

REVISTA MONITOR DE

# RÁDIO e TELEVISÃO

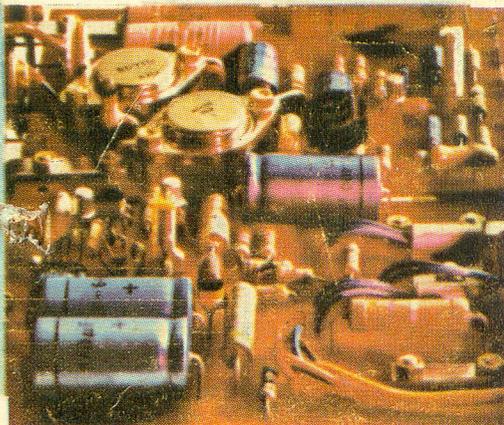
EDITADA PELO  
INSTITUTO R. T. MONITOR

FEVEREIRO

1971

N.º 274

Cr\$ 2.00





# nós conhecemos o caminho certo.



Confie-nos sua preparação, aproveitando suas horas de folga para fazer um dos cursos do Instituto Monitor, pioneiro no ensino por correspondência há mais de 30 anos



**RÁDIO  
TELEVISÃO**

Graças ao exclusivo método de ensino **APRENDA FAZENDO**, v. conseguirá em pouco tempo montar e consertar aparelhos de rádio, televisão, amplificadores, gravadores etc.



**ELETROTÉCNICA**

V. aprenderá neste curso a projetar instalações elétricas, enrolar motores, consertar aparelhos domésticos, instalações de automóveis, etc.



**DESENHO:**  
MECÂNICO  
ARQUITETÔNICO  
ARTÍSTICO  
PUBLICITÁRIO

Escolha uma dessas especialidades e torne-se, em pouco tempo, um competente e bem remunerado profissional.



**CONTABILIDADE  
PRÁTICA**

Seja um eficiente auxiliar de contabilidade, administração ou chefe de escritório, fazendo este curso.



**CORTE E  
COSTURA**

Costurando para si e seus familiares, ou fazendo da costura uma profissão, encontrará a mulher, neste curso, uma maneira de economizar ou ganhar dinheiro.



**MADUREZA  
GINASIAL**

O curso ginásial é o ponto de partida para o prosseguimento dos estudos. Assim, aproveite para preparar-se em casa e, em pouco tempo, habilitar-se aos exames de madureza ginásial.

**OUTROS CURSOS:**

**TELEVISÃO, ELETRÔNICA**

Curso de aperfeiçoamento para aqueles que já possuem curso básico de rádio. Indispensável aqueles que pretendem evoluir no mais vasto campo da atualidade: A eletrônica.

**SECRETARIADO prático**

Torne-se uma boa secretária e habilite-se às inúmeras oportunidades que lhe são oferecidas.

**INGLÊS**

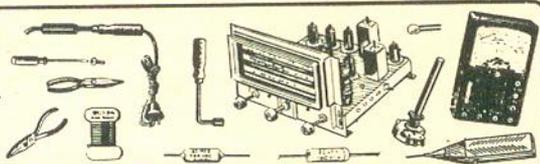
Complete-se profissionalmente, estudando essa língua universalmente usada.

**CALIGRAFIA**

Acrescente essa aptidão à sua qualidade profissional. Nosso curso é útil para funcionários públicos, bancários, professores, auxiliares de escritório, etc. Tenha uma caligrafia bonita e cause boa impressão.

**GRÁTIS**

Em todos os cursos fornecemos, **GRÁTIS**, livros, materiais e ferramentas necessários ao aprendizado, que lhe serão úteis, mesmo depois de formado, para o exercício da profissão.



**Mande-nos  
ainda hoje  
este cupon**

<p><b>INSTITUTO MONITOR</b> O MAIOR ESTABELECIMENTO DE ENSINO TÉCNICO POR CORRESPONDÊNCIA DA AMÉRICA LATINA Rua Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - São Paulo - 2</p>		<p><b>INSTITUTO MONITOR</b> O MAIOR ESTABELECIMENTO DE ENSINO TÉCNICO POR CORRESPONDÊNCIA DA AMÉRICA LATINA Rua Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - São Paulo - 2</p>	
<p>Sr. Diretor, Solicito enviar-me, <b>GRÁTIS</b>, o folheto sobre o curso de:</p>		<p>Sr. Diretor, Solicito enviar-me, <b>GRÁTIS</b>, o folheto sobre o curso de:</p>	
<p><input type="checkbox"/> RÁDIO E TELEVISÃO   <input type="checkbox"/> TELEVISÃO, ELETR.   <input type="checkbox"/> DESENHO <input type="checkbox"/> CONTABILIDADE   <input type="checkbox"/> CORTE E COSTURA   <input type="checkbox"/> MADUREZA <input type="checkbox"/> SECRETARIADO   <input type="checkbox"/> INGLÊS   <input type="checkbox"/> CALIGRAFIA   <input type="checkbox"/> ELETROTÉC.</p>		<p><input type="checkbox"/> RÁDIO E TELEVISÃO   <input type="checkbox"/> TELEVISÃO, ELETR.   <input type="checkbox"/> DESENHO <input type="checkbox"/> CONTABILIDADE   <input type="checkbox"/> CORTE E COSTURA   <input type="checkbox"/> MADUREZA <input type="checkbox"/> SECRETARIADO   <input type="checkbox"/> INGLÊS   <input type="checkbox"/> CALIGRAFIA   <input type="checkbox"/> ELETROTÉC.</p>	
<p>marque com um X o curso que deseja: <input type="checkbox"/></p>		<p>marque com um X o curso que deseja: <input type="checkbox"/></p>	
<p>NOME _____</p>		<p>NOME _____</p>	
<p>RUA _____ N.º _____</p>		<p>RUA _____ N.º _____</p>	
<p>CIDADE _____ EST. _____</p>		<p>CIDADE _____ EST. _____</p>	

**O BRASIL PRECISA DE PROFISSIONAIS ESPECIALIZADOS**

# ELIMINADOR DE PILHAS

PARA GRAVADORES, TOCA-FITAS,  
RÁDIOS E VITROLAS TRANSISTORIZADAS

## Eliminador de pilhas modelo "GV - 70"

Para uso residencial de toca-fitas para automóveis.

Voltagem de entrada ..... 110 e 220 V. AC.

Voltagem de saída ..... 12 V. CC.

Corrente de carga máxima .. 1 Ampère

## Eliminador de pilhas modelo "GV - 70 - S"

\* Estabilizado

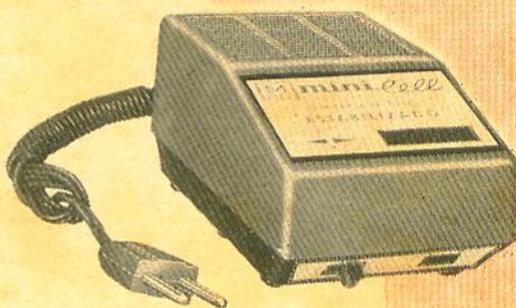
Para toca-fitas e televisores transistorizados.

Voltagem de entrada ..... 110 e 220 V. AC.

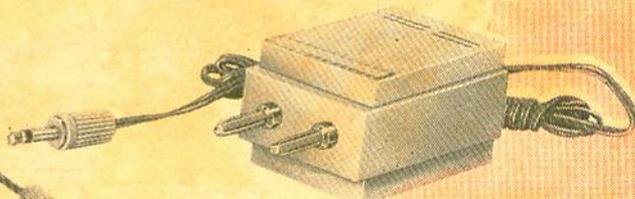
Voltagem de saída estabilizada

(2 modelos) ..... 6 e 12 V. CC.

Corrente de carga máxima .. 700 mA.  
para aparelhos que exijam baixa porcentagem de "ripple" e mínimas variações na voltagem de saída.



**miniCell**



## Eliminador de pilhas modelo "GV"

Para gravadores e vitrolas transistorizadas.

Voltagem de entrada ..... 110 e 220 V. AC.

Voltagem de saída

(2 modelos) ..... 6 e 9 V. 7,5 e 9 V.

Corrente de carga máxima .. 500 mA.

## Eliminador de pilhas modelo "R"

Para rádios transistorizados.

Voltagem de entrada ..... 110 e 220 V. AC.

Voltagem de saída ..... 4,5-6 e 9 V. CC.

Corrente de carga máxima ..... (3 modelos)

Para rádios portáteis ..... 30 mA.

Para rádios de mesa ..... 100 mA.

Para mini cassette ..... 200 mA.



IND. E COM. DE APARELHOS ACÚSTICOS MILFRA LTDA.

Rua Cuiabá, 283 -- Fones: 92-8795 e 93-4024 -- São Paulo -- Brasil

# ZAMIR - Rádio e Televisão Ltda.

Indústria e Comércio de Rádios Transistorizados. Peças em geral para Rádio e TV.  
Completa linha de válvulas. Toca-Discos. Falantes. Móveis. Resistências Etc.

## ELETRÔNICA EM GERAL

Matriz: — R. Sta. Ifigênia, 473 — Fone: 221-3613

São Paulo

Filial: — R. Sta. Ifigênia, 432 — Fone: 221-0891

São Paulo

RÁDIOS E VITROLAS PORTÁTEIS À PILHA  
E À FÔRÇA

### MOD. ZVP

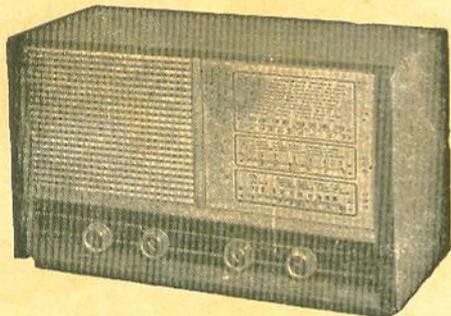
Vitrola portátil com amplificador, 3 rotações, falante de 5" pesado, microfone - alimentação 6 pilhas de lanternas, 110 - 220 volts.

MONTADA Cr\$ 180,00

### MOD. ZT-3 — 39 x 23 x 19 cm.

3 faixas de onda. Alimentação por 4 pilhas de lanterna. Falante de 5" pesado. 7 transistores e 1 diodo.

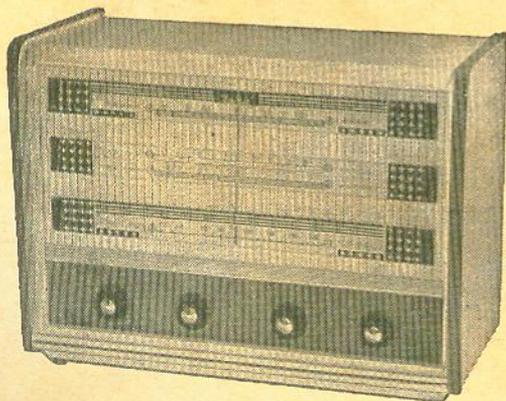
MONTADO Cr\$ 75,00



### Modelo TRANS-ZAMIR

3 faixas de onda. 8 transistores e 2 diodos. Falante de 4". Alimentação: 4 pilhas de lanterna. Antena telescópica. Medida: 27 x 15 x 9 cm.

MONTADO Cr\$ 100,00

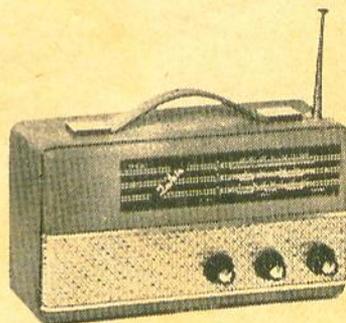


### MODELO ZT-14

4 faixas de onda, 7 transistores e 1 diodo. Falante de 5" pesado, caixa em marfim e embuia, grande alcance nas 4 faixas, finíssimo acabamento.

MONTADO Cr\$ 100,00

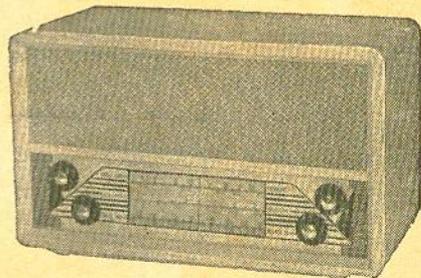
## SOLICITEM CATALOGOS



### MODELO ZT8

3 faixas de onda. 7 transistores e 1 diodo. Falante de 6", pesado. Alimentação: 4 pilhas de lanterna.

MONTADO Cr\$ 80,00



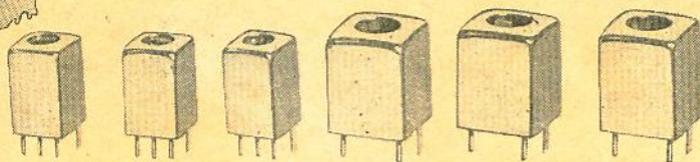
Pedidos do interior sômente com cheque visado para qualquer banco da Capital à ordem de ZAMIR RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.

Para facilitar o despacho mande, se possível, seu número de inscrição e a transportadora de preferência. NÃO FAZEMOS REEMBOLSO.

QUALIDADE SEMPRE QUALIDADE

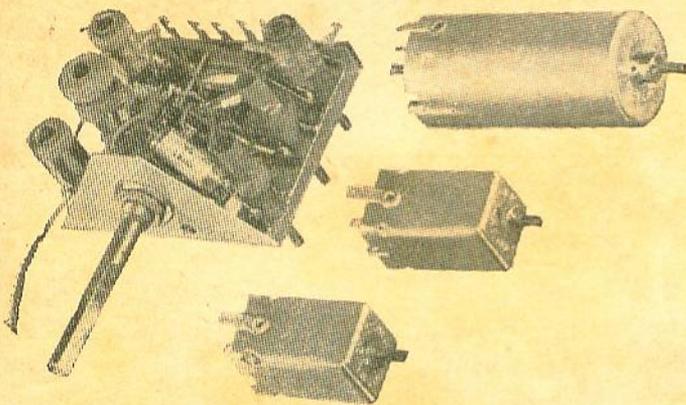
**TRANSMINI**

# ANTES SÒMENTE NO JAPÃO AGORA TAMBÉM NO BRASIL



**BOBINAS SUPER MINIATURA PARA RÁDIOS PORTÁTEIS DE QUALQUER TAMANHO. FABRICAMOS DE ACÓRDO COM O SEU DEPARTAMENTO TÉCNICO E SOB RIGOROSO TESTE DE QUALIDADE.**

CONSULTEM-NOS QUE TEREMOS SATISFAÇÃO EM ATENDÊ-LOS



## MONOBLOCO PARA TRANSISTORES

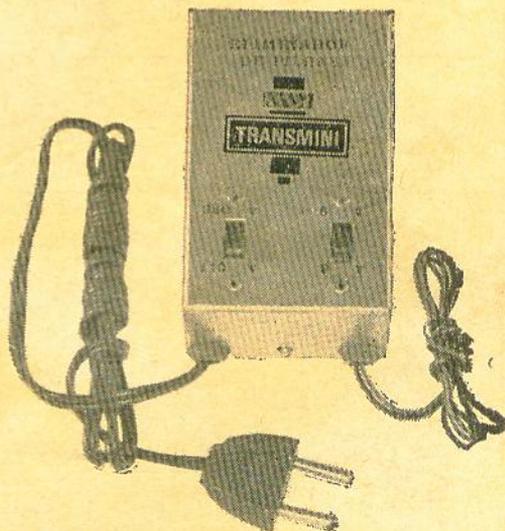
de 3 a 4 faixas, com a garantia tradicional.

Dimensões: 38 mm — largura  
79 mm — comprimento —  
64 mm.

## SUPER-FONTE DE ALIMENTAÇÃO

entrada — 110/220 V/50-60 Hz  
saída — 6 e 9 V — 0,4 amp.  
retificação em ponte  
filtragem por indutância e capacitores.

Para rádios transistorizados, pequenos gravadores, intercomunicadores, "flashes" eletrônicos, toca-discos portáteis e aparelhos similares.



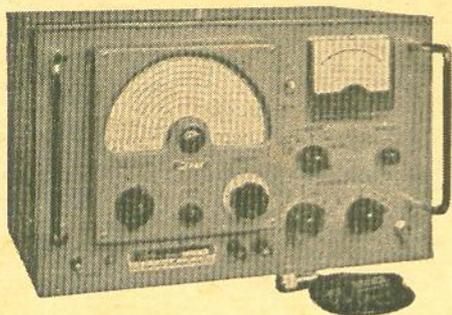
À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

Fábrica e Escritório:

# TRANSMINI INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.

RUA BORBA GATO, 211 — PINHEIROS — TELEFONE: 282-8273 — SÃO PAULO

# CARDEAL MATERIAIS ELÉTRICOS S/A



**GERADOR PADRAO DE SINAIS  
SG-5**

Gerador para uso geral, dotado de calibrador a cristal e controle automático de potência. Destinado a alinhamento de equipamentos de comunicações.

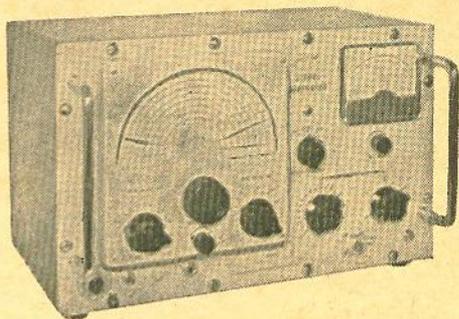
Gama de freqüências: 50 KHz a 30 MHz, em 8 faixas.

Precisão: melhor que + ou - 0,5%.

Modulação: externa ou interna (400 Hz e 1000 Hz).

Tensão de saída: 0 a 100 db/ $\mu$ V.

Impedância de saída: 75 $\Omega$ , + ou - 10%.



**GERADOR PADRAO DE SINAIS  
SG-8**

Gerador para uso geral. Indicado para a calibração de rádios transistores, quando usado com a antena circular SL-101A.

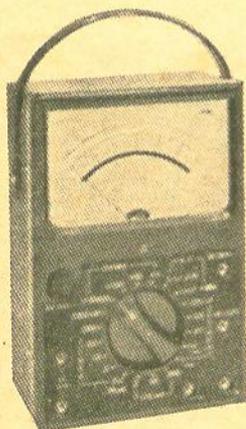
Gama de freqüência: 50 KHz a 30 MHz, em 8 faixas.

Precisão: melhor que + ou - 0,5%.

Modulação: externa ou interna (1 KHz).

Tensão de saída: 0 a 100 db/ $\mu$ V.

Impedância de saída: 75 $\Omega$ , + ou - 10%.



**MULTIMETRO 380 - CE**

Tensões CC: 0, 3 V - 3 V - 12 V - 60 V - 300 V (33.300 ohms/v).

Tensões CA: 3 V - 12 V - 30 V - 120 V - 300 V - 1200 V (5.000 ohms/v).

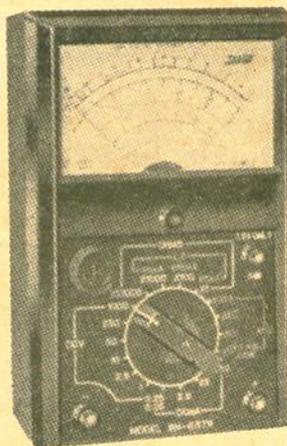
Corrente CC: 30  $\mu$ A - 3 mA - 30 mA - 300 mA.

Resistência: x 1 - x 10 - x 100 - x 10000 (mín. 0,5  $\Omega$  - máx. 20 M $\Omega$ ).

Decibéis: - 20 a + 10 db, + 23 a + 63 db.

Capacitâncias: 0,001 a 100  $\mu$ F - com fonte externa

Indutância: 0,1 a 2000 H - com fonte externa.



**MULTIMETRO SH - 63 TR**

Tensões - 0,25 V - 1 V - 2,5 V - 10 V - 50 V - 250 V - 1000 V (20000 ohms/v).

Tensões CA - 1,5 V, 10 V, 50 V, 250 V, 1000 V (8000 ohms/v).

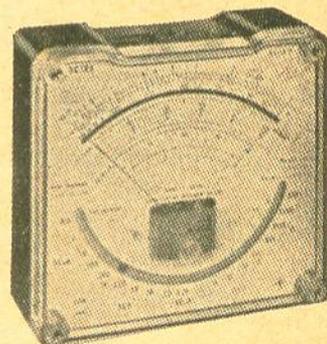
Corrente CC - 50  $\mu$ A - 2,5 mA - 25 mA - 250 mA.

Resistência - R, 100 R, 1000 R, 10000 R, (mín. 0,5  $\Omega$ , máx. 30 M $\Omega$ ).

Decibéis - -15 a + 5 db, + 22 a + 62 db.

Corrente de carga - 60, 1 mA, 0,6 mA, 50  $\mu$ A.

Tensão de carga - 1,5 V.



**MULTIMETRO F 80 - TR,**

Tensões CC - 0,25 V - 2,5 V - 10 V - 50 V - 250 V - 500 V - 1000 V (25000 ohms/v).

Tensões CA - 2,5 V - 10 V - 50 V - 250 V - 500 V - 1000 V (5000 ohms/v).

Corrente CC - 40  $\mu$ A - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA.

Resistência - R x 1, R x 10, R x 100, 50 M $\Omega$  (mínimo 2  $\Omega$ , máximo 5 M $\Omega$ ).

Decibéis: - -10 a + 10 db, + 5 a 35 db.

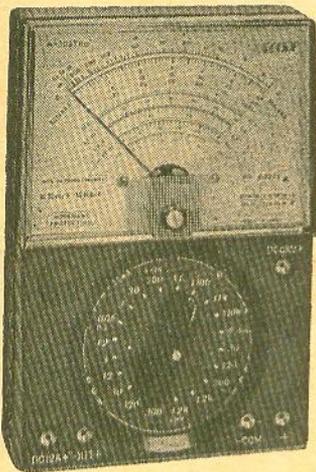
Corrente de carga - 15 mA, 1,5 mA, 50  $\mu$ A.

Tensão de carga - 1,5 V.

**SANWA ELECTRIC INSTRUMENT Co., Ltd.**

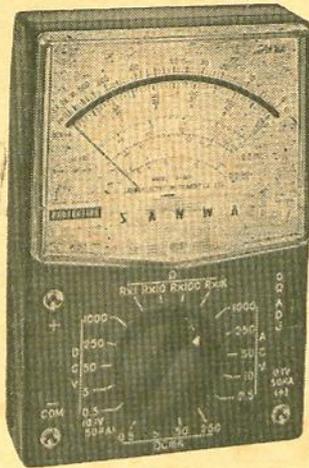
Dempa Bldg., 2-chame, Sotokanda, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan - Cable: «SANWAMETER TOKYO»

# DISTRIBUIDOR NO BRASIL DOS PRODUTOS SANWA



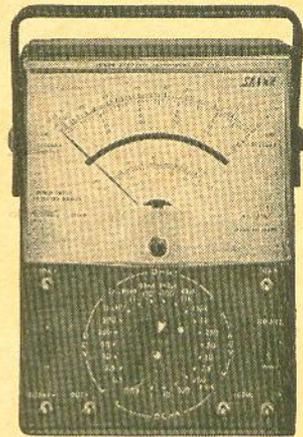
**MULTITESTE SANWA A-305 TE,**

Volts DC: 0,3 - 1,2 - 3 - 12 - 30 - 120 - 300 V - 1,2 KV - 6KV (20 K $\Omega$ /V) - 25 KV (c/ ponta de prova esp.).  
 Volts AC: 8 - 30 - 120 - 300 V - 1,2 KV (8 K $\Omega$ /V).  
 Corrente DC: 60  $\mu$ A - 3 mA - 30 mA - 300 mA - 12 A.  
 Resistência:  $\times 1$  -  $\times 100$  -  $\times 1K$  -  $\times 10K$  (mín. 0,5  $\Omega$ , máx 50 M $\Omega$ )  
 Decibéis: - 10 - +17 - + 63 db.



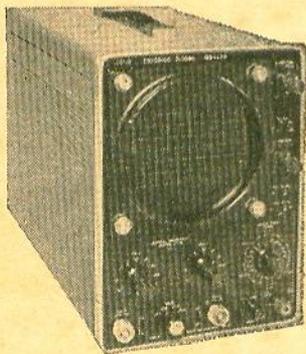
**MULTITESTE U-60,**

DC volts: 0,1-0,5-5-50-250-1000 V (20K $\Omega$ /V)  
 AC volts: 2,5-10-50-250-1000 V (8K $\Omega$ /V)  
 Corrente DC: 50  $\mu$ A-0,5-5-50-250 mA  
 Ohms: R  $\times$  1, R  $\times$  10, R  $\times$  100, R  $\times$  1 K (mín. 1  $\Omega$ , máx. 5M $\Omega$ )  
 Capacitância: 100 pF a 20,2  $\mu$ F (fonte externa)  
 Decibéis: -20 a +62 db.



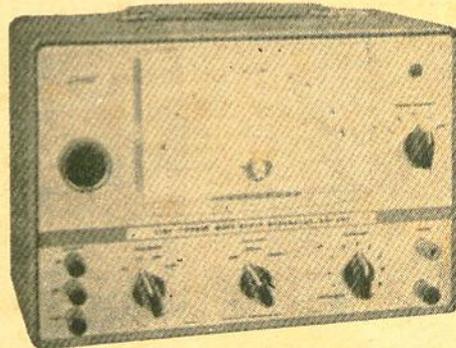
**MULTIMETRO 501 - ETE,**

DC volts - 0-0,25-0,5-2,5-10-50-250-500 V - 1 KV - 5 KV.  
 25 KV (com ponta especial) (20 K $\Omega$ /V).  
 AC volts - 0-2,5-10-50-250 V - 1 KV (4 K $\Omega$ /V).  
 DC mA - 0-0,5-1-10-100-250 mA.  
 Ohms - Até 50 M $\Omega$ .  
 Decibéis - 10 a +62 db.



**OSCILÓSCOPIO OS - 456**

Osciloscópio gatilhado, com tubo de 5", com tempo de varredura ajustável entre 0,5  $\mu$ seg/cm a 1 seg/cm.  
 Sensib. Vert.: 0,2 a 10 v/cm, em 9 escalas.  
 Tempo de subida: inferior a 50  $\mu$ seg.  
 Resposta: -3 db em 10 MHz.  
 Impedância de entrada: 1 M $\Omega$ .  
 Sincronismo: Varredura gatilhada e varredura livre. Sincronismo interno, externo e com a linha.  
 Varredura horizontal: 0,5  $\mu$ seg/cm a 1 seg/cm em 20 escalas.  
 Sensibilidade horizontal: 0,5 v/cm (tensão máxima de entrada 300 V P-P).  
 Resposta de frequência: -3 db a 500 KHz.  
 Tensão de calibração: onda quadrada de 1 KHz nos níveis de 0,1 V P-P e 1 V P-P (precisão: + ou - 3%).



**GERADOR DE AUDIO AG-202**

Fonte de sinais ideal para alinhamento, medições e teste de circuitos de áudio. Ampla dial. Ondas senoidais estáveis e de precisão. Ondas quadradas obtidas por "Schmitt Trigger".  
 Ondas senoidais: 20 Hz a 200 KHz em 4 faixas. Saída superior a 8 V RMS. Resposta dentro de + ou - 0,5 db.  
 Ondas quadradas: 20 Hz a 200 KHz em 4 faixas. Saída superior a 10 Vp-p. Resposta dentro de + ou - 0,5 db.  
 Ondas complexas: 3 KHz a 20 KHz. Saída superior a 25 V p-p: Relação de amplitude, 4:1.

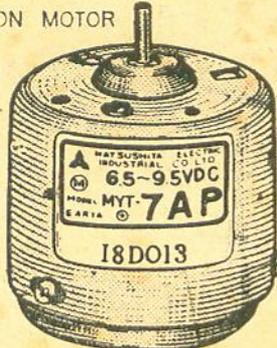
Quando um fabricante possui clientes satisfeitos em 90 países, seu produto deve ser bom.

**"CARDEAL" Materiais Elétricos S.A.**

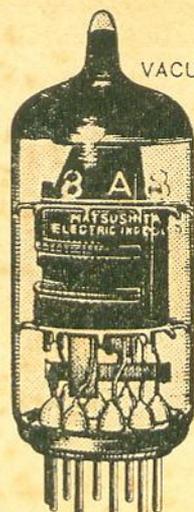
IMPORTAÇÃO - EXPORTAÇÃO - INDÚSTRIA E COMÉRCIO

RUA VICTÓRIA, 371 - FONE: 221-4607 - SÃO PAULO - BRASIL

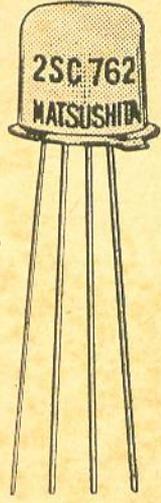
PRECISION MOTOR



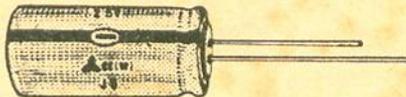
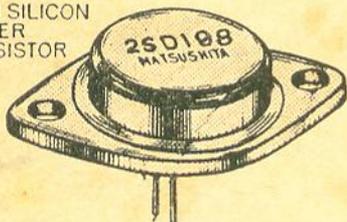
VACU



CARBON COMPOSITION RESISTOR



NPN SILICON POWER TRANSISTOR



ELECTROLYTIC CAPACITOR



POWER FACTOR CORRECTION

NPN SILICON TRANSISTOR

Êstes produtos têm a qualidade do maior fabricante de componentes elétricos e eletrônicos do Japão:

**NATIONAL**

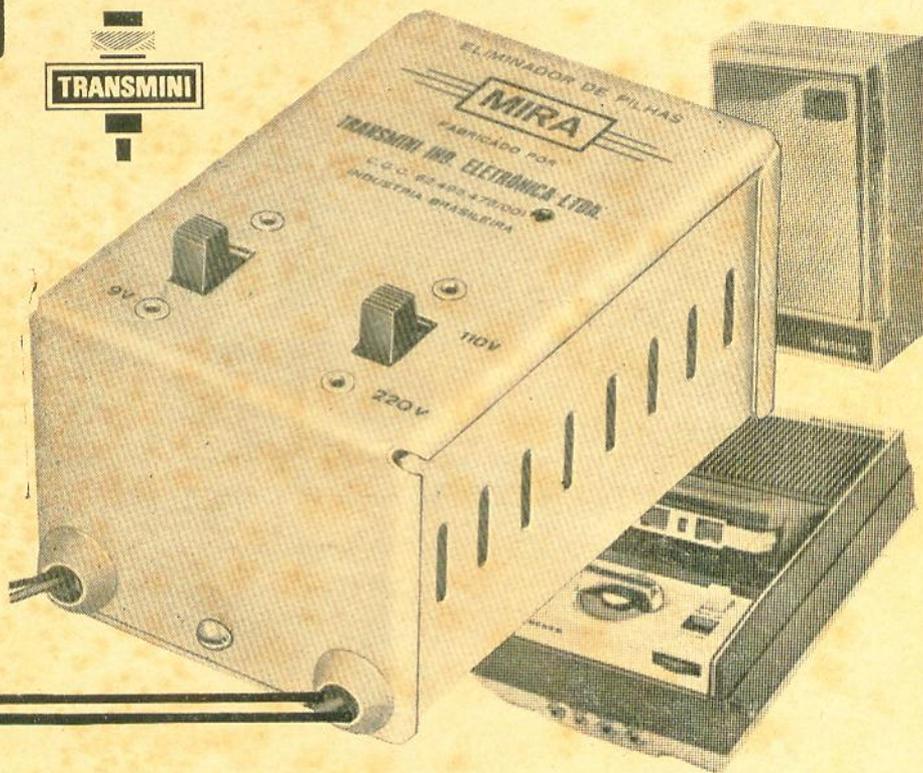


MATSUSHITA ELECTRIC BRASILEIRA IND. E COM. LTDA.

Rua Xavier de Toledo, 114 - 11.º andar - Fone: 34-5298/33-2987/32-9195 - Capital

# NÃO USE PILHAS

## USE A SUPER-FONTE DE ALIMENTAÇÃO



PARA USO EM RÁDIOS TRANSISTORES, GRAVADORES TIPO CASSETE E TOCA-FITAS EM GERAL

**CARACTERÍSTICAS:**

entrada — 110/220 V/50-60 Hz — saída — 6 e 9 V = 0,4 A  
retificação em ponte — filtragem por indutância e capacitores.

PREÇO CR\$ 25,00

PEDIDOS MEDIANTE CHEQUE VISADO À

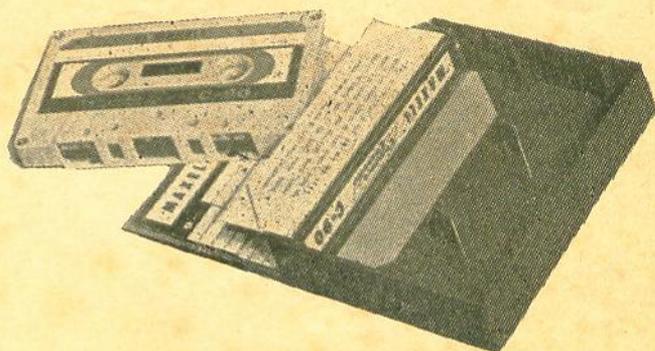
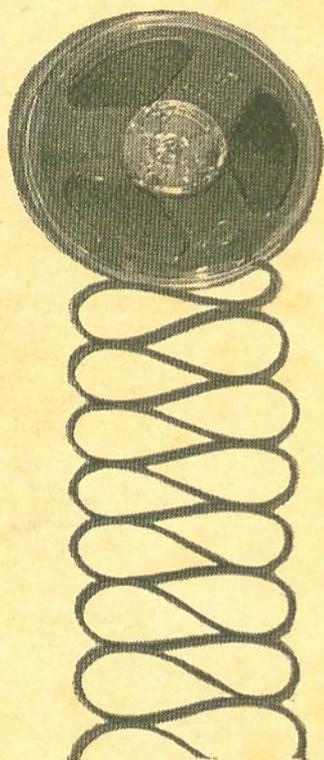
# ELETRÔNICA MARAJÓ LTDA.

