

ALEX SANDRO GOMES DA SILVA
End: Rua São Caetano nº140 - Belford Roxo
Cidade: Rio de Janeiro
Estado: Rio de Janeiro
cep: 26172-230

Deseja trocar correspondência com ouvintes da Voz da América e adquirir boletins de programação da emissora das décadas de 1960 e 1970:

JOSÉ MOURA
End: Caixa Postal 42.670
Cidade: São Paulo
Estado: São Paulo
cep: 04299-970

Deseja trocar correspondência com o leitor Osmar Nonato Lima, de Fortaleza (CE):

FRANCISCO ANTÔNIO PINHO FARIAS
End: Rua Irmã Bazet nº789
Cidade: Fortaleza
Estado: São Paulo
cep: 60420-670

Estiveram presentes à Reunião Anual do DX Clube Paulista os responsáveis pelo Clube Corujas de Ondas Curtas, fundado para difundir a atividade de radioescuta na região de Itaúna (MG). O endereço para os leitores interessados é o seguinte:

CLUBE CORUJAS DE ONDAS CURTAS
End: Rua Isaurino do Vale nº126
Cidade: Itaúna
Estado: Minas Gerais
cep: 35680-071

## ESCREVA PARA CÁ TAMBÉM!

Foram recebidos e anotados os recados dos seguintes leitores:

Günther Gaulke, de Viamão (RS); Luciano Moreira Silva, de Castanhal (PA); Carlos Antônio P.Silva, de Ituiutaba (MG) e Patrick Allgayer, de Sapiranga (RS). Muito obrigado a todos e aguardamos novas cartas.

Seus comentários, sugestões, críticas, perguntas e informações, desde que especificamente relacionados à atividade de radioescuta, devem ser enviados à:

End: Caixa Postal 1166
Cidade: Santos
Estado: São Paulo
cep: 11001-970. □

**SABER ELETRONICA**

*Componentes*

SUPER OFERTA
Válida até 31/05/93

SOQUETES TORNEADOS
PARA CIRCUITOS
INTEGRADOS

8 pinos: Cr$ 8.500,00
14 pinos: Cr$ 13.500,00
16 pinos: Cr$ 16.000,00

Av. Rio Branco nº 439 - sobreloja - São Paulo - SP
Tels.: (011) 220-8358 e 223-4303

# *Amplificador integrado de 7 W*

**Newton C.Braga**

**O TB810S é um circuito integrado bastante popular entre os que gostam de montar amplificadores de média potência. De fato, mesmo já sendo algo antigo, ainda pode ser encontrado em muitos aparelhos comerciais e até mesmo na forma de kits. Descrevemos neste artigo a montagem de um excelente amplificador com 7 W de potência que pode servir para uma infinidade de aplicações práticas.**

O TBA810S consiste num circuito integrado monolítico (feito numa única pastilha de material semicondutor) que tem por função amplificar sinais de áudio, com uma saída de até 7 W, com alimentação de 16 V e carga de 4 Ω. Com 8 Ω de carga a potência será um pouco menor.

São necessários poucos elementos externos, basicamente capacitores, para termos um amplificador completo.

Descrevemos neste artigo a elaboração deste amplificador, incluindo o controle de volume e a fonte de alimentação.

O leitor poderá usá-lo como amplificador de prova para a bancada, como base para um sistema de avisos interno, intercomunicador, ou ainda, montando duas unidades, como um excelente sistema de som de baixo custo para amplificar sinais de *walkman*, toca-fitas, rádios de FM estéreo etc.

A montagem é muito simples e seu custo é bastante baixo, levando-se em conta seu desempenho.

Lembramos que a potência de 7 W é RMS, o que significa uma potência IHF de 14 W e, num sistema estéreo, 28 W IHF.

## *LISTA DE MATERIAL*

$CI_1$ - TBA810S - circuito integrado amplificador
Resistores (1/8 Ω, 5 %):
$R_1$ - 150 Ω (marrom, verde, marrom)
$R_2$ - 100 Ω (marrom, preto, marrom)
$R_3$ - 1 Ω (marrom, preto, dourado)
$P_1$ - potenciômetro de 1 MΩ
Capacitores:
$C_1$, $C_7$, $C_9$ - 100 nF - cerâmicos ou poliéster
$C_2$, $C_3$, $C_4$ - 100 µF - eletrolíticos de 25 V
$C_5$ - 1,5 nF - cerâmico
$C_6$ - 6,8 nF - cerâmico ou poliéster
$C_8$, $C_{10}$ - 1 000 µF - eletrolíticos de 25 V
Diversos: material para a fonte, radiador de calor, placa de circuito impresso, cabo de alimentação, cabos blindados, botão para o potenciômetro, alto-falante de 4 ou 8 Ω etc.

## *COMO FUNCIONA*

O TBA810S possui em seu interior os elementos básicos para a elaboração de um amplificador de áudio completo, exceto os capacitores, que

