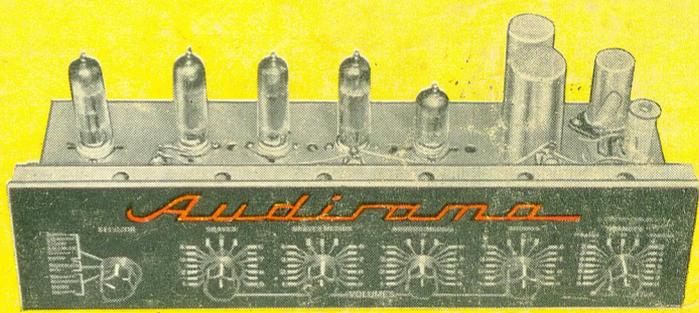
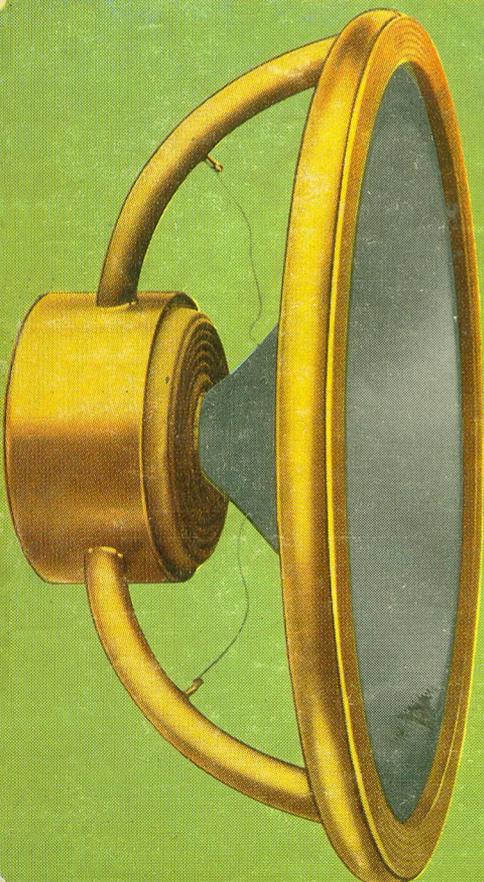


REVISTA MONITOR DE

# RÁDIO e TELEVISÃO

RADIO-ELECTRONICS



ELETRÔNICA

RADIO

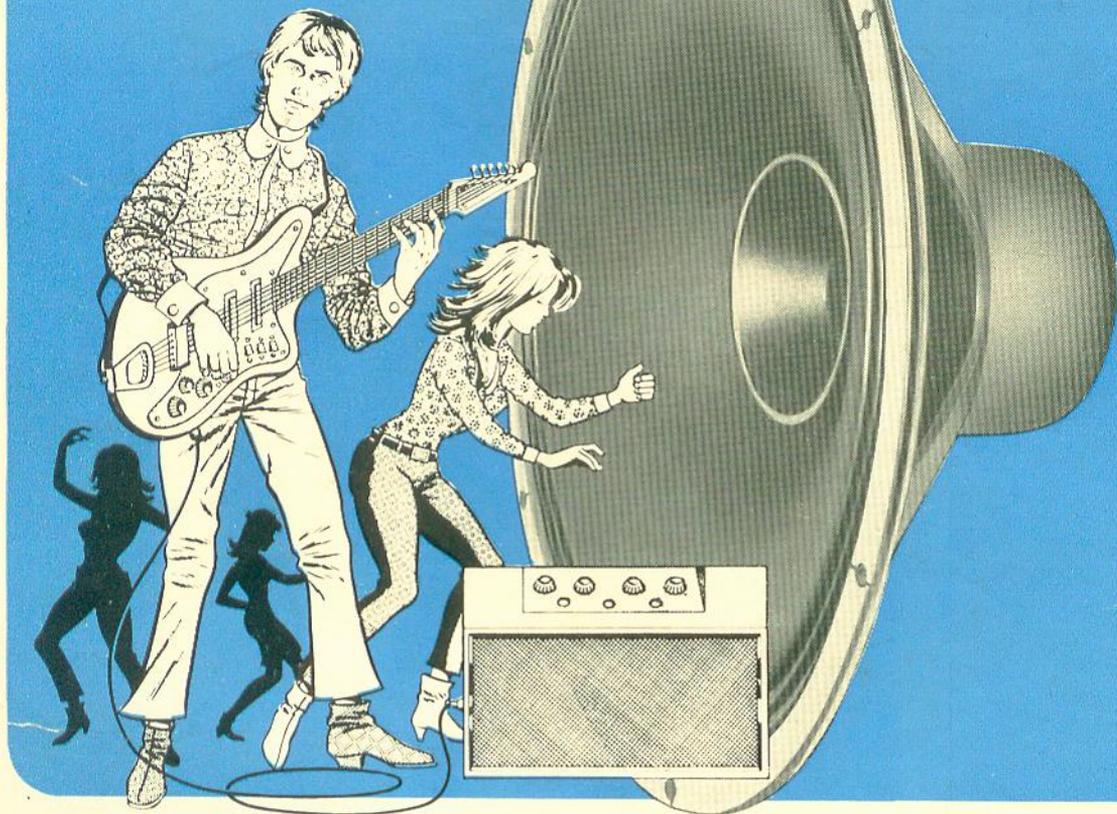
TELEVISÃO

Número-229  
MAIO  
1967

INCLUINDO COM EXCLUSIVIDADE ARTIGOS  
DA REVISTA RADIO-ELECTRONICS

80  
CENTAVOS

PARA INSTRUMENTOS  
MUSICAIS  
E ALTA-FIDELIDADE



A BOSSA EM ALTOFALANTES É: **NOVIK PE e PE-SUPER**

ALTOFALANTE  
**NOVIK**

**PE**

Gostaríamos da sua opinião:

Os altofalantes NOVIK PE e PE-SUPER estão sendo usados por tôdas as fábricas de instrumentos musicais e alta-fidelidade. Isto quer dizer que todos os melhores engenheiros, técnicos e apreciadores de alta-fidelidade já o aprovaram.