RUA MONTEIRO DE MELO, 48 -- FONE: 62-5690 -- LAPA -- SÃO PAULO



# VALE A PENA USAR A MELHOR!

Fitas de alta qualidade



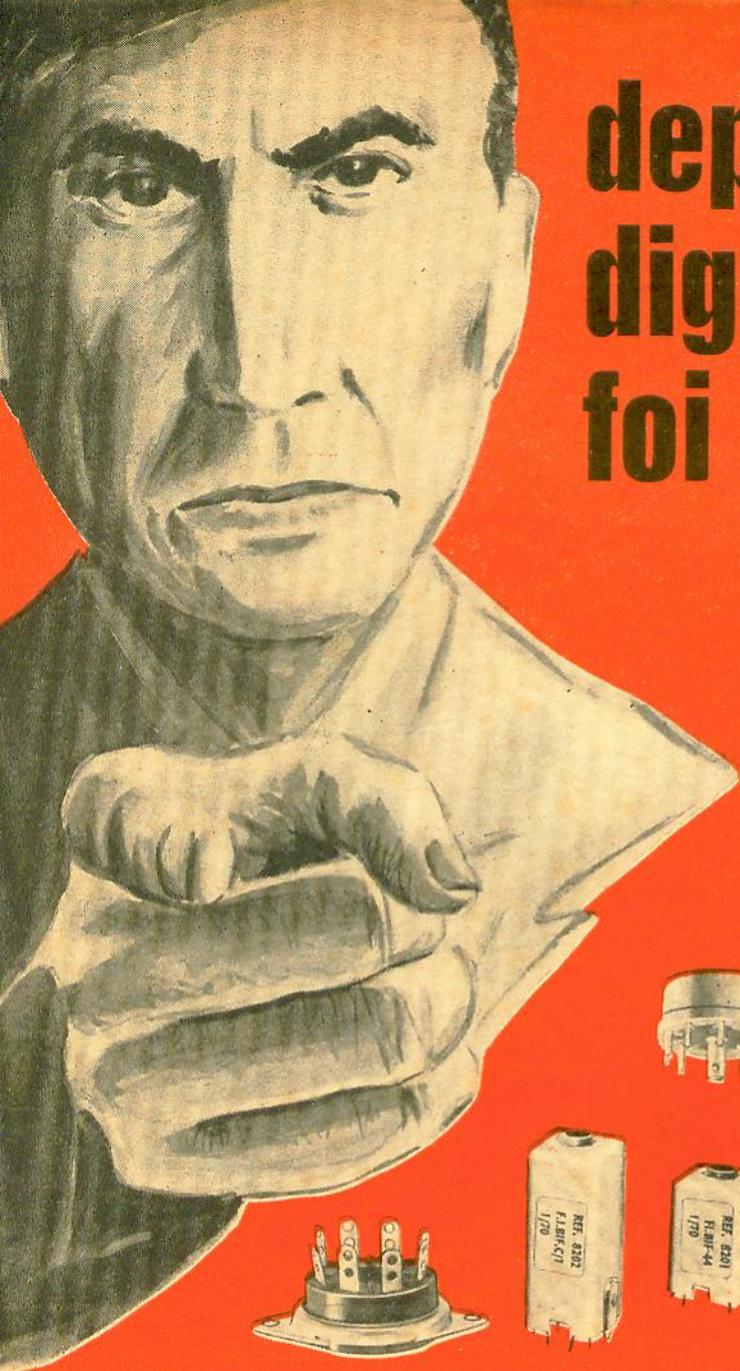
encontradas em tôdas as boas  
casas do ramo

IMPORTADOR

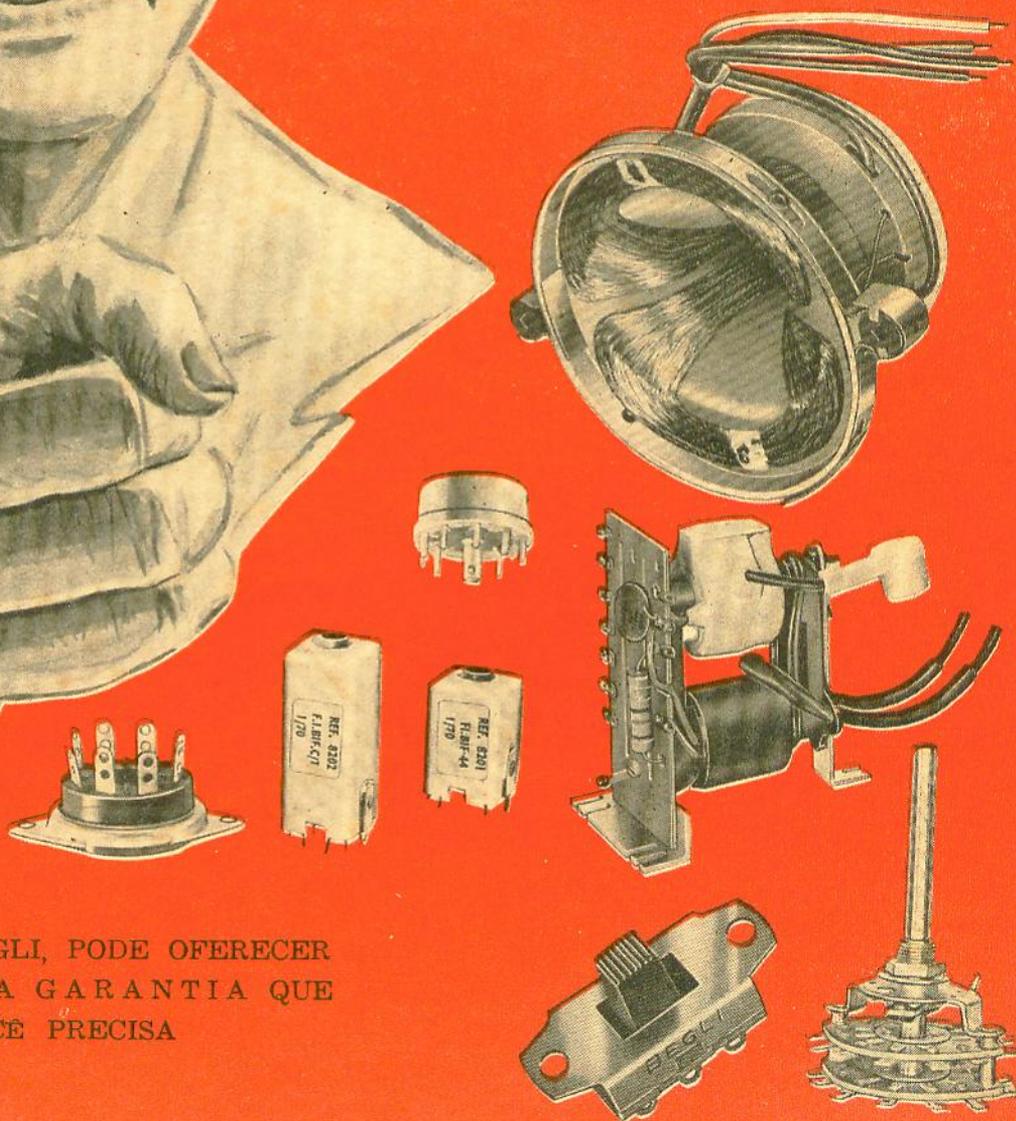
## CARDEAL MATERIAIS ELÉTRICOS S. A.

IMPORTAÇÃO — EXPORTAÇÃO — COMÉRCIO E INDÚSTRIA

R. Vitória, 371 - Fones 221-2946 e 221-4607 -- São Paulo - Brasil



# depois, não diga que não foi avisado



SOMENTE BEGLI, PODE OFERECER  
PEÇAS COM A GARANTIA QUE  
VOCÊ PRECISA

**COMPLETA LINHA DE PRODUTOS PARA RÁDIO E TELEVISÃO**  
YOKES • FLY-BACKS • BOBINAS • CHAVES COMUTADORAS • BARRAS  
DE TERMINAIS • SOQUETES PARA QUALQUER APLICAÇÃO



IND. E COM. DE APARELHOS ELETRÔNICOS LTDA.  
R. Pedro, 684 -- Fone: 298-2710 -- C. Postal 17.031 -- Tremembé -- S. Paulo

# Recenseamento na Sylvania acaba em lágrimas!

p. o. nascimento-ecor

Tudo começou quando a Sylvania, uma das maiores fabricantes mundiais de produtos elétricos-eletrônicos, caiu na onda do recenseamento. Resolveu contar quantos cinescópios já tinha produzido nos seus 10 anos de Brasil. 1.999.997... 1.999.998... 1.999.999... não! foi demais: 2.000.000 do melhor cinescópio brasileiro! A turma da Sylvania não se conteve. Ainda hoje está chorando. De alegria.

## SYLVANIA

UMA EMPRESA  
GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS



# Rádios, cheguei!

**Eveready lança a primeira pilha\* de 9 volts feita no Brasil!**

Acabou a época em que as baterias de 9 volts tinham que viajar 20.000 km. de navio, e ainda esperar na alfândega, perdendo tempo e perdendo carga. Agora v. encontra em qualquer lugar as baterias Eveready, brasileiríssimas, novinhas em folha, e o mais importante, com tôda a carga. Temos certeza que quando seu rádio souber vai ficar tão contente que vai parecer outro rádio.

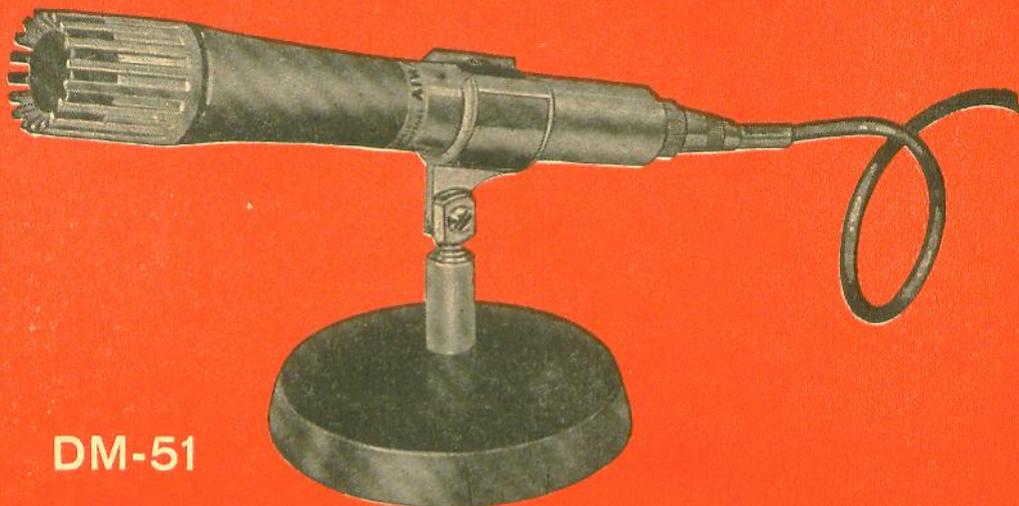
A pilha do gato!



JRM E/8 05

# MICROFONES **AIWA**

## QUALIDADE E PERFORMANCE



**DM-51**

### TIPOS PREFERENCIAIS

Mod.	Imped.	Nível saída	Resp.-Ciclos	Caract.	Tipo	OBS.
DM-6	50K $\Omega$	— 75 DB	90 — 10.000	<b>NÃO-DIREC.</b>	<b>DINAM.</b>	
DM-10	50K $\Omega$	— 77 DB	50 — 12.000	"	"	<b>C/INTER.</b>
DM-14	50K $\Omega$	— 75 DB	80 — 10.000	"	"	
DM-47	50K $\Omega$	— 73 DB	100 — 12.000	<b>UNIDIREC.</b>	"	<b>C/INTER.</b>
DM-51	50K $\Omega$	— 77 DB	50 — 15.000	<b>NÃO-DIREC.</b>	"	<b>C/INTER.</b>
DM-61	10K $\Omega$	— 72 DB	150 — 11.000	"	"	
DM-64	10K $\Omega$	— 70 DB	200 — 10.000	<b>UNIDIREC.</b>	"	<b>C/INTER.</b>
DM-65	50K $\Omega$	— 72 DB	150 — 11.000	<b>NÃO-DIREC.</b>	"	
DM-66	50K $\Omega$	— 75 DB	50 — 15.000	"	"	<b>C/INTER.</b>
DM-67	50K $\Omega$	— 73 DB	100 — 17.000	<b>UNIDIREC.</b>	"	

NOTA: ALÉM DOS TIPOS ACIMA, MANTEMOS EM ESTOQUE LINHA COMPLETA EM TIPOS DINÂMICOS, DE FITA, À CARVÃO E A CRISTAL.

**À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO**

IMPORTADORES



**Jensen** Comercial Importadora S.A.

RUA VISCONDE DO RIO BRANCO, 52 - LOJA - TEL.: 32-8992  
RIO DE JANEIRO - ESTADO DA GUANABARA

# MICROFONES **AIWA**

## QUALIDADE E PERFORMANCE



**MICROFONE M-130**

Nível de saída: — 56 db.  
Resposta de frequência: 100 a 8.000 Hz.  
Característica direcional: não-direcional.  
Terminação: acima de 500 K $\Omega$ .  
Dimensões: 35  $\phi$  x 10 mm.  
Acabamento: Zinco fundido, cromado.  
Outros: Presilha rotativa na parte posterior.

**MICROFONE M-135**

Nível de saída: — 56 db.  
Resposta de frequência: 50 a 10.000 Hz.  
Característica direcional: não-direcional.  
Terminação: acima de 500 K $\Omega$ .  
Dimensões: 59  $\phi$  x 100 mm.  
Acabamento: Plástico preto, com grade cromada.  
Cápsula de cristal: CM-27.



**MICROFONE M-63L**

Impedância: 100 ohms.  
Nível de saída: — 40 db.  
Característica direcional: não-direcional.  
Corrente de excitação: 50 mA.  
Dimensões: 60 x 98 x 30 mm.  
Acabamento: Plástico preto.  
Cápsula: Carvão.  
Outros: Interruptor embutido.



**MICROFONE M-65L**

Impedância: 80 ohms.  
Nível de saída: — 32 db.  
Característica direcional: não-direcional.  
Corrente de excitação: 50 mA.  
Dimensões: 63 x 98 x 44 mm.  
Acabamento: Plástico marfim.  
Cápsula: Carvão.  
Outros: Interruptor embutido.



A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

IMPORTADORES



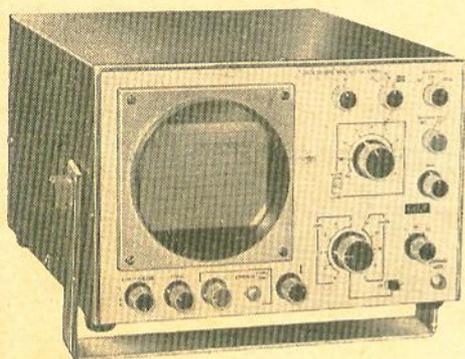
**Jensen** Comercial Importadora S.A.

RUA VISCONDE DO RIO BRANCO, 52 - LOJA - TEL.: 32-8992  
RIO DE JANEIRO - ESTADO DA GUANABARA

# INSTRUMENTOS



## OSCIOSCÓPIO PORTÁTIL MÓDELO 1310 TRANSISTORIZADO CC-10 MHz.



### AMPLIFICADOR HORIZONTAL

Resposta de Frequência — 10 Hz a 100 KHz (— 3 dB).  
Impedância de Entrada

0,1 Megohm com 25 pF em paralelo.  
Tensão Máxima Permitida — 400 V (CC + CA pico).

### AMPLIFICADOR VERTICAL

Resposta de Frequências

CC a 10 MHz (— 3 dB).  
Ligado para AC 2 Hz a 10 MHz (— 3 dB).  
Tempo de Subida — 50 nanosegundos.

### GERADOR DA BASE DE TEMPO

Velocidades

0,1 microsegundo por divisão até 50 milisegundos por divisão em 18 degraus calibrados.

### TELA

Tubo de Raios Catódicos

Diâmetro 13 cm, face plana, monoacelerado com tensão de 1,5 KV.

### GATILHAMENTO AUTOMÁTICO

Facilidades Existentes

A base de tempo opera em modo gatilhado somente com sinal aplicado, passando automaticamente para disparo livre na ausência do mesmo.

Fontes de Gatilhamento

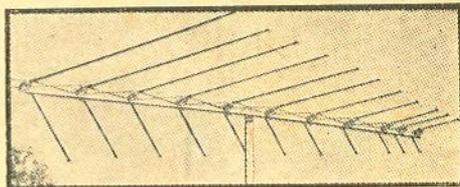
Selecionável por meio de chaves ITN (Amplificador vertical) + ou —, EXT Fonte externa ou LINHA (50 ou 60 Hz).



**LABO** Ind. de Equipamentos Eletrônicos Ltda.  
Rua Madeira, 28 Fone: 228-0224 São Paulo-Brasil

### 3 GRANDES NOMES EM ANTENAS UNIRAM-SE PARA MELHOR SERVIÇO

JERROLD — SUPER-VIDEO — RANGEL  
"ESPINHA DE PEIXE" RANGEL — LANÇADA  
NOS USA (1962)



TIPO ORIGINAL — De acôrdo com os modelos americanos em nosso poder e em exposição. Sistema de rebite — Modelo reforçado — Únicos fabricantes.  
TIPO IMITAÇÃO — Obedece às características mecânicas da original. Sistema de encaixe e parafusos.  
TIPO COMUM — Obedece ao mesmo aspecto visual. Iguais às da concorrência menos ganho. Compare antes de comprar! Qualquer quantidade.

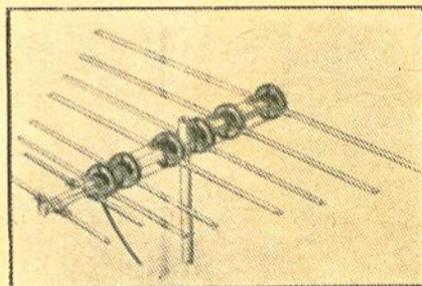
	Original	Imitação	Comum
	LP	JR	EP
	Cr\$	Cr\$	Cr\$
18 elem. - Alcance 280 km	120,00	62,40	50,00
11 elem. - Alcance 240 km	88,00	48,00	40,00
8 elem. - Alcance 160 km	60,00	40,00	32,00
4 elem. - Alcance 80 km	30,00	18,00	11,00

"SUPER H" — SUPER-VIDEO — LANÇADAS NOS USA (1961)

Antena que há 9 anos vem resolvendo problemas em lugares de difícil recepção.

Super H - 30 elem. - Alcance 220 km	- Cr\$ 120,00
Super H - 19 elem. - Alcance 220 km	- Cr\$ 60,00
Super H - 15 elem. - Alcance 140 km	- Cr\$ 38,00
Super H - 11 elem. - Alcance 140 km	- Cr\$ 30,00
Super H - 7 elem. - Alcance 60 km	- Cr\$ 18,00

"COLOR MAXIMO" — JERROLD — LANÇADA NOS USA (1968)



Última novidade nos USA — Isoladores circulares interligados, montada com parafuso de latão. Para TV em cores, TV b&p, Stereo FM. Garantia de 1 ano contra defeitos de fabricação e corrosão.

CM - V-307 - 20 elem. - alcance 350 km	- Cr\$ 120,00
CM - V-305 - 14 elem. - alcance 300 km	- Cr\$ 80,00
CM - V-303 - 9 elem. - alcance 200 km	- Cr\$ 60,00
CM - V-301 - 5 elem. - alcance 100 km	- Cr\$ 35,00

Para VHF - UHF - FM - TV em cores - Suporte de alumínio - Cr\$ 12,00 - Cônica - DDR-12 - Yagui - \* Antenas + de 84 tipos diferentes - \* Interna com seletor eletrônico - \* Coletivas transistorizadas - \* Giratório Rangel - \* Booster - \* Amplificador transistorizado - \* Fios para antenas - \* Tubos de alumínio - \* Conversor de UHF - \* Peças de antenas, em avulso para quem quiser fabricar - \* Preços para varejo - \* Atacado tabela especial.

Venda somente a dinheiro - \* Imposto incluso - \* Para despacho + 4% de despesas.

## ANTENAS RANGEL

Nesta rua há várias lojas de antenas - Uma perto da outra - Mas, nós somos os únicos fabricantes, por isso nossos preços são muito mais baixos.

**NÃO ESQUEÇA: O ENDEREÇO CERTO É**

**RUA RIACHUELO, 320 — FONE: 36-4059**



# NOSSA QUALIDADE SERVE APENAS PARA JUSTIFICAR A FAMA DE NOSSOS CLIENTES.

Nossos clientes produzem aparelhos eletrônicos cuja qualidade e avançada técnica têm sido elogiada por brasileiros e estrangeiros.

Isso nos orgulha muito.

Porque uma boa parcela dessa qualidade é produzida por nós.

São nossos componentes eletrônicos que ficam bem lá dentro de um rádio, um

televisor etc., que vão dar qualidade à êsses aparelhos.

Para que isso seja possível, a DOUGLAS estuda, projeta, fabrica e testa minuciosamente.

Só a pesquisa traz o verdadeiro progresso.

E o trabalho da DOUGLAS é exatamente êsse: pesquisar sempre para trazer o futuro mais perto de você.

*Douglas*

RADIOELÉTRICA S.A.

Rua Melo Peixoto, 151 - Tel. 295.0722 - 295.0816 - 295.0161 - 295.0227 - São Paulo  
C. Postal 7755 - End. Telefônico - BOBINAS

# LIVROS TÉCNICOS

**TRANSISTORES, TÉCNICAS E APLICAÇÕES.** Focalizando desde as ligações típicas do transistor ao seu uso como amplificador de vídeo, a obra abrange os mais diversos assuntos como polarização, uso das curvas características, amplificadores de alto e baixo nível, amplificador de FI, CAG, o transistor em VHF e UHF, medidas, etc. Finalizando, encontramos diversos projetos práticos. Cr\$ 22,00

**TRANSISTORES EM RÁDIO, TELEVISÃO E ELETRÔNICA,** livro completo sobre a Teoria dos Transistores, recomendado àqueles que desejam se aprofundar no assunto. Cr\$ 21,00

**O TRANSISTOR E VOCE,** descrição dos princípios de funcionamento, circuitos básicos aplicações práticas e experiências. Cr\$ 9,00

**CURSO "ESSE" DE ALTA-FIDELIDADE,** obra de análise e descrição dos princípios da Alta-Fidelidade e Estereofonia. Contém ainda uma análise da Psico-Acústica dos Sons Audíveis. Excelente para estudantes e para todos quantos se interessam mais profundamente pelo assunto. Cr\$ 10,50

## SELEÇÕES DA REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO

**1.º VOLUME: BANCADA DE SERVIÇO,** apresenta, numa linguagem clara, a solução prática de problemas com os quais o técnico se depara diariamente na oficina ou laboratório. Verdadeira enciclopédia de conhecimentos práticos e úteis. Cr\$ 10,50

**2.º VOLUME: MUITO SOBRE TELEVISÃO (1.ª Parte),** trata detalhadamente de: Antenas, Retransmissores, Repetidores e Estações de TV; Televisão em circuito fechado e Retransmissões cifradas; Reparação e Manutenção de receptores de TV. Cr\$ 10,50

**3.º VOLUME: MUITO SOBRE TELEVISÃO (2.ª Parte),** Trata detalhadamente da Televisão em cores (princípios, circuitos, instrumental, etc) bem como da reparação de receptores em preto e branco. Cr\$ 10,50

**4.º VOLUME: ANTOLOGIA DE TRANSISTORES,** Apresenta: conceitos, propriedades, circuitos práticos, montagens, características, enfim, tudo que se relaciona, com transistores e aparelhos transistorizados. Cr\$ 14,50

**ANTOLOGIA HI-FI ESTEREO,** alta-fidelidade, preamplificadores, alto-falantes, equalização, som estereofônico, medições e testes, incluindo diversos circuitos. Cr\$ 10,50

**CALIBRAÇÃO E SERVICE DE RECEPTORES DE TV,** focalização e eliminação de defeitos, instruções para calibração, uso de instrumentos de laboratório mais comuns, etc. Cr\$ 11,00

**MANUAL DE LETRAS,** contendo inúmeros modelos de letras para anúncios, cartazes e noções de artes gráficas. Ideal para o estudante e ótimo auxiliar para o profissional. Cr\$ 6,00

**MANUAL DE CONSERTOS,** princípios de funcionamento, localização e eliminação de defeitos, estudo dos componentes, defeitos e causas, etc. Cr\$ 8,50

**DICIONÁRIO RADIOTÉCNICO BRASILEIRO,** termos técnicos de Rádio, Televisão e Eletrônica, traduções de termos técnicos ingleses, símbolos de componentes código de cores de resistências, condensadores, transformadores, etc. Cr\$ 7,50

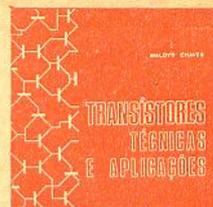
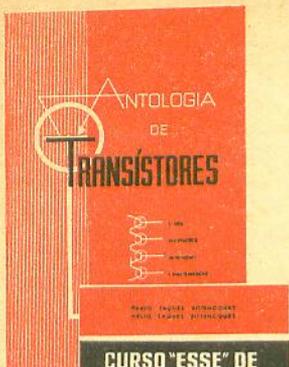
**PRÁTICA DE TELEVISÃO AO ALCANCE DE TODOS,** princípios de funcionamento, normas, montagens, circuitos interferentes, televisão a cores, etc. Cr\$ 11,00

**MANUAL DE CIRCUITOS,** contém 64 circuitos comerciais, nacionais e estrangeiros, a válvulas e a transistores. Utilíssimo para o profissional. Cr\$ 6,00

**CONSTRUA (VOCE MESMO) SEU TELEVISOR 59 cm (23")** 114°, ensina qualquer pessoa a montar seu próprio aparelho de televisão. Contém ainda seção de diagramas comerciais e defeitos típicos. Cr\$ 9,50

**MANUAL DE VALVULAS,** características de válvulas receptoras, retificadoras e especiais, americanas e européias. Tabelas de equivalência, etc. Cr\$ 9,50

**À VENDA NAS BOAS LIVRARIAS OU A RUA TIMBIRAS, 263 — C. POSTAL 30.277 - ZP - 2**



# COSMOPLAY

RÁDIO-FONÓGRAFO MOD. 3739



Portátil  
de 3 faixas  
e 3 rotações

Circuito: 7 transistores, 5 diodos

Faixas: O.M. 520 - 1650KHz

O.C. I 4,6 - 6,4 MHz

O.C. II 8,8 - 12,5 MHz

Potência de saída: 1000 mW, sem distorção  
800 mW - Altofalante: 8,5 x 12,5 cm (oval) - Antena:  
telescópica para ondas curtas e antena de ferrite p/  
ondas médias. Rotação do Toca-Discos: 33 $\frac{1}{3}$ , 45 e 78 rpm.

Cabeça reprodutora: Cristal com agulhas reversíveis.

Dimensões: 244 x 376 x 105 mm.

Pêso: 3 kg sem pilhas

Fonte de alimentação: 6V. (4 pilhas tamanho "D") C.A. 110 V.  
ou 220 V.

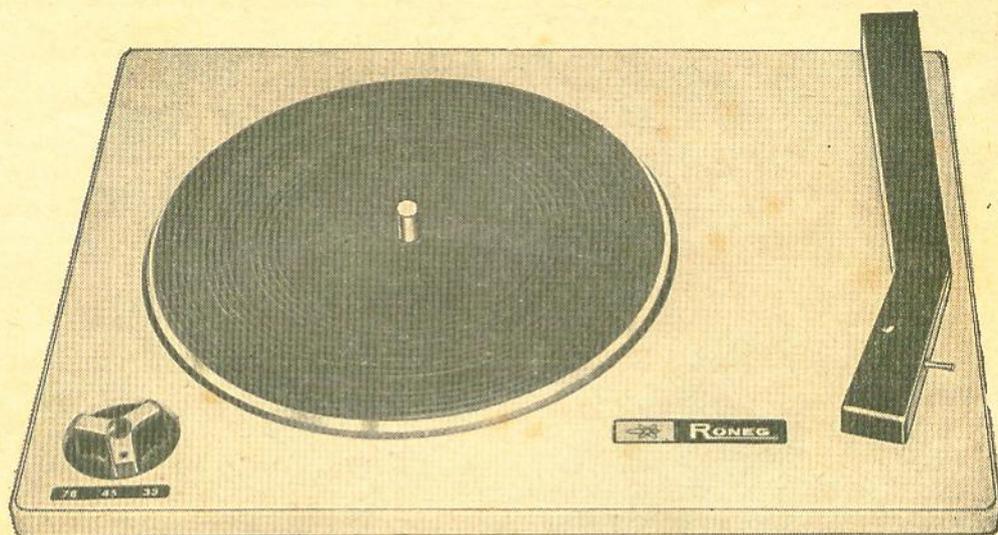


**MOTOPLAY S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO**

Av. Prof. Francisco Morato, 5291 - BR-116 - Caixa Postal 11.026

Telefones: 286-8597 e 286-8790 - São Paulo

# PARA CONSTRUIR UMA VITROLINHA PORTÁTIL COM O AMPLIFICADOR QUE VOCÊ MONTOU, A RADIOTÉCNICA AURORA LHE OFERECE

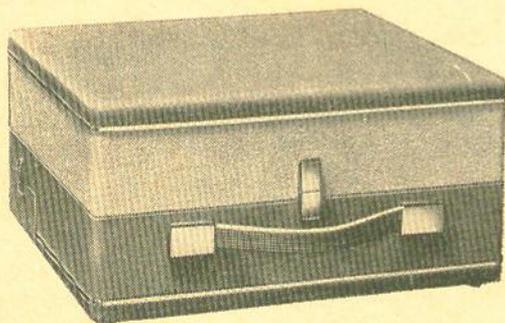


## TOCA-DISCOS RONEG

Voltagem: 9 volts — Consumo: 35 mA — 3 rotações: 33½ - 45 - 78 — Pêso: 875 gramas  
Medidas: Altura da base, 7 cm - largura, 22 cm - comprimento, 29 cm.

Fornecemos êste toca-discos, com cápsula de cristal já instalada.

Cr\$ 60,00



## ESTOJO PARA VITROLA

Estôjo de madeira revestido de plástico, lavável, em diversas côres, para toca-discos à pilha, com gaveta para 6 pilhas grandes. Ferragens de latão polido.

Dimensões: comprimento 30,5 cm, altura 15 cm, profundidade 23,5 cm.

Cr\$ 30,00

Jôgo de transistores ..... Cr\$ 11,50  
2 Resistores (0,2 Ω 1 w) ..... Cr\$ 1,40

### TEMOS TAMBÉM:

Motor Roneg para qualquer tipo de toca-discos de 3 a 9 volts.

Amplificador estéreo "Tridimensional" CRT montado.

Gerador de Barras "CRT"

Voltímetro eletrônico (VTVM) CRT

Multitester Kew 22.

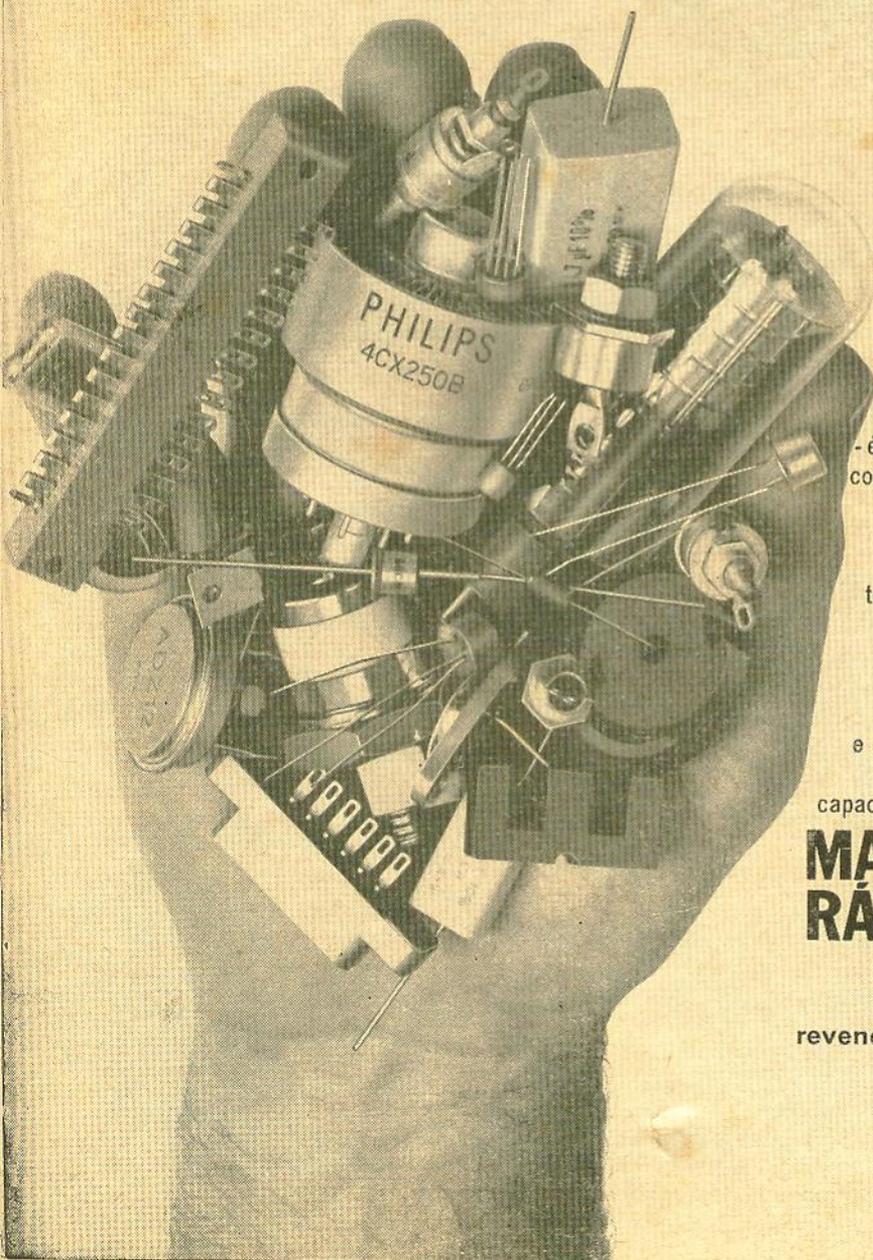
À VENDA NA

# RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

R. DOS TIMBIRAS, 263 -- 1º ANDAR -- C. POSTAL, 5009 -- SÃO PAULO -- ZP-2

# O FORNECEDOR DE MÃO CHEIA

P. B. 70-0120



Em preço, atendimento e estoque de componentes eletrônicos industriais e profissionais a MAGNA-TON é um fornecedor de mão cheia. Você entra - o endereço é av. Marechal Floriano, 41 - é atendido com a máxima cortesia e presteza, solicita o material eletrônico que deseja e sai com ele. Na MAGNA-TON você tem sempre à mão toda a linha de componentes Philips: válvulas transmissoras e industriais, transistores e diodos, núcleos toroidais, pot-cores, conectores, capacitores, acessórios, etc...

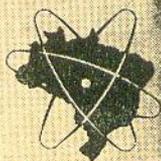
**MAGNA-TON  
RÁDIO LTDA.**

Av. Marechal Floriano, 41/43

Tels.: 243-2682 e 243-4186

Rio de Janeiro - GB

revendedor de qualidade



**IBRAPE**



# CAPACITORES CERÂMICOS

## CE-CAP

Para cobrir o vasto campo de aplicações de capacitores cerâmicos, a CE-CAP apresenta uma linha muito extensa, representada pelos seguintes tipos:

- TIPO ST compensadores de temperatura, fabricados com vários coeficientes de temperatura.
- TIPO GMV capacitores para uso geral.
- TIPO BP capacitores para uso como "by pass".
- TIPO STM compensadores de temperatura, miniatura.
- TIPO GAM capacitores miniatura para uso geral.
- TIPO BPM capacitores miniatura para uso "by pass".
- TIPO HV capacitores de alta tensão.
- TIPO EX capacitores para aplicações especiais.

VENDAS SÔMENTE POR ATACADO

**CE-CAP ELETRÔNICA LTDA.**  
 INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS  
 IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO

Av. Pedroso da Silveira, 207 (Pari) Fone: 292-3084 - S. Paulo - S.P.

# INSTRUMENTOS de CONFIANÇA



INSTRUMENTOS PEQUENOS PARA EMBUTIR

DOIS MODELOS A SUA ESCOLHA

- QUADRADO: 60 mm de lado da base  
52,5 mm de diâmetro do corpo
- REDONDO: 64,5 mm de diâmetro da base  
52,5 mm de diâmetro do corpo

Estes instrumentos KRON são do tipo ferro - móvel, podendo ser usados para leituras em corrente contínua ou alter. nada.



- VOLTIMETROS — com escalas até 600 volts
- MILIAMPÉRIMETROS — com escalas a partir de 3 mA
- AMPERÍMETROS — com escala até 50 Amp.
- VOLTIMETROS — especiais para reguladores de voltagem

## KRON INSTRUMENTOS ELÉTRICOS S.A.

Fábrica e Escritório: Alam. dos Maracatins, 1232 - Indianópolis  
 Correspondência: C. Postal 5306 - Tel.: 61-4858 - S. Paulo, 21

# BIBLIOTECA "ABC" DE ELETRÔNICA E TELECOMUNICAÇÕES

Edições Brasileiras da mundialmente conhecida Coleção "Photofact". Livros Básicos em linguagem para todas as idades e todas as ocasiões, servindo ao estudante para aprendizagem fundamental e ao profissional para esclarecer dúvidas. Obras de preço módico e excelente apresentação. Adotadas como livro preparatório em numerosas escolas do Brasil e de Portugal. À venda nas boas livrarias técnicas e didáticas.



EDIÇÕES DE  
ANTENNA EMPRESA  
JORNALÍSTICA S. A.

SERVINDO AO BRASIL DESDE 1926

## 790 — ABC DA ELETRICIDADE

Princípios básicos da Eletricidade — baterias, geradores, alternadores, eletromagnetismo, circuitos elétricos.

## 800 — ABC DA ELETRÔNICA

Livro para iniciação à moderna Eletrônica: princípios, componentes, circuitos fundamentais e seu funcionamento.

## 650 — ABC DOS TRANSISTORES

Acessível cartilha dos semicondutores: o que são, como funcionam, circuitos típicos e métodos de serviço em transistores.

## 750 — ABC DOS TRANSFORMADORES E BOBINAS

Princípios da indutância. Transformadores e bobinas, suas aplicações e métodos de medir componentes indutivos.