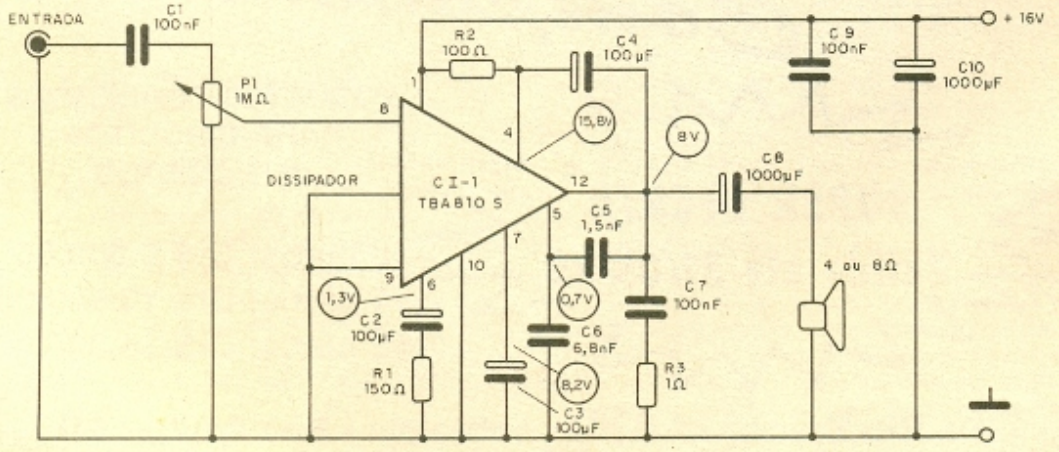



*Fig. 1 – Diagrama completo do amplificador.*

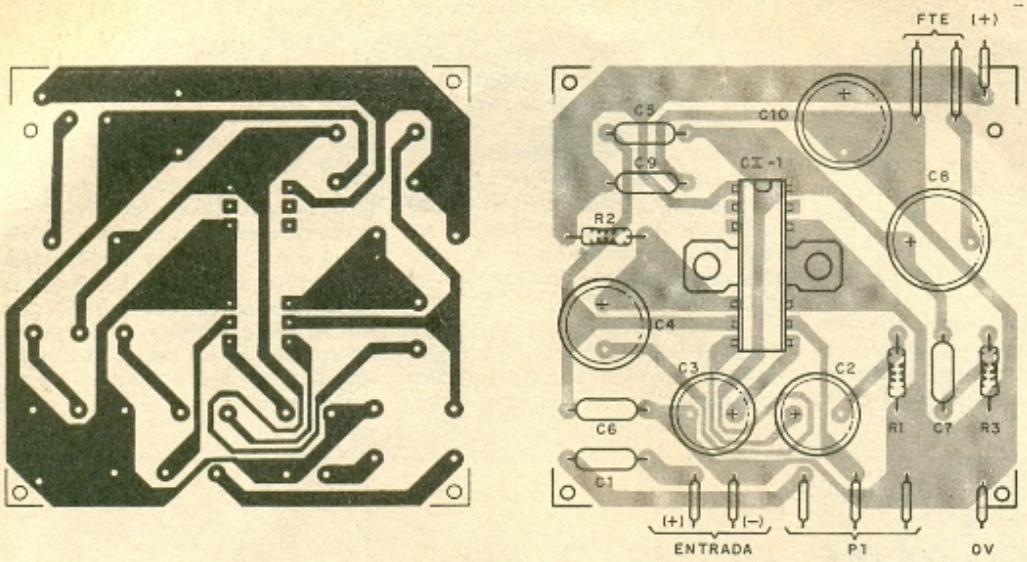



*Fig. 2*
***Placa de circuito impresso.***

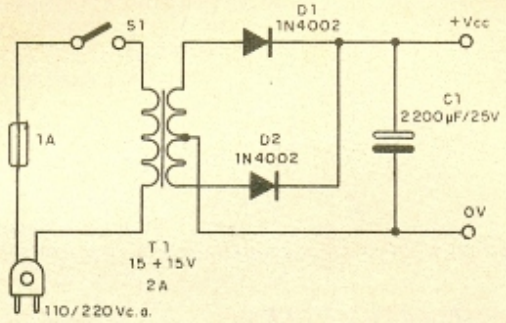



*Fig. 3*
***Fonte de alimentação.***

O controle de volume é formado pelo potenciômetro $P_1$ em configuração tradicional de divisor de tensão.

## *MONTAGEM*

Na figura 1 temos o diagrama completo do amplificador.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 2.

Observe que o radiador de calor é soldado aos terminais do integrado correspondentes à aleta. No diagrama temos as tensões que devem ser

devem ser acrescentados externamente, e os elementos que fixam seu ganho.

Assim, destacamos no circuito o capacitor $C_7$ e o resistor $R_3$, que formam o *bootstrap*, ou seja, o circuito que mantém a impedância de saída baixa para as altas freqüências, já que, sendo o alto-falante uma carga indutiva, a tendência é que sua impedância aumente quando a freqüência do sinal se eleva.

O resistor $R_1$, em conjunto com $C_2$, determina o ganho do amplificador.

Os demais capacitores, exceto $C_9$ e $C_{10}$, fazem desacoplamentos e também determinam a faixa passante deste amplificador, ou seja, a faixa de freqüências com que ele pode trabalhar.

Os capacitores $C_9$ e $C_{10}$ desacoplam a fonte de alimentação, evitando oscilações indesejáveis.

É interessante que o capacitor $C_9$ seja posicionado o mais próximo possível do pino 1 do integrado para que não ocorram oscilações que levem o circuito à instabilidade.

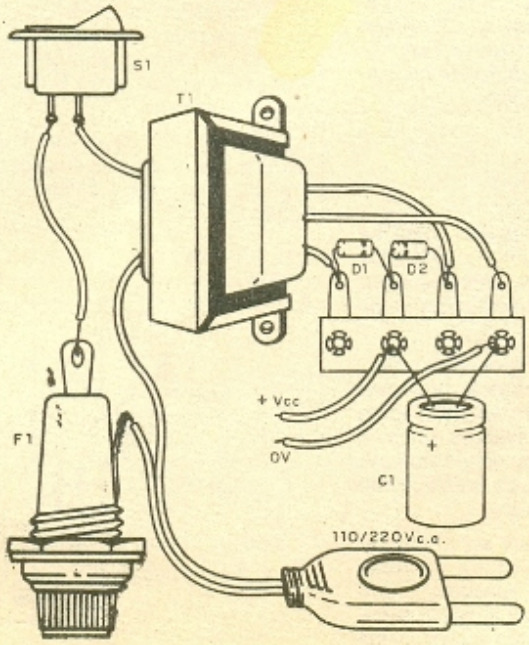



*Fig. 4*
***Disposição dos componentes em ponte de terminais.***

obtidas nas condições de funcionamento normal.

O cabo de entrada e de ligação do controle de volume deve ser blindado para que não ocorra a captação de zumbidos.

O alto-falante deve ser de boa qualidade, com 4 ou 8 Ω e pelo menos 15 cm de diâmetro, com ímã pesado, para maior rendimento. Este alto-falante deve ser instalado numa pequena caixa acústica.

A fonte de alimentação é mostrada na figura 3. A disposição dos componentes numa pequena ponte de terminais é mostrada na figura 4.

O transformador de alimentação tem enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário de 12+12 V com 2 A de corrente. Com a retificação, a tensão sobe para aproximadamente 16 V, que é o que necessitamos para alimentar o circuito.

Usamos diodos 1N4002 para 1 A, porque cada diodo retifica apenas meio ciclo da alimentação, o que resulta na corrente média de 1A, indicada como máxima para este tipo de componente.

O capacitor de filtragem de 2 200 µF tem uma tensão de trabalho de pelo menos 25 V. Este capacitor determinará o nível de ronco do amplificador, devendo ser o maior possível.

### *PROVA E USO*

Para testar basta ligar o amplificador e aplicar à sua entrada uma fonte de sinal, como por exemplo a saída de um *walkman*, de um sintonizador ou mesmo de um toca-discos.

A reprodução deve ser alta e clara, sem roncos. Se ocorrerem roncos devem ser verificadas as blindagens dos fios. Um aterramento da carcaça do transformador em alguns casos ajuda a eliminar eventuais roncos que ocorram. ■

---

# *2 projetos com o módulo "bargraph"*

**Newton C.Braga**

**Na edição anterior temos 9 projetos com base nos circuitos integrados U257B e U267B, da SID Microeletrônica, indicadores de barra móvel *(bargraph)* que, em conjunto, podem acionar 10 LEDs. Na ocasião dissemos que os 9 projetos não encerravam toda a gama de possibilidades daqueles componentes, e que voltaríamos, nas edições seguintes, com mais aplicações. Pois bem, nesta edição damos mais dois projetos interessantes com base no módulo indicador da edição anterior.**

Os circuitos integrados U267B e U257B podem acionar 10 LEDs numa escala de barra móvel a partir de uma entrada de tensão de grande sensibilidade.

Com poucos componentes externos ligados a esta entrada podemos obter diversas aplicações, que fogem um pouco daquelas para os quais os componentes foram originalmente projetados, ou seja, a de indicação do nível de sinais de áudio.

Os projetos devem ser alimentados com 12 V de bateria ou fonte estabilizada, e seu consumo é um pouco elevado, principalmente quando todos os LEDs estão acesos, o que ocorre no ponto mais alto da escala.

## *1. TERMÔMETRO ULTRA-SENSÍVEL*

O primeiro circuito é de um termômetro bastante sensível, que pode detectar pequenas variações da temperatura ambiente ou em torno de um valor pré-ajustado entre 0 e 100° C aproximadamente.

A escala toda deve varrer desde alguns graus até uma ou duas dezenas de graus, conforme o ajuste feito no trimpot $P_1$.