- e você?



MODELO		B PE	8 PE SUPER	10 PE	10 PE SUPER	12 PE	12 PE SUPER
TAMANHO	mm	200	200	250	250	300	300
IMPEDÂNCIA	ohms	8	8	8	8	8	8
DIAMETRO BOBINA MÓVEL	mm	39	39	39	39	39	39
POTÊNCIA MÁXIMA	watts	15	20	15	20	15	20
RESSONÂNCIA DO CONE	HZ	75	75	60	60	45	45
PESO DO IMA	gr	186	350	186	350	186	350
RESPOSTA	HZ	50-5000	50-10500	40-5000	40-10500	35-5000	35-10500
DENSIDADE DO FLUXO	gauss	9200	10300	9200	10300	9200	10300

**NOVIK S.A.** INDÚSTRIA  
COMÉRCIO

CAIXA POSTAL, 7483 - TEL.: 34-0901 - END. TELEG.: "NOVIK" - SÃO PAULO

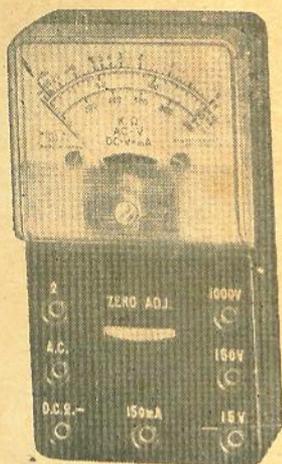
Rádio Importadora Webster Ltda.

## AS LOJAS DOS INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS

Rua Sta. Ifigênia, 339 - Fone: 34-7814 - Rua Sta. Ifigênia, 414 - Fone: 35-1556  
Caixa Postal, 8279 - SÃO PAULO

Linha completa de instrumentos

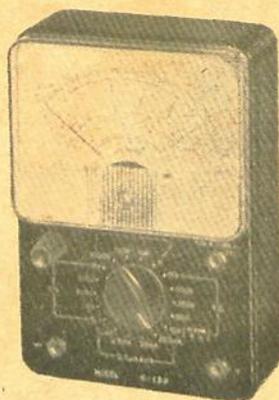
CRT — LABO — INCATEST — ENGRO — KEW — SANWA — LEADER — etc.



**KEW — K-134 — TK-20**

DC volts — 0-15-150-1000 (1.000  $\Omega$  V)  
AC volts — 0-15-150-1000 (1.000  $\Omega$  V)  
DC corr. — 0-150 mA  
Resistência — 0-100 K

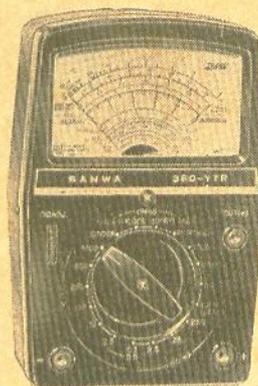
NCr\$ 21,00



**KEW — K-139 — TK-90A**

DC volts — 0-10-50-250-500-1000  
(20.000  $\Omega$  V). — AC volts —  
0-10-50-250-500-1000 (10.000  $\Omega$  V). —  
Corrente DC — 0-50  $\mu$ A — 2,5-25-250  
mA. — Resistência — 0-5-50-500 K  
— 5 m $\Omega$ . — Decibéis — -20 a 22 db.  
— Capacitâncias — 0.001 a 0,5  $\mu$ F  
(com fonte AC externa). — Indu-  
tâncias — 10 — 500 H (com fonte  
AC externa).

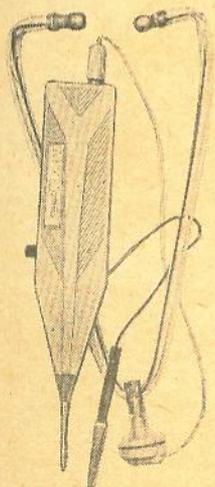
NCr\$ 68,50



**SANWA — 360-YTR**

DC volts — 0-0,5-2,5 (10.000  $\Omega$  V)  
0-10-50-250-500-1000 (4.000  $\Omega$  V). —  
AC volts — 0-10-50-250-1000 (4.000  
 $\Omega$  V). — Corrente DC — 0-100  $\mu$ A  
— 2,5-25-250 mA. — Resistências —  
0-2K-200K-2M $\Omega$ -20M $\Omega$ . — Decibéis —  
— 10 a 22 db. — Capacitância —  
0,001 a 0,3  $\mu$ F (com fonte AC ex-  
terna). — Indutâncias — 20 a  
1000 H (com fonte AC externa).

NCr\$ 63,00



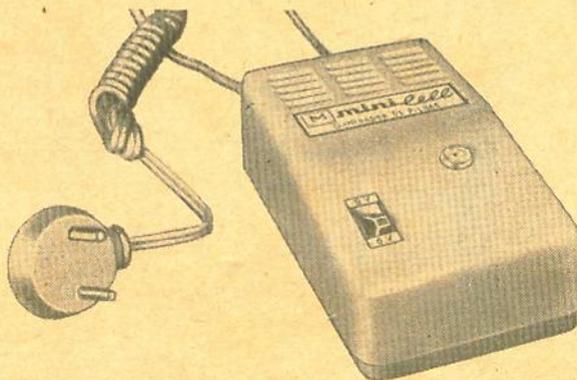
**GERADOR-PESQUISADOR  
MINIJET 15-E-11**

Instrumento indispensável  
para a rápida localização  
de defeitos.

Características:  
(Gerador)

Forma de onda: quadrada  
Frequência-base: +1 KHz

NCr\$ 17,50



**MINICELL GV-100**

Eliminador de pilhas para todos os tipos de  
aparelhos a pilha.

Características:

Entrada: 110/220 V, alternada.  
Saída: 4,5 — 6; 6 — 9 V C.C.  
Potência nominal: 3 watts.

(Em seu pedido cite a marca de seu rádio  
ou gravador).