## 190 — ABC DO RÁDIO MODERNO

Explicação clara de como o rádio funciona, desde a estação transmissora de AM ou FM até o receptor e seus circuitos.

## 200 — ABC DAS ANTENAS

Propagação das ondas de rádio e princípios das antenas. Tipos práticos para recepção de rádio e TV e para transmissão.

## 810 — ABC DOS COMPUTADORES

O que são, como funcionam e o que podem fazer os computadores digitais e analógicos. Circuitos, operações, programação.



790

Cr\$  
9,00



800

Cr\$  
9,00



650

Cr\$  
10,00



750

Cr\$  
10,00



190

Cr\$  
10,00



200

Cr\$  
10,00

PREÇOS SUJEITOS  
A ALTERAÇÃO

810

Cr\$  
13,00

DISTRIBUIDORES  
**LOJAS DO LIVRO  
ELETRÔNICO**

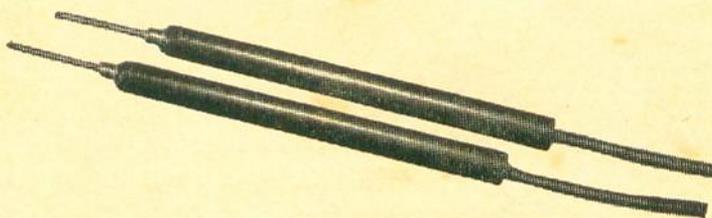
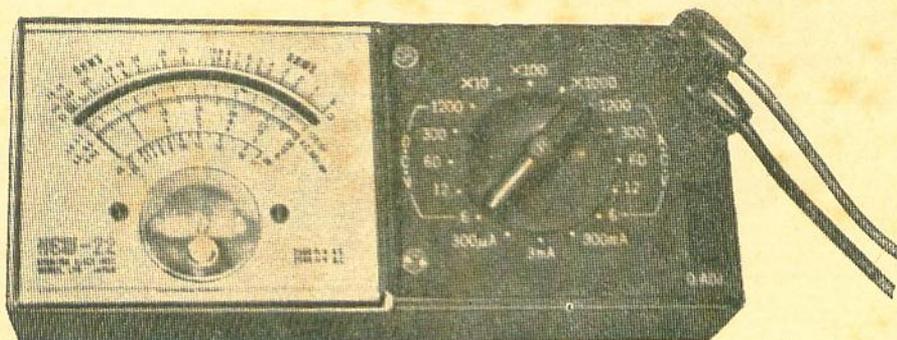
Rio: Av. Mal. Floriano, 148  
São Paulo: Rua Vitória, 379/383

Reembolso: Caixa Postal 1131  
ZC-00 — Rio de Janeiro —  
GB — Brasil



# OFERTA ESPECIAL

## KEW 22



### CARACTERÍSTICAS:

Tensões DC: 0/6/12/60/300/1200 V (2500 ohms/V)

Tensões AC: 0/6/12/60/300/1200 V (2500 ohms/V)

Corrente DC: 0-300  $\mu$ A/3 mA/300 mA

Resistência: 0-20K/200K/2 Megohms

Decibéis: -20 a +17

Sensibilidade: 140  $\mu$ A

Bateria: 2  $\times$  1,5 V (UM-3, ou equivalente)

Dimensões: 166  $\times$  41  $\times$  70 mm

Pêso: 330 gr.

Sòmente Cr\$ 60,00

À VENDA NA

## RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

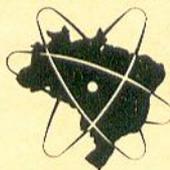
RUA DOS TIMBIRAS, 263 — 1º ANDAR — CAIXA POSTAL, 5009 — SÃO PAULO — ZP-2

# QUEM PODE, PODE, QUEM NÃO PODE, SE SACODE.



Francisco Lúcio Dias - Chefe de Vendas

Essa é a verdade minha gente. Nosso nível de qualidade é muito alto. Fazemos questão disso. E eu posso falar de qualidade: afinal minha função é vender. Sou o responsável pelo setor de vendas da IBRAPE, que é a linha de frente da empresa. E estamos contentes. Olha, não poderia ser de outra forma. Os diodos, válvulas, transistores, capacitores e demais componentes profissionais Philips para emissoras de rádio e televisão, eletrônica industrial e telecomunicações são por nós tratados a pão-de-ló. Só pode ser coisa boa. E o que é bom é fácil vender. Além de tudo, a garantia de qualidade é coisa séria aqui.



**IBRAPE**

Visite nosso revendedor mais próximo de você.  
Ele é seu amigo.

**SÃO PAULO:** CASA RÁDIO TELETRON LTDA. - Rua Santa Ifigênia, 569 - Tels.: 220-7799 - 220-3955 • CENTRO ELETRÔNICO COMÉRCIO DE MATERIAIS ELETRÔNICOS LTDA. - Rua Santa Ifigênia, 424 - Tel.: 221-3421 • COM. VÁLVULAS VALVOLÂNDIA LTDA. - Rua Santa Ifigênia, 299 - Tels.: 221-4306 - 221-3747 - 221-0630 • ELETRO RÁDIO LTDA. - Rua do Seminário, 199 - 1.ª s/ loja conj. 2 - Tels.: 35-6294 - 32-5913 - 35-8892 • ELECTRON NEWS - RÁDIO E TV LTDA. - Rua Santa Ifigênia, 349 - Tel.: 221-2729 • FORNECEDORA ELETRÔNICA FORNEL LTDA. - Rua Santa Ifigênia, 304 - Tels.: 221-3498 - 221-2076 - 221-2095 • HUNIMA ELETRÔNICA LTDA. - Rua Santa Ifigênia, 295 - 1.º and. - s/ 111 - Tels.: 221-0997 - 221-2417 • RÁDIO EMEGÊ S.A. - Av. Rio Branco, 301 - Tel.: 220-3811 - Rua Santa Ifigênia, 218 - Tels.: 221-0754 - 220-3627 - 220-3427 • **RIO DE JANEIRO:** ELETRÔNICA PRINCIPAL LTDA. - Rua República do Líbano, 43 - Tel.: 242-8346 • LOJAS NOCAR S.A. - RÁDIO ELETRICIDADE - Rua de Quitanda, 48 - Tels.: 242-1510 - 242-1733 • MAGNA - TON RÁDIO LTDA. - Av. Marechal Floriano, 41 - Tel.: 243-2682 • **PÓRTO ALEGRE:** COMERCIAL RADIO-ARTE LTDA. - Av. Alberto Bins, 615 - Tel.: 4-2677 • IMAN IMPORTADORA - MAURÍCIO FAERMANN & CIA. LTDA. - Av. Alberto Bins, 547/557 - Tel.: 4-7082 • **BELO HORIZONTE:** MORITZ RÁDIO ELETRÔNICA LTDA. - Rua Curitiba, 726/730 - Tel.: 22-9302 • **RECIFE:** "ORGANTEC" ORG. DISTRIBUIDORA E DE REPRESENT. LTDA. - Rua Vigário Tenório, 105 - 1.º andar - conj. 102 - Tels.: 4-2229 - 4-3969 • **SALVADOR:** BETEL-BAHIA ELETRÔNICA E ELÉTRICA - Rua Saldanha da Gama, 17 - Tel.: 3-6418 • **ELETRÔNICA NACIONAL - CHUNA ZIMELSON** - Rua Guedes de Brito, 6 - Tel.: 3-2322 • **CURITIBA:** ELÉTRICA ARGOS LTDA. - Rua Marechal Floriano Peixoto, 510 - Tel.: 22-6417 • **FORTALEZA:** A RADIAL - J. ARAÚJO & IRMÃOS - Rua Pedro Pereira, 519 - Tel.: 1-9549 • **BELÉM:** RÁDIO ELETRA - M. PEIXOTO DA COSTA - Trav. Frutuoso Guimarães, 738 - Tel.: 3217

P.B-70-0128

# VOCÊ PODE NÃO PRECISAR DESTA CHAVE ...

MAS NÓS TEMOS MAIS  
DE

# 5.000

TIPOS DE FERRAMEN-  
TAS DIFERENTES PA-  
RA ATENDER QUAL-  
QUER SETOR TÉCNICO.

ALICATES ESPECIAIS PA-  
RA TODAS AS FINALI-  
DADES.

CHAVES DE FENDAS DE  
TODOS OS TIPOS

MAQUINAS DE FURAR ELÉ-  
TRICAS

ADAPTADORES PARA FU-  
RADEIRAS

CHAVES DE BOCA

CHAVES STILSON

BROCAS

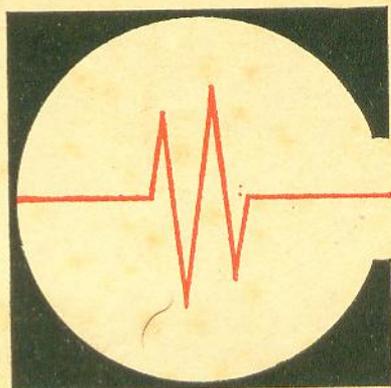
LIMAS

INSTRUMENTOS DE ME-  
DIÇÃO

VISITE-NOS E CONHEÇA O MAIOR E  
MAIS VARIADO ESTOQUE DE FERRA-  
MENTAS NACIONAIS E IMPORTADAS.

## VICTOR T. MAURI

RUA SANTA IFIGÊNIA, 289  
TELEFONE: 37-6851 — SÃO PAULO

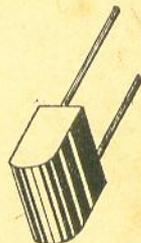


# CHERRY

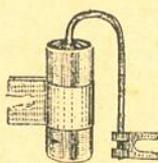
CONDENSADORES PARA RÁDIOS,  
TELEVISORES E VEÍCULOS.



Condensadores  
a óleo.



Condensadores  
poliéster.



Supressor de ruído - Eli-  
mina ruído no rádio - Pode  
ser instalado.

Com bobina de ignição, no  
regulador de voltagem ou  
no dínamo.

Aero-Willys - Jeep Univer-  
sal 2 e 4.

Pick-Up - Rural Willys -  
Itamarati.

Todos os tipos - Dist. Wapsa



## Ind. Eletrônica CHERRY S.A.

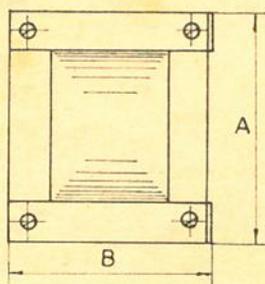
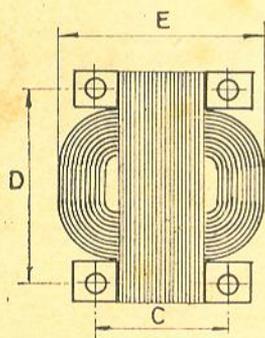
Rua Pres. Soares Brandão, 237 - Fones: 63-9608 e  
63-9677 - Cx. Postal, 2892 - End. Tel.: "Cherrybras"  
Insc. 104077620 - C.G.C. 60.401.015 - S. Paulo - Capital

# TRANSFORMADORES DE BAIXA-TENSÃO PARA FONTES TRANSISTORIZADAS

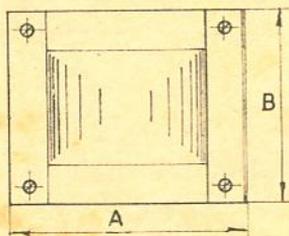
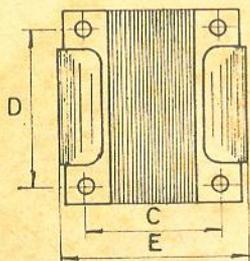
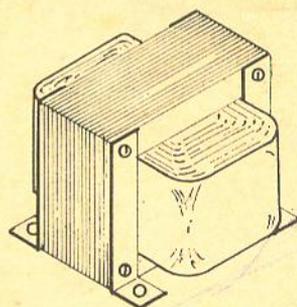
*Willkason*

NÚMERO	PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	Idc	TIPOS DE MONTAGEM	MEDIDAS				
					A	B	C	D	E
6767 * =	110/125 V 60 Hz	28 V 6,3 V 10 V	0,5 A 0,3 A 0,1 A	D	68	56	53	44	64
6800 * =	110 + 110 V 60 Hz	26 V 6,3 V	1,35 A 0,6 A	DH	84	70	55	70	72
6801 * =	110 + 110 V 60 Hz	31,5 V 6,3 V	1,5 A 0,6 A	DH	84	70	65	70	82
6802 * =	110 + 110 V 60 Hz	49 V 6,3 V	1,2 A 0,6 A	DH	84	70	65	70	87
6708	110 + 110 V	30 + 30 V 6,3 V	1 A 0,3 A	DH	84	70	80	70	97
6770 * =	110 + 110 V 60 Hz	45 V 6,3 V	1,7 A 0,6 A	D	84	70	75	70	92
6798 * =	110 + 110 V 60 Hz	35 V 6,3 V	1,8 A 0,6 A	D	86	71	73	56	83
6799 * =	110 + 110 V 60 Hz	50 V 6,3 V	2,5 A 0,6 A	D	98	80	69	64	89
6777 *	110/220 V	50 + 50 V 5 V	3,5 A 0,3 A	D	116	96	83	70	106

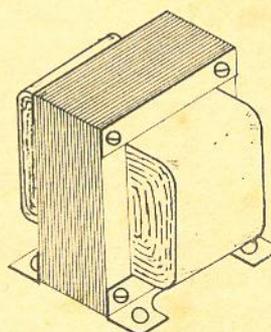
\* Blindagem eletrostática  
= Blindagem de Dispersão Magnética



MONTAGEM "DH"



MONTAGEM "D"



## CASA DOS TRANSFORMADORES

RUA SANTA IFIGÊNIA, 372 — FONES: 221-3502 - 221-4952 — Z.P.-2 — SÃO PAULO



## Cada macaco no seu galho !!

Eis um ditado tão antigo quanto verdadeiro e que muito bem se aplica ao comércio de equipamentos eletrônicos. Não vendemos roupa, nem óculos, ou eletrodomésticos. O nosso setor é Eletrônica. Disto nós entendemos! 27.550 itens diferentes constituem nosso estoque especializado de Eletrônica, abrangendo desde o pequenino diodo detector até o mais sofisticado sistema de reprodução estereofônica. Além da tradicional série de componentes para transmissão de Rádio e TV.

**LOJAS**



No campo da eletrônica,  
tem o componente  
de que você precisa

Rua da Quitanda, 48 - Rio - GB  
End. Telegráfico "RENOCAR"

Atendemos no  
mesmo dia, por  
reembolso aéreo,  
os pedidos  
radiografados

# O QUE É A TRANSMISSÃO EM SSB

Louis Facen

A transmissão da banda lateral singela, abreviada SSB, BLU, ou BLS, não é um sistema recente como muitos acreditam, ao contrário, já foi utilizada antes da segunda guerra mundial. Os radioamadores daquela época não dispunham de receptores com alta estabilidade de frequência, como os que temos atualmente. Assim sendo, as dificuldades na recepção eram muito grandes e isso desencorajou a maioria dos fans do SSB naquele tempo.

Durante a última guerra houve um grande progresso tecnológico que resultou no aperfeiçoamento dos receptores cujo padrão permitia então a recepção em SSB. Após a guerra, os cristais de quartzo, necessários nos transmissores para os filtros e o controle da frequência, puderam ser adquiridos a preços reduzidíssimos ("war-surplus").

Todo este conjunto de fatores contribuiu para a introdução do SSB, tanto na área comercial como também entre os radioamadores. Ve-

rificou-se, então, que o alcance de um transmissor de SSB era praticamente o mesmo da transmissão em telegrafia (CW) e que facilmente poder-se-ia falar com o mundo inteiro, mesmo com equipamentos pequenos, com potências inferiores a 100 watts. Esta alta eficiência animou muita gente, tanto que hoje a maioria dos radioamadores no mundo inteiro faz seus comunicados em SSB.

A principal desvantagem neste sistema de transmissão é a sua sintonia relativamente crítica. Qualquer estação de ondas curtas, que transmite em amplitude modulada (AM), pode ser facilmente sintonizada por uma dona de casa; ao contrário, a sintonia de uma estação de SSB requer prática e cuidados especiais. A sintonia deve ser lenta e, para isso, é necessário uma grande redução no mecanismo do mostrador. Também, eventuais folgas no mecanismo de sintonia são intoleráveis. O ajuste nos controles é mais importante do que na recepção em AM. A recepção deve ser feita com

bastante ganho de audiodiferença e o mínimo ganho possível de radiofrequência.

É uma prática universal, que todas as estações participantes de uma "rodada" de radioamadores transmitam exatamente na mesma frequência. Isto tem a vantagem de ocupar um canal mais estreito, além de eliminar a necessidade de resintonizar o receptor em cada estação. Este princípio levou à fabricação de transceptores, ou seja, uma combinação de um transmissor com um receptor. Este tipo de aparelho recebe e transmite na mesma frequência. O oscilador principal (MO) serve tanto para sintonizar o receptor, como o transmissor. Assim, quando se escuta uma estação, o transmissor já está automaticamente sintonizado na mesma frequência. Isto facilita muito a operação do equipamento. Também o filtro seletor é usado tanto na recepção como na transmissão, trazendo como resultado aparelhos mais econômicos. Estes filtros, de alto custo (geralmente mecânicos ou com

cristais), proporcionam uma seletividade de 2 a 3 KHz, tanto na transmissão como na recepção. Esta seletividade permite a operação de um número de transmissores muito maior numa determinada faixa de frequências, do que a transmissão em AM.

**O que é SSB:** Em princípio uma transmissão em SSB é uma transmissão AM modificada; assim, para poder entendê-la, temos que estudar primeiro o funcionamento em AM. Se irradiarmos somente uma portadora em 1000 KHz, sem modulação, como acontece em telegrafia (CW), podemos observá-la no olho mágico ou no "S-meter". Variando a sintonia, podemos observar o sinal sobre alguns KHz, por falta de maior seletividade do receptor, pois, na realidade, o sinal sem modulação ocupa apenas a única frequência e não toma espaço nenhum na faixa.

Na figura 1 a linha central, marcada com  $f_0$ , representa a frequência de 1000 KHz. Se modularmos em amplitude o nosso sinal de RF, com uma audiodfrequência de 2 KHz, obteremos duas frequências novas por batimento, ou seja, a RF mais a frequência de áudio e a RF menos a frequência de áudio. As frequências resultantes são 1002 KHz e 998 KHz (representadas, na figura 1, como  $f_1$  e  $f_2$ ). Vê-se facilmente que quanto mais alta a frequência da modulação, mais larga a faixa ocupada pela transmissão. Assim sendo, limita-se, nas estações de radiodifusão, a transmissão de audiodfrequências até 5 KHz, a fim de se obter uma reprodução razoável dos programas musicais. Ao contrário, as estações de radioamadores e de comunicação em geral, não devem ultrapassar 3 KHz na modulação.

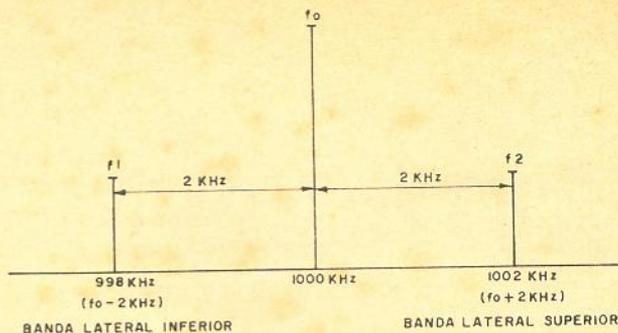


Figura 1

Portadora com as duas bandas laterais numa transmissão em AM.

Podemos verificar que tanto  $f_1$  como  $f_2$  fazem um batimento de 2 KHz contra  $f_0$ ; assim a audiodfrequência de 2 KHz não é irradiada pelo transmissor, mas somente as respectivas radiofrequências, cuja diferença entre elas é de 2 KHz. Pode-se chegar à conclusão, também, que deveria resultar um batimento de 4 KHz entre as frequências  $f_1$  e  $f_2$ , mas como elas estão em fase oposta isso não acontece.

Vê-se, também, que a informação (no nosso caso os 2 KHz), poderia ser transmitida apenas com  $f_1$  e  $f_0$ , concluindo-se, pois, que  $f_2$  é desnecessária e ocupa inutilmente espaço na faixa, porque basta um só batimento de 2 KHz para transmitir a informação e reproduzir esta frequência novamente no receptor. Podemos ir mais longe ainda e eliminar também a portadora  $f_0$ , a qual na realidade não contém informação alguma, e transmitir somente a frequência  $f_1$ . Para obter novamente o batimento no receptor, usamos neste um oscilador local, com a frequência  $f_0$  (1000 KHz), o qual é chamado BFO (oscilador de batimento), resultando finalmente numa transmissão de apenas uma banda lateral sem portadora, a qual é chamada de SSB.

Podemos ver, portanto, que SSB é uma transmissão em AM, na qual foram eliminadas a portadora e uma das bandas laterais. A eliminação da portadora é feita por meio de moduladores equilibrados e a supressão da banda lateral com filtros seletivos. A supressão da portadora  $f_0$  reduz em muito as interferências nas faixas congestionadas. A frequência do BFO no receptor deve ser exatamente igual à frequência  $f_0$ , para poder reproduzir fielmente os 2 KHz. É evidente que o mesmo também acontece com as outras audiodfrequências; assim, quando a frequência do BFO não coincide com a frequência  $f_0$  do transmissor, a modulação se torna incompreensível, porque o erro se transfere para todas as audiodfrequências. Quando a diferença é pequena (de 100 a 200 Hz) a voz torna-se muito grave, ou muito aguda, conforme o lado do desvio, mas ainda é inteligível. Em geral os receptores que apresentam boa recepção em telegrafia, também são bons na recepção em SSB. Para verificar se um receptor tem a estabilidade necessária, podemos colocá-lo em batimento zero com uma emissora de radiodifusão, cuja frequência seja controlada a cristal em uma câmara térmica. Se a frequência do re-

ceptor (batimento), após um aquecimento inicial de 10 minutos, não varia mais do que uns 100 a 200 Hz, êle serve perfeitamente para SSB.

**Vantagens do SSB sobre o AM:** Em primeiro lugar vamos considerar a distribuição da potência num transmissor de AM. Tomando como base um transmissor de 1000 W modulado 100% com uma onda senoidal, obtemos 1000 Watts na portadora e 250 W em cada banda lateral. Os 250W nas bandas laterais não podem ser ultrapassados, caso contrário, ocorreria sobre-modulação, a qual gera frequências espúrias e distorção.

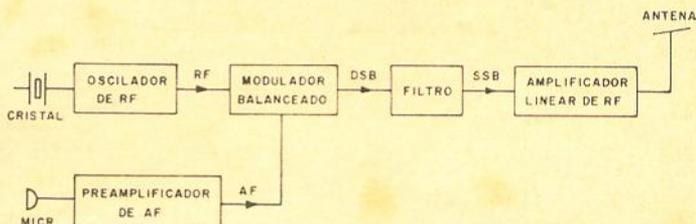
Teoricamente, uma transmissão em SSB apresenta uma relação de 9 db menos de ruído, do que uma transmissão equivalente em AM.

Diversas experiências demonstraram que os sinais de SSB são muito menos sujeitos ao "fading" (QSB), e interferências (QRM), do que os sinais de AM. A pior interferência numa transmissão de SSB é uma portadora, a qual produz um apito; assim sendo, a maioria dos receptores modernos de SSB inclui um filtro sintonizável ("notch filter") para eliminar este tipo de QRM.

eliminar a portadora depois da modulação, emprega-se um sistema simétrico no próprio modulador, o qual cancela a portadora. As duas bandas laterais (DSB) resultantes, são aplicadas a um filtro seletivo que elimina uma delas. Após isto, o sinal de SSB resultante é amplificado por amplificadores lineares de classe A ou B, até a potência de saída desejada, que em seguida é irradiada por uma antena.

A diferença principal entre um transmissor AM e um de SSB é o filtro, do qual depende em grande parte a qua-

**Figura 2**  
Diagrama em blocos de um transmissor de SSB.



Como já vimos anteriormente, toda informação está contida numa das bandas laterais; temos, então, uma transmissão efetiva de 250 W e um desperdício de potência de 1250 W. Na realidade, a potência efetiva irradiada por cada banda lateral, é bem inferior a 250 W, porque a modulação com voz, em média, não ultrapassa os 50% e somente nos picos se alcança os 100%. Desta maneira, um transmissor de SSB com 250 W é bem mais eficiente, do que um de 1000 W em AM.

Além destas considerações, temos a relação sinal-ruído, a qual é proporcional à largura da faixa. Assim o sistema SSB, que para um determinado sinal de áudio ocupa somente a metade da largura de um transmissão em AM, resulta muito menos ruidoso.

A transmissão de SSB pode ser feita tanto na banda lateral superior, como na inferior. Os radioamadores usam nas faixas de 40 a 80 metros a banda lateral inferior, e nas faixas de 10 15 e 20 metros a banda lateral superior. Existem também certos sistemas que usam as duas bandas laterais independentes uma da outra. Este tipo de transmissão é conhecido como ISB e é usado somente para transmissões comerciais e governamentais.

A figura 2 mostra um diagrama em blocos de um transmissor de SSB. A radiofrequência (RF) é gerada num oscilador a cristal e aplicada ao modulador. A audiodiferença (AF), proveniente do microfone é amplificada por um preamplificador e também injetada no modulador. Para

lidade da transmissão. Como podemos verificar, as vantagens do SSB sobre o AM são enormes, e acreditamos que dentro de uma década as comunicações em geral serão efetuadas através do sistema SSB.

Ω

**Leia e Assine**  
**Revista Monitor**  
**de Rádio e**  
**Televisão**

**A revista de eletrônica de maior circulação no Brasil.**

# CONSTRUÇÃO DE OSCILADORES DE FREQUÊNCIA VARIÁVEL (OFV)

Emílio Alves Velho \*

## (2ª NORMA)

Tem a ver com os componentes do circuito que acrescentam amortecimento, e embora já tenhamos feito referência ao caso da resistência de alimentação em derivação em placa, queremos nos referir aqui, ao conjunto de grade e aos elementos de transferência.

A grade de uma válvula osciladora, em circuitos "normais", é polarizada pelo sistema chamado de polarização por escape de grade. Na figura 6 vemos os elementos de polarização,  $C_g$  e  $R_g$ , na forma mais usada, e que é a pior possível. O catodo e a grade da válvula formam um diodo alimentado em paralelo por meio de  $C_g$  e  $R_g$ ; nos picos positivos da oscilação de RF produz-se a retificação, consumindo-se corrente de grade. Em consequência, aparece sobre  $R_g$ , uma tensão contínua negativa, a qual é igual ao valor de pico positivo da tensão de RF. Essa tensão negativa que é mantida pela constante de tempo da combinação  $C_g + R_g$ , constitui a polarização de trabalho da válvula.

Ligando-se o conjunto de grade, na forma mostrada nessa figura, o circuito ressonante recebe uma carga em paralelo equivalente à terça parte do valor da resistência.

Na figura 7 vemos a forma correta de ligação de  $C_g$  e  $R_g$ , quando então esta pesará com metade do seu valor real, produzindo menos amortecimento. Logicamente o raciocínio nos leva a concluir que quanto maior o valor de  $R_g$ , menor o amortecimento.

## 3ª e 4ª NORMAS

São claras e dispensam maiores comentários, pois já foram tratadas direta ou indiretamente em outra parte do texto.

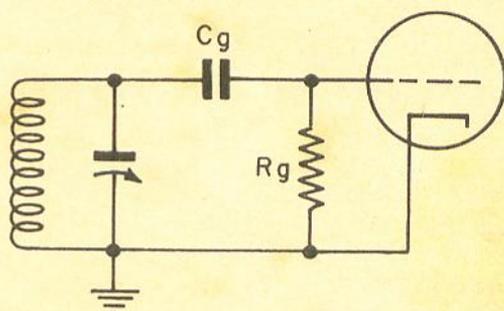


Figura 6

## 5ª NORMA

Refere-se à escolha e emprêgo de componentes capazes de manter as suas características inalteráveis através do tempo, ou que sofram menos em face das variações climáticas, principalmente as de temperatura. Nesse grupo incluem-se: capacitores de acoplamento e desacoplamento, resistores, soquetes de válvulas e mais do que outros, a bobina e o capacitor do circuito ressonante.

Essa 5ª regra obriga-nos a abrir um vasto comentário sobre qualidade de componentes, tratando cada um pelo seu nome.

## CAPACITORES

Os capacitores são empregados em vários pontos do circuito de um O.F.V. e deveriam ser todos da mais alta qualidade possível, mas essa atitude "canônica", talvez eleve desnecessariamente o custo de aparelho. Por isso, se o leitor

\* Chefe do Laboratório de Eletrônica da Sofunge.

conhecer as características dos condensadores disponíveis e as exigências reais de cada ponto do circuito, poderá jogar com a qualidade como opção de preço.

**Capacitores de papel ou de óleo** — Os capacitores com isolamentos de papel ou os de óleo, que não passam de elementos também isolados com papel, porém impregnados com óleos especiais, não têm vez, na construção de um O.F.V. Embora excelentes para circuitos de áudio, suas características são inadequadas para RF. Além disso, quando submetidos a temperaturas às vezes inevitáveis em certos pontos, expõem óleo ou parafina e melam o chassi formando depois uma pasta em presença de poeira.

**Capacitores de polistirene** — São conhecidos sob várias formas de apresentação e várias marcas industriais; são excelentes para uso geral, inclusive em RF, mas não devem ser usados na construção do circuito ressonante oscilador.

**Capacitores de mica** — Existem dois tipos: o "antigo", que consiste em folhas metálicas (estanho), isoladas com lâminas de mica e moldados em baquelite; os "modernos", formados por lâminas de mica em cujas faces se deposita uma "película" de prata, conhecidos como mica prateada.

Os primeiros são relativamente bons, e eram os melhores disponíveis no passado. Os de mica prateada são insuperáveis sob o ponto de vista da estabilidade e podem ser usados no circuito oscilante, embora existam capacitores ainda melhores, como veremos mais tarde.

**Capacitores de cerâmica** — Existem vários tipos, com diferentes características técnicas, geralmente difíceis de identificar por falta de divulgação adequada por parte dos fabricantes. Há os tipos de alta estabilidade que podem ser aplicados no circuito oscilante, tanto do tipo conhecido como "Tubinho", quanto em forma de discos, porém de alta estabilidade. Os tipos em forma de disco, de uso geral, são classificados de duas formas: G.P. ou G.M.V. As letras G.P. correspondem à abreviação de "GENERAL PURPOSE", que significa aplicações gerais e que servem para os pontos menos críticos onde não se exige uma capacitância exata. Um condensador G.P. com tolerância de 10%, poderá ter 10% a mais ou a menos do valor indicado. As letras G.M.V. do segundo tipo correspondem à abreviação "GUARANTEED MINIMUM VALUE", que significa VALOR MÍNIMO GARANTIDO. Um capacitor G.M.V. de 500 pF, tem um valor mínimo de 500 pF, ou 10% a mais, se a sua tolerância for de 10% e de-

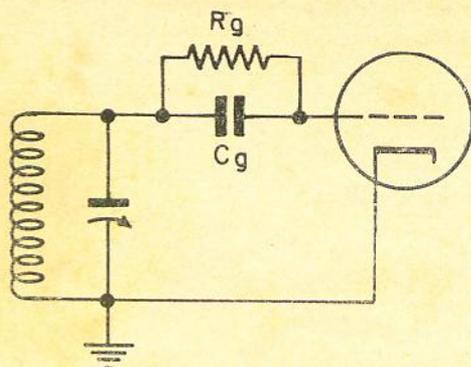


Figura 7

verá ser empregado nos pontos do circuito onde não se pode tolerar um valor menor do que o especificado.

Entretanto, esses dois tipos de capacitores de cerâmica não podem ser empregados em circuitos oscilantes, pois a sua capacitância varia amplamente, mesmo com pequenas alterações da temperatura de trabalho. Se colocarmos um desses capacitores em uma ponte de medição, estando ele à temperatura ambiente, basta segurá-lo alguns instantes com as pontas dos dedos e veremos na ponte o que acontece com a capacitância!!!

**Capacitores de ar** — São os capacitores variáveis, tão conhecidos de todos, e também os "trimers" de ar de 30 pF, fabricados pela IBRAPE. São constituídos de placas no caso dos variáveis, ou "copos", no caso dos "trimers", com sustentação mecânica de cerâmica e o dielétrico entre as placas é o próprio ar que respiramos.

Quando bem construídos, são excelentes, estáveis, praticamente insuperáveis, permitindo a construção de circuitos ressonantes da mais alta qualidade.

## RESISTORES

Embora existam resistores com as mais diversas características técnicas, na construção de um O.F.V. necessitamos de resistores de valores fixos e inalteráveis, e portanto, só podemos pensar em dois tipos: os "normais" de grafite, e os de fio.

Os "bons" de grafite são constituídos por um bastão de porcelana recoberto com uma película de grafite, pintadas e marcadas com um código de cores. Os de fio são constituídos por um bobinado de fio de níquel-cromo, enrolado em um bastão de cerâmica, e recobertos com um verniz vítreo, resistente à temperatura.

Os de grafite, nos tipos de  $\frac{1}{2}$ , 1 e 2 W são utilizados em circuitos de polarização e desacoplamento, e os de fio, nas funções mais "pesadas", tais como: filtragem, divisores de tensão e alimentação de estabilizadoras de tensão.

### SOQUETES

Em um O.F.V. tudo tem importância: isolamento, solidez, resistência e imunidade à temperatura e umidade; as palavras são quase dispensáveis e só admitimos soquetes de cerâmica (esteatita), e contactos de bronze fosforoso, com banho de prata. O último item da 5ª norma refere-se aos componentes do circuito ressonante, mas este, dada à sua importância, será tratado em separado, após a 6ª norma.

### 6ª NORMA

Refere-se à estabilização das tensões de alimentação dos eletrodos da válvula. Se essas tensões variarem em função das variações de tensão da rede, haverá uma variação na corrente de placa da válvula, a qual se refletirá na  $R_i$  da mesma, e, portanto, na frequência de oscilação. As tensões de placa e G2 de um pentodo, ou pelo menos esta última, devem e podem ser estabilizadas por meio de válvula reguladora, como as VR105 e VR150 ou as miniaturas e equivalentes.

As variações da tensão de filamento, afetam a temperatura do catodo, refletindo-se no fluxo de emissão eletrônica, e causando os mesmos males. A estabilização do filamento, só é prática por meio de um estabilizador magnético de tensão, do tipo de saturação, que deverá ser empregado para alimentar o O.F.V. e o receptor da estação, a fim de estabilizar também a frequência de recepção.

### CIRCUITO RESSONANTE

Embora os seus componentes tenham sido incluídos na 5ª norma, dissemos que seriam tratados em separado, visto que merecem amplas considerações específicas. Seus nomes são: BOBINA E CAPACITORES DE SINTONIA.

### BOBINA

Uma bobina ideal não deveria ter perdas mas as que conseguimos na prática sempre as possuem; portanto, tratemos de reduzir essas perdas ao mínimo inevitável a fim de termos um circuito ressonante do mais alto Q. Um condutor elétrico enrolado em um corpo ou fôrma

de material isolante, constitui uma bobina; por isso, procuremos suas perdas nesses elementos que são: fio e fôrma.

### FIO

Todo fio (condutor) oferece uma certa resistência à passagem da corrente elétrica em função do seu diâmetro e do material do qual é fabricado. Essa resistência especificada em ohms ( $\Omega$ ) é medida em uma ponte adequada e declarada como sendo de tantos ( $\Omega$ ) por metro em função do diâmetro, para cada metal ou liga.

O melhor condutor de electricidade, é a prata, porém por questões de economia usa-se o cobre, cuja condutibilidade é apenas ligeiramente inferior, e, em seguida, o alumínio, bem mais inferior que o cobre.

Porém, a resistência real de uma bobina não é somente a que medimos no fio do seu enrolamento por meio de uma ponte de WEATHSTONE, com corrente contínua. Na bobina circula corrente de RF e com essa corrente, a resistência oferecida, será maior do que a que se mede em corrente contínua.

As correntes de RF têm a particularidade de caminhar com preferência pela superfície externa do fio; esse efeito, chamado EFEITO PELICULAR, acentua-se cada vez mais, à medida que aumenta a frequência. Nessas condições, o que interessa é a parte externa do fio e não a sua "alma".