O sensor é um diodo, e, ligado por um cabo blindado longo ao circuito, ele permite a monitoria à distância da temperatura de diversos ambientes, como fora de uma casa, numa estufa ou numa câmara frigorífica.

### *COMO FUNCIONA*

O circuito baseia-se na corrente de fuga de um diodo quando polarizado no sentido inverso. Esta corrente aumenta com a temperatura de uma forma quase linear. Escolhendo um

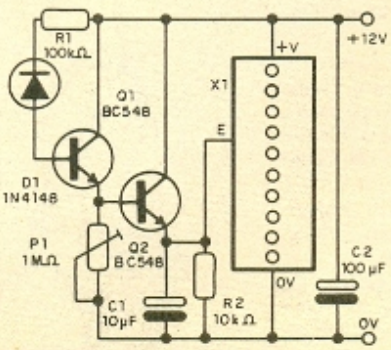
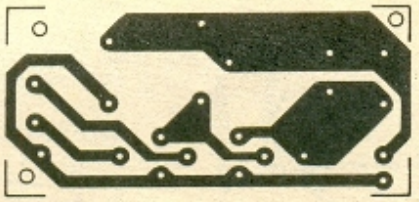



*Fig. 1*
*Termômetro ultra-sensível.*



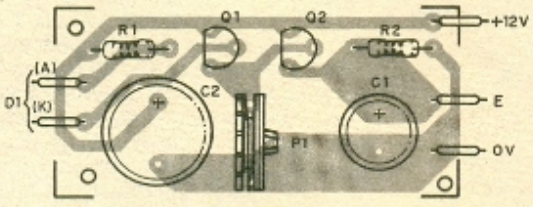



*Fig. 2*
*Placa de circuito impresso do termômetro.*

## LISTA DE MATERIAL (Termômetro ultra-sensível)

Semicondutores:
$Q_1$, $Q_2$ - BC548 ou equivalentes - transistores NPN de uso geral
$D_1$ - 1N4148 ou equivalente - diodo de silício
Resistores (1/8 W, 5 %):
$R_1$ - 100 kΩ (marrom, preto, amarelo)
$R_2$ - 10 kΩ (marrom, preto, laranja)
$P_1$ - trimpot de 1 MΩ
Capacitores eletrolíticos de 16 V:
$C_1$ - 10 µF
$C_2$ - 100 µF
Diversos:
$X_1$ - Módulo *bargraph*
Placa de circuito impresso, fonte de alimentação, caixa para montagem, cabo para o sensor, fios, solda etc.

trecho apropriado desta curva podemos tornar o diodo um sensor de temperatura bem próximo do linear.

Um diodo como o 1N4148 apresenta uma boa sensibilidade, mas a corrente inversa que obtemos na temperatura ambiente, e mesmo na faixa indicada para operação, é muito pequena.

Ligamos então este diodo a dois transistores amplificadores na configuração Darlington.

Na base do segundo transistor temos um ajuste para a corrente na temperatura ambiente de modo a acionar a escala com parte do LEDs acesos. Obtemos então uma indicação de meia escala, por exemplo para a temperatura normal. Na montagem do módulo, o LED escolhido para esta temperatura pode, por exemplo, ter cor diferente dos demais.

O capacitor $C_1$ na entrada do circuito impede que ruídos captados pelo circuito influam no funcionamento do indicador, principalmente se o cabo de ligação ao sensor for longo.

## MONTAGEM

Começamos por dar o diagrama do setor de acionamento do aparelho na figura 1.

$X_1$ é o módulo sensor cuja montagem foi descrita com pormenores na edição anterior.

A placa de circuito impresso para o setor do sensor de temperatura é mostrada na figura 2.

Uma fonte estabilizada de 12 V é mostrada na figura 3.

O circuito integrado 7812 desta fonte deve ser dotado de um pequeno radiador de calor, e o transformador tem secundário de 12+12 V com pelo menos 500 mA de corrente.

O sensor, se ligado por fio longo, deve tê-lo blindado, sendo a malha ligada à terra. Isso evita a captação de sinais espúrios que possam provocar o acendimento indevido de LEDs da escala.

## PROVA E USO

Ligue a alimentação e ajuste $P_1$ para que tenhamos o primeiro ou o segundo LED da escala acionados.

Bafejando sobre o sensor, ou mesmo segurando-o entre os dedos, a temperatura terá uma variação que será detectada pelo corrimento da escala.

Com o esfriamento do sensor, ao soprarmos, os LEDs correm no sentido de diminuir a quantidade de acesos.

Para ajustar, tome por base um termômetro e coloque $P_1$ de modo que na temperatura considerada normal o LED central, ou o quarto, fique sendo o último aceso.

Se quiser, marque as temperaturas correspondentes ao acendimento de cada LED com base nas indicações de um termômetro comum.

O aparelho também pode ser usado no carro, com a fixação do sensor, por exemplo, junto ao bloco do motor, para verificação de sua temperatura ou do radiador.

## 2. BÓIA ELETRÔNICA

O nosso segundo projeto destina-se à monitoração a distância do nível de líquido de um reservatório.

O sensor consiste numa bóia que é acoplada mecanicamente a um potenciômetro, por meio de uma haste. O potenciômetro fica num nível acima do nível máximo de líquido ou mesmo do lado de fora do reservatório.

A tensão aplicada ao circuito, que depende do ângulo de giro do potenciômetro, converte-se na indicação do tipo barra móvel de 10 LEDs.

O ajuste do curso do potenciômetro é feito pelo seu posicionamento e também por um trimpot de ajuste.

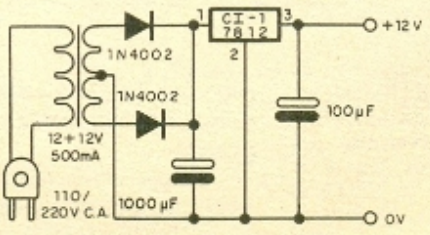



*Fig. 3*
*Fonte de 12 V para os projetos.*

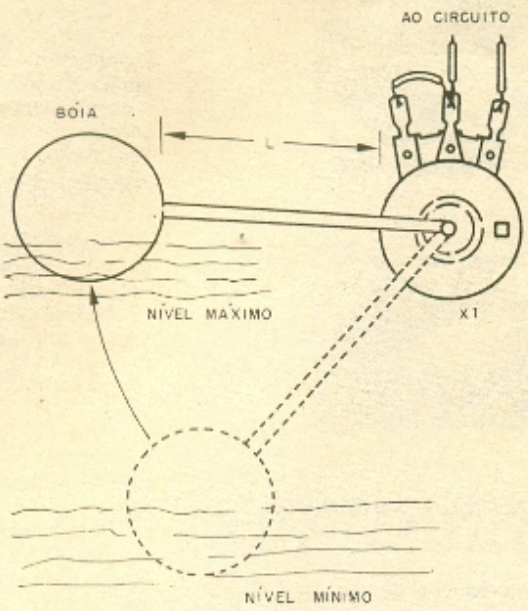



*Fig. 4*
*Posicionamento de $X_1$.*

A corrente que circula pelo circuito sensor é muito pequena, o que é interessante para permitir a monitoração à distância.

Um cabo longo pode ser usado entre o sensor e o circuito, desde que seja blindado, de modo a impedir a indicação errônea do aparelho pela captação de ruídos.