NCr\$ 25,50



**MINICELL**

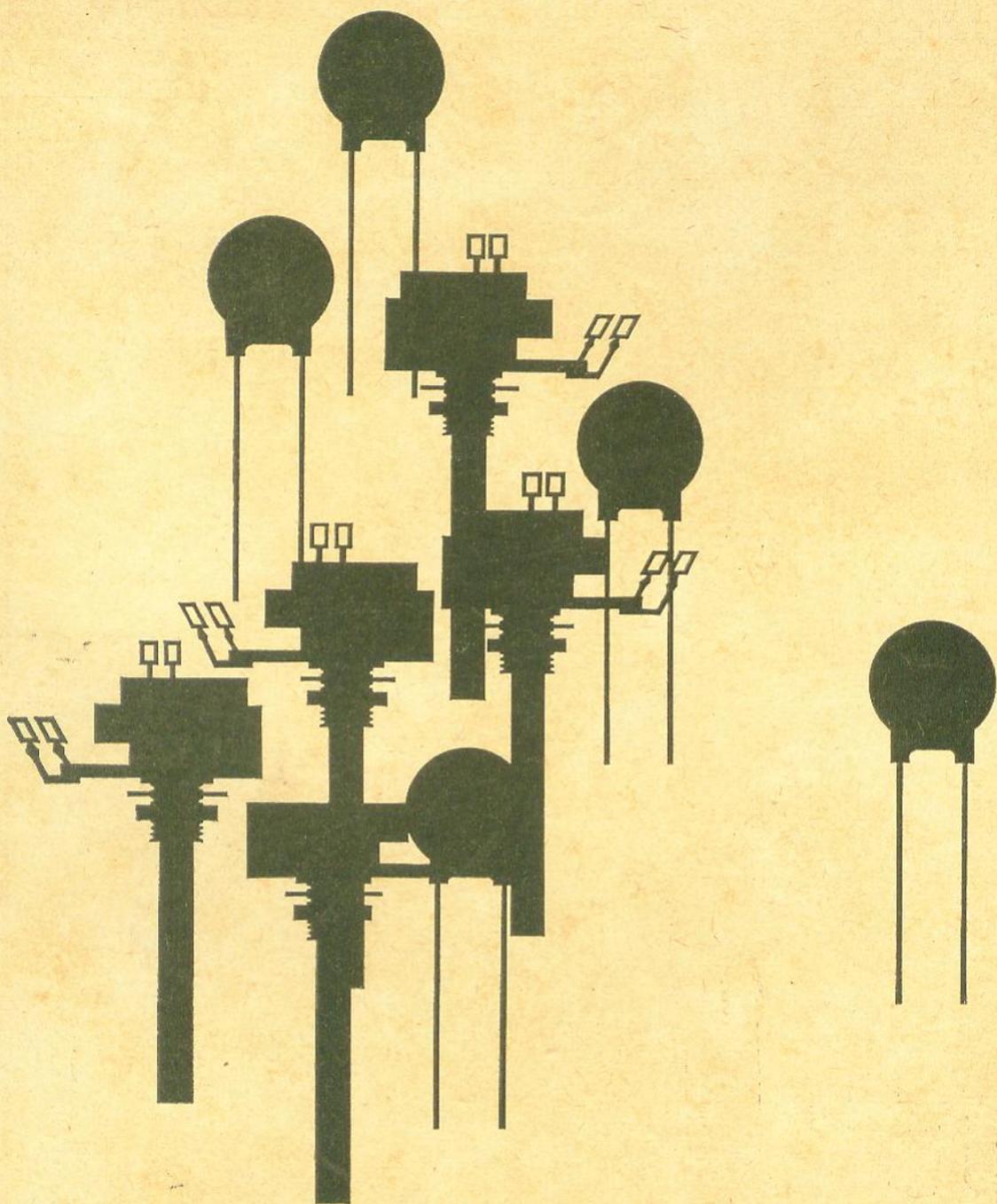
Eliminador de pilhas para  
aparelhos portáteis e de  
mesa.

Entrada: 110 ou 220 V C.A.  
Saída: 3, 4,5, 6, 9 V.

NCr\$ 10,50

PEDIDOS MEDIANTE CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM SÃO PAULO

Os pedidos a serem enviados pelo correio deverão ser acrescidos de NCr\$ 2,50 - valor do frete postal  
Voltímetros — amperímetros — miliamperímetros — pontas de prova — Provedor de válvulas —  
Geradores de sinais — Geradores de barra — Geradores de áudio — Pesquisadores de sinais —  
Oscilógrafos — Voltímetros eletrônicos — etc.



**êles  
dinamizam  
o mundo  
moderno**

Potenciômetros - condensadores  
(cerâmicos e em poliestiro) -  
resistências de inexcelsiva  
qualidade, presentes em todos os  
campos da vida atual, desde o  
pequeno rádio transistorizado  
ao Fabuloso Telstar.  
MIAL: Produtos brasileiros  
de padrão internacional