Bastaria então empregar um fio qualquer com um banho de prata, por ser esta o melhor condutor, mas já veremos que apesar disso, essa não seria a melhor solução. A prata, quando exposta ao ar e à luz, oxida-se, formando uma película negra, a qual reduz sua condutibilidade efetiva. Isso nos dá a idéia de utilizar um fio com um banho praticamente inalterável como o ouro ou o cromo, porém a condutibilidade de ambos é péssima. É incompreensível como indústrias de renome utilizam bobinas com fio de cobre estanhado sendo o estanho um condutor inferior, e, portanto, uma péssima "pele", e já vimos até em um artigo, uma inexplicável "receita" de bobina com fio de cobre cromado. Considerando os vários aspectos expostos até aqui, podemos resumí-los em três itens:

1 — O material de maior condutibilidade, a prata, não é o ideal por estar sujeito ao enegrecimento, que aumenta a resistência de RF da bobina, aumentando suas perdas e reduzindo o Q. Se fizermos uma bobina com fio miço de prata (muito caro), ou com fio de cobre banhado à prata (mais econômico), bem limpo e polido, teremos a melhor bobina do mundo, no dia da fabricação, mas com o passar do tempo, sua qualidade vai decaindo.

2 — Outros metais, inalteráveis, ou mais estáveis, como o ouro, o cromo e o alumínio, têm péssima condutibilidade permanente, em relação ao cobre.

3 — O cobre, cuja condutibilidade elétrica é apenas inferior à da prata, é também sujeito à oxidação superficial, porém é com ele que resolveremos nosso problema.

O fio de cobre esmaltado, empregado em motores e transformadores tem uma "pele" de limpeza imaculada, protegida por um "creme" permanente, o esmalte, que impede o contacto com a atmosfera oxidante. Embora o esmalte apresente um inconveniente de pouca monta, conhecido como HISTERÉSE DIELÉTRICA, a sua qualidade inicial, será mantida para todo o sempre.

### FÔRMA

O material do qual é feito o tubo ou fôrma onde é enrolado o fio, exerce impressionante influência na qualidade de uma bobina. Devido ao espírito de "quebra-galho" e ao natural empirismo amadorístico, muitos materiais têm sido utilizados como fôrmas de bobinas; dentre eles encontra-se os seguintes: tubos de papelão (inclusive de rolos de papel higiênico), cabos de vassoura, gomos de bambu e até ossos de canela de boi. Essas "fôrmas" tornam as bobinas engraçadas mas de péssima qualidade.

A melhor fôrma para uma bobina é o ar que respiramos\*; todos os outros materiais introduzem perdas adicionais. Acontece, porém, que é muito difícil fazer uma bobina inteiramente no ar, isto é, sem fôrma. Existem bobinas industrializadas onde as espiras são sustentadas por tiras de polistirene, como as nacionais da marca ASON, ou as americanas da B & W.

A bobina ideal para um oscilador é aquela que oferece fixação total e estável das espiras. Um tubo com um passo de rôsca onde o fio se encaixa, mantendo a firmeza e a distância requerida entre as espiras, é sem dúvida, a melhor solução.

Sob o ponto de vista da redução das perdas, os melhores materiais são os seguintes, em ordem preferencial: esteatite, vidro, polistirene, P.V.C, Baquelite, Ebonite e outros plásticos mais recentes, como nylon e teflon.

As fôrmas do grupo cerâmico, vulgarmente chamadas de porcelana, não são de acesso fácil ao radioamador, pois em nosso país não há uma linha de fabricação padronizada para venda em

\* (N.R. — Evidentemente o autor se refere ao ar puro dos campos e não à atmosfera poluída de nossa sofrida metrôpole).

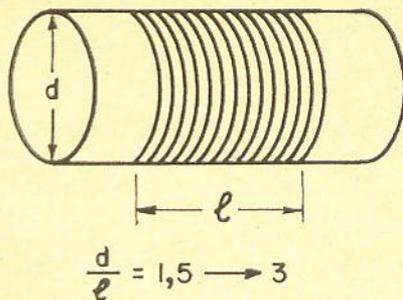


Figura 8

balcão e o que se consegue nas casas dedicadas à venda de sucata, é retirado de material militar e de aviação, já obsoleto, de procedência norte-americana. Nos EE.UU, existem à venda os produtos de marca JOHNSON E NATIONAL, este último com a marca industrial de ISOLANTITE.

O vidro indeformável, usado no passado por indústrias européias é de difícil manuseio por parte dos amadores. Restam portanto, aqueles materiais que podem ser serrados e furados com os meios normais. Dentre eles está muito em moda, o tubo de P.V.C. rígido, de paredes grossas, empregado em instalações de água, e que possui características bastante boas, desde que não seja submetido a altas temperaturas.

### FATOR DE FORMA

A forma construtiva empregada em uma bobina é um importante fator determinante de sua qualidade. Existem inúmeros tipos de bobinas tais como: LORENZ, FUNDO DE CÊSTO, NINHO DE ABELHA, TORÓIDE, etc, porém, no caso do radioamadorismo, a mais prática é a conhecida como SOLENÓIDE. Trocando em miúdos significa uma mola de fio de cobre, enrolada e um "canudo" isolante; entretanto, essa mola deve satisfazer a certos requisitos elétricos, que são determinados inclusive pelas suas dimensões. Duas bobinas com a mesma indutância em micro-henrys, feitas com o mesmo fio, porém enroladas em tubos de diferentes diâmetros, não terão a mesma qualidade.

Para obtermos o maior Q, devemos reduzir ao mínimo possível, a resistência oferecida pelo fio do enrolamento, e para isso, devemos pensar em obter a indutância requerida, com o mínimo comprimento de fio. Essa condição é atingida quando damos à bobina uma relação ótima entre diâmetro e comprimento do enrolamento.

Essa relação tem sido divulgada por diversos autores havendo, no entanto, certas discrepâncias entre eles, mas pelo menos em um ponto,

todos estão de acôrdo: a melhor bobina é sempre aquela cujo diâmetro seja maior que o comprimento, variando entre um mínimo de 1,5 e 3 para a relação  $d/l$ , conforme figura 8.

No entanto, devido às circunstâncias, nem sempre podemos ter e empregar o melhor, e devemos nos satisfazer com o bom, repudiando o ruim e o péssimo. A nossa experiência através de anos e de inúmeros trabalhos, mostrou que uma bobina com relação  $d/l$ , igual à unidade, isto é, diâmetro igual ao comprimento, é ainda uma excelente bobina, sendo essa, no entanto, a condição limite que admitimos.

### BLINDAGENS

Qualquer blindagem colocada numa bobina reduz a sua qualidade; sua massa metálica absorve parte do campo magnético, pois constitui espira em curto. Essa espira tem resistência, a qual se transfere à bobina; por outro lado, a redução da indutância obriga-nos a acrescentar mais espiras, aumentando ainda mais a resistência de perdas.

Se quisermos evitar induções e interferências, a bobina deverá estar blindada por um compartimento amplo, constituído em geral pela própria caixa metálica que envolve o aparelho.

### MEIOS DE MONTAGEM

O sistema empregado para montagem de uma bobina pode exercer influência perniciosa na sua qualidade. Se fôr montada no chassi na posição "a" da figura 9, a chapa do mesmo se comporta como uma espira em curto, acoplada à base da bobina; na posição "b" da mesma figura, temos a montagem mais conveniente, pois não há formação de espiras de absorção, e dando um afastamento razoável por meio dos espaçadores, a influência do chassi será mínima.

### CALIBRE DO FIO E ESPAÇAMENTO

Para um mesmo comprimento de fio, é lógico que quanto maior o seu diâmetro menor a resistência em corrente contínua, porém em RF, as coisas se complicam um pouco. Quanto maior a massa contínua do condutor, mais aumentam as perdas por correntes parasitas no interior do mesmo (correntes de FOUCAULT). Essas correntes são induzidas em cada espira pelas correntes que nela circulam, e também por indução das espiras adjacentes. Para reduzir essas perdas devemos empregar um fio com um diâmetro que atinja uma posição de balanceamento de perdas, e afastar as espiras, a fim de reduzir as fugas dielétricas entre elas.

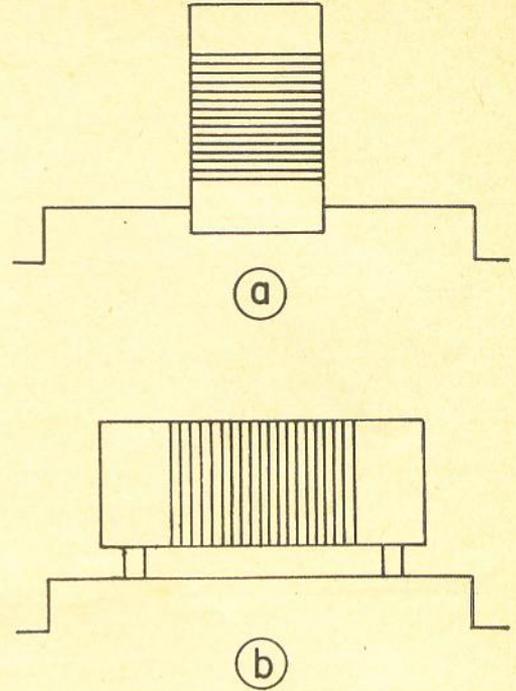


Figura 9

Essas fugas, consistem no seguinte: entre cada duas espiras adjacentes, forma-se um capacitor parasita, como na figura 10, cujas placas são constituídas pelo fio das espiras. Seu dielétrico, é constituído pelo esmalte isolante, o qual não é de muito boa qualidade para essa função. Espaçando as espiras, reduzimos essa capacitância parasita e reproduzimos suas perdas, pois o dielétrico predominante, passa a ser constituído pelo ar. Como regra geral, o espaçamento deve ser igual ao diâmetro do fio, o que se obtém facilmente na prática enrolando-se a bobina com fio duplo e depois retirando um deles.

No entanto, essa questão de espaçamento não é uma lei fixa e rígida, pois depende de inúmeros fatores práticos, mas é desejável, se possível, nas frequências de 7 MHz para cima.

### IMPREGNAÇÃO

Tôda forma de impregnação é deletéria, devendo-se reduzir o seu emprêgo à finalidade exclusiva de fixação mecânica das espiras. Os piores impregnantes são: cêra de abelha e carnaúba, parafina, verniz de unhas, goma-laca e os isolantes para motores e transformadores. O único recomendável é o verniz de polistirene que pode ser obtido dissolvendo-se êsse plástico em tetracloreto de carbono.

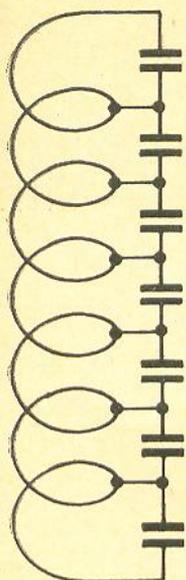


Figura 10

## CAPACITORES DE RESSONANCIA

O outro elemento formador do circuito ressonante, o capacitor, merece considerações especiais tão importantes quanto as que tecemos em torno da bobina a qual, via de regra, é o elemento mais difamado. O capacitor também comete as suas "falcaturas", mas fica "na moita", pois a sua sócia já tem a "ficha suja".

O capacitor também apresenta perdas por resistência e por dielétrico, e também sofre as injunções meteorológicas; suas placas são feitas de metal e, portanto, terão maior ou menor condutibilidade em função do metal ou liga empregada. As considerações e objeções são as mesmas que empregamos no caso das bobinas, mas a solução prática final, será diferente. A boa condutibilidade é também importante, mas já não "pesa" tanto quanto na bobina; nesta quanto mais espiras, mais comprimento de fio e, portanto, mais resistência; no capacitor variável a conexão das várias placas em paralelo, dilui essa resistência. Mas a questão da variação do dielétrico é muito importante; num capacitor variável o dielétrico é constituído pelo ar que separa as placas, mas se as placas se oxidam, o dielétrico vai se modificando, passando a ser misto, constituído pelo ar e pelo óxido.

A prata é cara e se oxida; o latão prateado é mais barato, mas apresenta o mesmo inconveniente. Para não estendermos demasiadamente o assunto, diremos que a solução prática é em-

pregar o alumínio, cuja condutibilidade está imediatamente abaixo do cobre mas que permanece inalterável através do tempo. Dessa forma temos para o capacitor variável uma solução que garante a permanência de suas características elétricas, tal como fizemos para a bobina, adotando o fio de cobre esmaltado. Um bom capacitor deve satisfazer a quatro exigências básicas:

1 — Construção robusta, imune às vibrações mecânicas, e um sistema de fixação ao chassi, que não introduza torções e tensões mecânicas no ato da montagem.

2 — Rotação suave, porém firme, de modo a mantê-lo na posição ajustada. As melhores construções são feitas com cabeceiras de chapa grossa, ligadas com barras maciças e duplo mancal de esferas.

3 — A ligação elétrica ao conjunto de placas móveis, deve ser de ação positiva, de baixa resistência e indutância, a fim de assegurar a manutenção das características elétricas em qualquer ângulo de rotação.

4 — A sustentação do conjunto de placas fixas deve ser feita com material cerâmico de alta qualidade; as sustentações feitas à base de fenolite introduzem grandes perdas em função de temperatura e umidade.

## CONSTRUÇÃO PRÁTICA

Uma vez conhecidos os problemas básicos ligados aos osciladores de RF para O.F.V. e as características exigidas dos componentes, os nossos leitores já estão aptos a conduzir o projeto de um bom aparelho, e também compreender as razões determinantes de qualquer eventual fracasso. Cremos que na prática, o maior problema a considerar é a distribuição racional dos componentes, de forma que os elementos do circuito ressonante não sofram variações extremas de temperatura.

Êsses elementos devem ficar o mais afastados e isolados termicamente das fontes de calor, tais como: válvula osciladora, retificadora e estabilizadora, transformador de força, resistências de filtragem e divisoras de tensão. A imaginação e o gosto artístico de cada um são as ferramentas necessárias ao sucesso de cada solução.

# CONTROLADOR ELETRÔNICO DE TEMPERATURA

## TEORIA E PROJETO

Alexius Hebra

### INTRODUÇÃO.

Uma grande parte dos aparelhos eletrônicos industriais, de medição e controle, empregam como elemento básico dos seus complexos circuitos a conhecida ponte de Wheatstone nas suas formas mais diversas.

A ponte de Wheatstone, por seu conceito original, permite a medição da grandeza de uma resistência desconhecida "X", através da comparação com uma resistência de valor conhecido, "R<sub>1</sub>". No circuito da figura 1, o galvanômetro "M" sempre acusará fluxo de corrente, a não ser que a queda de tensão sobre R<sub>1</sub> equivalha à queda de tensão sobre X, o que será o caso quando a relação de R<sub>1</sub> para R<sub>2</sub> for igual à relação de X para R<sub>3</sub>:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{X}{R_3} \quad (1)$$

Neste estado, caracterizado pela corrente zero através do galvanômetro, dizemos que a ponte está equilibrada. Este equilíbrio pode ser estabelecido, variando-se o valor de qualquer uma das resistências R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, respectivamente, ou inclusive de duas ou de todas as três.

Nas pontes de Wheatstone de laboratório, R<sub>2</sub> e R<sub>3</sub> são formados por resistores de alta precisão, de 1, 10, 100, 1000 e 10.000 ohms, intercambiáveis por meio de plugues. Servem êles para a escolha da faixa de medição (x1, x10, x100 etc.), enquanto R<sub>1</sub>, formado por 5 décadas de resistores, é usado para equilibrar a ponte, isto é, levar a zero a leitura do galvanômetro.

A precisão dos aparelhos, que empregam uma ponte de Wheatstone nos seus circuitos, depende primordialmente do grau de precisão dos resistores R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, e R<sub>3</sub> desta ponte. Resistores de rádio não podem ser usados, devido ao efeito de envelhecimento, isto

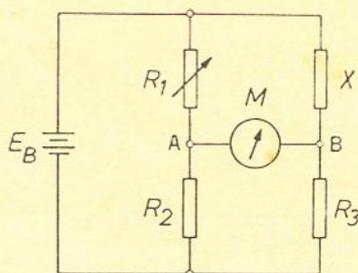


Figura 1

Circuito de uma FONTE DE WHEATSTONE equilibrada, para a medição precisa do valor de resistores.

O fluxo de corrente através do galvanômetro "M" será igual a zero, quando a relação de "R" para "R<sub>2</sub>" for igual à relação de "X" para "R<sub>3</sub>".

é, a alteração do seu valor com o decorrer do tempo. Resistores de fio são isentos deste defeito e de fácil calibração, mudam porém a sua resistência em função da sua temperatura. A maioria dos metais aumenta sua resistência específica em função aproximadamente linear da temperatura, sendo seu aumento relativo por centígrado definido como o "coeficiente de temperatura da resistência elétrica".

Para emprêgo em resistores de precisão, existem ligas especiais, conhecidas sob os nomes MANGANINA (86% Cu, 12% Mn, 2% Ni), CONSTANTAN (54% Cu, 46% Ni), KARMA, EVANOHM etc., cujos coeficientes de temperatura são quase zero, dentro de certas gamas de temperatura. A figura 2 é uma representação gráfica da relação entre temperatura e resistência elétrica para fio de KANTHAL (curva "K") e fio de MANGANINA (curva "M"). A curva "K" sobe continuamente, enquanto a curva "M" mantém valores quase inalterados entre 0 e 100°C.

### PONTE EM DESEQUILIBRIO

Devido ao seu alto padrão de precisão, e à sua simplicidade, a ponte de Wheatstone

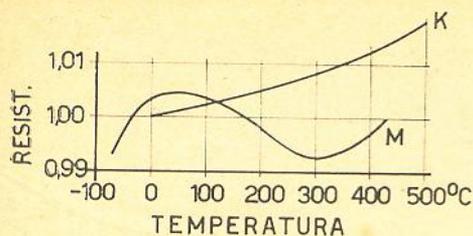


Figura 2  
Alteração relativa da resistência elétrica de fios de MANGÂNICA (M) e de KANTHAL (K) em função da sua temperatura.

graus de temperatura e 138,5 ohms a 100°C, podemos ajustar  $R_1$  a 100 ohms para fazer que a escala do galvanômetro "M" comece em zero graus ou então, ajustando  $R_1$  para 138,5 ohms, obter uma escala iniciada em 100°C.

O resistor " $R_M$ " em série com o medidor, permite regular a sensibilidade do mesmo e, com isto, a gama de temperatura abrangida pela escala. Isto significa, já que a temperatura referente ao início da escala está fixada pelo ajuste de  $R_1$ , a temperatura correspondente ao fim da escala é ajustada por  $R_M$ .

Chegamos então à simples regra, que  $R_1$  ajusta o início e  $R_M$  o fim da escala do medidor.

### SENSORES DE TEMPERATURA

O elemento principal do circuito da figura 3, o sensor de temperatura, pode ser formado por qualquer fio resistivo, cuja resistência aumenta proporcionalmente à sua temperatura. Quanto maior este aumento para um dado material, tanto melhor é se prestará como sensor. Além disto, porém, deve suportar altas temperaturas sem sofrer alterações irreversíveis na sua estrutura cristalina.

de tão alta precisão como 1% e para certos tipos inclusive de 0,5%.

### TERMÔMETROS DE RESISTÊNCIA

Se substituirmos, numa ponte desequilibrada, a resistência "X" por um resistor sensível à temperatura, obtaremos um termômetro de resistência. No circuito da figura 3, os dois resistores fixos "R" formam os braços inferiores da ponte. Nos braços superiores temos num lado o sensor, sendo um resistor de acertuado coeficiente de temperatura, localizado fora do instrumento, no ponto cuja temperatura desejamos medir, ligado ao circuito através de uma linha de uns metros de fio duplo de cobre.

No lado oposto temos a resistência "ajuste zero", cujo valor determina a temperatura referente ao início da escala. Se por exemplo, o sensor assume 100 ohms a zero

representa um aparelho ideal para medições científicas e de laboratório. Para o uso em aparelhos industriais porém, a necessidade de equilibrar manualmente a ponte impede a sua divulgação na forma de ponte equilibrada. Empregase, em vez desta, a ponte desequilibrada, que permite a leitura direta do valor da resistência "X" no galvanômetro. Seu circuito básico é o mesmo da ponte equilibrada; a diferença está no modo de usar. No caso da ponte desequilibrada,  $R_1$  está ajustado a um apropriado valor fixo, sendo a grandeza da resistência incógnita "X" derivada da assim chamada "Corrente de Erro" através do galvanômetro. Este pode inclusive possuir uma escala não linear, aferida para leitura direta do valor de "X".

Infelizmente paga-se a presteza da medição com perda de precisão. A precisão de uma medição com a ponte equilibrada depende quase unicamente da sensibilidade do galvanômetro em acusar corrente zero, sem ser influenciada por eventuais flutuações da tensão de alimentação. Em contraposição, depende o resultado de uma medição com a ponte desequilibrada, não só da constância da fonte de alimentação, mas igualmente da precisão do galvanômetro sobre sua escala inteira. Apesar de tudo isto, apresentam-se os instrumentos industriais, cujos circuitos baseiam-se na ponte desequilibrada, com garantia

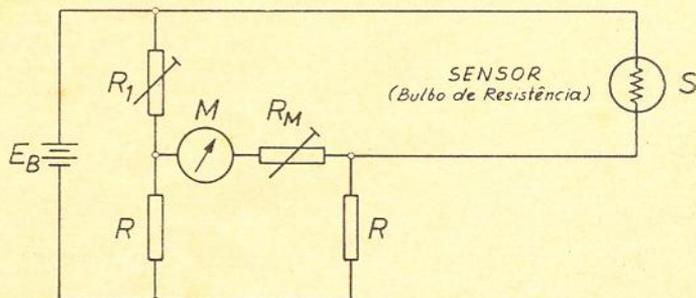


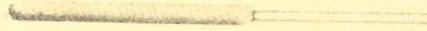
Figura 3

Esquema básico de um termômetro de resistência. A diferença entre a resistência do sensor "S" e do resistor "R", é acusada pelo medidor "M".

a



b



c

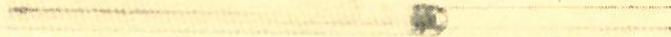


Figura 4

Elementos resistivos como sensores de temperatura:

- a: Sensor conforme DIN 43760 para  $-60^{\circ}$  a  $+125^{\circ}$  C, enrolado com fio de níquel. 100 ohms de resistência a  $0^{\circ}$ C de temperatura.  
 b: Bulbo de resistência para  $-50^{\circ}$  a  $+850^{\circ}$ C, de fio de platina em tubo de cerâmica, de 3 mm de diâmetro, 100 ohms de resistência a  $0^{\circ}$ C de temperatura.  
 c: Bulbo de resistência para  $-220^{\circ}$  a  $+500^{\circ}$ C, de fio de platina, fundido num corpo de vidro duro, de 5 mm de diâmetro. 100 ohms de resistência a  $0^{\circ}$ C de temperatura.

Os materiais principais para a fabricação de sensores de temperatura (bulbos de resistência) são:

NÍQUEL para a faixa de  $-60^{\circ}$  a  $+180^{\circ}$ .

PLATINA para a faixa de  $-220^{\circ}$  a  $+850^{\circ}$ .

A Tabela I apresenta valores típicos para a resistência de bulbos de resistência "DE-GUSSA". Como se vê, o níquel aumenta sua resistência mais do que a platina e é, naturalmente, mais barato. Em contraposição, apresentam-se os sensores de platina com sua faixa bem mais ampla.

As citadas gamas de emprego dos sensores terminam bem antes dos pontos de fusão dos seus respectivos materiais; já nas temperaturas que levariam a alterações permanentes da resistência básica dos mesmos, eles seriam danificados tornando ilusórias as me-

dições subseqüentes. Mais uma limitação é imposta pelas propriedades térmicas do material isolante, usado como fôrma para se enrolar o fio. Sensores de platina, de fio enrustado em corpo de vidro (figura 4c), podem ser usados até  $500^{\circ}$ C. Sensores do mesmo fio, em fôrmas de cerâmica (figura 4b), suportam  $850^{\circ}$ C.

A corrente nos sensores de temperatura deve ser mantida a mais baixa possível, para evitar que o auto-aquecimento da resistência do sensor, pela corrente de medição, falsifique os resultados. Cada tipo de bulbo de resistência tem sua corrente máxima especificada. Para os elementos resistivos da Tabela I, é recomendado não ultrapassar 5 mA de corrente de medição. Em consequência disto, os resistores "R" no circuito da figura 3 devem ter valores suficientemente altos para man-

ter a corrente através do sensor abaixo deste limite.

### TEORIA DA PONTE DE WHEATSTONE

Apesar da sua simplicidade, o circuito da figura 3 representa um instrumento exato e completo para a medição da temperatura. Sua desvantagem principal está na não linearidade da sua escala, o que complica a leitura e fornece,

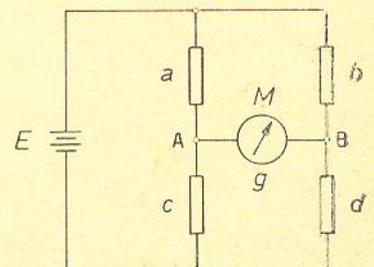


Figura 5

Esquema para o cálculo do funcionamento da ponte de Wheatstone, mostrando os símbolos usados.

TABELA I

## RESISTENCIA DE SENSORES DE NIQUEL E DE PLATINA.

TEMPERATURA °C	Resistência do Bulbo, em ohms	
	NÍQUEL	PLATINA
-220		10,41
-200		18,53
-150		39,65
-100		60,20
-80		68,28
-60	69,5	76,28
-40	79,1	84,21
-20	89,3	92,13
0	100,0	100,00
+20	111,3	107,80
40	123,0	115,54
60	135,3	123,24
80	148,2	130,91
100	161,7	138,50
120	175,9	146,07
140	190,9	153,59
160	206,7	161,06
180	223,1	168,48
200		175,86
250		194,13
300		212,08
350		229,70
400		247,07
450		264,19
500		280,94
600		313,38
700		344,59
800		374,61
850		389,23

Para maior simplicidade, usam-se os símbolos "a", "b", "c" e "d" para os valores dos resistores de uma ponte de Wheatstone convencional (figura 5); "g" é a resistência interna do galvanômetro e "E" a tensão de alimentação. Consideremos como sendo negligível a resistência interna da fonte de alimentação.

A solução de problemas deste tipo é grandemente facilitada pela aplicação do TEOREMA DE THEVENIN. Este consiste em dois passos:

Primeiro, supõe-se a carga retirada do circuito e calcula-se a tensão  $E_0$  entre os pontos onde a carga achava-se conectada.

Segundo, ainda com a carga desligada e, além disto, a fonte de alimentação curto-circuitada, calcula-se a resistência  $R_0$  existente, nestas circunstâncias, entre os pontos onde a carga estaria conectada.

Conhecidos os valores de  $E_0$  e  $R_0$ , o circuito original pode ser substituído por um circuito equivalente, formado por uma fonte de  $E_0$  volts, alimentando a carga original ligada em série com  $R_0$ .

Para aplicar o teorema de Thevenin ao circuito da ponte de Wheatstone (figura 5), consideramos como carga o galvanômetro, com sua resistên-

na parte esquerda da escala, valores mais precisos do que na parte direita. Existe porém a possibilidade, pela escolha cuidadosa dos componentes da ponte, de "linearisar" a escala

razoavelmente. Para tanto, precisaremos das equações da ponte de Wheatstone, cuja derivação recapitularemos a seguir.

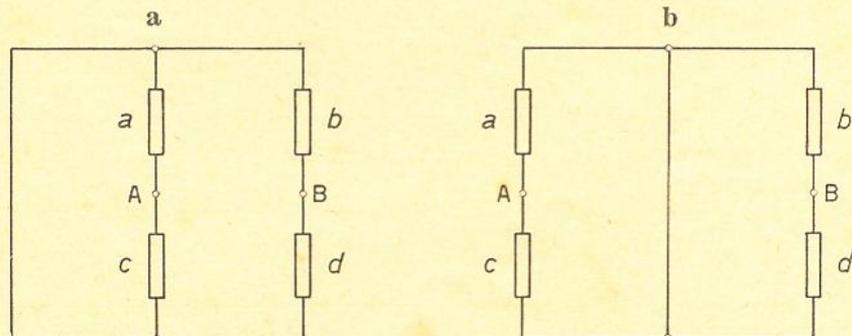


Figura 6

Circuito da Figura 5, redimensionado para a aplicação do teorema de Thevenin.

a: carga desligada, fonte de alimentação curto circuitada.

b: outra representação deste mesmo circuito, para maior facilidade no cálculo da resistência entre os terminais da carga (pontos A e B).

cia interna de  $g$  ohms. Desconectando-o, teremos a queda de tensão sobre a resistência "a" proporcional à relação de "a" para o total do braço "a + c" e a queda de tensão sobre a resistência "b" proporcional à relação de "b" para "b + d". A tensão " $E_0$ " entre os pontos A e B (onde a carga estava interligada) resulta como sendo a diferença destas duas quedas de tensão, a saber:

$$E_0 = E \left( \frac{b}{b+d} - \frac{a}{a+c} \right) \quad (2)$$

Para calcular a resistência equivalente  $R_0$ , com carga desligada e a fonte curto-circuitada (figura 6a), utilizamos a apresentação deste mesmo circuito dada na figura 6b; acham-se entre os pontos A e B, as resistências "a" e "c" em paralelo, seguidas por "b" e "d", também em paralelo. Resulta para a resistência entre os pontos A e B:

$$R_0 = \frac{ac}{a+c} + \frac{bd}{b+d} \quad (3)$$

O circuito equivalente (figura 7), cujos parâmetros  $E_0$  e  $R_0$  acabamos de determinar, permite agora o cálculo da corrente através do medidor, simplesmente pela lei de Ohm:

$$J = \frac{E_0}{R_0 + g} \quad (4)$$

Substituindo, nesta equação,  $E_0$  e  $R_0$  pelos termos das fórmulas (2) e (3), obtemos:

$$J = E \frac{\frac{b}{b+d} - \frac{a}{a+c}}{\frac{ac}{a+c} + \frac{bd}{b+d} + g} \quad (5)$$

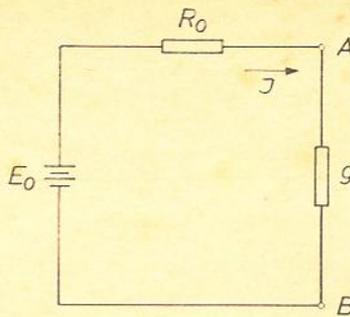


Figura 7

Circuito equivalente ao da figura 5, sendo os valores para seus componentes computados pelo teorema de Thevenin.

Divisão por "E" e multiplicação por "(a + c) (b + d)" leva a:

$$\frac{J}{E} = \frac{bc - ad}{ac(b+d) + bd(a+c) + g(a+c)(b+d)} \quad (6)$$

O numerador desta fração pode-se transformar em:

$$bc - ad = cd \left( \frac{b}{d} - \frac{a}{c} \right) \quad (7)$$

Aparentemente, este termo tornar-se-á igual a zero quando:

$$\frac{a}{c} = \frac{b}{d} \quad (8)$$

Esta relação, porém, é idêntica com a condição de equilíbrio de uma ponte de Wheatstone, dada pela fórmula

$$\frac{J}{E} = \frac{bc - ad}{b[(a+c)(d+g) + ac] + d[g(a+c) + ac]} \quad (9)$$

(Continua no próximo número)

# Transmissor Transistorizado de 5 Watts Para 28 MHz.

Louis Facen

O sonho de muitos radioamadores é possuir um transmissor portátil, seja para o uso no carro ou para fazer os QSO's durante os passeios ou pescarias. Até pouco tempo atrás, a barreira para este divertimento era os transistores de potência de RF. Estes, porém, já deixaram de ser "figurinha difícil", pois de acordo com uma pesquisa feita pelo autor, já se encontram com relativa facilidade no comércio.

Um equipamento portátil implica também em ser leve, assim sendo limitamos a potência em 5 watts, para ninguém ficar com distensão muscular ao levar o acumulador na sacola. Ao falar em 5 watts, já posso imaginar aqueles que possuem um amplificador de 2 KW PEP, sobre a mesa, lendo este artigo com um sorriso de misericórdia nos lábios. De fato em 80 metros esta potência seria insignificante, mas em 28 MHz ela proporciona um alcance admirável.

Vamos analisar um pouco os transistores de potência de RF. A excitação varia em função da frequência, em virtude da queda do ganho em potência nas frequências mais altas. A figura 1 mostra esta variação para diversos transistores fabricados pela Motorola, de acordo com os folhetos gentilmente fornecidos pela Teleimport. Podemos ve-

rificar que em frequências abaixo de 50 MHz, com somente 3 transistores, podemos construir um transmissor de 40 watts; ao contrário, em 175 MHz necessitamos de 4 transistores para conseguir a mesma potência de saída. A eficiência, é inversamente proporcional à frequência, assim o consumo do equipamento para uma determinada potência de saída é bem mais baixo em ondas curtas do que em VHF. (Damos na Tabela I as principais características de alguns dos transistores de potência para RF da Motorola). Elaboramos nosso projeto de tal forma que o transmissor possa ser alimentado tanto pela bateria do carro como também por 8 pilhas de lanterna, ligadas em série. A figura 2 apresenta o diagrama esquemático do transmissor. Todos os transistores usados na radiofrequência são transistores NPN de silício,

ao contrário dos transistores de áudio, onde empregamos os tipos de PNP de germânio.

Para poder se desviar dos "tubarões", o transmissor está equipado com um OFV (ou VFO, como é mais conhecido). A frequência do OFV é de 14 MHz. Isto pode parecer estranho para aqueles que estão acostumados com circuitos à válvula, mas com transistores consegue-se uma excelente estabilidade até frequências bem mais altas que 14 MHz, como prova o transceptor de SSB Swan 350. Para melhorar ainda mais, poder-se-ia incluir um diodo zener para estabilizar a tensão do OFV.

O capacitor trimmer, em série com o variável, determina a faixa de frequências que pode ser sintonizada. A faixa de sintonia necessária, de 2 MHz (em 28 MHz), é centralizada por meio do nú-

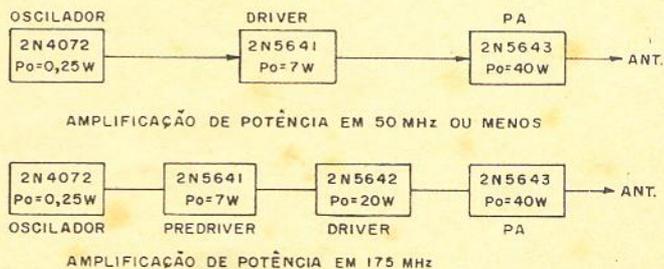


Figura 1

Varição do ganho em função da frequência.



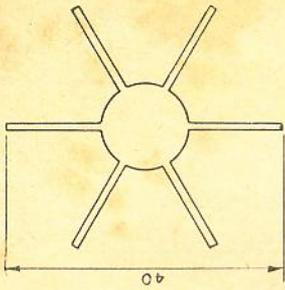
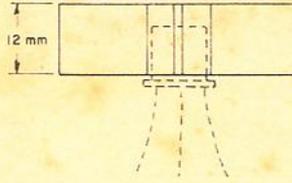


Figura 3

Radiador confeccionado com fita de cobre.



sário incluir um estágio excitador, a fim de se conseguir um nível adequado para excitar o amplificador de potência.

Como se pode verificar, os circuitos sintonizados de entrada e saída trabalham na mesma frequência, por essa razão L-1, L-2 e L-3 são blindadas, a fim de evitar oscilações parasitas. Tomando-se os cuidados necessários durante a montagem e fazendo-se as ligações tão curtas quanto possível, não será preciso neutralizar o estágio.

Para se obter uma excitação mais ampla, poder-se-ia utilizar um transistor MM 4018 ou 2N4427 no lugar do BF-184. Também a ligação de dois BF-184 em paralelo poderia ser tentada. As necessidades quanto à excitação dependem da perfeição da adaptação entre os dois estágios. Tanto o circuito de entrada como o de saída são de

cleo da bobina osciladora L-1, de maneira a cobrir de 14 a 15 MHz. Os capacitores neste circuito devem ser do tipo de mica prateada ou cerâmico do tipo NPO.