## *COMO FUNCIONA*

$P_1$, $X_1$ e $R_1$ formam um divisor de tensão que alimenta a entrada do indicador de barra móvel. O ajuste de $P_1$ deve ser feito de tal forma que no nível mínimo do reservatório, que corresponde à maior resistência de $X_1$, não tenhamos nenhum LED aceso e o primeiro fique no liminar do acendimento.

O curso para que tenhamos a escala completa no nível mais alto é obtido em função do comprimento L do braço da bóia, conforme sugere a figura 4.

A tensão obtida no divisor é suficiente para acionar o circuito do VU com o U267B e U257B, de modo que não são necessárias etapas de amplificação. Usamos apenas um capacitor de filtro para evitar o acionamento errático.

O resistor $R_2$ serve como proteção para se evitar uma corrente intensa na entrada do circuito.

## *MONTAGEM*

O diagrama completo do aparelho é mostrado na figura 5.

A fonte de alimentação pode ser a mesma do projeto anterior, e como temos apenas 3 componentes passivos, eles podem ser "pendurados" na placa do módulo $X_1$, cuja montagem foi detalhada na edição anterior.

O potenciômetro $X_1$ deve ser linear, e a ligação, se for remota, deve ser feita com fio duplo blindado e a malha ligada ao ponto de 0 V.

## *AJUSTE E USO*

Ligue o aparelho e movimente $X_1$ e $P_1$ para verificar o acionamento de barra de LEDs.

Depois, verifique o curso da bóia entre os pontos de mínimo e máximo níveis que devem ser medidos. Experimentalmente, ajuste $P_1$ de modo que nenhum LED fique aceso.

Depois, verifique o curso de $X_1$ para que tenhamos até o último LED aceso.

Dimensione então o braço L da bóia para que na diferença desses dois níveis tenhamos o curso verificado.

O próximo passo é fazer a instalação definitiva da bóia e do potenciômetro no local de medida. É conveniente proteger o potenciômetro contra umidade para que não ocorram falsas indicações. Sua colocação do lado de fora do reservatório, com apenas o eixo entrando no seu interior para acoplamento à bóia, é o melhor procedimento.

Verifique a mobilidade do sistema para não ter indicações falsas ou travar a bóia. ■

## *LISTA DE MATERIAL (Bóia eletrônica)*

Resistores (1/8 W, 5 %):
$R_1$ - 2,2 kΩ a 10 k Ω
$R_2$ - 1 kΩ
$P_1$ - trimpot de 1 MΩ
$X_1$ - potenciômetro de 100 kΩ acoplado à bóia - ver texto
Capacitores eletrolíticos de 16 V:
$C_1$ - 10 µF
$C_2$ - 100 µF
Diversos:
$X_2$ - Módulo *bargraph*
Placa de circuito impresso, fonte de alimentação, caixa para montagem, bóia, fios, fio blindado, solda etc.

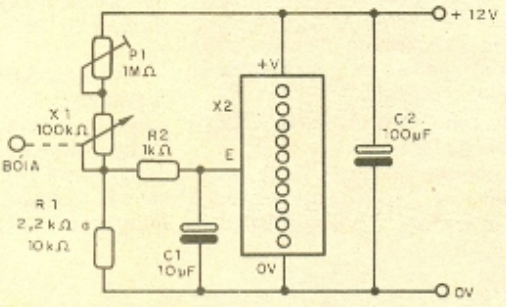



*Fig. 5*
*Bóia Eletrônica.*

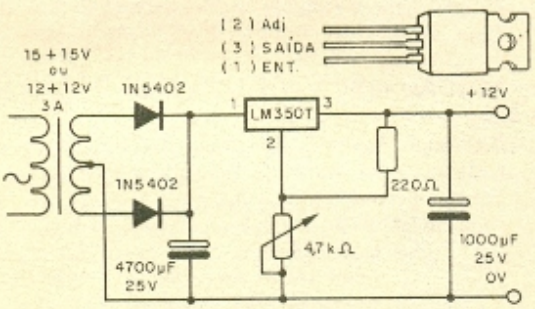
# CORREIO DO LEITOR

## TRANSMISSOR PARA 11 METROS

Para usar um microfone que não seja de eletreto no transmissor de 11 metros de 5 W publicado na edição anterior, basta retirar o resistor $R_1$ e o capacitor $C_2$. Eventualmente pode ser necessário usar um pré-amplificador, caso se note que a modulação não seja total (a lâmpada deve piscar fortemente quando falamos diante do microfone). Um "mike de ganho", o outro recurso usado nesta entrada, pode melhorar o rendimento do transmissor.

Atendendo a pedidos de diversos leitores, temos, na figura 1, uma fonte de alimentação para o transmissor.

1




O transformador é de 3 A de secundário. O regulador de tensão deve ser ajustado para fornecer de 12 a 14 V na saída e deve ser dotado de um bom radiador de calor.

## ALARME DE SOBREAQUECIMENTO

No alarme de sobreaquecimento publicado na ET nº 52, pg 55, o sensor pode ser substituído por um NTC, bastando para isso também trocar o potenciômetro por um que tenha valor que seja aproximadamente o dobro da resistência do NTC na temperatura que se pretende o disparo. O resistor em série será aproximadamente 1/10 do valor do potenciômetro.

## MAIOR POTÊNCIA PARA O OSCILADOR DE ONDAS CURTAS

Para aumentar a potência do oscilador de ondas curtas (Miniprojeto - ET nº 52 - pg 59), alimente o circuito com 12 ou 15 V (1 A) depois de trocar $Q_1$ por um TIP32 ou BD136 montado em um bom radiador de calor. Altere também $R_1$ na faixa de 2,2 kΩ a 15 kΩ de modo a obter o melhor rendimento. Os demais componentes mantém os valores originais.

## PUBLICAÇÃO DE DIAGRAMAS COMERCIAIS

Muitos leitores, como Renato Silva de Normândia, de Matozinhos - MG, nos pedem a publicação de esquemas de aparelhos comerciais, citando diversos aparelhos como televisores, rádios etc.

Para estes leitores o que temos a dizer é que foge à finalidade desta publicação divulgar diagramas de aparelhos comerciais, o que é função de esquemários. Conforme anunciamos nesta revista, temos à venda diversos esquemários que contém a maioria dos diagramas de aparelhos comerciais, visando justamente ajudar os técnicos.

Um dos grandes impedimentos para a publicação de tais diagramas é o próprio formato da revista.

Muitos diagramas, como de televisores, são bastante grandes, não cabendo no formato normalmente usado para a revista.

## TRANSMISSOR PARA *WALKMAN*

O leitor Wagner Ferreira, de Diadema - SP, nos pergunta se é possível captar o sinal do transmissor da revista ET nº 46 em *walkman* de AM e se, além do som do toca-fitas, pode ser ouvido o som do receptor do *walkman*.

O transmissor publicado opera exclusivamente na faixa de FM, daí não ser possível ouví-lo em rádios de ondas médias (AM). No entanto, se usarmos o receptor do *walkman*, ele "retransmite" a estação captada para outro receptor de FM.

## ERRATA
### Projeto VU-Bargraph

No diagrama da figura 2, pág. 5, o $CI_1$ é na realidade o U257BE, e não o U267BE, conforme publicado.

## PEQUENOS ANÚNCIOS

* Gostaria de me corresponder com leitores desta revista, do Brasil e de Portugal, que gostem de rádio transmissão.

Marcelo da Silva

Endereço: R.Nossa Senhora de Fátima nº120 Itoupava Worte.