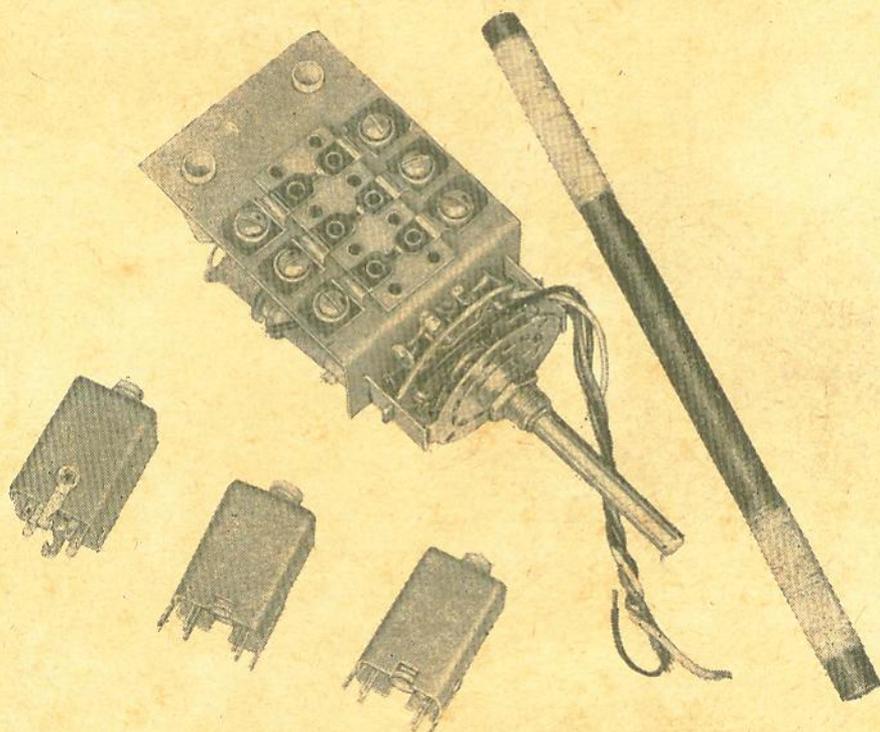
Componentes

**MIALBRAS S/A**  
IND. COM. DE MATERIAIS ELETRÔNICOS  
Rua Alessandro Volta, 111  
Caixa Postal, 6297  
End. Teleg. "MIALRADIO"-São Paulo

# UNDA

Apresenta seus lançamentos de MONOBLOCOS para 1967  
Eis o

## "MINIBLOCO" UNDA



### CARACTERÍSTICAS GERAIS

Modelo 232-X para válvulas ECH81 — 3 faixas

Modelo 232-S para válvulas 6BE6 — 3 faixas -

Modelo 232-T para transistor — 3 faixas — com as FI

DIMENSÕES: - Comprimento, 98 m/m - Largura, 52 m/m - Altura, 42 m/m.

Modelo 232-TP para Rádio Portátil — com FI, Ferrite e bobina de antena.

DIMENSÕES: - Comprimento, 82 m/m - Largura, 52 m/m - Altura, 42 m/m.

Os MONOBLOCOS «UNDA» são fabricados de acôrdo com a mais perfeita técnica moderna.

Montado com chave de onda, com os contatos móveis de Prata Pura, o que lhe garante longa duração e ausência de ruídos.

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO.

# UNDA do BRASIL

Caixa Postal 984 - Fone: 9-1528 - Campinas - São Paulo



# O MÁXIMO EM RÁDIOS TRANSISTORIZADOS

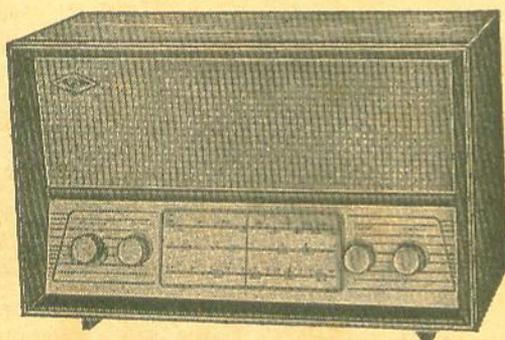
**SENSIBILIDADE — SELETIVIDADE  
SONORIDADE**

Testados e aprovados em todo o Brasil  
Totalmente montados e calibrados  
Funcionam com 4 pilhas comuns de lan-  
terna

7 transistores e 1 diodo  
Com Monoblocos, bobinas e transforma-  
dores **"MIRA"**

Preços sem concorrência  
Garantia Total

## TIPO FRIZO



DE 3 FAIXAS  
DE 4 FAIXAS sendo 2 faixas ampliadas  
DE 6 FAIXAS sendo 4 faixas ampliadas

Vitrolinha tipo Console  
com Rádio Transistorizado de 4 faixas.  
Funciona o rádio e toca-disco com 6 pilhas  
de lanterna - Toca-discos de 3 rotações -  
falante pesado - caixa de fino acabamento.  
Os pés são desenroscáveis, permitindo a  
console se transformar em modelo de me-  
sa - com tomada para ligação de retifica-  
dor para funcionar ligado na corrente  
110, 220 Volts.

PREÇO ESPECIAL NCr\$ 135,00

· EMBALAGEM GRATUITA

Despachamos imediatamente  
após recebimento do pedido.

Pedidos do interior mediante cheque visado  
para

## TIPO 4 CURVAS



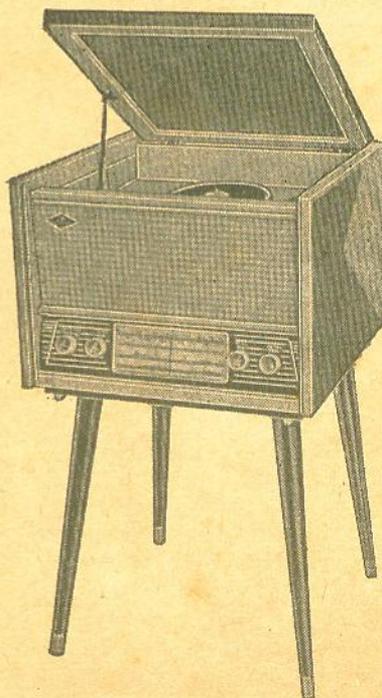
Sendo 2 faixas ampliadas

DE 3 FAIXAS ..... NCr\$ 43,50

DE 4 FAIXAS ..... NCr\$ 45,50

Sendo 4 faixas ampliadas

DE 6 FAIXAS ..... NCr\$ 47,50



**COM. E IND. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS  
«PROMIR» LTDA.**

SOLICITEM LISTA DE PREÇOS E CATALOGOS  
RUA SOLON, 54 — (Bom Retiro) — SÃO PAULO — CAPITAL  
Próximo à Estação Rodoviária