Tanto a bobina do OFV como as outras são do tipo miniatura, usadas nos televisores a válvula na FI de vídeo e FI de som. Retira-se os enrolamentos dessas bobinas e faz-se os enrolamentos novamente, conforme as nos-

sas indicações (veja a tabela II). Através de um capacitor de 33 pF retira-se o sinal para o estágio dobrador, o qual também funciona como estágio isolador entre o oscilador e o restante do circuito. Este estágio, trabalhando no dobro da frequência, não carrega o OFV, mas a potência de saída que ele proporciona é pequena demais para excitar diretamente o estágio final. Assim sendo, foi neces-

TABELA I

TRANSISTORES DE POTENCIA DE RF (SILICIO NPN) — MOTOROLA

Tipo	P saída RF	f trab.	V trab.	P exc f trab.	P exc 30 MHz
2N 4072	0,25 W	175 MHz	12,5 V	—	—
MM 4018	0,50 W	50 MHz	12,5 V	—	—
2N 4427	1,00 W	175 MHz	12,5 V	0,1 W	0,05 W
2N 3866	1,00 W	400 MHz	28,0 V	0,1 W	0,05 W
MM 8004	4,00 W	30 MHz	12,5 V	0,1 W	0,10 W
2N 3924	4,00 W	175 MHz	12,5 V	0,5 W	0,10 W
2N 5641	7,00 W	175 MHz	28,0 V	1,0 W	0,20 W
2N 5590	10,00 W	175 MHz	13,6 V	3,0 W	0,50 W
2N 5591	25,00 W	175 MHz	13,6 V	7,0 W	1,00 W
2N 5643	40,00 W	175 MHz	28,0 V	10,0 W	2,00 W

**TABELA II**  
**DADOS DE CONSTRUÇÃO DAS BOBINAS**

L1	12 espiras, fio n.º 26, com derivação na 3.ª e 6.ª espira do lado frio.
L2	12 espiras, fio n.º 26, com derivação na 2.ª espira do lado quente. "Link" 3 espiras sobre o lado frio.
L3	12 espiras, fio n.º 26, com derivação na 2.ª espira do lado quente. "Link" 2 espiras sobre o lado frio.
L4	10 espiras, fio n.º 24 com derivação na 2.ª e 6.ª espira do lado quente. — "Link" 2 espiras do lado frio.
L1, L2 e L3 — Enroladas sobre fôrma de 6 mm de diâmetro com núcleo de ferrite, blindagem de alumínio.	
L4 — Enrolada sobre fôrma de 6 mm de diâmetro, sem núcleo e sem blindagem.	

sintonia fixa e são ajustados um pouco desencontrados, a fim de se obter a necessária largura da banda passante de 2 MHz. A sintonia desencontrada, tal como é também usada nos amplificadores de FI de vídeo nos televisores, reduz em muito o perigo da regeneração.

A polarização deste estágio é ajustável para proporcionar a excitação adequada ao estágio de saída. O circuito excitador é acoplado através do sistema "link" ao amplificador de potência. O número de espiras determina a adaptação de impedâncias.

O transistor de saída MM 8004 (Motorola) trabalha em classe C, proporcionando na

prática um rendimento da ordem de 90 %. O pico de RF do sinal de entrada deve ser superior a 0,6 volts para os transistores de silício, caso contrário não há corrente no coletor. O estágio trabalha em circuito emissor à massa, o qual apresenta um ganho maior e necessita de menos excitação do que o circuito base à massa. A refrigeração é feita por um radiador conforme a figura 3, o qual é fabricado com uma chapinha de cobre dobrada. (N.R. — Também já existem no comércio radiadores especialmente construídos para esta finalidade).

O amplificador de potência é neutralizado para evitar a

regeneração. O capacitor da neutralização, de 2 pF, é confeccionado com dois fios isolados torcidos, de 3 centímetros cada um. Ao torcê-lo mais ou menos, podemos variar a capacitância, de maneira similar a um trimmer. Este ajuste é feito com o circuito coletor desligado da massa no transformador de modulação para mínima saída de RF. Como indicador pode-se usar o "S-meter" do receptor.

O estágio de saída de RF é modulado no coletor por dois AC128 ligados em classe B, os quais são capazes de fornecer uma potência de áudio superior a 2 watts. Estes transistores também devem

**TABELA III**  
**DADOS DE CONSTRUÇÃO DE T1 E T2**

T1	<b>Primário:</b> 1500 espiras, fio n.º 29. <b>Secundário:</b> 1600 espiras fio n.º 33, com derivação central.	<b>Seção do núcleo:</b> 1 cm <sup>2</sup>
T2	<b>Primário:</b> 500 espiras, fio n.º 28, com derivação central. <b>Secundário:</b> 250 espiras, fio n.º 24.	<b>Seção do núcleo:</b> 4 cm <sup>2</sup>

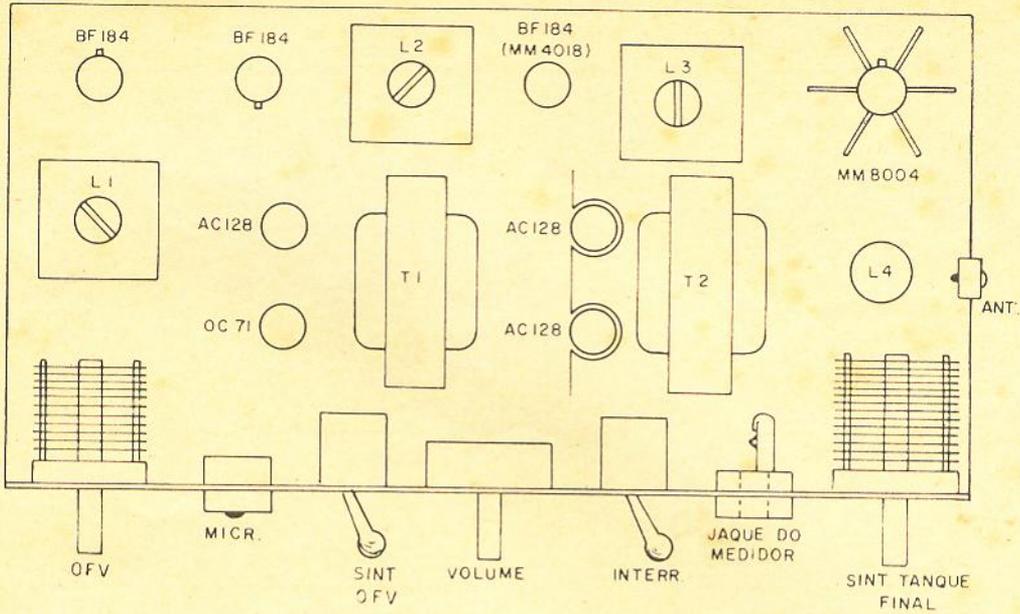


Figura 4  
Distribuição das peças sobre o chassi.

ser dotados de radiador de calor. O potenciômetro que ajusta o ponto de operação em classe B deve ser regulado de maneira a se obter uma corrente total de 6 mA, através dos dois transistores (sem sinal de áudio). A tabela III apresenta os dados de construção dos transformadores impulsor (driver) e saída (T1 e T2).

Os circuitos impulsor e preamplificador são convencionais. A entrada do microfone a cristal tem um resistor de 100.000 ohms em série, para elevar a impedância na entrada. No caso de se empregar um microfone dinâmico, de baixa impedância, esse resistor pode ser eliminado.

A montagem do transmissor pode ser feita num chassi ou numa chapa de fenolite de 10 cm por 20 cm. Se for usada a chapa de fenolite, pode-se fazer furos e rebitar ilhoses, onde depois são soldados os componentes e conexões. Os que preferirem e dispuserem dos meios necessários, poderão fazer a mon-

tagem em circuito impresso. Neste caso deve-se parafusar um pequeno painel frontal para a fixação dos controles. Se for usado chassi, os componentes serão montados em barras de terminais. A figura 4 apresenta uma sugestão para a distribuição dos componentes.

Além de ligações curtas e uma fiação rígida, principalmente na parte do OFV, a montagem não requer maiores cuidados. O conjunto inte-

ro deve ser fixado depois dentro de uma caixa metálica. Uma vez montado o transmissor, faz-se uma boa revisão em todas as ligações para evitar que os transistores fiquem QRT antes de entrar no "ar". Com o multiteste na posição de ohms, verifica-se se não existe curto-circuito na linha de alimentação. Em lugar da antena liga-se uma lâmpada ou um resistor não indutivo de 50 a 70 ohms. Nunca se deve fazer experiências sem

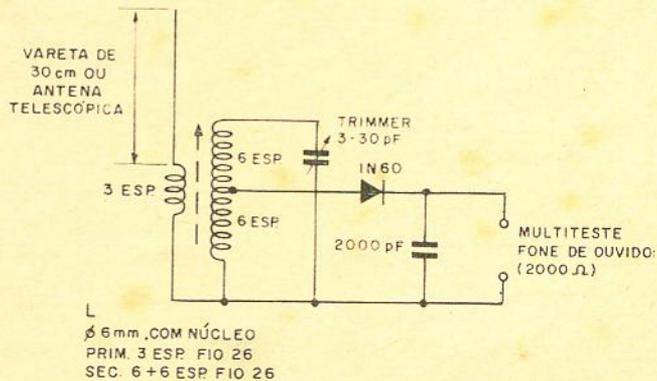


Figura 5  
Monitor para controle e calibração.

carga na saída pois, nessas condições, o transistor de saída de RF costuma "pifar", o que é economicamente desinteressante.

Recomendamos também sintonizar corretamente o tanque final, porque o estágio de saída drena uma corrente muito alta quando este circuito está dessintonizado. A sintonia do transmissor pode ser feita para a máxima indicação no "S-meter" de um receptor, ou no monitor da figura 5. O consumo pode ser regulado com a excitação ou pela variação da posição do "link" na bobina do tanque final. Entre os pontos A e B pode-se intercalar um miliamperímetro de 0 a 500 mA (ou o multíteste) a fim de se efetuar a sintonia do tanque final.

Quando se alimenta o transmissor com pilhas de lanterna, não é muito "saudável" "carregar" mais que 200 mA. No caso, porém, da alimentação ser feita por acumulador ou fonte de alimentação, pode-se "carregar" 400 mA. Liga-se, por fim, o microfone e verifica-se a modulação no alto-falante de um receptor controlando o volume até o "ouvidômetro" indicar uma distorção inferior a 5%. Para aqueles que não têm um "ouvidômetro" calibrado, recomendamos o uso do gerador de áudio e do osciloscópio para fazer este teste.

Considerando tudo perfeito, até nos mínimos detalhes, pode-se testar o "bichinho" no ar, com uma antena dipolo de meia onda. Quando se opera no carro usa-se um quarto de onda, de preferência com uma bobina de carga central, para encurtar fisicamente a antena, evitando-se assim o inconveniente de bater nos fios de alta tensão, ou de captar os raios durante o QSO numa tempestade.

Ω



ELECTRO-RADIO LTDA.

## SEMICONDUCTORES

E

### VÁLVULAS ELETRÔNICAS DE APLICAÇÃO INDUSTRIAL GRANDE VARIEDADE EM MARCAS DE CONFIANÇA

#### WESTINGHOUSE

PHILIPS	•	IBRAPE
RCA	•	GE
SIEMENS	•	PHILCO

- ENTREGA IMEDIATA
- IMPORTAÇÃO
- PROGRAMAÇÃO
- CONSULTORIA TÉCNICA
- PROJETOS

### GRANDE ACEITAÇÃO

COMPOUND PARA ACOPLAMENTO TÉRMICO  
ENTRE SEMICONDUCTORES E DISSIPADORES DE  
CALOR.

TRANSFERE CALOR 4 (QUATRO) VÉZES MAIS  
DO QUE OS EXISTENTES NO MERCADO.

VENDAS EXCLUSIVAMENTE ÀS INDÚSTRIAS,  
EMISSORAS E REVENDEDORES.

RUA SEMINÁRIO, 199 - 1ª Sobreloja

FONES: 35-6294 — 35-8892 — 32-5913

SÃO PAULO

# CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA

## 26ª LIÇÃO

O estudo dos circuitos conversores, procedidos na lição passada, permitiu-lhe compreender como se transforma a frequência do sinal de RF, captado pela antena, na frequência intermediária.

Após a conversão, o sinal de FI deve ser amplificado e, posteriormente, detectado. A amplificação de FI é uma das funções mais importantes desempenhadas pelos circuitos de um receptor super-heterodino, pois a sensibilidade e a seletividade do receptor dependem, em grande parte, do desempenho do seu estágio, ou estágios, de FI.

O amplificador de FI é, em essência, um amplificador de RF, apresentando como particularidade fundamental o transformador de FI.

Na parte final desta lição será estudado o detector de AM, estágio no qual se procede à demodulação do sinal recebido.

### 26.1 — Características dos amplificadores de FI

Como se viu na lição anterior, o sinal captado pela antena, tendo uma frequência qualquer dentro dos limites da faixa sintonizada, é convertido num sinal de uma frequência fixa de valor bem determinado, chamada frequência intermediária. A forma original da modulação do sinal de RF não é afetada pela conversão, de

modo que o sinal de FI conserva a mesma modulação em amplitude que o sinal de RF.

A maior vantagem dos receptores super-heterodinos sobre os antigos receptores de vários estágios de RF é justamente a de conter um circuito amplificador projetado para uma frequência única, de forma que o seu ganho e a sua seletividade sejam os melhores possíveis, nessa frequência.

Na figura 26.1 se mostra um circuito típico de amplificação de FI. Ele se distingue pelo fato de possuir, na sua entrada e na sua saída, os transformadores de frequência intermediária assinalados como TFI1 e TFI2.

O transformador de FI é, na maioria dos casos, do tipo de **dupla sintonia**, isto é, há um capacitor em paralelo com o seu primário e outro em paralelo com o secundário, formando, assim dois circuitos ressonantes.

Consegue-se, dessa maneira, obter uma seletividade bastante pronunciada, assunto que será discutido logo mais adiante. No circuito da figura 26.1 ambos os transformadores de FI são de dupla sintonia.

A válvula amplificadora de FI dos receptores de AM, é, geralmente, um pentodo de mu variável. A razão disso é que este tipo de válvula é adequado para se efetuar o controle

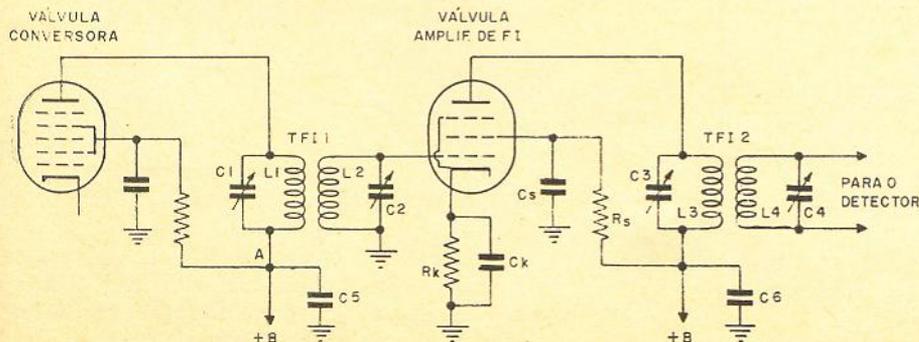


Figura 26:1

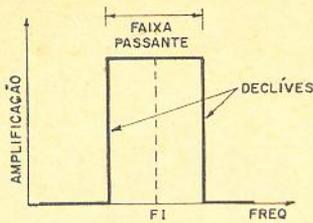


Figura 26:2

automático de ganho (CAG), ou, como se costuma dizer, o controle automático de volume (CAV). O funcionamento lêsse controle será estudado na próxima lição.

O capacitor C5 que aparece no lado inferior do primário de TFI1 serve para descoplar o ponto A do sinal de FI, escoando para a massa qualquer resíduo do sinal de FI que ainda exista nesse ponto. O capacitor de desacoplamento C6 exerce a mesma função em relação ao transformador TFI2.

## 26.2 — Seletividade e faixa passante

Uma das características mais desejáveis de um amplificador de FI é a sua seletividade, isto é, a faculdade que ele possui de amplificar uma estreita faixa de frequências, rejeitando todas as frequências que estão fora dessa faixa. Na figura 26.2 aparece a curva ideal de seletividade de um amplificador de FI.

Tal "curva" tem a forma de um "pilar", com declives verticais e com a parte de cima perfeitamente plana. Isso significa que o circuito só amplifica as frequências logo acima e logo abaixo de FI, frequências essas que formam a **faixa passante** do amplificador. As frequências que estão fora de faixa passante não são absolutamente amplificadas.

Com os recursos e componentes comuns não se pode, todavia, obter uma curva de seletividade tão perfeita como a da figura 26.2; os declives não serão verticais nem a parte de cima será completamente plana. A figura 26.3 mostra o aspecto de uma curva típica.

Tomando-se, nessa curva, os pontos B e C, que estão 3 db abaixo do ponto A (pico de

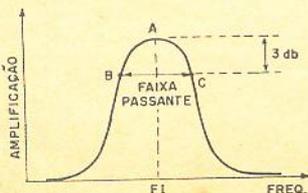


Figura 26:3

curva), obtém-se a faixa passante do amplificador. O pico da curva coincide com o valor de frequência intermediária, que é a frequência para a qual se acham sintonizados o primário e o secundário dos transformadores de FI.

A forma de curva de seletividade e a largura da faixa passante dependem de dois fatores principais: o Q dos circuitos ressonantes e o fator acoplamento K (ver seção 9.1, 9ª lição) entre o primário e o secundário.

Os circuitos de alto Q possuem curvas de seletividade com declives mais verticais, conforme se vê na figura 26.4, onde se comparam as curvas traçadas para três valores bem distintos de fator de mérito Q. O fator de acoplamento K influi na forma da parte superior da curva de seletividade, conforme se pode apreciar na figura 26.5. Se o acoplamento é muito frouxo, a curva tem a forma assinalada pela letra A.

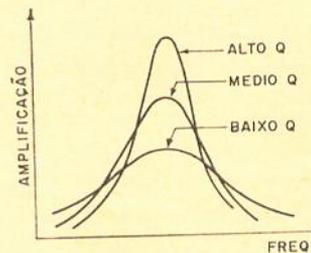


Figura 26:4

A letra B assinala a forma que a curva assume para certo acoplamento denominado **acoplamento crítico**. Se o acoplamento foi mais cerrado que o acoplamento crítico, a curva fica com dois picos como se assinala pela letra C.

A largura da faixa passante é uma característica muito importante do amplificador de FI. Se a faixa passante for muito larga, o amplificador é pouco seletivo, pois algumas frequências que deviam ser rejeitadas ficam incluídas na faixa passante, sendo portanto amplificadas.

Se a faixa passante for demasiadamente estreita, fica prejudicada a resposta de audiofrequência do receptor. Isto porque a modulação do sinal de RF ou FI pelo sinal de AF corresponde à ocupação de uma certa faixa de frequências acima e abaixo da frequência da portadora de RF ou FI.

Assim, se uma estação transmite na frequência de 600 KHz, por exemplo, ela ocupa uma faixa de cerca de 5 KHz acima e abaixo da frequência da portadora, exigindo, portanto, uma faixa de 10 KHz de largura. Como o sinal de FI conserva a forma de modulação da portadora, a mesma largura de faixa pas-

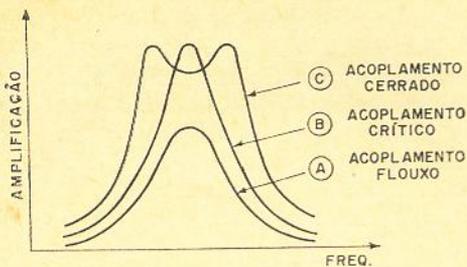


Figura 26:5

sante deve ser apresentada pelo amplificador de FI. Se a faixa passante for muito estreita, serão cortados os sons agudos da modulação feita pela voz ou pela música, ficando prejudicada a qualidade sonora de reprodução.

### 26.3 — Transformadores de FI

O transformador de FI é o principal componente do amplificador de FI dos receptores superheterodinos, e de sua qualidade vai depender muito o desempenho geral do receptor.

Estudaremos, nos parágrafos seguintes, a construção e algumas características dos tipos mais comuns de transformadores de FI encontrados nos receptores de AM.

#### 26.3.1 — Sintonia por variação de capacitância

O tipo de transformador de FI tradicionalmente empregado na técnica do rádio é o que permite o ajuste da sintonia por meio da variação de capacitância. A tendência moderna da técnica é no sentido de se fazer esse ajuste por meio da variação da indutância ou permeabilidade, conforme se verá no parágrafo 26.3.2.

Na figura 26,6 se mostra um transformador de FI com sintonia por variação de capacitância.

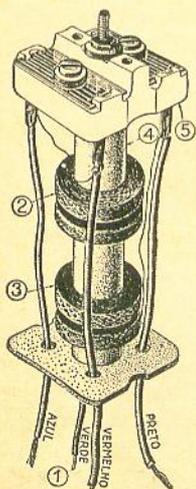


Figura 26:6

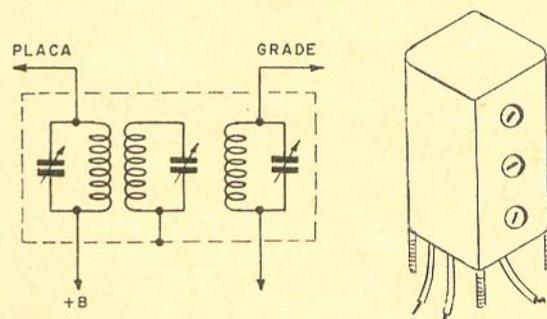


Figura 26:7

Em paralelo com cada um dos enrolamentos (primário e secundário) há um capacitor ajustável do tipo "trimmer". Esses dois capacitores podem estar montados no mesmo suporte, como se mostra na figura, ou podem ser completamente independentes um do outro. Seu dielétrico pode ser de mica (como o da figura), ou de ar. Há, enfim, uma grande variedade de transformadores de FI, sintonizados por meio de variação ou ajuste de capacitância.

O conjunto do transformador com os capacitores é encerrado em uma caneca de blindagem, cuja finalidade é impedir que os campos eletromagnéticos externos interfiram no funcionamento do transformador, induzindo tensões estranhas em seu primário ou secundário.

Nos receptores antigos, quando se desejava melhorar a seletividade do estágio de FI costumava-se empregar um tipo especial de transformador com três enrolamentos: o primário e o secundário eram separados por um enrolamento intermediário, o qual era sintonizado por um terceiro capacitor ajustável (figura 26.7).

Os três enrolamentos eram mutuamente acoplados, sendo que o enrolamento intermediário não era ligado a nenhum circuito externo, servindo apenas para tornar mais aguçada a curva de seletividade.

Na mesma figura aparece também o transformador montado na caneca de blindagem, vendo-se os orifícios que dão acesso aos "trimmers", para que se possa proceder o alinhamento.

Outro tipo de transformador de FI usado em certos receptores é o que oferece a possibilidade de se poder variar o fator de acoplamento entre o primário e o secundário. Na figura 26.8 se mostra um transformador desse tipo, observando-se, no canto posterior à esquerda da caneca de blindagem, o parafuso longo que permite movimentar o enrolamento inferior para cima e para baixo. Ao subir, o enrolamento inferior aproxima-se mais do superior, aumentando o fator de acoplamento (ou

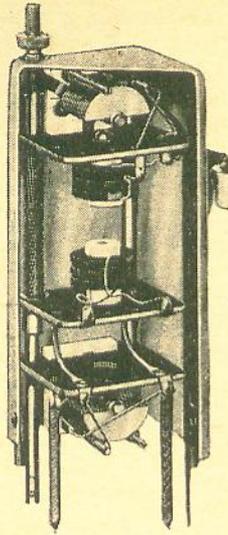


Figura 26:8

cerrando mais o acoplamento, como se costuma dizer). Descendo, o enrolamento inferior se afasta mais do outro, diminuindo o fator de acoplamento (ou, como também se costuma dizer, tornando o acoplamento mais frouxo).

Além da variação do acoplamento, o transformador mostrado na figura 26.8 possui dois "trimmers" de ar para se proceder o alinhamento do primário e do secundário no valor da frequência intermediária.

### 26.3.2 — Sintonia por variação de indutância

Os receptores modernos empregam, mais frequentemente, transformadores de FI cuja sintonia do primário e do secundário se faz por meio de variação da indutância desses enrolamentos. A variação de indutância é procedida por meio do ajuste da posição de um núcleo de ferrite no interior do enrolamento, da maneira descrita na seção 9.5 da 9.ª lição (ver figura 9.6 e 9.7).

Sendo a indutância variável, não é necessário fazer nenhum ajuste de capacitância, razão pela qual se podem empregar capacitores fixos, geralmente de cerâmica, em paralelo com ambos os enrolamentos.

Os transformadores de FI sintonizados por variação de indutância são de dimensões mais reduzidas que os outros, o que possibilita o seu emprego em pequenos receptores portáteis, até mesmo nos tipos de "bólso". Além dessa vantagem, o núcleo de ferrite confere aos enrolamentos um Q bastante alto, melhorando consideravelmente a seletividade do estágio de frequência intermediária.

### 26.4 — Alinhamento dos transformadores de FI

Uma das tarefas mais importantes que o radiotécnico desempenha em sua vida profissional é alinhar corretamente os transformadores de FI dos receptores super-heterodinos.

A operação de alinhamento, ou calibração, consiste no ajuste dos capacitores "trimmers" ou dos núcleos de ferrite dos transformadores, de modo que seu primário e secundário fiquem sintonizados exatamente no valor de frequência intermediária do receptor (geralmente de 455 KHz ou 465 KHz).

Os receptores comuns possuem apenas um estágio amplificador de FI, de modo que há dois transformadores para alinhar: o primeiro (TFI1, ver figura 26.1), entre o conversor e a válvula amplificadora de FI e o segundo (TFI2) entre essa válvula e o detector.

Os receptores de comunicações, costumam ter dois amplificadores de FI com um total de três transformadores. Seu alinhamento é um pouco mais difícil que o dos receptores comuns, exigindo do profissional um pouco mais de experiência.

Você aprenderá, numa lição prática, como se deve proceder para alinhar corretamente os transformadores de FI empregando o instrumental mais adequado para a realização desse serviço. Diga-se de passagem, que o desalinhamento (ou descalibração) do estágio de FI reduz consideravelmente o ganho do receptor, prejudicando o seu desempenho e provocando, em alguns casos, o aparecimento de oscilações indesejáveis.

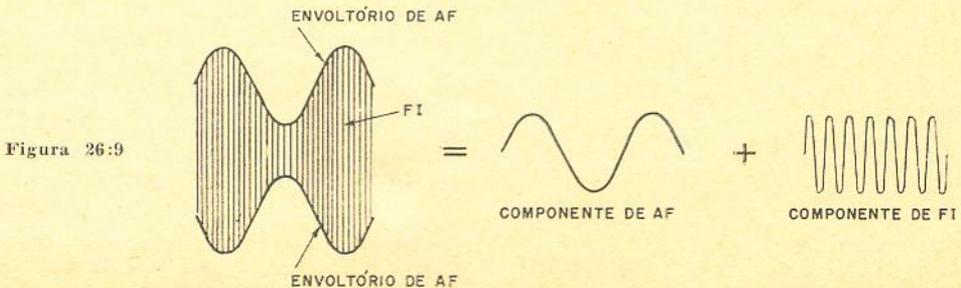


Figura 26:9

## 26.5 — Detecção ou demodulação

De acôrdo com o que se viu no parágrafo 13.2.5 da 13.ª lição, o detector é o estágio onde se procede a demodulação do sinal, retirando-se dêle a componente de audifreqüência a ser amplificada nos estágios subsequentes de AF.

Conforme se ilustra na figura 26.9 o sinal de FI, que possui a mesma forma de modulação que o sinal de RF captado pela anterior, tem uma componente de AF, que aparece no duplo envoltório da forma de onda do sinal, e uma componente de FI pura.

Para se fazer a demodulação, procede-se a retificação do sinal modulado e retira-se, do sinal retificado, a componente de áudio. A retificação pode ser realizada por uma válvula diodo ou por um diodo semiconductor.

Estudaremos, na presente seção, o funcionamento das válvulas detectoras, e deixaremos o estudo dos diodos semiconductor para outra oportunidade, quando tratarmos dos semicondutores.

## 26.6 — O detector a diodo

O circuito fundamental do detector a diodo está mostrado na figura 26.10, incluindo-se o transformador de FI normalmente existente na saída da válvula amplificador de FI.

O secundário dêsse transformador é ligado de um lado diretamente à placa da válvula detectora, e de outro lado a um resistor R e a um capacitor C, fechando-se o circuito no catodo do detector.

No secundário do transformador de FI, aparece o sinal de FI modulado, tendo os dois envoltórios de AF assinalados na forma de onda (1). A válvula diodo detectora retifica êsse sinal, e no seu catodo aparece a forma de onda (2), que é igual à anterior, mas se acha cortada pela metade, pois o diodo, como aprendemos na 15ª lição, corta os semiciclos negativos do sinal.

O capacitor C oferece baixa reatância para a componente de FI do sinal retificado, de modo que essa componente passa pelo referido capacitor (forma de ondas 3). A componente de AF não pode passar por êsse capacitor pois sua freqüência é muito baixa, de modo que a reatância a ela oferecida é muito maior sendo obrigada, portanto, a atravessar o resistor R, conforme assinala a forma de onda (4). A tensão que se desenvolve através do resistor R é, nessas condições, uma tensão de AF, cuja forma de onda reproduz o sinal que modula a portadora irradiada pelo transmissor. É êsse sinal de áudio que vai ser apro-

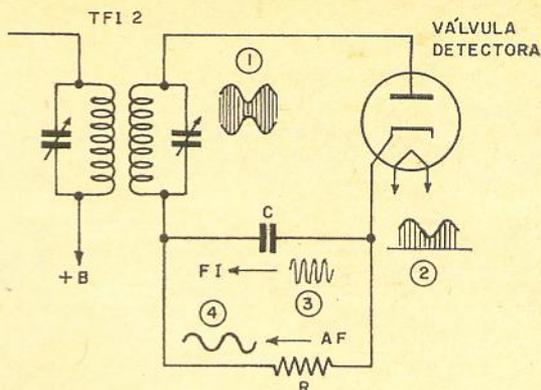


Figura 26:10

veitado pelo receptor, sendo amplificado nos estágios subsequentes. O resistor R, através do qual se desenvolve a tensão de áudio detectada, se denomina **resistor de carga do detector**.

(Continua no próximo número)

## CLUBE DOS «27 MIL AMIGOS» DE FORTALEZA

Recebemos do "Clube dos 27 mil amigos", de Fortaleza, a comunicação da fundação da referida entidade cujo objetivo é congregar os operadores dos 11 metros.

A diretoria é constituída pelos seguintes membros:

Presidente	— José Maurício Cysne
Coordenador	— Manoel Rio-Mar Alves
Secretário	— José Maria Ramonhole
2.º Secretário	— Manoel Mario Alves
Tesoureiro	— Gesivaldo Girão Nery
2.º Tesoureiro	— Dante Falanga
Orador Oficial	— Edmar Vieira
Conselho Fiscal	— Gidel Dantes Queiroz
	— José Feliciano Carvalho
	— Porto Lima
Supl. Cons. Fiscal	— Manoel dos Santos
	— Manoel Teixeira
	— Dilson Andrade
Dep. Téc. Eletrônico	— Hamilton Nogueira Filho
	— José Rodrigues Jorge
Dep. de Esporte	— Hilton Brandão
	— Adail Marçal de Souza
	— Aldaildo Costa e Silva
Dep. Social	— José Peregrino Alves
Dep. Relações	— José Alves
	— Hamilton Nogueira
Departamento Feminino	— Iliada Porto Lima

Enviam-nos, também, a relação dos 152 operadores que obtiveram aprovação no teste efetuado pelo Dentel, em Fortaleza, e cujos prefixos vão de PX-7-0360 até PX-7-0511.

O endereço do "Clube dos 27 mil amigos" é:  
**RUA SENADOR POMPEU, 676 -- SALA 104**  
**FORTALEZA -- CEARÁ**

# O Circuito de Entrada em Receptores Transistorizados

Louis Facem

Nos receptores mais antigos o sinal em ondas médias era captado por um fio de antena e era introduzido no aparelho através de um circuito seletivo L-C. Mais tarde, para os receptores portáteis empregou-se a antena de quadro. Recentemente esta foi substituída pela antena de ferrite. A eficiência desta depende da sua área eficaz de absorção, ou seja, do tamanho da barra de ferrite e do fator Q por ela proporcionado em conjunto com os componentes L-C de entrada.

Quanto maior a preseleção (ou seja, quanto maior o fator Q do circuito de entrada), maior será a rejeição da imagem. Para manter a seletividade de entrada e a rejeição da imagem constante sobre a faixa de ondas médias, seria necessário que o fator Q aumentasse proporcionalmente com a frequência, o que é, na prática, impossível de se conseguir.

Desta maneira, num projeto os cálculos se referem à frequência central, ou seja, 1 MHz em ondas médias. Também podemos verificar que, geralmente, os dados publicados pelos fabricantes dos transistores se referem a 1 MHz. Por exemplo, podemos constatar no manual, que a condutância de entrada para mínimo ruído num transistor AF-115 em 1 MHz deve ser  $2 \cdot 10^{-3}$  e, desta maneira, a condutância do circuito sintonizado de entrada deve ser adaptada por meio da relação de espiras entre a bobina tanque e a bobina de acoplamento. Para a máxima transferência de energia, pode-se fazer o casamento entre a condutância de entrada (gie) do transistor AF-115 em 1 MHz e o circuito L-C de entrada, resultando, porém, neste caso, numa maior figura de ruído.

A adaptação também pode ser conseguida por meio de divisores capacitivos, embora esta solu-

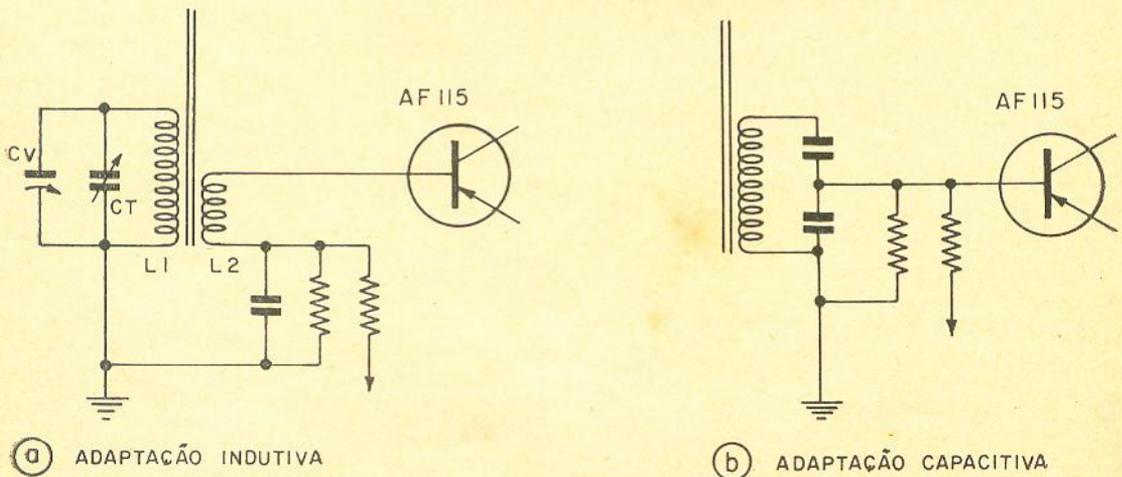


Figura 1

Duas possibilidades de adaptação do circuito LC ao transistor.

ção seja a menos adotada uma vez que é mais dispendiosa e menos prática, devido às dificuldades de se conseguir obter as capacitâncias exatas. Este sistema encontra somente aplicações em circuitos de sintonia fixa como, por exemplo, em circuitos de entrada em faixas ampliadas em ondas curtas.

A figura 1 ilustra as duas possibilidades. Uma outra precaução a ser tomada, para reduzir o ruído ao mínimo, é a escolha do transistor e do seu ponto de trabalho. Ao consultar o manual, podemos ver a figura de ruído dos diversos tipos de transistores e selecionar um deles, o qual apresente um fator de ruído favorável. O ruído é, geralmente, especificado em dB para uma certa frequência e uma determinada polarização. Ele varia em proporção direta com a corrente do coletor, de maneira que na escolha do ponto de trabalho, esta condição deve ser lembrada.