Cidade: Blumenau

Estado: Santa Catarina

Cep: 89055

BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL "ÉRICO VERÍSSIMO" - Viamão

* Compro rádio a válvula modelo BR585 AV - Philips com diagrama e em bom estado de conservação.
Marco Aurélio Marques
Endereço: Rua 7 de Setembro nº 1160 - Jardim Liberdade.
Cidade: Maringá
Estado: Paraná
Cep: 87100.

* Vendo transmissor de FM com ótima estabilidade e alcance.
José Cleovansóstenes Feitosa
Endereço: Rua Maruim nº 379
Cidade: Propriá
Estado: Sergipe
Cep:49900

* Compro revista Eletrônica Total nº 1,2,3,4,5,6, e 7.
Edésio Fantin
Endereço: Av. Senador Milton Campos nº 8 -Vila dos Técnicos.
Cidade: Timóteo
Estado: Minas Gerais
Cep: 35180/000

* Gostaria de me corresponder com leitores da região de Brasília que confeccionam placas de circuito impresso.
José Carlos
Endereço: QI nº 16 - Bloco T - aptº 315.
Cidade: Guará - Distrito Federal -
Estado: Goiás
Cep: 71015

* Desejo manter contato com pessoas que gostam de trocar experiências sobre receptores de VHF/FM faixa dos 2 metros e tipos de antenas.
Petrônio L. de Magalhães
Endereço: Rua Cláudio Manoel nº 157 Bairro Ponta Grossa - Cidade: Maceió
Estado: Alagoas - Cep: 57014/050

* Vendo dois rádios transceptores PX e uma antena direcional.
Ivanhoé J. P. da Silva
Endereço: Rua Boa Aventura Silva nº 176 - Teixeirópolis -
Cidade: Campo Grande
Estado: Mato Grosso do Sul
Cep: 79100

* Vendo um transmissor de TV (alcance 1 km).
Rogério de Souza Correa
Endereço: Rua Quintino Bocaiúva nº 273
Cidade: Santa Rita do Sapucaí
Estado: Minas Gerais
Cep: 37540/000.

## NOVOS CLUBES

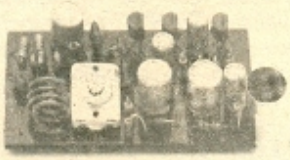
CLUBE DE ELETRÔNICA ALBERT EINSTEIN
Endereço: Rua do Iene nº 63 - São Jorge III
Cidade: Uberlândia
Estado: Minas Gerais
Cep: 38402/183

ESQUEMATECA ALTERNATIVA - Projetos Especiais
Endereço: Agrovila 18 - Projeto Caraíbas
Cidade: Santa Maria da Boa Vista
Estado: Pernambuco
Cep: 56380/970
A/C - José Guimarães

* Gostaria de formar um clube de eletrônica na região.
Reginaldo do Carmo Foli
Endereço: Rua Dom Jõao nº 75 - casa 1 - Bairro -StºAgostinho
Cidade: Volta Redonda
Estado: Rio de Janeiro
Cep: 27180 □

RELANÇAMENTO - SPYFONE

Um micro transmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas à distância. Funciona com 4 pilhas comuns, de grande autonomia, e pode ser escondido em objetos como vasos, livros falsos, gavetas, etc. Você recebe ou grava conversas à distância, usando um rádio de FM, de carro ou aparelho de som.



**Até 31/05/93 - Cr$ 1.800.000,00**

**Não atendemos por Reembolso Postal**

**Como comprar:**

Envie um cheque no valor acima à Saber Publicidade e Promoções Ltda - R. Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - CEP: 03087-020 - S. Paulo - SP., e receba a mercadoria por encomenda postal, ou ligue para o **Tel.: (011) 942-8055** e obtenha informações para comprar via Sedex.

# *Detector de mentiras com "supertransistor"*

**Newton C. Braga**

**Um "supertransistor" Darlington, com ganho superior a 30 000 vezes, amplifica as mínimas variações da corrente na pele de uma pessoa interrogada, detectando assim as mudanças de seu estado psicológico que ocorrem numa mentira. O mesmo aparelho também detecta variações das tensões geradas por plantas e outros seres vivos em experimentos de biologia envolvendo eletricidade animal.**

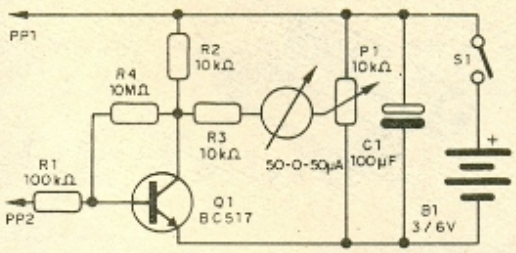



*Fig. 1 Diagrama completo do detector.*

O princípio de operação de um detector de mentiras é simples: a pele humana é condutora de corrente elétrica em pequena escala, e esta propriedade varia tanto em função de sua umidade como também em função de pequenas mudanças do estado psicológico, quando estamos calmos, nervosos, sob tensão etc.

Com um aparelho suficientemente sensível podemos detectar variações tão pequenas desta condutividade que de outra forma não seriam visíveis. Assim, se ao interrogarmos uma pessoa detectarmos estas variações, isso significa que um estado de tensão, que talvez indique uma mentira, está ocorrendo.

Para detectar tais variações de corrente da ordem de milionésimos de ampère precisamos de um aparelho muito sensível, e é aí que entra em ação nosso "supertransistor". Amplificando estas variações lemos com facilidade o que ocorre num instrumento de painel.

O aparelho é compacto, barato e pode ser levado a qualquer parte, pois é alimentado por pilhas.

Mesmo que o leitor não o use como detector de mentiras propriamente dito, pode empregá-lo em brincadeiras ou no laboratório de biologia para detectar comportamentos anormais de plantas, ligando para isso eletrodos no caule ou na folha.