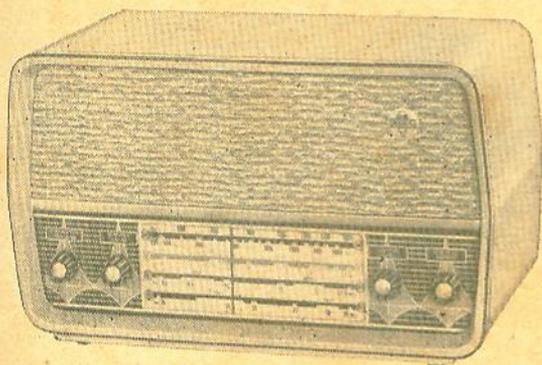
A MARCA GARANTE O PRODUTO

**RÁDIOS**  
**MIRA**

TRANSISTORIZADOS

**TODOS COM FAIXAS  
de ONDAS CURTAS  
AMPLIADAS.**

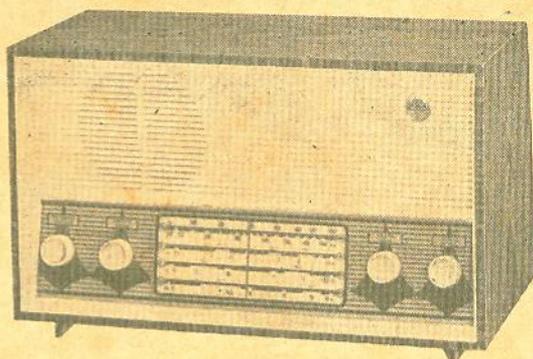
Mod. ROUXINOL DO SERTÃO



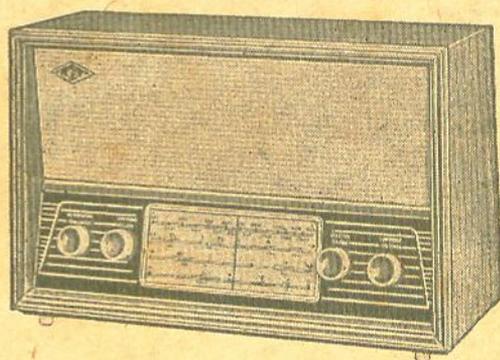
DE 4 FAIXAS  
SENDO 2 FAIXAS AMPLIADAS  
DE 6 FAIXAS  
C/ 4 FAIXAS AMPLIADAS

**MELHOR QUALIDADE!!!!**  
**GARANTIA TOTAL**

Mod. CLASSICO



DE 4 FAIXAS  
SENDO 2 FAIXAS AMPLIADAS  
DE 6 FAIXAS  
C/ 4 FAIXAS AMPLIADAS



Rádio Transistorizado Elétrico

Permite a utilização em CORRENTE  
ELÉTRICA 110/220 V. - 50/60 ci-  
clos ou PILHAS comuns. NCr\$ 55,00

**Características:**

4 faixas de onda, sendo 2 de Ondas Curtas ampliadas (49 e 31 mts.).  
Testado e aprovado em todo o Brasil - 7 transistores e 1 diodo - Com  
monoblocos, bobinas e transformadores "Mira".  
Potência de saída 1 watt em "push-pull".

**COM. E IND. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS**  
**«PROMIR» LTDA.**

SOLICITEM LISTA DE PREÇOS E CATALOGOS

RUA SOLON, 54 — (Bom Retiro) — SÃO PAULO — CAPITAL

Próximo à Estação Rodoviária

EMBALAGEM GRATUITA

PEDIDOS DO INTERIOR MEDIANTE CHEQUE VISADO



# AURI-SON

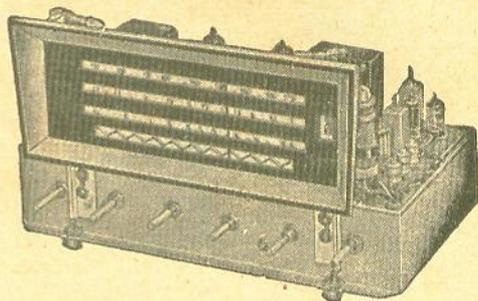
ELETRÔNICA *Ltd*

Rua Santa Ifigênia, 250 — Tel. 34-7604 — SÃO PAULO

## Chassi HI-FI Rádio, Amplificador DAIPER.

O DAIPER SOMENTE É FORNECIDO  
MONTADO E CALIBRADO.

Acompanha moldura de madeira e luxuoso  
painel para a parte do amplificador.



### Características:

Alta-fidelidade com rádio de 3 faixas de onda (ondas médias 530 — 1700 KHz, onda tropical 2,2 a 7 MHz e ondas curtas 5,5 a 18,5 MHz) circuito impresso aplicado em duas unidades do chassi (RF e BF) sendo o amplificador em push-pull com 12 Watts ultralinear WILLKASON com saídas de 4 — 8 e 16 ohms de impedância.

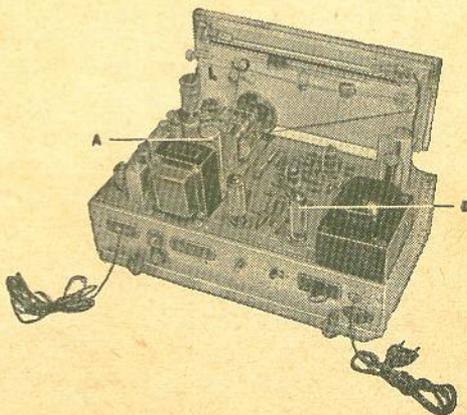
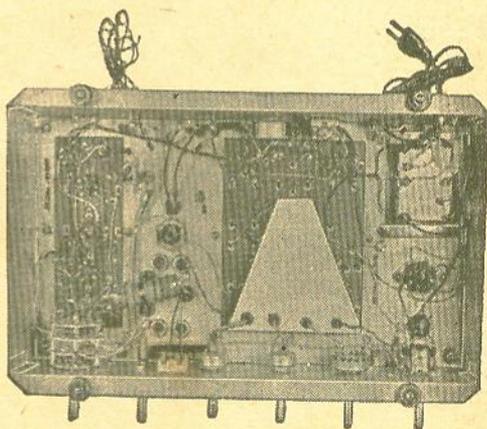
Equipado com chave seletora de equalização de 30 Hz a 15 KHz com controle de graves e agudos, com dois canais para vitrola e microfone.