Vamos verificar agora a determinação dos valores em ondas médias. Consideremos uma faixa de 530 KHz a 1700 KHz. Como capacitor variável vamos empregar um tipo comum com as seguintes características:  $C_{Vmin} = 20 \text{ pF}$  e  $C_{Vmax} = 300 \text{ pF}$ . A variação de frequência a ser considerada será:

$$\Delta f = \frac{f_{max}}{f_{min}} = \frac{1700 \text{ KHz}}{530 \text{ KHz}} = 1 : 3,2$$

Agora podemos determinar a variação necessária da capacitância do nosso capacitor variável para cobrir a faixa de frequência escolhida.

$$\Delta C = \frac{C_{Vmax}}{C_{Vmin}} = \Delta f^2 \quad \Delta C = 3,2^2 \cong 10,2$$

Verificamos que a relação atual do capacitor entre a capacitância mínima e máxima é 15

$$\left(\frac{300}{20}\right). \text{ Para reduzir esta relação para } 10,2$$

podemos ligar um capacitor em paralelo com o variável. Normalmente este capacitor é representado pela capacitância residual do circuito e um trimmer, para efetuar posteriormente a calibração. Esta capacitância adicional  $CT$  é determinada da seguinte maneira:

$$\Delta C = \frac{300 + CT}{20 + CT} = 10,2$$

$$300 + CT = 10,2 \cdot CT + 204$$

$$96 = 9,2 CT \quad CT = \frac{96}{9,2} = 10,4 \text{ pF}$$

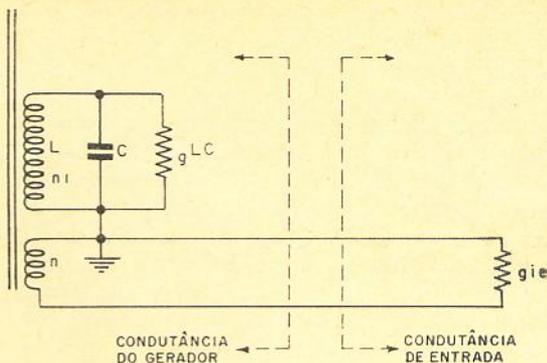


Figura 2  
Circuito equivalente do setor de entrada.

Podemos assim usar um trimmer com uma capacitância de 3 a 15 pF, o qual será depois calibrado para se obter, em conjunto com a capacitância da fiação, os 10,4 pF necessários. Agora, conhecendo a capacitância máxima podemos determinar a indutância da bobina tanque, a qual será enrolada sobre a barra de ferrite. O seu valor, na frequência mais baixa, é determinado pela equação:

$$L = \frac{25350}{f_{min}^2 \cdot C_{max}} = \frac{25350}{0,53^2 \cdot 310,4} = 290 \mu\text{Hy}$$

$$f_{min} = 0,53 \text{ MHz (530 KHz)} \quad C_{max} = C_{Vmax} + CT = 300 + 10,4 = 310,4 \text{ pF}$$

O enrolamento da bobina de antena sobre o ferrite deve ser feito de preferência com fio litz, para se obter um fator de qualidade mais elevado. Conforme a permeabilidade da barra de ferrite torna-se necessário um menor ou maior número de espiras. Este trabalho é feito no medidor de Q. Esta medição deve ser realizada com a barra montada dentro do receptor, ou em condições idênticas, a fim de se conseguir valores reais.

Digamos que resultou na prática um fator Q de 90. Se este não for satisfatório, podemos tentar usar um outro tipo de fio, ou então uma barra de ferrite com características melhores. Também o sistema de enrolamento adotado intervém no fator de qualidade. (Progressivo, homecomb, linear, etc). O circuito L-C representa o gerador do sinal, o qual deve ser acoplado ao transistor. Como já foi visto anteriormente, temos duas possibilidades, a de máximo ganho e a de mínimo ruído. Com um projeto de desempenho satisfatório, o ganho global do receptor deve ser suficiente para que o estágio de entrada (geralmente o conversor) possa trabalhar na condição de mínimo ruído. Usando

um transistor AF-115 podemos verificar através dos dados publicados no manual, que o mínimo ruído na frequência de 1 MHz requer uma impedância do gerador de 500 ohms.

A figura 2 ilustra os diversos elementos a serem considerados. Vamos então determinar a relação entre as espiras necessárias para acoplar o circuito sintonizado à base do transistor. Precisamos, conhecer a condutância do circuito L-C sintonizado no centro da faixa de recepção em 1 MHz. A capacitância necessária para sintonizar a nossa bobina de antena em 1 MHz será:

$$C = \frac{25350}{f^2 \cdot L} = \frac{25350}{1^2 \cdot 290} = 87,5 \text{ pF}$$

A condutância do circuito sintonizado gLC é determinada como segue:

$$g_{LC} = \frac{\omega \cdot C}{Q_0} = \frac{6,28 \cdot 10^6 \cdot 87,5 \cdot 10^{-12}}{90} = 6,1 \cdot 10^{-6}$$

$$\omega = 6,28 \cdot f \text{ Hz} \quad Q_0 = 90 \quad C = 87,5 \text{ pF} \\ (87,5 \cdot 10^{-12} \text{ Farad})$$

A condutância do gerador, que proporciona o mínimo ruído na frequência de 1 MHz, será:

$$gG = \frac{1}{z} = \frac{1}{500} = 2 \cdot 10^{-3}$$

A relação das espiras entre as bobinas L-1 e L-2 resulta, desta maneira, em:

$$n = \frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{gG}{g_{LC}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-3}}{6,1 \cdot 10^{-6}}} = 18$$

Para o máximo ganho, seria necessário empregar na fórmula a condutância de entrada ge do transistor, no lugar da condutância do gerador gG, para satisfazer a condição:

$$g_{LC} \cdot n^2 = g_{ie}$$

Consultando o manual, obtemos para o transistor AF-115 uma condutância de entrada g<sub>ie</sub> em 1 MHz de 0,3 · 10<sup>-3</sup>. Para receptores com um ganho global reduzido, poderia ser usado este critério, a fim de se conseguir uma sensibilidade razoável. Este caso acontece principalmente em rádios de bolso, onde o espaço é limitado e a capacidade de captação da barra de ferrite, devido às suas pequenas dimensões, é bastante reduzida.



## VERIFIQUE PUNTO POR PUNTO

### SEMICONDUCTORES RCA SÃO SUPERIORES EM:

- DESEMPENHO
- QUALIDADE
- UNIFORMIDADE
- CONFIABILIDADE
- ECONOMIA GLOBAL

### Revendedores autorizados de semicondutores RCA

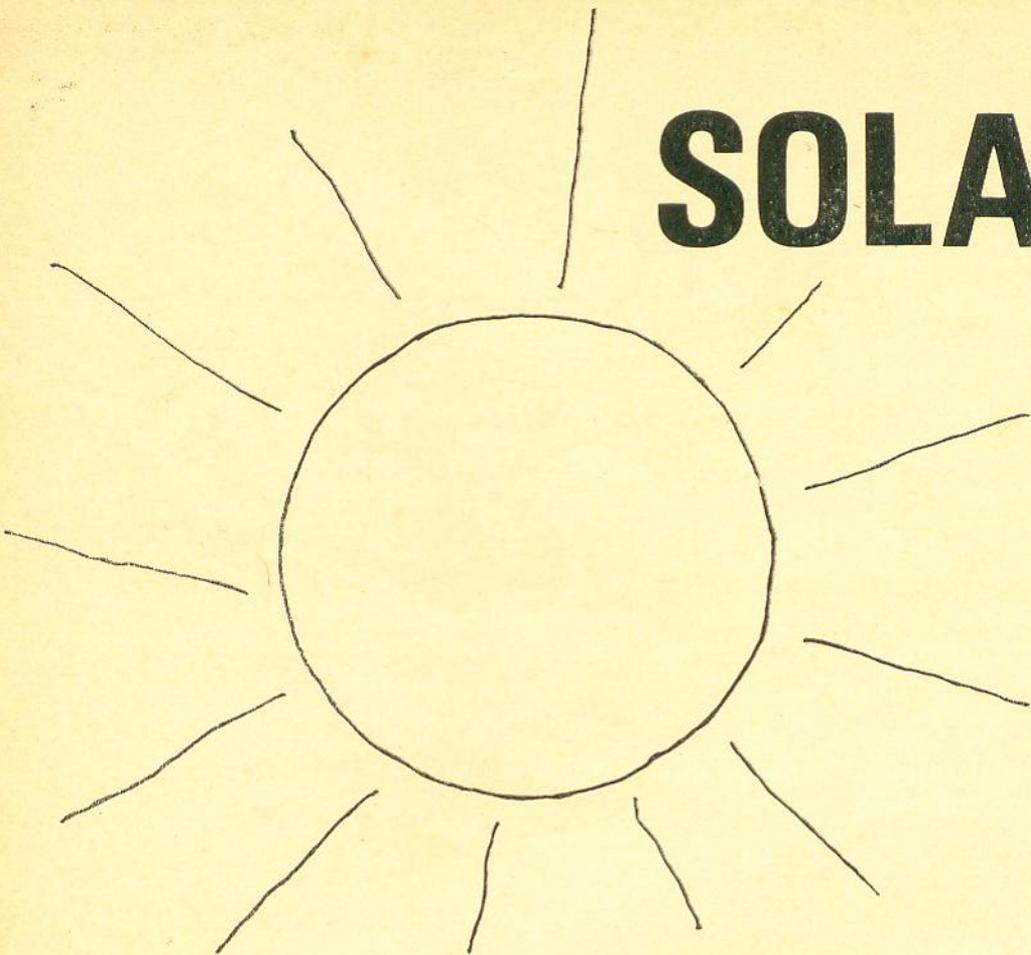
**SÃO PAULO**  
ELECTRO RADIO LTDA.  
Rua Seminário, 199 - 1.ª sobreloja  
Fones: 35.6294 32.5913 35.8892  
RADIO EMEGE S/A.  
Av. Rio Branco, 301  
Fone: 220.3811  
Rua Sta. Ifigênia, 218  
Fones: 221.0754 220.3627 220.3427

**RIO DE JANEIRO**  
EBICOL LTDA.  
Rua dos Andradas, 96 s/1004  
Fone: 243.3160  
LOJAS NOCAR  
Rua da Quitanda, 48  
MAGNATON RADIO LTDA.  
Av. Marechal Floriano, 41/43  
Fones: 243.2682 243.4186

**PÓRTO ALEGRE**  
ARNO DECKERS/A.  
Rua Dr. Flôres, 116  
Fone: 4.7685  
IMAN IMPORTADORA  
Av. Alberto Bins, 557  
Fone: 4.7082

**SALVADOR**  
TV-PEÇAS LTDA.  
Rua José Gonçalves, loja 5  
Fone: 3.6348

# SOLAR



A expressão é simbólica, claro.

HI-LITE não brilha tanto quanto o sol, mas proporciona 30% mais luminosidade do que qualquer cinescópio comum, devido à sua camada fosforescente de maior eficiência.

HI-LITE tem a mesma grande durabilidade dos demais cinescópios RCA.

HI-LITE graças às suas qualidades revolucionárias, conquistou rapidamente a preferência dos norte-americanos. Agora é a nossa vez.

Para seu novo televisor, ou para modernizar o existente, exija HI-LITE o novo lançamento da RCA brasileira.

# **RCA** Cinescópio solar HI-LITE®

HI-LITE : marca registrada pela RCA

# OS SCR

## 16ª Parte

Henrique Goldberger \*

### Classe C

A comutação de desligamento de um SCR pela classe C emprega um SCR separado no circuito de carga, conforme pode-se constatar na figura 104. Vamos supor que o SCR<sub>2</sub> está conduzindo corrente de anodo. O capacitor C carrega-se com uma carga elétrica cuja polaridade é a indicada na figura 104. Quando o SCR<sub>1</sub> é disparado, o capacitor C se descarregará através de SCR<sub>1</sub> e SCR<sub>2</sub>, provocando sua corrente de descarga um fluxo de elétrons em sentido contrário (ou inverso) através de SCR<sub>2</sub>, fluindo de anodo para catodo. Esta corrente inversa através de SCR<sub>2</sub> provocará o seu desligamento pois, durante a descarga do capacitor C, a corrente de anodo deste SCR cairá abaixo do valor de corrente mínima de manutenção (I<sub>h</sub>). Neste circuito de comutação de desligamento, SCR<sub>2</sub> é o SCR controlado operando na carga que é o resistor R<sub>2</sub>, enquanto que SCR<sub>1</sub> é empregado unicamente para desligamento de SCR<sub>2</sub>, devendo receber excitação de sinal de comporta apenas no instante desejado para se desligar SCR<sub>2</sub>.

### Classe D

A comutação de desligamento de um SCR pela classe D emprega um SCR auxiliar para desligar o SCR controlado, conforme podemos observar nos circuitos apresentados nas figuras 105 e 106.

Analisaremos primeiramente o circuito apresentado na figura 105. O SCR<sub>2</sub> deverá ser disparado inicialmente de forma a carregar o ca-

pacitor C1 com a polaridade indicada. Logo que o capacitor C1 se carregar, SCR<sub>2</sub> se desligará devido à falta de corrente de anodo. Esta falta de corrente é provocada pelo fato de que a tensão armazenada no capacitor C1 possui polaridade contrária à da tensão da fonte de alimentação.

Quando SCR<sub>1</sub> é disparado, duas correntes elétricas fluirão através de SCR<sub>1</sub>; a corrente de carga fluirá através do resistor de carga, em série com o SCR<sub>1</sub>, enquanto que a corrente de comutação fluirá através do capacitor C1, SCR<sub>1</sub>, indutância L1 e diodo D1, carregando agora o capacitor C1 com carga inversa à anterior (po-

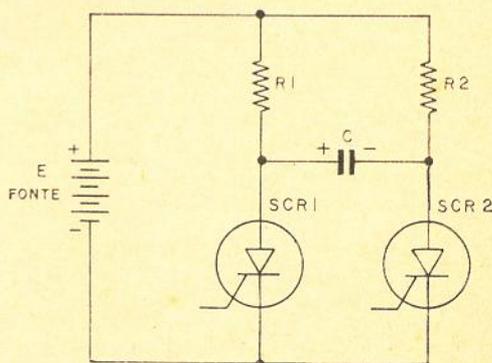


Figura 104

Comutação de desligamento de um SCR pela classe C.

(\*) Eng. Planejamento da ARATEC.

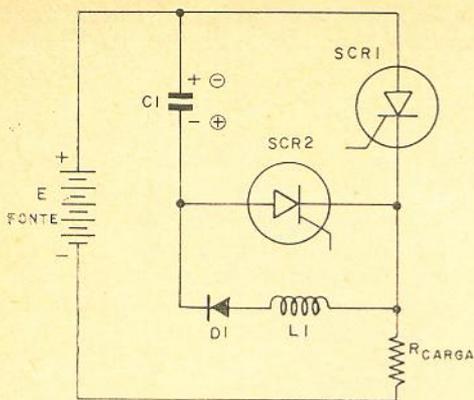


Figura 105

Comutação de desligamento de um SCR pela classe D.

laridade indicada dentro dos círculos). Esta inversão de carga através do capacitor C1 ocorre devido ao fato de que ele forma com a indutância L1 um circuito ressonante série, porém ocorre somente meio ciclo de oscilação pois agora o capacitor C1 não poderá se descarregar devido ao diodo D1 que bloqueia qualquer fluxo de corrente no sentido da esquerda para a direita.

Agora o circuito para desligamento formado pelo capacitor C1 e o SCR<sub>2</sub> está armado e, no momento desejado, SCR<sub>2</sub> poderá ser disparado por meio de excitação em sua comporta, levando o capacitor C1 a descarregar-se através de SCR<sub>1</sub> e produzindo neste uma corrente inversa de anodo, fazendo com que a corrente de anodo caia abaixo da corrente de manutenção (I<sub>h</sub>), desligando-o.

O circuito de comutação de desligamento classe D, indicado na figura 106, é conhecido como Circuito Jones. Os enrolamentos L1 e L2 de-

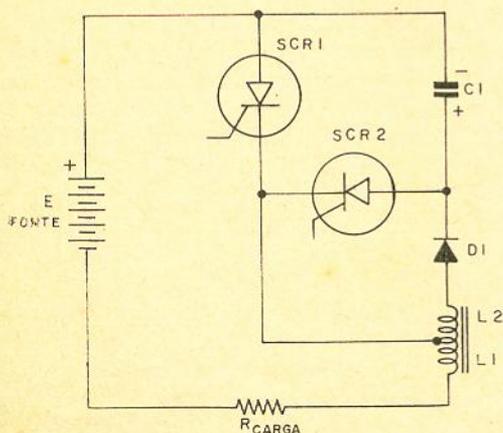


Figura 106

Outra forma de comutação pela classe D.

vem ser super acoplados neste circuito, e quando SCR<sub>1</sub> é disparado e entra em condução sua corrente fluirá através de resistor de carga e L1. Esta corrente através de L1 induzirá uma tensão através de L2, provocando uma corrente através do SCR<sub>1</sub>, C1 e o diodo D1, carregando o capacitor C1 com a polaridade indicada na figura 106. Agora o circuito de comutação de desligamento estará armado, sendo formado por SCR<sub>2</sub> e o capacitor C1. Ao ser disparado o SCR<sub>2</sub>, por meio de excitação em sua comporta, o capacitor C1 provocará corrente inversa através de SCR<sub>1</sub>, provocando seu desligamento.

Neste circuito a tensão de carga armazenada em C1 depende diretamente da corrente de carga fluindo no circuito e também da relação de espiras entre L1 e L2. O diodo D1 bloqueia a tendência do capacitor C1, uma vez carregado, de se descarregar através do SCR<sub>1</sub>, permitindo

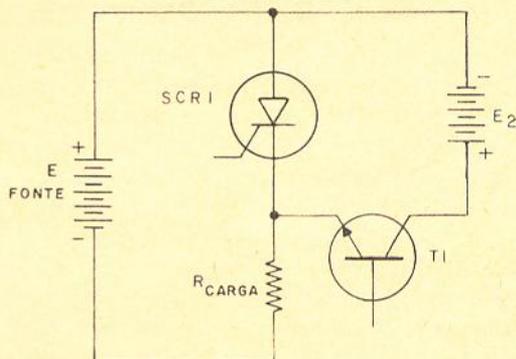


Figura 107

Comutação na classe E com emprêgo de um transistor NPN.

apenas sua carga ao se iniciar o ciclo de condução do SCR<sub>1</sub>.

A única desvantagem deste circuito é o tempo de ligamento de SCR<sub>1</sub> ser relativamente longo, quando operado com valores de corrente de carga muito elevados, sendo este efeito provocado pelo elevado valor de indutância em série com a corrente de carga, apresentando uma forte oposição ao início desta.

### Classe E

A comutação de desligamento de um SCR pela classe E é aquela pela qual a fonte de pulsos para comutação é externa. As figuras 107, 108, 109, e 110 ilustram quatro formas distintas de comutação de desligamento empregando-se fonte de pulsos externa.

A figura 107 ilustra comutação na classe E com o emprêgo de um transistor do tipo NPN. Quando o SCR é disparado, a corrente flui atra-

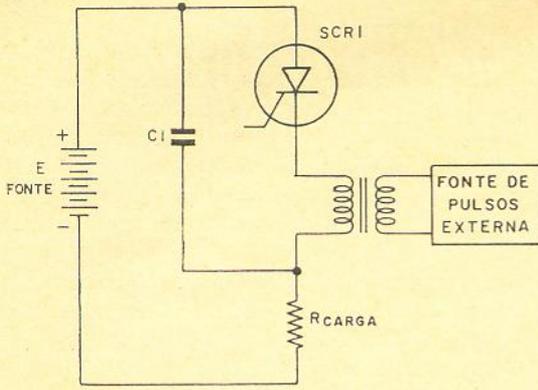


Figura 108

Comutação na classe E com acoplamento através de um transformador de impulsos.

vés do resistor de carga. Para desliga-lo ( $SCR_1$ ) aplica-se um pulso de tensão de polaridade positiva à base do transistor T1, fazendo com que este passe do estado de desligado (ou corte), para o estado de condução. O transistor T1 conduzindo forçará uma corrente contrária (ou inversa) através de  $SCR_1$ , sendo esta corrente contrária fornecida pela fonte de tensão E2. Esta corrente inversa através do SCR fará com que a sua corrente total de anodo fique abaixo do valor mínimo de corrente de manutenção ( $I_h$ ) desligando portanto o  $SCR_1$ . Uma vez desligado  $SCR_1$ , o pulso de excitação aplicado à base do transistor T1 pode ser removido.

Na figura 108 temos comutação na classe E com o emprego de um transformador de pulsos. Este transformador deverá possuir suficiente núcleo de ferro e espaçamento de ar de forma a não se saturar. Deverá ser capaz de permitir o fluxo, através do seu secundário, da corrente de carga do  $SCR_1$  sem saturar o núcleo e ocasionando uma pequena queda de tensão, em comparação com a tensão da fonte.

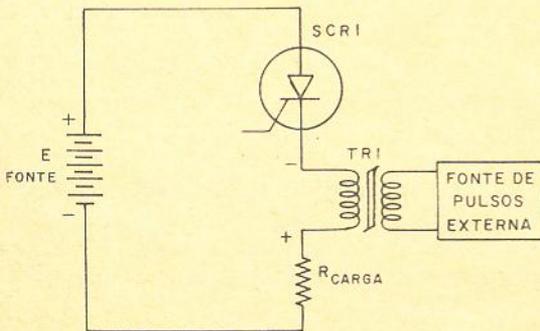


Figura 109

Comutação na classe E com acoplamento através de um reator saturável.

Quando  $SCR_1$  está conduzindo, sua corrente de anodo flui através do enrolamento secundário do transformador TR1 e através da resistência de carga. Para se desligar o  $SCR_1$ , um pulso positivo de tensão é aplicado ao catodo do SCR, sendo este pulso gerado em um gerador de pulsos externo e acoplado através do transformador de pulsos TR1. O pulso aplicado ao catodo do  $SCR_1$  inverte a tensão aplicada a  $SCR_1$ , resultando em redução da tensão efetiva aplicada ao anodo deste, fazendo com que a corrente de anodo e  $SCR_1$  caia a um valor abaixo da corrente de manutenção ( $I_h$ ) desligando-o. O capacitor C1, através do  $SCR_1$  e do secundário do transformador TR1, evita que algum transiente da linha desligue acidentalmente o  $SCR_1$ .

Na figura 109 temos um SCR sendo comutado em classe E com o emprego de um transformador saturável. Quando  $SCR_1$  está ligado, sua cor-

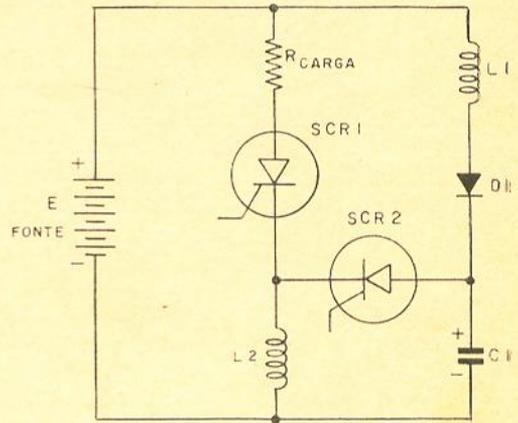


Figura 110

Comutação na classe E com auxílio de um outro SCR.

rente de anodo fluindo através do seu secundário satura seu núcleo, apresentando portanto uma impedância baixíssima para o fluxo de corrente. Quando chegar o instante de desligar o  $SCR_1$ , o núcleo do transformador TR1 deverá ser desaturado. A desaturação do núcleo de TR1 é feita pela aplicação de um pulso externo ao primário deste, com polaridade indicada na figura 109. Este pulso de desaturação aumenta momentaneamente a tensão através da carga e  $SCR_1$  aumentando, conseqüentemente, a corrente através do resistor de carga. Uma vez desaturado o núcleo do transformador TR1, surgirá através do secundário deste um pulso com polaridade inversa opondo-se à tensão da fonte de anodo do  $SCR_1$ , provocando, conseqüentemente, seu desligamento. O pulso aplicado pela fonte externa ao primário do transformador saturável

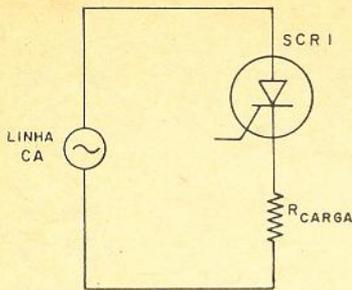


Figura 111  
Comutação na  
classe F.

deverá existir durante todo o tempo de desligamento.

Na figura 110 temos a comutação em classe E com o auxílio de um SCR separado. Suponhamos que o capacitor C1 esteja carregado com uma tensão igual à tensão de alimentação e com a polaridade indicada. Quando SCR<sub>1</sub> está ligado, sua corrente de anodo flui através da resistência de carga e através do choque L2. SCR<sub>2</sub> está ligado em série com um circuito ressonante formado pelo choque L2 e pelo capacitor C1, estando SCR<sub>2</sub> em corte durante o tempo de condução de SCR<sub>1</sub>. Para se desligar SCR<sub>1</sub>, aplica-se uma tensão de excitação na comporta de SCR<sub>2</sub>, fazendo com que este entre em condução. O capacitor C1 agora se descarregará através de SCR<sub>2</sub> e do choque L2, fazendo com que entre em ressonância com C1. Devido à ação de oscilações surge uma tensão positiva aplicada ao catodo de SCR<sub>1</sub>, provocando uma inversão de tensão aplicada a este, ocasionando o seu desligamento. O diodo D<sub>1</sub> em série com L1 carrega o capacitor C1 durante a condução de SCR<sub>1</sub>, porém evita que o circuito da fonte de tensão de anodo do SCR<sub>1</sub> amortea as oscilações quando SCR<sub>2</sub> é disparado.

#### Classe F

Na figura 111 temos ilustrada a comutação de desligamento de um SCR pela classe F, que se faz por meio de uma linha de corrente alternada (CA). Quando a alimentação do anodo de um SCR é feita com corrente alternada, a corrente de anodo fluirá apenas durante as metades de ciclo no qual o anodo do SCR<sub>1</sub> for positivo. Durante as metades negativas da tensão de CA de alimentação, o SCR<sub>1</sub> se desligará devido à inexistência de corrente de anodo. Portanto, ao se retirar a excitação de comporta do SCR<sub>1</sub> este continuará ligado até o fim da metade positiva da tensão de alimentação de CA, desligando o SCR durante a metade negativa da tensão de alimentação de CA. No ciclo seguinte quando a polaridade de anodo do SCR for novamente positiva, SCR<sub>1</sub> continuará desligado devido à ausência de tensão de excitação em sua comporta.

(continua no próximo número)

## ANTENAS COLETIVAS



Linha completa para instalação de "Antenas Coletivas" para T.V. — Branco e Prêto ou em côres, F.M. (Frequência Modulada) Monaural ou Estéreo

Alguns componentes desta linha: Preamplificadores especiais (diversos modelos) — Conjuntos de filtros para canais de T.V. e F.M. (Diversos modelos) — Amplificadores de potência transistorizados. Modelos com 2-4-6 e 10 transistores.

Amplificadores de linha. — Divisores, acopladores, atenuadores, filtros, traps, conversores fixos UHF/VHF, tomadas de T.V., etc.

Para grandes instalações; fabricamos o "Sistema Superflex"; este sistema foi projetado para funcionar com 4 amplificadores (máximo), para cobertura de 7 canais de T.V. e, a faixa de F.M. com saída até 4 volts para cada canal de T.V. e 5 volts para a faixa total de F.M.

Preamplificadores para antena de T.V. (Boosters) transistorizados em caixa de alumínio fundido.

Todos os nossos equipamentos e componentes funcionam no padrão Americano, para T.V. — Branco e Prêto ou em côres e F.M. monaural ou estéreo.

A Venda nas Boas Casas do Ramo

**ELETRÔNICA WADT  
INDÚSTRIA E COMÉRCIO**

Rua Estefano, 259 — Tel.: 278-2248  
Caixa Postal 15.079 — São Paulo



## GRANDE CONCURSO "MINIWATT" ENTREGA KOMBI

Encerrou-se o "Grande Concurso Miniwatt", sob o patrocínio da IBRAPE INDÚSTRIA BRASILEIRA DE PRODUTOS ELETRÔNICOS E ELÉTRICOS S.A.

O concurso desenvolveu-se durante o ano de 1970, participando todos os compradores de componentes Miniwatt, que concorreram, através de cupons numerados, ao sorteio de uma Kombi zero Km.

Coube à firma pôrto-alegrense "ELETRÔNICA TEVESOM DE ARÃO TANIELIAN & CIA.", localizada à Av. Alberto Bins, 1837,

entregar o cupom, que acabou sendo o premiado, à firma GEPEÇAS LTDA. que, por sua vez, cedeu-a a JOSÉ DE OLIVEIRA BORBA — feliz contemplado.

Com a finalidade de entregar o prêmio ao sorteado, estiveram em Pôrto Alegre os srs. THEODORUS GIELING e JOSÉ LOURENÇO ÁLVARES, respectivamente, diretor e gerente de vendas da IBRAPE, que encerraram a bem sucedida promoção (com jantar comemorativo), oferecendo aos integrantes das citadas firmas, valiosos brîndes.

# O CONSÊRTO ATRAPALHADO

Alfa

Foi numa segunda-feira, depois de uma noite péssima e cheia de pesadelos, nos quais eu me defrontava com defeitos intermitentes no seletor de canais e outros bichos.

Abri a porta da oficina e dei de cara com o primeiro freguês, o Chicão, conhecido meu de muitos anos. Ele me contou que ontem à tarde quando assistia, juntamente com a família, ao jôgo do seu time, o qual já estava ganhando, a alegria era tão grande que até o televisor se emocionou e fechou o quadro, deixando sômente uma linha horizontal na tela. Ele estava com o "fusca" estacionado perto da oficina e me pediu que o acompanhasse até a sua casa, para dar uma olhada no televisor. Hum, pensei com meus botões, uma linha só na tela, então vamos ter pela frente um defeito na deflexão vertical. Levei um yoke, um transformador de saída vertical e um transformador de bloqueio, além das ferramentas rotineiras, e partimos para a casa dêle. Era relativamente cedo quando

chegamos lá e ainda não havia estações de televisão no ar, embora para o consêrto própria-mente dito, o sinal de vídeo não era necessário e o ajuste de linearidade e altura poderiam ser feitos depois.

Entramos na sala principal da casa, onde o televisor ocupava seu lugar sôbre uma mesinha, perto da qual havia um regulador de tensão. Perguntei ao Chicão se a rêde variava muito e êle confirmou que, à noite, a tensão baixava para 70 volts, de maneira que sem o regulador de tensão não era possível assistir televisão. Expliquei-lhe que era necessário ter muito cuidado para não trabalhar com a tensão excessivamente alta no televisor, pois isto poderia provocar defeitos nos componentes.

Retirei a tampa traseira do aparelho para verificar se tôdas as válvulas estavam acesas. Tudo parecia estar em ordem. No circuito vertical trabalhavam uma 12AU7 como osciladora e uma 6S4 como saída. Troquei as duas válvulas

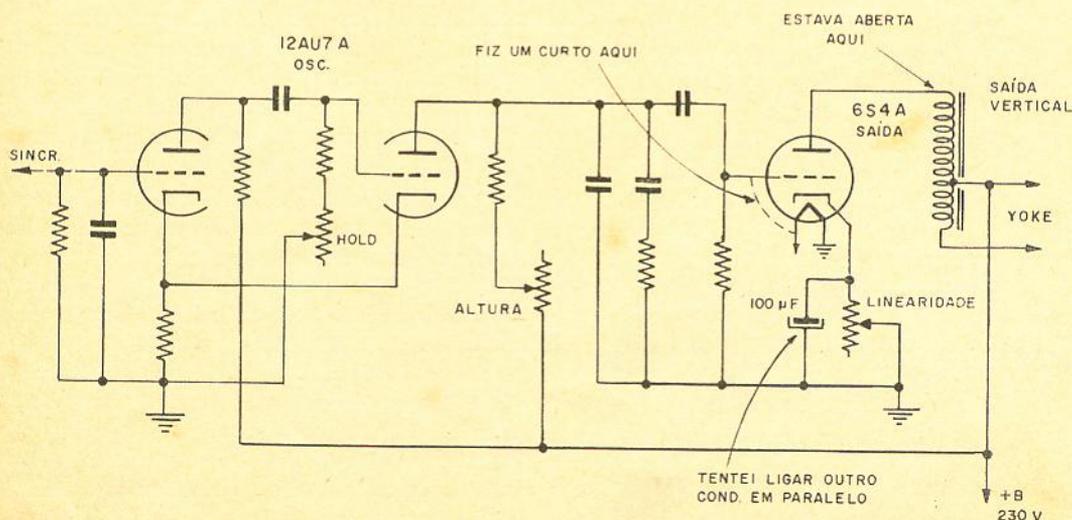
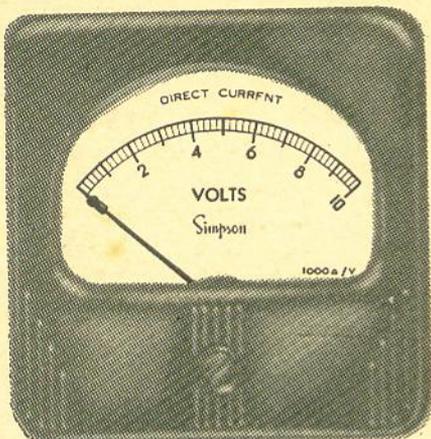


Figura 1

Circuito da deflexão vertical do televisor

# BERNARDINO E MIGLIORATO



## INSTRUMENTOS DE PAINÉIS

Ampla linha de instrumentos de medição, para embutir, de quadro ou portátil. Todos os modelos e tamanhos, com valores de medição desejada para A.C. ou D.C.

- MILIAMPERÍMETROS
- VOLTÍMETROS
- GALVANÔMETROS
- AMPERÍMETROS
- MICROAMPERÍMETROS
- MILIAMPERÍMETROS

E OUTROS

DEZENAS DE MODELOS A SUA ESCOLHA.

Garantia e assistência técnica.

25 anos no ramo eletro-eletrônico.

**FONES:** VENDAS: 36-8274  
CONSERTOS: 36-1250

**Bernardino, Migliorato  
& Cia. Ltda.**

REPARADORES AUTORIZADOS PELA  
GENERAL ELECTRIC — U.S.A.

Rua Vitória, 562 -- Sobreloja -- Conjunto 12  
Fone: 36-1250 -- São Paulo -- ZP-2

por novas, o que infelizmente não resolveu o caso. Tirei as ferramentas da mala e comecei a desapertar os parafusos que seguram o chassi do televisor dentro da caixa. Retirei também os knobs e o fio da antena. Depois disto, tentei tirar o televisor fora da caixa. Após algumas tentativas infrutíferas cheguei à conclusão de que isso não era possível, porque o alto-falante atrapalhava; era necessário, então, retirá-lo também da caixa.

É interessante notar que existem televisores nos quais retirando-se 4 parafusos, o chassi sai fora da caixa sem problemas, mas existem também outros nos quais deveriam ser anexadas instruções de desmontagem, tão complexa que é tal operação. Neste ponto particular os fabricantes poderiam melhorar bastante, ganhando com isto a simpatia dos técnicos, o que, em termos de propaganda, pode significar muito mais do que milhares de cruzeiros gastos em folhetos, publicidade em jornais.

Consegui, finalmente, tirar o aparelho fora da caixa. Quando quis pegar o meu multímetro, este havia desaparecido. Depois de procurá-lo à minha volta, vi mais adiante os dois filhos do Chicão bancando os radiotécnicos com as minhas ferramentas. Tive vontade de dar "aquela" bronca, mas como isso não ficava bem, resolvi ficar calado e juntei novamente as ferramentas. Expliquei ao Chicão que dessa maneira não era possível trabalhar. Nesse momento um dos meninos puxou as pontas de prova do multímetro, derrubando-o no chão. Felizmente o tapete amorteceu a queda e o instrumento não se danificou. A essa altura o Chicão fez valer a autoridade e mandou os "diabinhos" para fora.