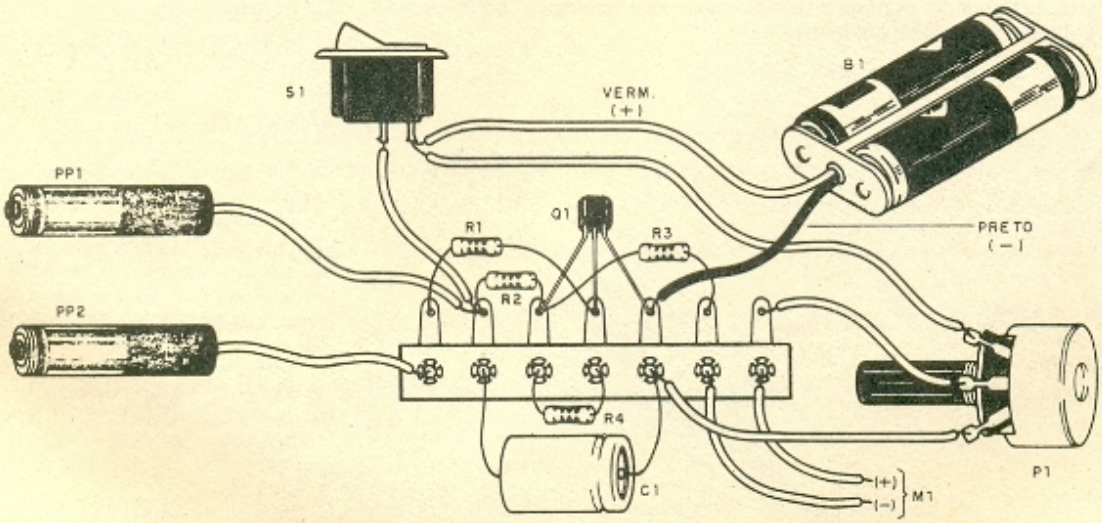



*Fig. 2 – Montagem em ponte de terminais.*

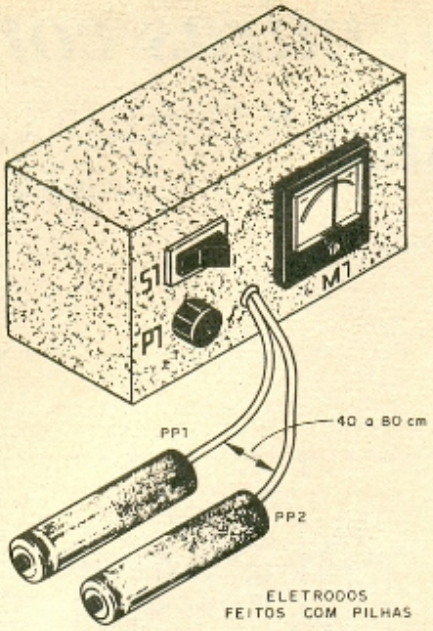



*Fig. 3*
*Sugetão de caixa para montagem.*

## LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
$Q_1$ - BC517 - transistor Darlington
Resistores (1/8 W, 5 %):
$R_1$ - 100 kΩ (marrom, preto, amarelo)
$R_2$, $R_3$ - 10 kΩ (marrom, preto, laranja)
$R_4$ - 10 MΩ (marrom, preto, azul)
$P_1$ - potenciômetro de 10 kΩ
Capacitor:
$C_1$ - 100 µF - eletrolítico de 6 V
Diversos:
$PP_1$, $PP_2$ - eletrodos - ver texto
$S_1$ - Interruptor simples
$B_1$ - 3 ou 6 V - 2 ou 4 pilhas pequenas
$M_1$ - microamperímetro de 50-0-50 µA - ver texto
Ponte de terminais, suporte de pilhas, caixa para montagem, botão para o potenciômetro, fios, solda etc.

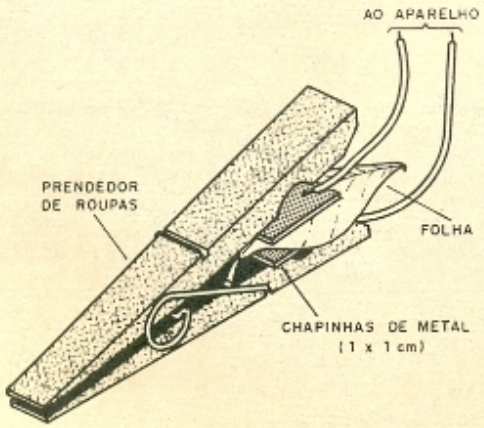



*Fig. 4*
*Como prender eletrodos numa folha de planta.*

## CARACTERÍSTICAS

- Tensão de alimentação: 3 ou 6 V - 2 ou 4 pilhas pequenas
- Consumo: 1,5 mA (tip)
- Corrente detectada: 0,01 µA

## COMO FUNCIONA

Um instrumento indicador tipo microamperímetro é ligado numa ponte que tem os seguintes elementos: um potenciômetro de ajuste ($P_1$), um resistor ($R_2$) e o "supertransistor" $Q_1$, do tipo BC517.

Com os eletrodos em aberto ($PP_1$ e $PP_2$) a condução do transistor é determinada basicamente pela polarização de base do transistor, por meio de $R_4$.

O transistor conduz e esta condução se estabiliza num ponto em que passamos a ter uma certa tensão entre 0 e a da alimentação no seu coletor.

Ajustando convenientemente $P_1$ podemos então obter, no instrumento, uma tensão nula, o que corresponde ao tipo indicado ao centro da escala.

Se uma pessoa segurar agora os eletrodos $PP_1$ e $PP_2$ entre eles fluirá uma pequena corrente que vai depender da resistência de sua pele.

Teremos então um desequilíbrio da ponte que causará uma indicação de corrente no instrumento. Poderemos compensar este desequilíbrio facilmente com um ajuste de $P_1$, e é o que faremos, pedindo que a pessoa não altere a pressão de sua mão sobre os eletrodos. Obtido o equilíbrio, teremos o ajuste.

A partir daí, qualquer variação da resistência da pele da pessoa, ou uma mínima variação da pressão dos dedos nos eletrodos, modificará a corrente de base do transistor, e isso vai se refletir na corrente indicada pelo instrumento.

## MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do detector de mentiras.

Como se trata de aparelho muito simples dispensamos o uso de placa de circuito impresso, soldando os elementos principais numa ponte de terminais, conforme mostra a figura 2.

O instrumento é um microamperímetro ($M_1$) do tipo de zero no centro, de 50-0-50 µA. Este tipo de instrumento é encontrado em certos gravadores como indicador de estado da bateria.

Outros instrumentos com sensibilidade de até 200 µA podem ser usados, e para os tipos que não sejam de zero no centro basta fazer o ajuste do ponto de funcionamento para uma

corrente de metade do fundo de escala.

Os eletrodos podem ser duas pilhas gastas das quais tenhamos raspado a tinta que as recobre ou então dois pregos grandes, ou cilindros de metal.

Na figura 3 temos uma sugestão de caixinha plástica que pode ser usada para alojar o aparelho.

Na montagem, observe a polaridade das pilhas e do eletrolítico.

## *PROVA E USO*

Para provar o aparelho basta ligar $S_1$ e depois ajustar $P_1$ para que o instrumento indique zero. Os eletrodos $PP_1$ e $PP_2$ devem estar separados.

Tocando levemente com os dedos nos dois eletrodos ao mesmo tempo a agulha deve dar um salto.

Para usar, segure firme os eletrodos e ajuste cuidadosamente $P_1$ para ler zero. Faça o interrogatório e observe cuidadosamente a agulha do instrumento para detectar variações.

Peça ao interrogado que se mantenha calmo, seguro firme mas com pressão constante sobre os eletrodos.

Para operar com plantas os eletrodos podem ser duas chapinhas de metal que serão presas, sem muita pressão, sobre uma área da folha, conforme mostra a figura 4.

De tempos em tempos os eletrodos devem ser mudados de lugar, pois eles tendem a perturbar a respiração e impedir a chegada de luz, matando as células do local. ■


# TRANSCEPTOR PORTÁTIL "WALKIE TALKIE"



**Monte você mesmo seu "Walkie Talkie", adquirindo este kit completo, contendo duas unidades transmissoras e receptoras.**

(Artigo publicado na Revista Eletrônica Total Nº 43/92)

**CARACTERÍSTICAS**

Alcance: até 200 metros
Alimentação: 9 V
Freqüência: 31 MHz
Modulação: AM

**ATÉ 31/05/93**
**Cr$ 1.100.000,00**

**(Não atendemos por Reembolso Postal)**

**Como comprar:**

Envie um cheque no valor acima para Saber Publicidade e Promoções Ltda. - R. Jacinto José de Araujo, 309 - Tatuapé - CEP: 03087-020 - S. Paulo - SP., e receba a mercadoria por encomenda postal, ou ligue para o **Tel.: (011) 942-8055** e obtenha informações para compra via Sedex.