Chassi 38 x 21 cm com altura móvel.

9 válvulas.

A — unidade rádio

B — unidade hi-fi



# SIEMENS

## A linha de qualidade em condensadores.

### Condensadores MAC de Mylar Metalizado



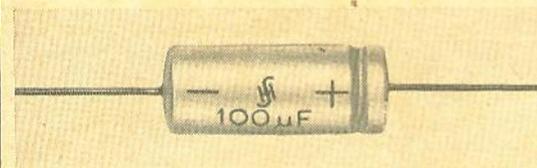
- Alta capacidade em pequenos volumes
- Autoregenerador, elimina curtos-circuitos

### Condensadores Transiplex M



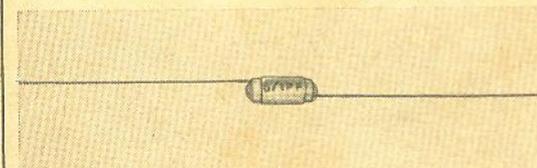
- Alta resistência de isolamento, dielétrico de Mylar
- Baixo ângulo de perdas

### Condensadores Eletrolíticos



- Baixa corrente de fuga
- Grande estabilidade
- Longevidade garantida

### Condensadores Styroflex



- Elevado índice de seletividade, mesmo em alta frequência
- Baixa indutividade



ICOTRON S.A. INDÚSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS  
R. Felix Guilhem, 1268 - C. Postal 1375 - End. Telegráfico ELKOSTYR - São Paulo

# APARELHOS



NÓVO LANÇAMENTO

## ZEPHIR JÚNIOR I

Rádio portátil transistorizado  
3 faixas de onda  
7 transistores  
Alto-falante de 4" pesado  
Antena telescópica  
Montado em caixa de couro brilhante especial, em várias cores.

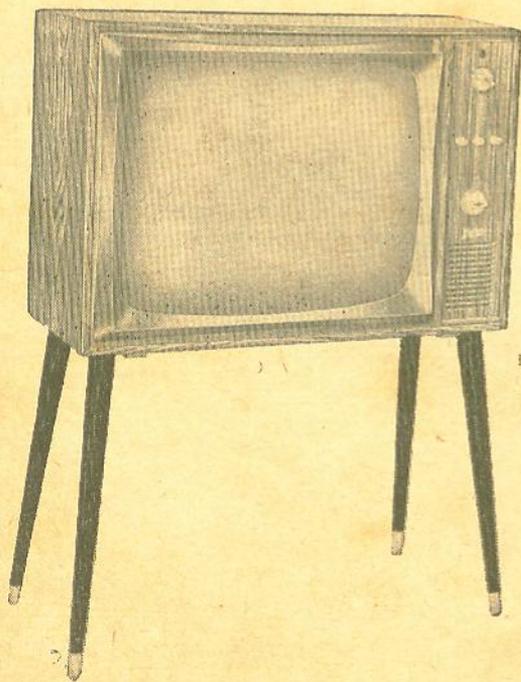
Dimensões:

Comprimento: — 21 cms.  
Largura: — 7 cms.  
Altura: — 12 cms.



## ZEPHIR

O TELEVISOR DE CLASSE



### Vantagens

Sintonia automática  
Som frontal  
Cinescópio aluminizado  
Móvel de linhas modernas em marfim, imbuia e caviúna.

- **QUALIDADE** — Fabricado com componentes sob os mais rigorosos testes de laboratório.
- **ECONOMIA** — V. economiza muito mais comprando diretamente da Fábrica ou do Representante.
- **BELEZA** — Linhas modernas, sóbrias e elegantes, aliadas a sua Alta técnica de reprodução da imagem e som, dão ao televisor ZEPHIR, o requinte de um móvel do mais fino artesanato.

Um produto

# RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.



FÁBRICA: - Rua General Osório, 164

LOJA: - Rua Santa Ifigênia, 573 - Fone: 36-8200 - S. Paulo

# Dois entretenimentos num só aparelho

RÁDIO E ELETROLA

## Microplay



**ATENÇÃO**  
Agora também  
com tomada,  
para ser ligado  
diretamente a  
rede de 110 ou  
220 volts.

### CARACTERÍSTICAS DO RÁDIO

Duas faixas de ondas, sendo:  
OC.3,5 a 12,5 MHz.  
OM.535 a 1650 KHz.  
Alto-falante de 4" pesado.

7 Transistores e diodo

Grande Sensibilidade

### CARACTERÍSTICAS DA ELETROLA

- Toca-Discos de 4 RPM.
  - Caixa revestida em plástico nas mais variadas cores.
  - Perfeito controle de graves e agudos.
  - Alto Rendimento
  - Baixo Consumo
  - Alimentação do Rádio e Vitrola: 6 pilhas comuns de lanterna com tomada para 110 ou 220 Volts.
  - Dimensões: 25 x 36 x 14
  - Pêso: 4 Kg.
- À venda nas boas casas do ramo de todo o Brasil.

**S A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO**

Rua Paes Leme, 108 - Cx. Postal 11.026 Tel.: 80-6095 - São Paulo



... Vão dizer que não temos outro assunto!

(falam tanto dêsse técnico...)