Pensei: enfim sós (o televisor e eu), e comecei a trabalhar mais à vontade. O circuito do televisor estava colado na tampa traseira (atitude simpática do fabricante) e constatei que a parte da deflexão vertical era conforme o esquema da figura 1. Em primeiro lugar, eu queria saber se o defeito se localizava na parte osciladora ou no setor de saída.

Sabemos que a frequência da deflexão vertical é de 60 Hz; assim sendo, eu poderia, para substituir o circuito oscilador, aplicar a tensão de filamento (6,3 volts/60 Hz) na grade da válvula de saída da deflexão vertical e o quadro deveria abrir, se o defeito fôsse no oscilador. Peguei a chave de fenda e fechei no próprio soquete da 6S4 a grade em curto com o "vivo" do filamento. Esta ligação não deu resultados, o que significava que o defeito estava localizado no estágio de saída e não no circuito oscilador. Liguei o multímetro na escala de 500 volts CC, para medir a tensão na placa da 6S4. Como o ponteiro não se mexeu, passei a medir a tensão

na entrada do transformador e desta vez o ponteiro acusou 230 volts. Tudo indicava uma interrupção no primário do transformador de saída vertical. Desliguei o televisor e coloquei o multímetro na escala de ohms para efetuar uma medição das resistências dos enrolamentos. Isto confirmou as minhas supostas, porque o enrolamento do +B para a placa estava, de fato, interrompido.

Com o alicate cortei os três fios e soldei provisoriamente um novo transformador no circuito. Liguei o televisor novamente e, para minha satisfação, o quadro abriu. Rápidamente, fiz a conexão da antena e girei o seletor à procura de uma estação. Por sorte minha o canal 4 estava no ar, de maneira que eu já podia tentar uma calibração do sistema vertical.

Infelizmente o meu transformador não parecia se adaptar ao circuito e todas as pessoas na tela ficavam com as cabeças achatadas. Liguei em paralelo com o eletrolítico do catodo um outro

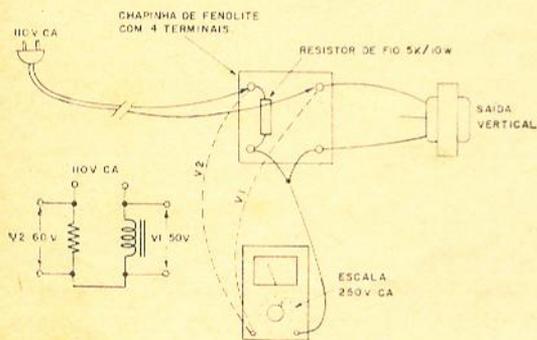
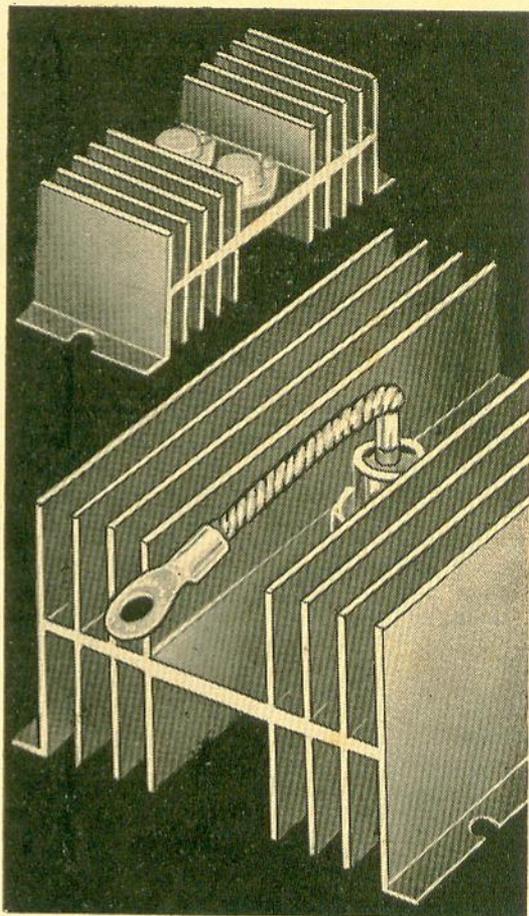


Figura 2

O medidor de indutância improvisado.



## RADIADORES

PARA APLICAÇÕES EM:

- TRANSISTORES
- DIODOS
- SCR
- TRIACS

À Venda nas Bóas Casas  
do Ramo

**BRASELE ELETRÔNICA S. A.**

RUA MAJOR RUBENS F. VAZ, 51/61

FONES: 286-3419 e 286-5351

Caixa Postal 11.173

SÃO PAULO-9 — S.P.

BRASIL

de 100  $\mu$ F para ver se a imagem se normalizava, pois a falta de capacitância no capacitor de catodo da 6S4 causa também a compressão da parte superior da imagem. Mas esta tentativa não solucionou o caso. Fuga no capacitor de acoplamento normalmente provoca o alongamento da parte superior da imagem, ou seja, o contrário do que estava acontecendo, sendo, desta forma, excluído de suspeita. Então só poderia ser mesmo o transformador, o qual não se adaptava ao circuito.

Aqui vai um conselho para aqueles que vão consertar um defeito no estágio vertical: levem sempre um transformador de saída universal, que possui diversas derivações e é capaz de ser adaptado com sucesso em praticamente qualquer tipo de televisor.

Para verificar o que meu transformador tinha de errado, tirei o meu "medidor de indutância" da mala de ferramentas para analisar o transformador. Os transformadores verticais possuem em média uma indutância de 20 a 40 henrys. A reatância indutiva de 40 henrys em 60 Hz corresponde a uma resistência de 15000 ohms e de 20 henrys a 7500 ohms. Desta maneira ligando um transformador destes, em boas condições, em série com um resistor de 5000 ohms à rede de 110 volts CA, a tensão V1 medida através do transformador (figura 2) deve ser maior que a tensão V2, medida através do resistor de 5000 ohms, caso contrário, o transformador está defeituoso.

O resultado da medição foi 50 volts Ca sobre o transformador e 60 volts CA sobre o resistor; portanto, a indutância era inferior a 20 henrys. Às vezes, quando a distorção da parte superior do quadro não é muito acentuada, pode-se bater um pouco em cima do transformador, para fechar melhor o entreferro, o que aumenta a indutância e corrige o defeito. Isto é especialmente verdade em transformadores reenrolados, nos quais não se tomou o necessário cuidado neste sentido.

Para aqueles que ainda não sabem, o núcleo de ferro destes transformadores é de alta qualidade, geralmente M-19 ou similar, de maneira que estes núcleos podem ser aproveitados para transformadores de alta-fidelidade, etc.

Eu já estava pensando em mandar reenrolar o transformador original quando me lembrei de que, na maioria dos casos, estes transformadores se interrompem por sulfatação no começo dos enrolamentos, onde são soldados os fios para as ligações externas. Assim sendo, eu poderia fazer uma tentativa de consertá-lo. Com uma faquinha cortei a última camada da isolamento (figura 3) até aparecerem as três ligações e, por sorte minha, o fio de ligação da placa estava interrompido nesse ponto.

Parece que o processo empregado na solda ou na remoção do esmalte do fio pelos fabricantes, enfraquece-o nesse ponto; assim sendo, muitos transformadores podem ser recuperados com relativamente pouco trabalho.

Raspei o fio esmaltado e soldei-o novamente ao respectivo fio de ligação. Depois fixei tudo com uma fita adesiva e passei um pouco de cola nos dois lados. Com o multímetro na escala de ohms, fiz um teste de continuidade e como tudo estava OK, instalei-o de novo no aparelho. Liguei o TV para uma nova inspeção e desta vez obtive resultados positivos. Nada melhor do que uma peça original, pensei comigo mesmo. Regulei a tensão para 110 volts, fiz os ajustes de altura e linearidade vertical e o televisor voltou a ser perfeito.

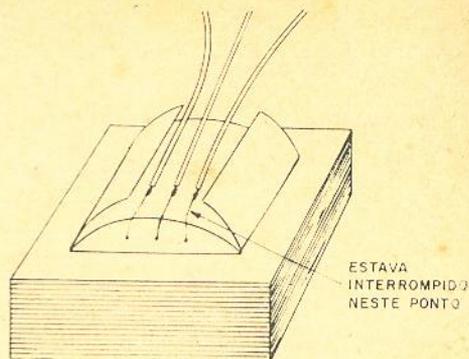


Figura 3

Transformador de saída vertical com a última camada de isolamento cortada

Após uma limpeza geral, recoloquei o chassi na caixa. Depois fiz uma demonstração para o Chicão se certificar de que tudo estava em ordem e, em seguida, apresentei a conta. Ele ficou satisfeito, pagou o conserto e, como já era quase hora de almoço, ofereceu-me um aperitivo.

Depois do aperitivo e o bate-papo, até os filhos do Chicão me pareciam mais simpáticos.

## ELETRÔNICA GUANABARA

10 ANOS SERVINDO AOS TÉCNICOS SEMPRE COM OS MELHORES PREÇOS

Antenas para TV e Fios — Válvulas Philips e Americanas - Transistores, Diodos e Silicons. Peças para Rádios Transistorizados — Alto-falantes Bravox e p/ Rádios Portáteis — Reguladores Manuais para TV — Seletores de Canais — Bobinas Deflectoras — Saída Horizontal (Fly Back) — Saída Vertical — Toca-Discos — Multitestes Sanwa e Jentron - Gerador de Sinais - Teste de Válvulas - Provedor de Cinescópio - Kits p/ Rádio - Kits p/ Amplificadores, Hi-fi e Estéreo - Fitas p/ Gravadores - Rádio de 3 Faixas p/ Automóveis - Transformadores Easa, Willkason, Ultra-Sinus, Watson, etc. - Discos de Acetato p/ Gravação - Material em Geral para Rádios, Televisores e Hi-fi

Perfeito Atendimento por REEMBOLSO POSTAL OU AÉREO — Peça-nos a lista de Preços

**ELETRÔNICA GUANABARA**  
**RUA ACRE, 84 — SOBRADO**  
**Rio de Janeiro — Guanabara**

# NOVOS SEMICONDUTORES

Muito útil para os projetistas, técnicos e amadores é esta tabela de diodos, para sinal e retificação, publicada pela IBRAPE, pois, além das características elétricas fornece também as dimensões e configurações dos invólucros, bem como o código de cores para os diodos em invólucros D e E.

## DIODOS

### PARA SINAL E RETIFICAÇÃO

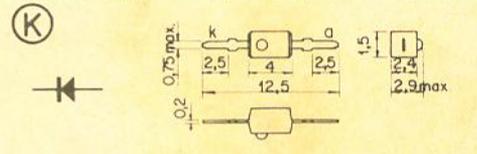
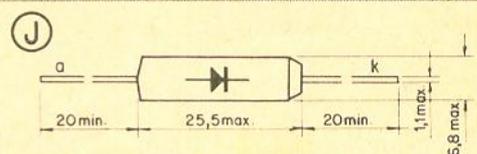
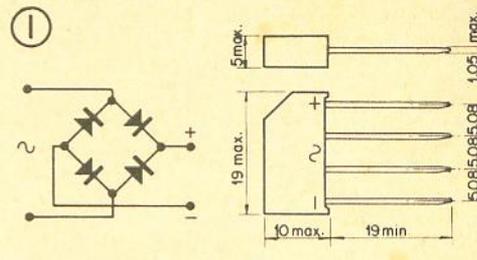
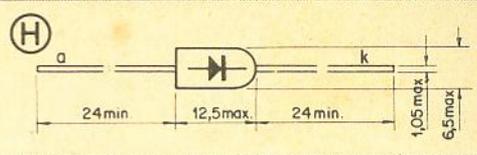
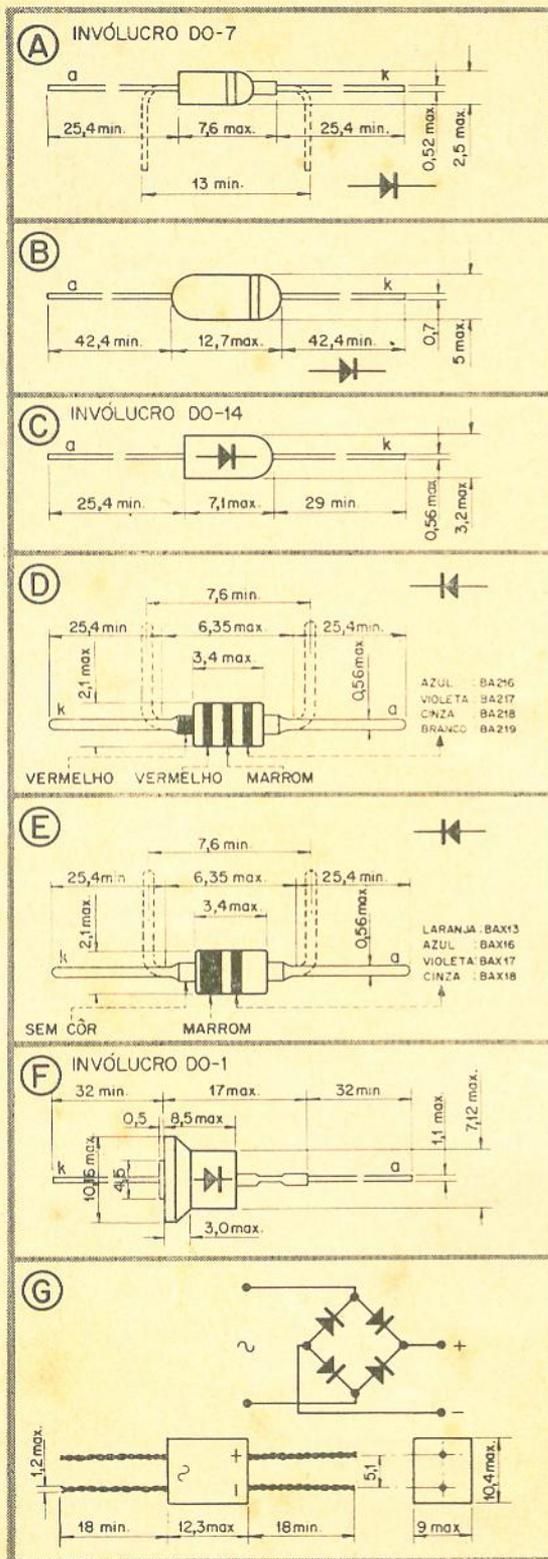


TIPO	Tecnologia	$I_F$ $I_{FAV}$ max (mA)	$V_{RRM}$ $V_{RWM}$ max (V)	$I_{FRM}$ $I_{FSM}$ max (mA)	$V_R$ $V_F$ max (V)	Dimensões	APLICAÇÕES TÍPICAS
AA119	PC	35	45	100	30	A	Detetor AM, discriminador FM e TV
AA216	GB	140	100	250	75	A	Uso geral e comutação (rápido)
AAZ18	GB	180	20	300	20	A	Uso geral e comutação (rápido)
OA70	PC	50	22,5	150	15	B	(Substituído pelo OA90)
OA79	PC	35	45	100	30	B	(Substituído pelo AA119)
OA85	PC	50	115	150	90	B	(Substituído pelo OA95)
OA90	PC	8	30	45	20	A	Detetor de vídeo em TV
OA95	PC	50	115	150	90	A	CAF horizontal em TV e uso geral
BA100	J	90	-	100	60	A	(Substituído pelo BA218 ou BA219)
BA145	DD	300*	300*	15A*	-	C	"Clamp" p/ ampl. difer. (TV a cores)
BA148	DD	400*	300*	15A*	-	C	CAF horiz. e retif. de alta frequência em TV
BA216	W	75	10	150	0,8* 1)	D	Tipo econômico p/ polariz. de trans. Classe B
BA217	W	75	30	150	30	D	Tipo econômico p/ uso geral (não pref.)
BA218	W	75	50	150	50	D	Tipo econômico p/ uso geral
BA219	W	100	100	300	100	D	Tipo econômico p/ uso geral
BAX13	W	75	$t_{rr} < 4$ ns	150	50	E	Comutação (alta velocidade) e TV a cores
BAX16	W	200	$t_{rr} < 120$ ns	300	150	E	Uso geral e comutação
BAX17	W	200	$t_{rr} < 120$ ns	300	200	E	Uso geral e comutação
BAX18	W	350*	75	2A	75	E	Retificação (fonte p/ instrum. transistorizados)
BY100	DD	1A*	1250	40A*	-	F	(Substituído p/ BY127)
BY114	DD	1A*	650	40A*	-	F	(Substituído p/ BY126)
BY122	DD	800	$V_{IRM} = 120$	3A	$V_{I(RMS)} = 42$	G	(Substituído p/ BY164)
BY123	DD	700	$V_{IRM} = 800$	3A	$V_{I(RMS)} = 280$	G	Ponte retificadora de onda completa
BY126	DD	1A*	650	40A*	-	H	Retificação TV e uso geral
BY127	DD	1A*	1250	40A*	-	H	Retificação TV e uso geral
BY164	DD	1,2A*	$V_{IRM} = 120$	5A	$V_{I(RMS)} = 60$	I	Ponte retificadora de onda completa
BY176	J	2,5*	15000	250	-	J	Retificação M.A.T. p/ TV portátil
BYX10	DD	360*	1600	15A*	-	C	Retificação
OA200	J	160	$t_{rr} = 3,5$ $\mu$ s	250	50	A	(Substituído p/ BAX16)
OA202	J	160	$t_{rr} = 3,5$ $\mu$ s	250	150	A	(Substituído p/ BAX16)
BA102	J	$I_R = 10^{-1}$	$C_d = 45$ pF (p/ $V_R = 4$ V)	$\frac{C_d(V_R = 4V)}{C_d(V_R = 10V)} > 1,4$	-	A	"Varicap" de alta capacitância p/ CAF em FM e TV (VHF)
BB105	P	$I_R = 10^{-4}$	$C_d = 11,5$ pF (p/ $V_R = 3$ V)	$6 > \frac{C_d(V_R = 3V)}{C_d(V_R = 25V)} > 4$	-	K	"Varicap" de sintonia p/ FM e TV (VHF e UHF)

1) p/ $I_F = 3,0$  mA

■ Ge

□ Si



Dimensões em mm

**Significado dos símbolos utilizados**

- $I_F$  - Valor contínuo da corrente direta
- $I_{FAV}$  - Valor médio total da corrente direta
- $I_{FRM}$  - Valor de pico da corrente direta repetitiva
- $I_{FSM}$  - Valor de pico da corrente direta não repetitiva
- $I_R$  - Valor contínuo da corrente inversa
- $V_R$  - Valor contínuo da tensão inversa
- $V_F$  - Valor contínuo da tensão direta
- $V_{RWM}$  - Valor de crista da tensão inversa de trabalho
- $V_{RRM}$  - Valor de pico da tensão inversa repetitiva
- $V_{IRM}$  - Valor máximo da tensão inversa de entrada
- $V_{IRMS}$  - Valor eficaz da tensão de entrada
- $C_d$  - Capacitância da junção
- $t_{rr}$  - Tempo de recuperação

**Tecnologias**

- PC - "Point Contact" - Contato de ponta
- GB - "Gold Bonded" - Contato de ouro
- J - "Junction" - Junção
- DD - "Double Diffused" - Duplamente difundido
- W - "Whiskerless" - Junção, Contato de superfície (sem ponta)
- P - "Planar" - Planar

# PROJETO DE CIRCUITOS DE ÁUDIO COM PARES COMPLEMENTARES DE SILÍCIO

(4ª parte)

do "Audio Circuit Design with Silicon Complementary Pairs"  
Motorola Semicondutores do Brasil Ltda.

## C — ESTÁGIO DE ENTRADA

### a) Amplificadores de baixa potência

Os amplificadores de baixa potência, de 1 a 10 watts, que apresentamos incluem um estágio de entrada funcionando como preamplificador. Trata-se portanto de amplificadores completos, com alta impedância de entrada e alta sensibilidade, podendo-se ligá-los diretamente a cápsulas fonográficas.

A função do preamplificador é proporcionar um certo ganho de tensão e uma alta impedância de entrada. No exemplo considerado, o ganho de tensão é de 10 vezes. A alta impedância de entrada é obtida por meio de "bootstrapping" (auto-elevação de impedâncias).

Em paralelo com o resistor de carga de coletor é colocado um pequeno capacitor a fim de evitar oscilações parasitas, que podem ocorrer entre o preamplificador e o amplificador de potência, geralmente devido à disposição dos componentes.

### b) Amplificadores de alta potência

Os amplificadores de potência que apresentamos nesta série de artigos possuem uma sensibilidade de 1V RMS, em 10.000 ohms, para máxima potência de saída. A escolha desta tensão, determina o ganho em função da potência de saída e da impedância de carga.

O estágio de entrada tem um ganho de apenas 10 db e consiste, normalmente, de um amplificador diferencial (figura 34). Emprega-se o cir-

cuito diferencial devido ao seu inerente equilíbrio de ambas as bases com compensação de temperatura. A técnica mais simples para proporcionar um desejado nível remoto de tensão (o amplificador de saída) consiste em controlar a simetria das tensões nessas bases.

Q1 é polarizado através de um resistor entre sua base e a massa. Q2, polarizado por um resistor similar, fará com que a saída esteja a um nível equivalente à massa devido à simetria entre as duas metades do circuito. A tensão de erro que aparece como uma alteração na saída consiste da tensão diferencial base-emissor entre os dois transistores e a corrente diferencial de base que flui através do resistor de polarização ( $R_F$ ). Quando Q1 e Q2 constituem um transistor duplo, em um único invólucro, teremos valores típicos de alteração de tensão na saída de menos de 10 mV.

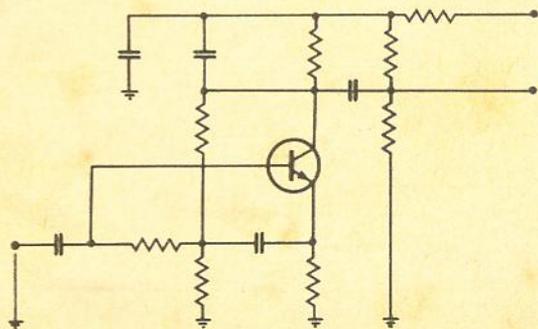


Figura 33

Q1 também serve como circuito de emissor comum para o sinal de entrada e utiliza a impedância de entrada de base comum Q2 como sua carga efetiva de emissor. A polarização CC de corrente constante de emissor para Q1 e Q2 é fornecida através de um percurso comum ( $R_{CM}$ ), no qual está incluído um capacitor de desacoplamento a fim de reduzir a ondulação ("ripple") da tensão da fonte.

#### D — POTÊNCIA IHFM

Em se tratando de amplificadores de potência, faz-se freqüentemente menção à sua potência de saída e nosso leitor irá encontrar, repetidamente, essa especificação em termos de "IHF Methods of Measurement for Audio Amplifiers", ou, "Standard IHF-A-201", publicado pelo "Institute of High Fidelity, Inc".

Este padrão para medições em amplificadores de áudio faz uma distinção entre a SAÍDA CONTÍNUA, como sendo "a maior saída obtível numa determinada freqüência, com um sinal senoidal, para um substancial espaço de tempo com uma certa taxa de distorção como referência..." e a SAÍDA DINÂMICA, como sendo "a maior saída obtível numa determinada freqüência, com um sinal senoidal, para um curto período de tempo com uma certa taxa de distorção como referência..."

A saída contínua, muitas vezes chamada de saída RMS, depende da fonte utilizada. A saída dinâmica, também denominada Potência Musical, ou Potência IHFM, é medida "com tôdas as tensões significantes mantidas no mesmo valor (por meio de fontes externas, por exemplo) que elas teriam sob condições de ausência de sinal..."

Todos os amplificadores que iremos apresentar nesta série de artigos são especificados segundo uma certa Potência Musical, a qual poderá se igualar à potência RMS se a fonte de alimentação for regulada.

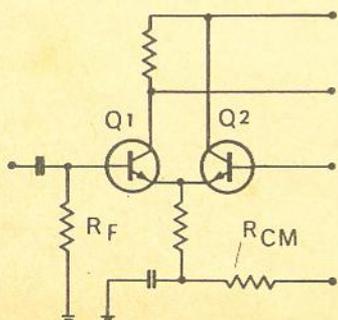


Figura 34

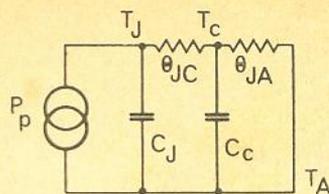


Figura 35

#### E — CIRCUITOS DE PROTEÇÃO

Nos amplificadores de potência, os transistores de saída trabalham quase sempre próximos aos seus limites máximos e, sob certas condições de operação, estes limites podem ser excedidos.

Conseqüentemente, um circuito de proteção deve ser capaz de ser sensível à corrente, tensão e potência e limitar cada um destes parâmetros assim que eles ultrapassem os limites da A.O.S.

Uma proteção integral, entretanto, deverá garantir primeiramente uma limitação de corrente (3 a 5A, dependendo da duração, para o MJE 371; 30 a 50A para o MJ 802), a seguir uma limitação determinada pelo  $BV_{CE}$  sob certas condições de polarização e, finalmente, uma limitação de potência devida à máxima dissipação permitida  $P_D$  (dependente da temperatura) e (ou) uma segunda ruptura (não dependente da temperatura); veja a figura 6.

A limitação de corrente ou temperatura poderá ser feita de maneira relativamente simples. Na prática, muitos amplificadores possuem apenas limitação de corrente; tal solução, porém é ditada por razões econômicas.

A limitação de potência, por sua vez, constitui uma solução mais interessante.

Para qualquer pulso  $P_p$  com uma duração qualquer, repetitivo ou não, corresponderá uma temperatura final de junção ( $T_J$ ), a qual poderá ser estabelecida através de um sistema de constantes de tempo (figura 35).

O circuito de proteção deve ser uma imagem elétrica das relações térmicas acima.  $P_p$  foi convertido numa corrente  $I$  a qual gerou uma tensão  $V_J$ , proporcionalmente relacionada com  $T_J$ , através de uma rede RC adequada (figura 36).

Tão logo  $T_J$  atinge  $T_{Jmax}$ ,  $V_J$  será  $V_{Jmax}$  e esta tensão será usada para, instantaneamente, levar ao corte um transistor ou reduzir o ganho do amplificador.

Desde que existem duas diferentes espécies de limitação, faremos também duas diferentes considerações.

Para proteção contra excessiva limitação de potência ( $P_D$ ), o pulso de potência  $P_p$  deverá ser igual à tensão  $V_{CE}$  multiplicada pela corrente de coletor  $I_c$  do transistor a ser protegido. Para a obtenção de  $P_p$  é necessária a real multiplicação de dois parâmetros elétricos. O pulso pode não possuir uma configuração retangular, mas para simplificar vamos supor que ele seja retangular. A rede RC pode ser derivada da curva de resistência térmica transiente em função do tempo.

Além disso, a limitação depende da temperatura  $T_A$ . Uma segunda tensão  $V_A$  proporcional a  $T_A$  deverá, portanto, ser adicionada à rede RC. A tensão resultante  $V_J^*$  será então usada para reduzir o ganho (figura 36).

Para incluir o tempo de resposta do circuito de proteção até que o ganho seja reduzido, o tempo total entre o início do pulso e a redução do ganho deve ser igual à máxima duração permitível do pulso, como indicado pela A.O.S.

Para proteção contra a segunda ruptura, o limite de potência a ser considerado será proporcional à multiplicação de  $V_{CE}$  e  $I_c$ , onde  $V_{CE}$  será afetado com um expoente maior que um, (2 por exemplo), correspondente à porção mais inclinada da curva (figura 6).

Com um expoente igual a 2, seria formado um duplo produto ( $V_{CE} \times V_{CE} \times I_c$ ). Além disso, quando a duração do pulso diminui, o expoente de  $V_{CE}$  se modifica, o que torna uma simulação ainda mais complexa.

Como compromisso, poderemos utilizar um circuito similar ao anterior. A diferença será quanto à corrente de entrada que será obtida pela conversão de  $P_p$ , o qual variará de acordo com uma outra lei como função da tensão e corrente. Outra diferença será na rede RC devido à redução da superfície ativa do "die" e a ausência de dependência de temperatura.

Discutiremos a seguir alguns circuitos práticos funcionando eficientemente dentro de certos limites.

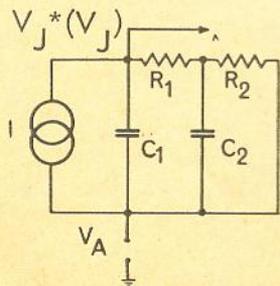


Figura 36

Já  
temos  
para  
pronta  
entrega  
**YOKES**  
**FLY-BACKS**  
**BOBINAS**  
E  
**SOQUETES PARA**  
**O TV RCA 70**



PRODUTOS DE QUALIDADE

Representantes:

**RIO DE JANEIRO**  
JOSÉ CAMPOS  
Rua República do Líbano, 43

**MINAS GERAIS**  
ALTINO ANDRADE  
Av. Amazonas, 491/507  
Caixa Postal n.º 1506

**RIO GRANDE DO SUL**  
H. Miura & CIA. LTDA.  
Rua Voluntários da Pátria, 527  
1.º andar - Caixa Postal n.º 1655

**NORTE E NORDESTE**  
F. LUCAS DE ALMEIDA  
Av. Barbosa Lima, 149 Sala 414  
Caixa Postal n.º 2261  
Recife - PE.

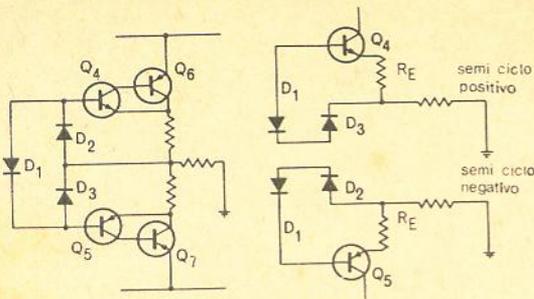


Figura 37

No caso de amplificadores de potência para aplicações em áudio, os limites deverão ser considerados entre frequências muito baixas e relativamente altas. Mas como a operação dentro dos limites de segurança é mais crítica nas baixas frequências, somente este caso será investigado, não sendo necessário o emprego da rede RC (discutida anteriormente) no circuito de proteção.

Além disso, têm que ser consideradas condições não-saturadas e saturadas, uma vez que serão encontradas grandes diferenças de dissipação.

Para simplificação os sinais reais serão simulados por ondas senoidais. Na realidade, os sinais poderão ter qualquer configuração. Quanto maior for a duração desses sinais, mais severas serão as condições para os transistores. Juntamente com todos os sinais possíveis, deve-se também levar em consideração aqueles gerados acidentalmente (por exemplo, quando se raspa a agulha do pick-up).

a) Limitação de corrente por meio de diodos.

A figura 37 mostra o princípio de funcionamento deste tipo de proteção o qual é empregado

em alguns amplificadores de alta potência que iremos apresentar, mas também poderão ser utilizados em amplificadores de baixa potência.

Para proporcionar proteção contra a falha de carga, os diodos  $D_2$  e  $D_3$  funcionam em conjunto com  $D_1$ . No semiciclo positivo do sinal de saída,  $D_1$  e  $D_3$  aparecem em série entre a base  $Q_4$  e a saída e, pela limitação da tensão entre a base  $Q_4$  e a saída, limitará o tipo de corrente a um valor (estabelecido por meio de  $R_E$ ) ligeiramente superior ao tipo normal da corrente de carga.

No semiciclo negativo a proteção contra ruptura é proporcionada por  $D_1$  e  $D_2$ .

A corrente de curto-circuito pode ser calculada da seguinte maneira:

$$\frac{V_{D1} + V_{D2} - V_{BE4}}{R_E}$$

Para o amplificador de 60W (veja o capítulo V, §C-1), seu valor típico é:

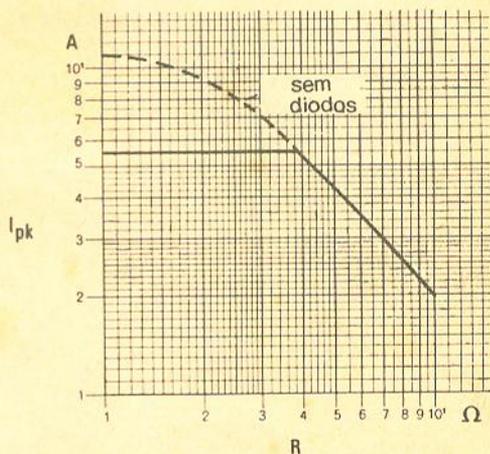
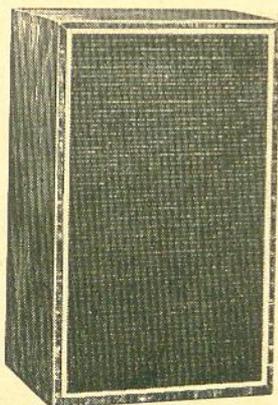


Figura 38



# LUIGI BACCHINI

CASA FUNDADA EM 1952

Fabricantes de móveis para alta-fidelidade e estéreo — Caixas acústicas em tamanhos e modelos diferentes inclusive para os modernos alto-falantes NOVIK e BRAVOX — pronta entrega.

Fabricados em Imbuia, Pau-ferro e Jacarandá.

Atendemos todo interior e estados mediante cheque visado pagável em qualquer banco de S. Paulo, à ordem de Luigi Bacchini.

SOLICITEM CATALOGOS E LISTAS DE PREÇOS FABRICA E VENDAS:

Rua do Oratório, 2722A -- SÃO PAULO

Para pedidos e correspondência: Caixa Postal, 13.261 (Agência Moóca) Ônibus 374 — V. Oratório (Saindo da Praça Clóvis Beviláqua) — Atende-se até às 18,30 Hs. — Sábados até às 12,00 Hs.

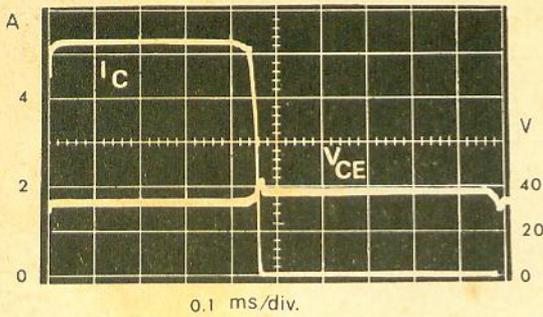


Figura 39

$$\frac{1,35 + 1,35 - 0,65}{0,43} = 4,8 \text{ A}$$

$V_{D_1}$ ,  $V_{D_2}$  e  $V_{D_3}$  têm uma tolerância de  $\pm 4\%$ .  
 $R_E$  é um resistor de  $\pm 5\%$ .

A figura 38 mostra a ação de limitação de corrente em função da resistência de carga.

Considerando a condição de curto circuito, verificamos que o transistor é submetido simultaneamente a uma tensão e corrente elevadas, respectivamente 33,8 V e 5,2 A (veja a figura 39).

O pico de potência é de  $33,8V \times 5,2A = 175 \text{ W}$ . A A.O.S. do MJ 2841 mostra que a limitação de segunda falha impõe uma duração máxima de cerca de 3 msec para o pulso, independentemente da temperatura do invólucro.

A limitação da dissipação de potência para um pulso singelo de mesma duração ocorrerá apenas a uma temperatura de invólucro de:

$$T_c = T_J - P_p \cdot r \cdot \theta_{Jc}$$

(onde  $r$  é a resistência térmica transiente normalizada) isto é,  $200 - 175 \times 0,38 \times 1,17 = 122^\circ \text{ C}$  ou mais.

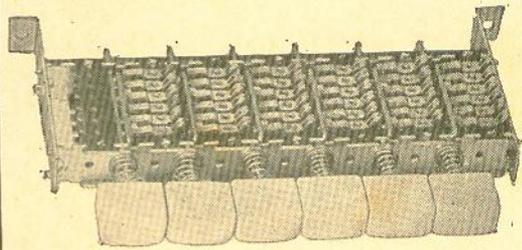
Se for empregado um elo de realimentação para reduzir o ganho de sinal de entrada, para proteção total, o tempo de resposta desse elo deverá ser de 3 msec.

Este tipo de proteção é dependente apenas da corrente. Se a carga for reativa,  $V_{CE}$  será superior a 36V e haverá fluxo de corrente de coletor. Para grandes rotações de fase e baixas impedâncias, será possível a ocorrência simultânea de altos valores de corrente e tensão.