**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.**

**NOVO TELEFONE: (011) 942-8055**

# Oscilador telegráfico

Este oscilador é ideal para a prática de telegrafia, memorização de código Morse ou mesmo para a construção de um sistema telegráfico simples de uma ou duas vias. Funcionando com pilhas ele oferece bom som num alto-falante comum.

Este oscilador produz um som, cuja tonalidade é ajustada em $P_1$, quando o manipulador é pressionado.

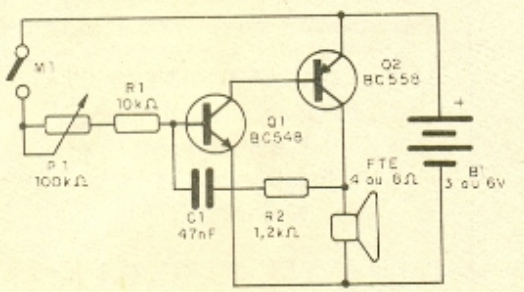
Se você é candidato a exames de radioamador, ou simplesmente deseja treinar emissão e recepção de sinais telegráficos, eis aqui uma montagem simples.

O oscilador utiliza dois transistores complementares comuns e pode ser alimentado com tensões de 3 a 6 V, obtidas a partir de pilhas comuns ou fonte.

Na figura 1 temos o diagrama deste oscilador.

A montagem em ponte de terminais é mostrada na figura 2. O manipulador pode ser improvisado a partir de uma lâmina de alumínio fixada numa base de madeira, como podemos ver na mesma figura.

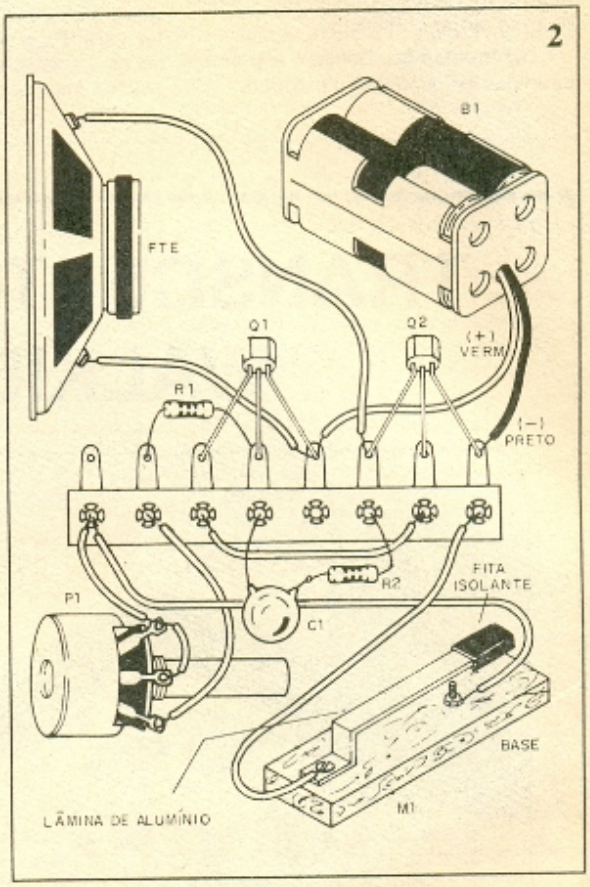
1




## LISTA DE MATERIAL

$Q_1$ - BC548 - transistor NPN de uso geral
$Q_2$ - BC558 - transistor PNP de uso geral
$P_1$ - 47 a 220 kΩ - potenciômetro ou trimpot
FTE - alto-falante de 4 ou 8 Ω
$B_1$ - 3 ou 6 V - 2 ou 4 pilhas
$M_1$ - Manipulador - ver texto
$R_1$ - 10 kΩ - resistor (marrom, preto, laranja)
$R_2$ - 1,2 kΩ - resistor (marrom, vermelho, vermelho)
$C_1$ - 47 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, suporte de duas ou quatro pilhas, fios, solda etc.

2

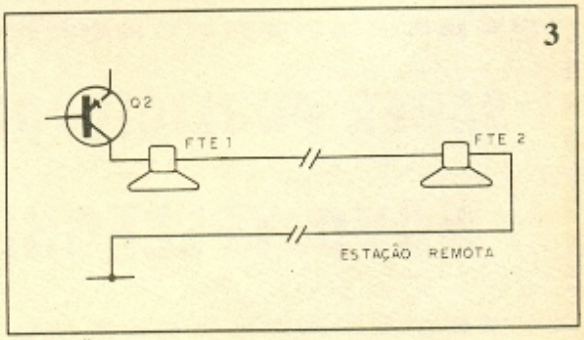



O potenciômetro $P_1$, com valores entre 47 kΩ a 100 kΩ, possibilita o ajuste do som.

O alto-falante, para melhor qualidade de som, deve ser de 5 a 10 cm, com 4 ou 8 Ω de impedância, preferivelmente instalado numa pequena caixa, para melhor acústica.

O capacitor $C_1$ pode ter valores entre 22 nF e 100 nF, e tipos de poliéster, cerâmica ou papel funcionarão perfeitamente.

3



*Na transmissão em Código Morse, um toque curto representa um ponto e um toque longo um traço. Combinando pontos e traços temos letras, números e sinais gráficos conforme se segue:*

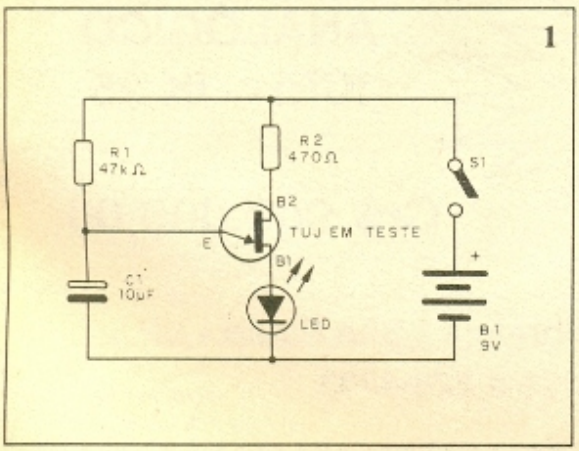
| | | |
|---|---|---|
| A . – | N – . | 2 . . – – – |
| B – . . . | O – – – | 3 . . . – – |
| C – . – . | P . – – . | 4 . . . . – |
| D – . . | Q – – . – | 5 . . . . . |
| E . | R . – . | 6 – . . . . |
| F . . – . | S . . . | 7 – – . . . |
| G – – . | T – | 8 – – – . . |
| H . . . . | U . . – | 9 – – – – . |
| I . . | V . . . – | 0 – – – – – |
| J . – – – | X – . . – | Vírgula – – . . – – |
| K – . – | Y – . – – | Interrogação . . – – . . |
| L . – . . | Z – – . . | Erro . . . . . |
| M – – | 1 . – – – – | Espere . – . . . |

*Para treinar, comece emitindo vagarosamente letras e números separadamente, até acostumar o ouvido. Somente depois transmita palavras e frases, sempre em velocidade constante, dando uma separação maior entre as letras e as palavras.*

Para um sistema telegráfico à distância temos a ligação mostrada na figura 3. Neste sistema são ligados dois alto-falantes em série, ficando um na estação local, para monitorar os sinais emitidos, e outro na estação remota. A distância máxima entre as duas estações é de 20 metros, pois passando disso a resistência dos fios em relação à baixa impedância do alto-falante começa a prejudicar o volume. ■