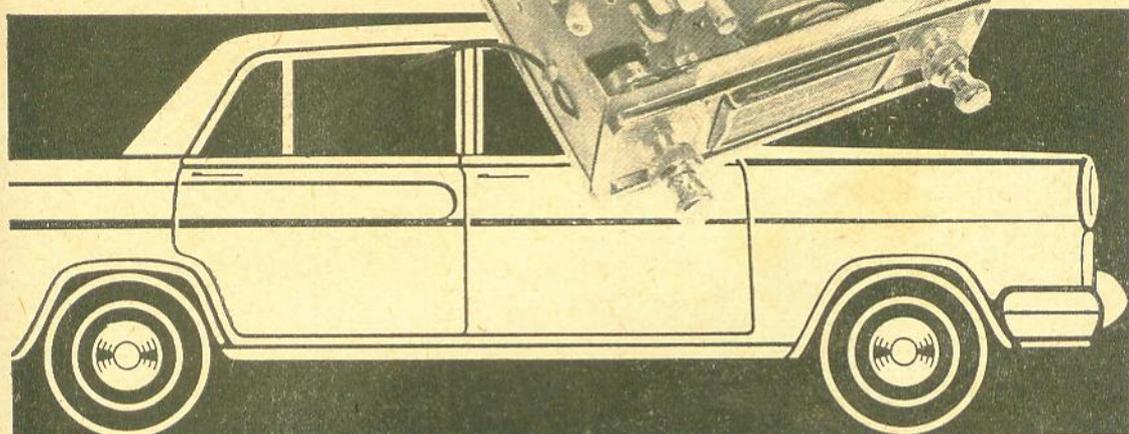
Mas falam muito bem! É que ele proporciona tanta alegria a tanta gente... Essa alegria gostosa de se poder ouvir, no eletrofone, no rádio ou no gravador, o som puro, o som perfeito! É tão bom saber escolher os componentes certos, de acôrdo com o que há de mais atual na ciência eletrônica! Alegria para todos é...

*„Miniwatt“*

**IBRAPE** — PIONEIRA DA ELETRÔNICA NO BRASIL

# CONJUNTO DE AUTO-RADIO TRANSISTORIZADO TEBEGE

Qual o tempo  
necessario?



## MENOS DE UMA HORA

Uma peça . . . . . Cr\$ 40.000

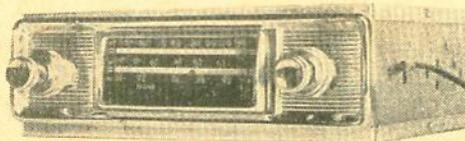
Duas a Cinco . . . Cr\$ 37.000

Mais de Seis . . . Cr\$ 35.000

«IPI - Impôsto de Produtos Industrializados . . . 16%

PARA MONTAR SEU RADIO  
DE AUTOMOVEL COM 3  
FAIXAS DE ONDA TOTAL-  
MENTE TRANSISTORIZADO

Preço posto em São Paulo  
pedidos acompanhados de  
cheque visado



OM 530 A 1600 KCS

31 MTS 9,2 a 9,8 MCS

49 MTS 5,6 a 6,3 MCS

O CONJUNTO É FORNECIDO PRÉ-MONTADO COM MONOBLOCO TOTALMENTE CALIBRADO.  
PARA COMPLETAR A MONTAGEM É NECESSÁRIO ADQUIRIR SOMENTE: RESISTÊNCIAS,  
CONDENSADORES, TRANSISTORES E ALTO-FALANTE. PRODUTOS DE PRIMEIRA QUALIDADE  
E COM GARANTIA.

PARA QUALQUER CARRO NACIONAL

## IPE - Industria Paulista de Eletrônica Ltda.

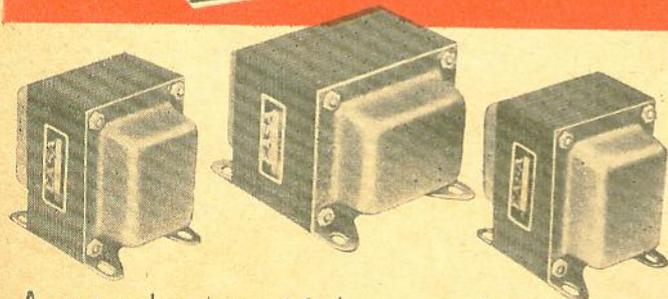
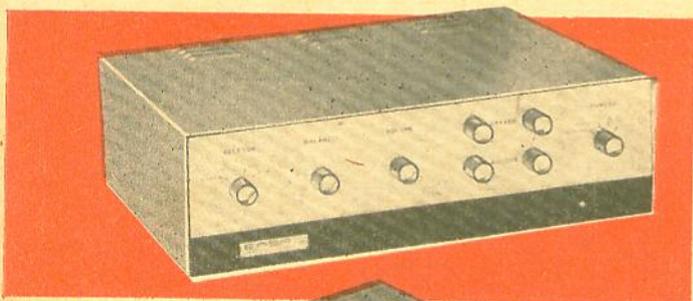
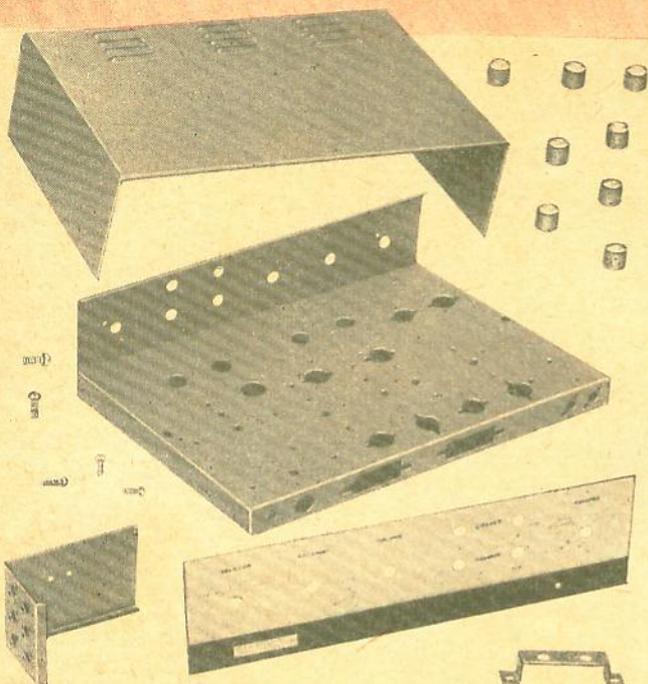
Rua da Mooca, 862 Telefone 34-1139 São Paulo

# CONJUNTO ESTÉREO

Para a qualidade não

# EASA

há sucedâneo

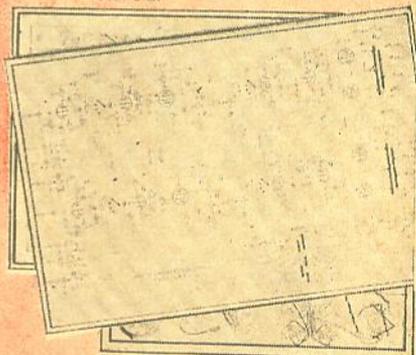


## AMPLIFICADOR ESTEREO-FÔNICO TIPO AM-1015

A qualidade EASA assegura a este amplificador uma reprodução perfeita à prova dos mais exigentes apreciadores de boa música.