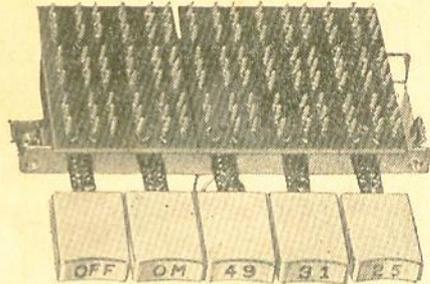
Este caso será examinado no próximo circuito de proteção.

(Continua no próximo número).

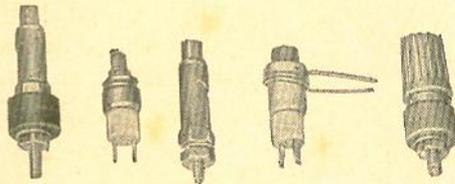
# CHAVES LINEARES



Chaves tipo NKA de 1 a 20 teclas



Chaves tipo MKA de 1 a 20 teclas



Bornes e interruptores

**CONSULTE-NOS SÓBRE QUALQUER PROBLEMA DE CHAVES LINEARES.**

**ION Indústria Eletrônica Ltda.**

Av. Diógenes Ribeiro de Lima, 3113 a 3121

C. Postal 11.561 — Alto da Lapa

FONE: 260-3420 — SÃO PAULO

# CONJUNTO DE COMPONENTES PARA MONTAGEM DE AMPLIFICADORES MONOFÔNICOS E ESTEREOFÔNICOS

A popularização do emprego do transistor, aliada à adoção generalizada das montagens em placas com fiação impressa, vem produzindo uma substancial modificação das características dos equipamentos eletrônicos. É pelo uso dessas técnicas que se tornou possível construir computadores, do tamanho de escrivani-nhas, capazes de superar pelo seu desempenho as gigantes-cas máquinas de 1.ª geração que ocupavam salões inteiros.

Esta transformação também vem se manifestando em setores menos sofisticados da eletrônica. É comum encontrarmos amplificadores, com potências de várias dezenas de watts, ocupando apenas uma fração do espaço e energia requeridos pelos antigos "trambolhos" a válvula.

Para os interessados, o maior problema encontrado parece ser o de escolher um, dentre os inúmeros circuitos publicados. É necessário assegurar-se que além da perfeição técnica o circuito utilize componentes de aquisição relativamente fácil.

A existência, em nosso mercado, de uma linha de conjuntos modulares vem, portanto, ao encontro das neces-

sidades dos montadores, estudantes ou curiosos que desejam resultados à altura das possibilidades técnicas atuais.

A firma produtora — IBRAPE — é possuidora de considerável experiência no ramo, o que sem dúvida contribuiu para que estes módulos aliassem à perfeição técnica a robustez mecânica e facilidade de manuseio.

O emprego de placas de fiação impressa torna extremamente fácil a tarefa de montagem, assegurando ao mesmo tempo um desempenho uniforme e de alto padrão de todas as unidades.

A atual linha de conjuntos de componentes IBRAPE inclui os seguintes:

— Módulo amplificador 1W, com circuito integrado.

— Módulo amplificador 2.5W.

— Módulo pré-amplificador (série Hi-Fi).

— Conjunto pré-amplificador estereofônico (série Hi-Fi).

— Módulo amplificador de potência, 10W (série Hi-Fi).

— Módulo amplificador de potência, 50W (série Hi-Fi).

Os módulos da série Hi-Fi são compatíveis entre si, po-

dendo-se combiná-los de maneiras diversas. Isto permite construir desde um aparelho monofônico de 10 watts até um estereofônico de 100 watts (50 por canal).

Cada conjunto vem acompanhado de um detalhado Manual de Instruções, que inclui toda a informação necessária à montagem e instalação do módulo, na caixa ou chassi, incluindo os dados do transformador de força. Isto permite, aos técnicos que assim o desejarem, o aproveitamento de núcleos ou transformadores, chassis e caixas da "sucata".

Aqueles que preferirem comprar tais componentes já prontos encontrá-los-ão no comércio, pois a IBRAPE vem mantendo contatos com fábricas de transformadores, chassis e caixas a fim de que as unidades postas à disposição dos interessados preencham os requisitos necessários a um funcionamento satisfatório.

Nos próximos números desta Revista iniciaremos a publicação de vários artigos, descrevendo a construção de diversos aparelhos que utilizam os conjuntos de componentes da linha IBRAPE.

# ALARME DE FALTA DE ENERGIA ELETRICA

Haroldo Rocha Vianna

Um indicador de falta de energia elétrica na rede de distribuição pode ser de extrema necessidade, conforme as aplicações. Há casos em que a falta de energia, e seu posterior retorno, podem passar despercebidos ocasionando a redução do tempo de um processo programado, o que poderia acarretar, às vezes, elevados prejuízos.

Um alarme de falta de energia elétrica pode consistir simplesmente de um relé energizado pela rede, de maneira a manter desligada uma campainha alimentada por um circuito independente (baterias, por exemplo). Ao ocorrer a falta da energia da rede o relé passa a alimentar

a campainha através da bateria avisando, assim, a ocorrência. Evidentemente, um sistema de alarme pode ser tanto visual como auditivo; constatando os prós e os contras de cada um dos sistemas, concluímos que a indicação auditiva é mais eficiente que a visual. Analisando minuciosamente um sistema de alarme, com relação ao seu ponto vulnerável, chegamos à conclusão de que este ponto é a bateria que o alimenta no momento em que falta a energia elétrica. Pois, se descuidarmos da verificação periódica do estado desta bateria (que pode ser um acumulador ou um conjunto de pilhas) é bastante provável que na ocasião da falha

ela não esteja em condições de alimentar o sistema de alarme.

Em face das necessidades, e dos problemas que acabamos de mencionar, imaginamos um sistema sem baterias, alimentado pela rede (mas que funciona mesmo durante uma falha desta), sem contatos móveis e utilizando dispositivos em estado sólido encontráveis em nosso mercado.

Submetemos à apreciação dos leitores o dispositivo que projetamos para solucionar os nossos problemas, o qual acreditamos que possa ser de grande utilidade em inúmeras outras aplicações.

## ATLAS RÁDIO-PEÇAS LTDA.

TUBOS NOVOS E REFABRICADOS TAMBÉM À BASE DE TROCAS — ENTREGAS GRÁTIS A DOMICÍLIO — REMESSAS RÁPIDAS PARA O INTERIOR — COMPONENTES PARA RÁDIO, TELEVISÃO E ELETRÔNICA EM GERAL  
15 ANOS SERVINDO A ELETRÔNICA

ATLAS RÁDIO-PEÇAS LTDA.

LGO DO CAMBUÇI, 55 - FONES: 278-7420 e 278-1208  
SÃO PAULO — S.P.

BRASIL



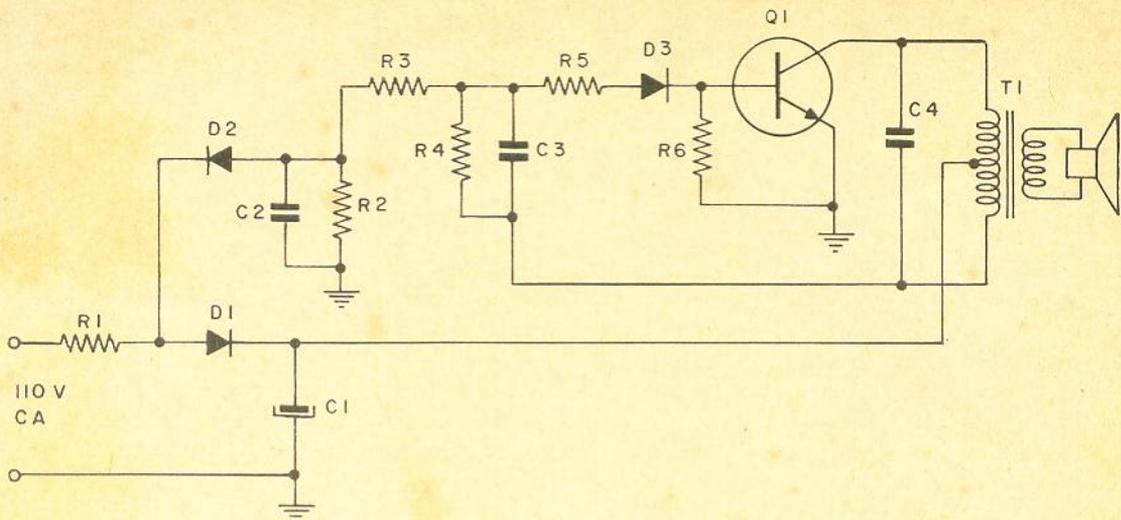


Figura 1

Diagrama esquemático do sistema de alarme contra falta de energia elétrica.

### PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Em princípio, o sistema funciona baseado num alarme sonoro, proveniente de um alto-falante ligado a um oscilador de audiofrequência.

Quando há energia na rede, este oscilador é impedido de funcionar por um circuito de bloqueio, cuja constante de tempo é pequena. Ao faltar energia na rede, o bloqueio desaparece rapidamente e o oscilador entra em funcionamento, alimentado pela energia armazenada no capacitor de filtro C1 (de alta capacitância), o qual permite que o sinal emitido pelo alto-falante se mantenha por mais de 20 segundos.

### O CIRCUITO

A figura 1 apresenta o diagrama esquemático do sistema de alarme projetado por nós. O transistor Q1 faz parte de um circuito oscilador de audiofrequência, tipo Hartley, cuja saída está acoplada a um

alto-falante. O capacitor C1 (que na realidade é constituído de 4 capacitores de  $200 \mu\text{F} \times 250 \text{ V}$  ligados em paralelo) é carregado pela rede, através de D1, e alimenta o oscilador.

O oscilador, entretanto, está normalmente bloqueado pois a polarização da base de Q1 depende de um divisor de tensão alimentado, de um lado, pela tensão positiva proveniente de C1 e, de outro lado, pela tensão negativa proveniente de C2; assim sendo, em condições normais o oscilador não entra em oscilação.

A constante de tempo R2-C2 é pequena em relação à de C1 associado à resistência equivalente do oscilador em funcionamento; desta forma, no momento em que faltar energia na rede de alimentação, desaparece a tensão negativa de C2 e o oscilador entra em funcionamento fazendo com que o alto-falante emita seu apito característico. O circuito se mantém em funcionamento por mais de 20 segundos, tempo esse que pode ser modificado alterando-se o valor de C1.

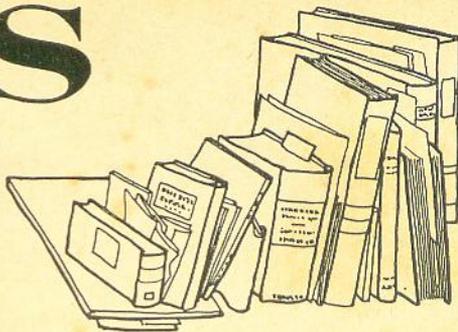
### RELAÇÃO DOS COMPONENTES

- R1 — 5 ohms, 2 W
  - R2 — 100 K, 2 W
  - R3 — 100 K, 2 W
  - R4 — 180 K, 2 W
  - R5 — 1K8,  $\frac{1}{2}$  W
  - R6 — 3K9,  $\frac{1}{2}$  W
  - C1 — 800  $\mu\text{F}$ , 250 V (4 capacitores de 200  $\mu\text{F}$ , 250 V, em paralelo)
  - C2 — 0,047  $\mu\text{F}$ , 160 V
  - C3 — 0,01  $\mu\text{F}$ , 160 V
  - C4 — 0,0047  $\mu\text{F}$ , 400 V
  - Q1 — BD115
  - D1, — D2 — BY126
  - D3 — OA70
  - T1 — transformador de saída "push-pull", para 6V6
- Alto-falante 12,5 cm (5")

Ω

Leia e assinie  
Revista Monitor  
de  
Rádio e Televisão

# LIVROS EM REVISTA



**64 Hobby Projects for Home and Car** — **BOB BROWN** and **MARK OLSEN** — Tab Books (Blue Ridge Summit, Pa, 17214, U.S.A.) — 190 páginas, em inglês

Livro essencialmente prático, destinado a principiantes e "hobbistas", descreve minuciosamente e fornece todos os detalhes de construção para a execução de 64 projetos práticos, sendo 28 para aplicação no lar e 36 para aplicação em automóveis. Enumeraremos, a seguir, alguns dos projetos incluídos no livro: Contrôles de nível para líquidos — Interruptor remoto para TV ou lâmpadas — Alarme contra roubos — Tiro-ao-alvo eletrônico — Teste audível de continuidade — Detector de chuva, com alarme — Tacômetro eletrônico — Simples carregador de bateria — Medidor de ângulo de repouso dos platinados — Fonte móvel de 250 volts, etc.

**Handbook of Magnetic Recording** — **FINN JORGENSEN** — Tab Books (Blue Ridge Summit, Pa, 17214, U.S.A.) — 224 páginas, em inglês.

O que há de mais moderno em matéria de gravação magnética, está contido neste livro. Um único volume compacto abrange a aplicação da gravação magnética desde os gravadores de áudio até a gravação de dados para previsão atmosférica. O autor inicia com os tipos básicos, analisando as diferenças entre os diversos tipos de gravadores, tipos de transporte de fitas para aplicações específicas, teoria e funcionamento da cabeça magnética, além de uma explanação detalhada de como julgar a qualidade de uma fita magnética, como ela é fabricada e qual o melhor tipo para uma aplicação específica.

O livro contém os seguintes capítulos: Gravação magnética

e reprodução — O gravador de fitas — O mecanismo de transporte — Cabeças magnéticas e fitas — Amplificadores e equalização — Seleção de fitas e acessórios — Aplicações e uso adequado de gravadores de fita — Cuidados e manutenção — Técnicas especializadas — Padrões e medições.

**Servicing Modern Hi-Fi Systems** — **NORMAN CROWHURST** Tab Books (Blue Ridge Summit, Pa, 17214, U.S.A.) — 224 páginas, em inglês.

Um guia prático e atualizado, destinado à orientação nas reparações dos sistemas de hi-fi (sintonizadores, amplificadores, fonógrafos, e gravadores de fita). O autor, bastante conhecido pelos seus artigos na revista Radio-Electronics, é um técnico bastante experimentado e explica detalhadamente como agir em face dos problemas comuns, e inco-

## SAFCO

Capacitores Eletrolíticos

- Capacitores eletrolíticos de 15 v a 450 v
- Capacitores de papel impregnado de 230 vac a 1.100 vac
- Capacitores para ignição (todos os modelos)
- Capacitores de Poliéster de 50 v — 200 v — 400 v e 600 v

Para toda a nossa linha, consulte-nos que teremos o máximo prazer em atendê-lo.



Rua Missionários, 50 - Santo Amaro - Telefones: 269-2470 e 269-0214

Caixa Postal, 12819 - End. Teleg: SAFCONOVEA - São Paulo - Brasil

Duas marcas para atender a uma só exigência:

## QUALIDADE

## INDEC

Capacitores de papel impregnado

munis, apresentados pelos sistemas de hi-fi.

Iniciando pela análise de um sistema moderno, em comparação com os conceitos antigos, êle introduz novas técnicas de manutenção e reparação para os dispositivos de estado sólido. Para auxiliar o técnico que sempre se depara com problemas de substituição de componentes, há um capítulo completo sobre a intercambiabilidade de diodos e transistores.

Outros capítulos versam sobre o uso de testes de desempenho na reparação, testes com ondas quadradas, medição de distorção harmônica, equalização e realimentação. São analisados também os sintonizadores de FM, decodificadores estéreo multiplex, problemas eletro-mecânicos relativos aos sintonizadores. Os toca-discos e gravadores de fita também não foram deixados de lado, sendo analisa-

dos os seus problemas mecânicos, componentes elétricos, ajustes e manutenção, sistemas de cartucho multi-pistas, etc.

O capítulo final trata dos serviços de reparação, incluindo os diagramas esquemáticos, placas de circuito-impresso ou fotos, diagramas de localização de componentes, tabelas de defeitos e instruções de ajustes e calibração.

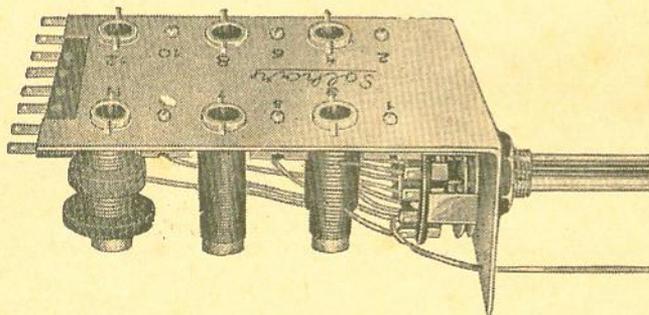
**FET Application Handbook**  
— JEROME EIMBINDER —  
Tab Books (Blue Ridge Summit, Pa, 17214, U.S.A) — 352 páginas, em inglês.

Para aqueles que necessitam de dados práticos para o projeto de circuitos com transistores de efeito de campo (TEF), êste é o guia mais completo disponível no momento. Trata-se de uma segunda edição contendo cerca de 25% mais material que a anterior, incluindo seis novos

capítulos. Preparado por técnicos experientes, êste manual abrange os tipos, parâmetros, características e disposição operacional dos transistores de efeito de campo. Especial destaque é dado às aplicações de circuitos lineares para comutação.

As análises e informações detalhadas contidas neste livro são de interesse imediato para aqueles que estão em busca de novas idéias em circuitos e aplicações. Para os engenheiros interessados em projetos com foto-TEF, os dois últimos capítulos fornecem novos dados e diversas aplicações práticas e incomuns. A obra é ilustrada com mais de 250 circuitos e gráficos, incluindo análise matemática prática para explanação de operação e detalhes de projeto. O apêndice apresenta uma profusão de dados e tabelas de grande utilidade para o projetista.

MONTAGEM FÁCIL  
ÓTIMO RENDIMENTO  
QUALIDADE COMPROVADA



Moderno monobloco para transistores de 2 ou 3 faixas de ondas.

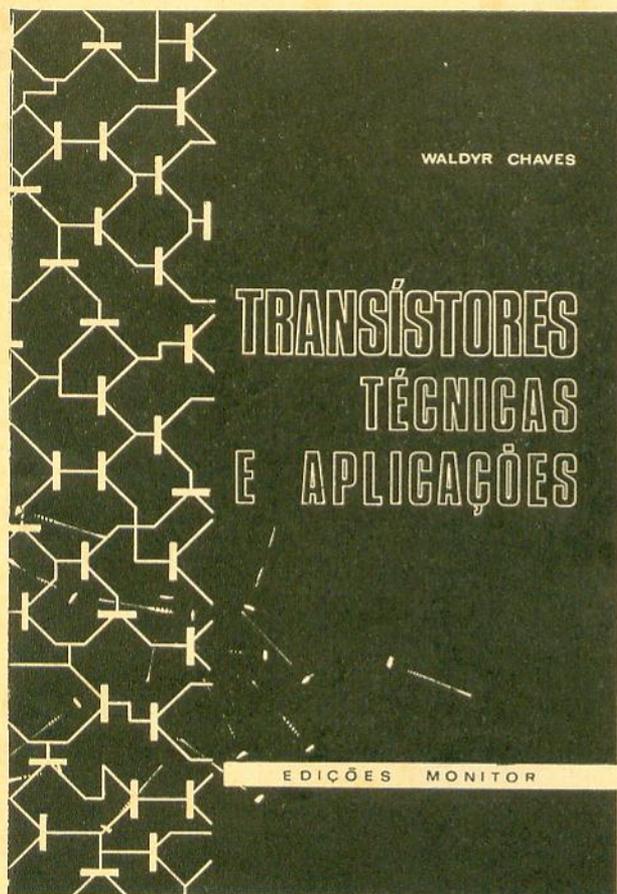
Alta sensibilidade e seletividade.

VENDAS SÔMENTE POR ATACADO  
**SOLHAR ELETRÔNICA S.A.**

ESCRITÓRIO e FÁBRICA RUA TITO Nº. 978/980 — FONE: 62-9214

CAIXA POSTAL Nº 1593 Enderêço Telegráfico: «SOLHARTRONIC» — São Paulo

# O LIVRO QUE VOCÊ ESPERAVA



DE AUTOR BRASILEIRO PARA OS TÉCNICOS E ESTUDANTES BRASILEIROS.

ATUALIZADO E ACESSÍVEL, COM EXEMPLOS DE APLICAÇÃO PRÁTICA, POSSIBILITANDO A MELHOR COMPREENSÃO DOS ASSUNTOS TRATADOS.

Focalizando desde as ligações típicas do transistor ao seu uso como amplificador de vídeo, a obra abrange os mais diversos assuntos como polarização, uso das curvas características, amplificadores de alto e baixo nível, amplificador de FI, CAG, o transistor em VHF e UHF, medidas, etc. Finalizando, encontramos diversos projetos práticos.

Tudo isso numa linguagem clara, com inúmeros exemplos práticos e farta ilustração. 303 páginas, 212 figuras. Um livro de Waldyr Chaves.

Cr\$ 22,00

À VENDA NAS LIVRARIAS ESPECIALIZADAS OU NO

## INSTITUTO RADIOTÉCNICO MONITOR

Rua dos Timbiras, 263 -- Caixa Postal 30.277 -- SÃO PAULO

# CONSULTAS

NÃO ELABORAMOS CIRCUITOS, ORÇAMENTOS OU ADAPTAÇÕES NEM INDICAMOS FIRMAS COMERCIAIS NESTA SEÇÃO.

## REGULAMENTO:

- 1 Cada consulta deverá vir obrigatoriamente acompanhada do nome e endereço do consultante; é facultativo o uso de pseudônimo.
- 2 Cada consultante poderá mandar, mensalmente, três perguntas, relacionadas com a eletrônica em geral.
- 3 As perguntas deverão ser feitas com clareza, sem que, no entanto, sejam demasiado compridas.
- 4 As consultas deverão ser enviadas à Seção de Consultas, Caixa Postal 30.277, em folha livre de qualquer outro assunto.

AS CONSULTAS SERÃO RESPONDIDAS EXCLUSIVAMENTE ATRAVÉS DESTA SEÇÃO.

**ADELSON RIBEIRO DE JESUS**  
SALVADOR  
BAHIA

1 — "O que significa a indicação dB"

dB é a abreviação de decibel, que é uma unidade de relação de potência. Publicamos na revista n.º 199 o artigo "O que é um decibel". Esse artigo é bastante elucidativo e foi escrito para principiantes.

2 — "Existem catálogos de circuitos integrados, incluindo seus circuitos internos e características?"

Sim. Dirija-se aos fabricantes, ou representantes de circuitos integrados.

3 — "A IBRAPE já editou alguma publicação incluindo todos os seus circuitos?"

Acreditamos que não. Em todo caso aconselhamo-lo a dirigir-se diretamente à IBRAPE.

**ANTONIO CARLOS FRANCO DA SILVEIRA**  
PIRASSUNUNGA  
SÃO PAULO

Deseja saber qual é o alcance do tranceptor publicado na revista n.º 266.

Como você deve saber, o alcance de um transmissor depende de inúmeros outros fatores além da potência, tais como sistema de antena, condições de propagação, etc. Em condições favoráveis e com uma boa antena o referido tranceptor poderá cobrir uma distância de várias centenas, ou mesmo, milhares de quilômetros.

**FLAVIO AZEVEDO OLIVEIRA**  
RECIFE  
PERNAMBUCO

Está encontrando dificuldades em executar dois projetos publicados nesta revista por não conseguir a válvula QQE 03/12 nem FI de 1500 KHz. Pede-nos para indicar substitutos.

Aconselhamos a não efetuar modificações. Esses componentes poderão ser encontrados nas casas de componentes eletrônicos em São Paulo.

**DORENIM LUIS PENEJO**  
SÃO GABRIEL  
RIO GRANDE DO SUL

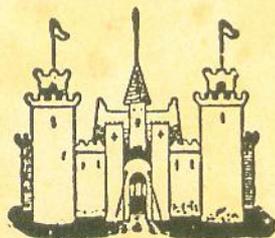
Deseja saber qual o valor de R<sub>i</sub> da "Sereia eletrônica", publicada na revista n.º 251.

O valor é de 470 ohms, 1/2 watt.

**MANOEL A. SILVA**  
UBERABA  
MINAS GERAIS

Faz-nos diversas perguntas sobre o divisor de frequências publicado na revista n.º 268.

O referido divisor destina-se a ser intercalado entre a fonte do sinal e os amplificadores de saída. No caso do divisor de três canais, a saída de cada um deles é introduzida em um amplificador independente. Consequentemente seriam necessários três amplificadores, cada um amplificando a gama de frequências fornecida pelo respectivo canal do divisor.



## CASA RÁDIO FORTALEZA

KITS COMPLETOS: para 6, 7, 8 e 10 válvulas — TOCA-DISCOS AUTOMÁTICOS Philips e Eltronatic — APARELHOS DE MEDIÇÃO, Testers, Analisadores — RÁDIOS Transistor 3 faixas — RÁDIOFONÓGRAFO Transistor — TOCA-DISCOS 3 rotações a pilha — VALVULAS Europeias e Americanas — MÓVEIS E CAIXAS PARA RÁDIOS.

Completo sortimento de equipos para som — Amplificadores montados e em Kit — Microfones — Alto-falantes — Etc.

PERFEITO SERVIÇO DE REEMBOLSO POSTAL E AÉREO

SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS

AVENIDA RIO BRANCO, 218 — TEL.: 221-2658 — SÃO PAULO

**DOMINGOS SORIANO NETO**  
**JABOATÃO**  
**PERNAMBUCO**

1 — “Que é trimpot? Posso substituir esse componente por um potenciômetro comum de igual valor?”

Trimpot é a designação que se dá aos potenciômetros miniatura, geralmente usados para ajustes em circuitos transistorizados. Este potenciômetros não possuem eixo como os potenciômetros comuns. Evidentemente o trimpot pode ser substituído por um potenciômetro comum, desde que haja espaço suficiente.

2 — “Como improvisar um capacitor variável de baixa capacitância a partir de um variável comum de 410 pF?”

Basta retirar parte das placas do rotor, deixando apenas as necessárias para perfazer a capacitância desejada. Empregue a seguinte fórmula:

$$C_p = \frac{C}{N_p R - 1}$$

onde  $C_p$  é a capacitância representada por cada placa,  $C$  é a capacitância total do capacitor e  $N_p R$  é o número de placas do rotor.

Vamos a um exemplo. Você necessita de um variável cuja capacitância máxima seja de 100 pF e só possui um de 410 pF. Contando o número de placas do rotor do seu variável você verifica que são 13; teremos então:

$$C_p = \frac{410}{13-1} = \frac{410}{12} = 34,16 \text{ ou, praticamente, } 34 \text{ pF}$$

Cada placa, portanto, representa uma capacitância de 34 pF. Se retirarmos 10 placas, deixando as três do centro, teremos um capacitor variável cuja capacitância máxima será de 102 pF ( $3 \times 34 \text{ pF}$ ), ou seja, praticamente 100 pF. As placas das extremidades, que não se encaixam entre duas do estator representam apenas metade da capacitância das placas internas. Assim, se no exemplo acima retirássemos todas as placas do rotor, deixando apenas uma da extremidade, teríamos uma capacitância máxima de 17 pF.

**CLAUDENEI B. SOUZA**  
**SANTO ANDRÉ**  
**SÃO PAULO**

1 — “Qual a potência necessária a um retransmissor de TV, a fim de cobrir uma área de 100 km<sup>2</sup>?”

O alcance de um transmissor, ou retransmissor, está sujeito a inúmeros fatores, tais como, frequência, sistema de antena, localização da antena, topografia da região, condições de propagação, etc.

2 — “O LDR tem polaridade certa para ser ligado ao circuito?”

Não, seus terminais poderão ser ligados indiferentemente.

**M. F. MELLO**  
**SÃO PAULO**  
**CAPITAL**

Tem diversos problemas na reparação de um receptor transistorizado.

Veja o artigo “Como consertar rádios transistorizados”, publicado na revista n.º 272.

## Índice dos anunciantes

Antenas Rangel .....	14
Atlas Rádio-peças .....	73
Begli .....	9, 69
Bernardino Migliorato .....	62
Brasele .....	63
Bravox .....	4ª capa
Cardeal .....	4, 5 e 8
Casa dos Transformadores .....	25
Casa Rádio Fortaleza .....	78
Ce-Cap .....	20
Cherry .....	24
Douglas Radioelétrica .....	15
Electro-Rádio .....	46
Eletrônica Guanabara .....	61
Eletrônica Marajó .....	7
Eletrônica Wadt .....	59
Ibrape .....	23
Instituto R.T.Monitor S/A 16, 77, 2ª capa	
Ion .....	71
Jensen .....	12, 13
Kron .....	20
Labo .....	14
Loja do Livro Eletrônico .....	21
Lojas Nocar .....	26
Luigi Bacchini .....	70
Magnaton .....	19
Matsushita .....	6
Milfra .....	1
Motoplay .....	17
Radiotécnica Aurora .....	18, 22
RCA .....	54, 55
Safco .....	75
Solhar .....	76
Sylvania .....	10
Transmini .....	3
Union Carbyde .....	11
Victor T. Mauri .....	24
Winco .....	3ª capa
Zamir .....	2

Fundada em outubro de 1947  
por Nicolás Goldberger

HÁ 20 ANOS DIVULGANDO A TÉCNICA A SERVIÇO DA ELETRÔNICA

NOSSA CAPA

Conjuntos de montagem para componentes de amplificadores monofônicos e estereofônicos. (veja a página 72).

## SUMÁRIO

O que é a transmissão em SSB .....	27
Construção de osciladores de frequência variável (OFV) (conclusão) .....	30
Controlador eletrônico de temperatura .....	36
Transmissor transistorizado de 5 watts para 28 MHz .....	41
Curso Básico de Eletrônica .....	47
O circuito de entrada em receptores transistorizados .....	52
Os SCR (16ª parte) .....	56
O consêrto atrapalhado .....	61
Novos semicondutores .....	65
Projeto de circuitos de áudio com pares complementares de silício (4ª parte) .....	67
Assunto da capa .....	72
Alarme de falta de energia elétrica .....	73
Livros em revista .....	75
Consultas .....	78

Propriedade do  
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR

Consultor permanente:  
NICOLÁS GOLDBERGER

Redator:  
OCTAVIO A. T. ASSUMPÇÃO

Secretário:  
WALDOMIRO RECCHI

Direção gráfica:  
IGNÁZ WEITMANN

Publicidade:  
«MONITOR» PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.  
Rua dos Timbiras, 263 -- 2º andar -- Sala «B»  
Telefone: 220-7422 -- Caixa Postal 30.277  
SÃO PAULO

Contato:  
ROBERTO FINATTI

Produção Gráfica:  
TIPOGRAFIA AURORA S/A.  
Rua Gal. Couto Magalhães, 396

Os artigos da revista RADIO-ELECTRONICS são publicados com autorização dos editôres Gernsback Publications, Inc., USA.

Proibida a reprodução total ou parcial dos artigos e ilustrações publicadas nesta revista.

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores.

### CIRCULAÇÃO

Publicação mensal que circula em todo o país, Portugal e províncias ultramarinas.

Tiragem: 23.000 exemplares

Preço do exemplar ..... Cr\$ 2,00  
Número atrasado ..... Cr\$ 2,40

### ASSINATURAS

1 ano com registro ..... Cr\$ 21,50  
2 anos com registro ..... Cr\$ 42,00

Distribuidores exclusivos:

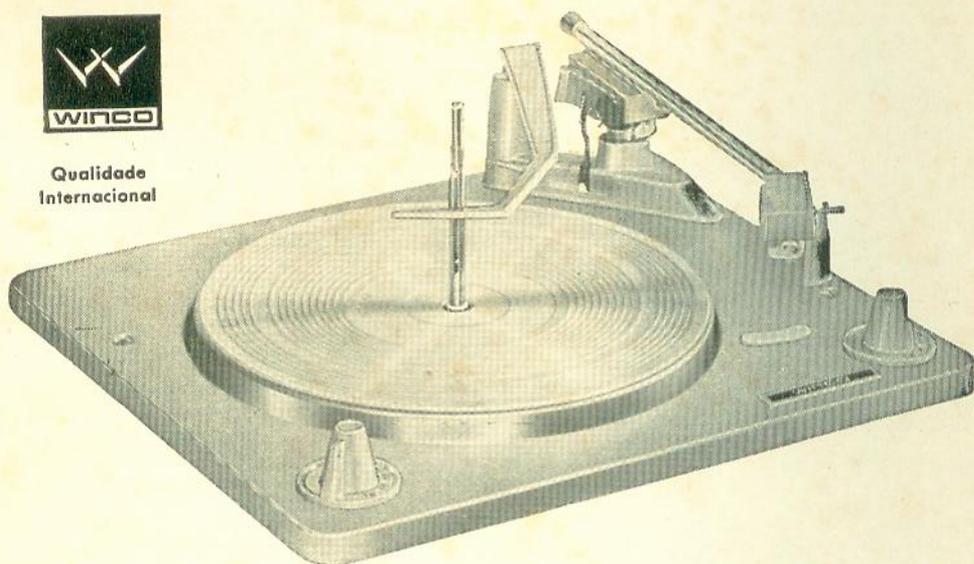
FERNANDO CHINAGLIA DISTRIBUIDORA S/A.  
Rua Teodoro da Silva, 907 -- ZC-11  
RIO DE JANEIRO -- GUANABARA

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO: Rua Timbiras, 263 - Fone: 220-7422 - C. P. 30.277 - S Paulo - ZP-2

# WINCO INDÚSTRIA BRASILEIRA



Qualidade  
Internacional



## WINCO

SINÔNIMO DE QUALIDADE EM  
CAMBIADISCOS AUTOMÁTICOS

TÉCNICOS E INDÚSTRIAS ELETRONICAS INTERNACIONAIS APROVARAM NOSSA  
LINHA COMPLETA DE CAMBIADISCOS AUTOMÁTICOS PARA QUALQUER VOL-  
TAGEM E CICLAGEM.

### FÁBRICA

RUA PROVENZANO, 55 - Bairro Anchieta  
TELEFONE: 22-87-37  
PÓRTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL

### FILIAL: E ASSISTÊNCIA TÉCNICA CENTRAL

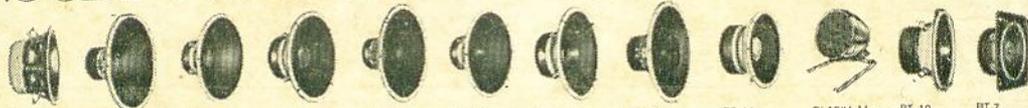
R. DO LAVRADIO, 426 - S. PAULO - S.P.  
TELEFONE: 51-50-04

BRASIL



UNIDADE PERFEITA DE SOM EM TODAS AS FREQUÊNCIAS

# SOM VERDADEIRO, SOM BRAVOX.



BW 300 WOOFER    BW 30 WOOFER    BW 25 WOOFER    BW 20 WOOFER    BF 30 FULL-RANGE    BF 25 FULL-RANGE    BF 20 FULL-RANGE    BC 30 COAXIAL    BS 16 SQUAWKER\*    CLARIM II    BT 10 TWEETER    BT 7 TWEETER

NATURAL, ESPONTÂNEO, LÍMPIDO, AGRAVÁVEL DE ABSOLUTA PUREZA. É O "SOM VERDADEIRO", O SOM DOS 12 MODELOS ALTA-FIDELIDADE BRAVOX. DOTADOS DE CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO EXCEPCIONAL, NUNCA ANTES ALCANÇADO. MONTADOS A PARTIR DE COMPONENTES E MATÉRIA-PRIMA

DE ALTO PADRÃO TÉCNICO SELECIONADOS E TESTADOS EM INSTRUMENTAIS DE ALTA PRECISÃO, EXCLUSIVOS DA BRAVOX OUÇA O "SOM VERDADEIRO". COMPRE BRAVOX ALTA-FIDELIDADE.



**BRAVOX**  
ALTA FIDELIDADE

S/A - INDÚSTRIA E COMÉRCIO ELETRÔNICO  
A MAIOR FÁBRICA DE ALTO-FALANTES DA AMÉRICA LATINA  
C. POSTAL 17.107 - SÃO PAULO