# Teste de transistores unijunção

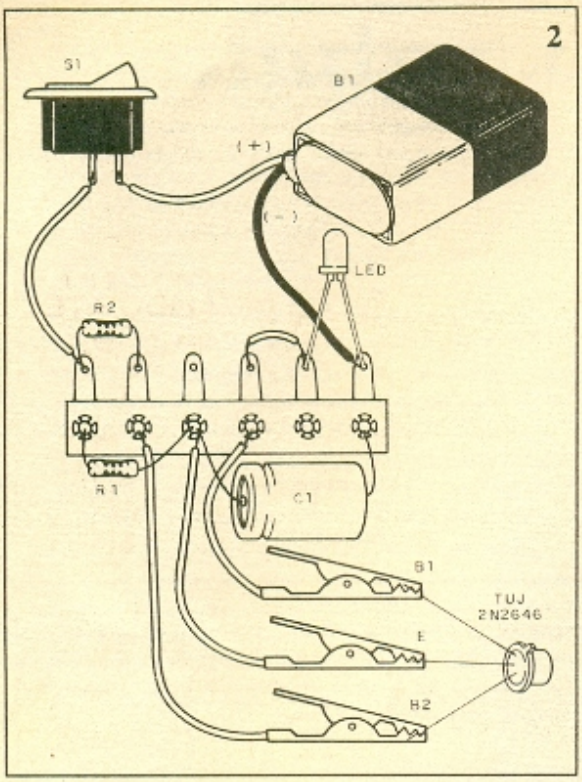
Como testar transistores unijunção como o conhecido 2N2646? A idéia é um circuito simples que faz a prova de funcionamento, ou seja, uma comprovação dinâmica do estado do componente.




**LISTA DE MATERIAL**

TUJ - Transistor unijunção em teste
LED - LED comum
$S_1$ - Interruptor simples
$B_1$ - 9 V - bateria
$R_1$ - 47 kΩ - resistor (amarelo, violeta, laranja)
$R_2$ - 470 Ω - resistor (amarelo, violeta, marrom)
$C_1$ - 10 µF - capacitor eletrolítico
Diversos:
Ponte de terminais, conector de bateria, garras jacaré, caixa para montagem, fios, solda etc.

Alimentado por uma bateria de 9 V (ou fonte externa) o provador faz com que um LED pisque se o transistor estiver em bom estado.




Trata-se basicamente de um oscilador de relaxação onde o capacitor $C_1$ carrega-se via $R_1$ e, se o transistor estiver bom, ele dispara, fazendo com que o LED pisque a cada descarga de $C_1$.

A intensidade da descarga depende do valor de $C_1$, e a freqüência também depende deste componente e de $R_1$.

Na figura 1 temos o diagrama deste simples provador.

Na figura 2 temos a disposição dos componentes numa ponte de terminais.

Para maior facilidade de conexão do transistor unijunção em prova devem ser usadas de preferência garras jacaré. No entanto tambem é possível soldar o componente diretamente na ponte de terminais apenas para a prova. Entretanto isso implica num trabalho adicional de soldagem e dessoldagem a cada teste que tenha de ser efetuado.

Para provar o aparelho é só ligar um 2N2646 nas garras, observando a disposição dos terminais referenciada pelo ressalto, e ligar a alimentação em $S_1$. O LED deve piscar de modo intermitente se o transistor estiver bom.

Para usar é só ligar o unijunção nas garras observando a sua posição. ■

SABER ELETRONICA
Componentes
SUPER OFERTA
Válida até 31/05/93
MULTÍMETRO
ANALÓGICO
ICEL - IK 25
Cr$ 900.000,00
Av. Rio Branco nº 439 - sobreloja - São Paulo - SP
Tels.: (011) 220-8358 e 223-4303

# 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 - Adquira 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$ 780.000,00**
2 - Pedido mínimo para Kits e Aparelhos: **Cr$ 900.000,00**
c) Os produtos que fugirem das regras acima terão instruções no próprio anúncio.

**VÁLIDO ATÉ 31/05/93**

**Nºs atrasados em estoque**

| Nº | Quant. | Nº | Quant. | Nº | Quant. | Nº | Quant. | Nº | Quant. | Nº | Quant. | Nº | Quant. | Nº | Quant. | Nº | Quant. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 | | 17 | | 25 | | 29 | | 33 | | 37 | | 41 | | 45 | | 49 | |
| 14 | | 18 | | 26 | | 30 | | 34 | | 38 | | 42 | | 46 | | 50 | |
| 15 | | 19 | | 27 | | 31 | | 35 | | 39 | | 43 | | 47 | | 51 | |
| 16 | | 24 | | 28 | | 32 | | 36 | | 40 | | 44 | | 48 | | 52 | |

| 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

dobre

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

ENDEREÇO:

REMETENTE:

corte

# COMPREFÁCIL

## NOVO SISTEMA SABER VIA SEDEX

## LIGUE JÁ (011) 942-8055

## PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 31/05/93

### PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIOS - PRC20



Permite verificar a emissão de cada canhão do cinescópio em prova e reativá-lo.
**Cr$ 9.115.000,00**

### 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$ 10.210.000,00**

### GERADOR DE BARRAS GB51



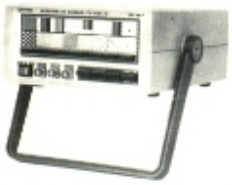
Gera padrões: quadrículas, pontos, escala de cinza, branco, vermelho, verde, croma com 8 barras, PAL M, NTSC puros c/ cristal. Saídas para RF e Vídeo
**Cr$ 10.210.000,00**

### 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$ 10.210.000,00**

### 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$ 12.065.000,00**

### 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$ 7.995.000,00**

### 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$ 8.570.000,00**

### GERADOR DE RÁDIO FREQUÊNCIA 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$ 10.200.000,00**

### 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$ 6.580.000,00**

### 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/MOS, aten. 20 dB.
**Cr$ 11.150.000,00**

### 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 Vc.c. c/ impedância de entrada 10 MΩ, precisão de 1%.
**Cr$ 8.600.000,00**

### FREQUENCÍMETRO 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$ 18.060.000,00**

### MULTÍMETRO CAPACÍMETRO DIGITAL - MC27



Tensão c. c. 1000 V - precisão 0,5%, tensão c.a. 750 V, resistores 20 MΩ, 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 μF.
**Cr$ 9.100.000,00**

### MULTÍMETRO DIGITAL - MD42



Tensão c. c. 1000 V - precisão 1%, tensão c.a. - 750 V, resistores 20 MΩ, 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 Ω.
**Cr$ 4.470.000,00**

### CAPACÍMETRO DIGITAL - CD44



Instrumento preciso e prático, nas escalas de 200 pF, 2nF, 20 nF, 200 nF, 2 μF, 20 μF, 200 μF, 2000 μF, 20 mF.
**Cr$ 9.140.000,00**

**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.**
**R. Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - CEP: 03087-020 - São Paulo - SP.**

# SABER ELETRONICA

## *Componentes*

## SEM PROBLEMAS DE ATENDIMENTO,

e com rapidez, você
pode comprar:
multímetros, ferros de
soldar, alto-falantes, relés,
chaves, conectores, gabinetes,
kits, transistores, diodos,
capacitores, LEDs, resistores,
circuitos integrados...
e também livros, data books,
livros com esquemas para
apoiar seus projetos
ou reparações.





**VISITE-NOS**

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