### CARACTERÍSTICAS:

- Resposta de 30 a 25.000 Hz
- Potência de 28 W (14 por canal)
- Quatro entradas independentes (Cristal, Relutância, Tuner, Auxiliar)
- Saídas em 4, 8 ou 16 ohms
- Controles de tonalidade independentes, de alta eficiência.
- Equalização RIAA na entrada de relutância.



Acompanham o conjunto 2 esquemas chapeados e diagrama esquemático.

O conjunto é composto de

- 1 chassi tipo AM-1015
- 1 transformador de força tipo AM-1015
- 2 transformadores de saída tipo AM-1000

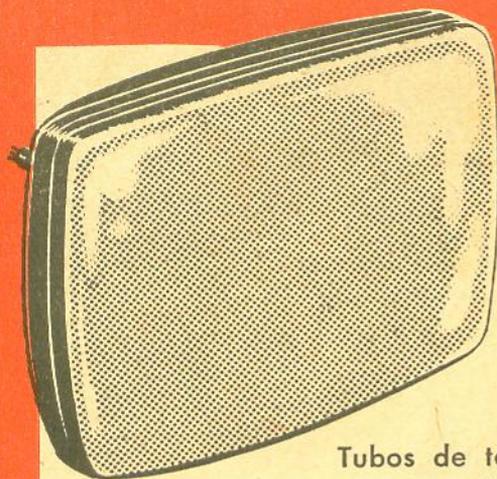


Manual de instrução detalhando minuciosamente a montagem do amplificador estereofônico tipo AM-1015.

A venda em tôdas as boas casas do ramo no Brasil

# EASA

ENGENHEIROS ASSOCIADOS S.A. Indústria e Comércio  
Av. Ipiranga, 1248 - Conj. 304 - Fones: 35-7693 - 36-5673 - C.P. 6835 - End. Tel. TRANSEASA - S. PAULO



**NEW  
SCREEN**

**C-702**

Tubos de televisão fabricados com o maior rigor da técnica eletrônica moderna.

**7**

### RAZÕES PARA MERECEER A SUA PREFERÊNCIA

- ┆ Luminosidade intensa - Tela fluorescente C-702
- ┆ Aluminização espessa - proteção iônica
- ┆ Foco profundo
- ┆ Melhor contraste } imagem mais nítida
- ┆ Linearidade perfeita
- ┆ Características técnicas dentro dos padrões internacionais
- ┆ 1 ano de garantia.

**52 TIPOS DE CINESCÓPIOS PARA REPOSIÇÃO INCLUSIVE OS METÁLICOS**



*Eletrônica Carioca S.A.*

AV. MEM DE SÁ, 89 - RIO - GB  
Telefones: 52-0330 - 32-0025

**RIO DE JANEIRO**

NÓVO ENDERÊÇO - FILIAL EM SÃO PAULO:

**CASA DOS CINESCÓPIOS**

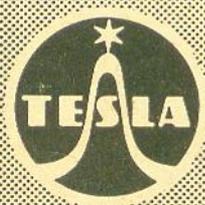
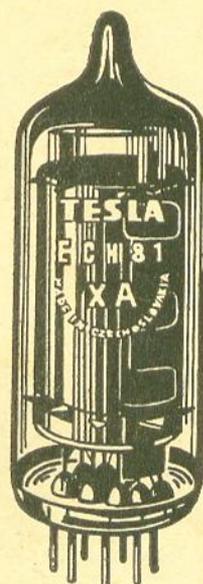
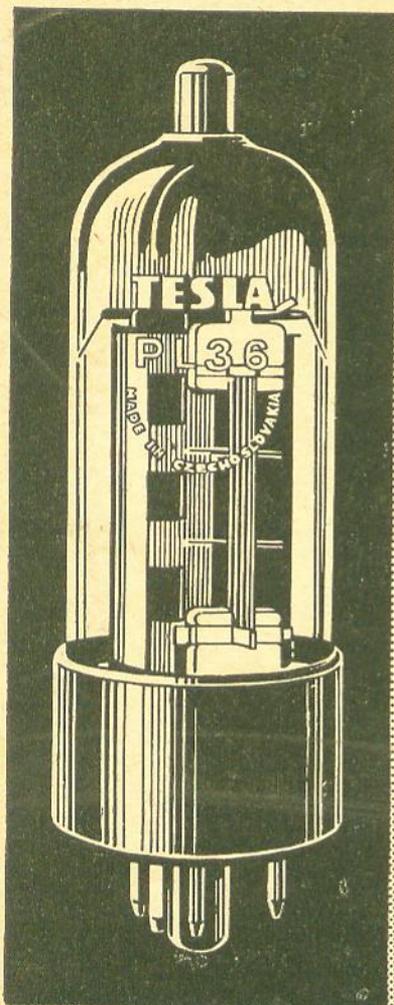
R. DA INDEPENDÊNCIA, 264 (CAMBUÇI) - FONE: 37-7864 - S. PAULO

— PRÓXIMO AO LARGO DO CAMBUÇI —  
**REVENDEDORES EM TODO O BRASIL**

(Solicite-nos enderêços)

# VÁLVULAS PARA RÁDIO E TELEVISÃO

# TESLA



- DURAÇÃO
- ALTA QUALIDADE
- EFICIÊNCIA

PRODUZIDAS NA TCHECOSLOVAQUIA

REPRESENTANTES

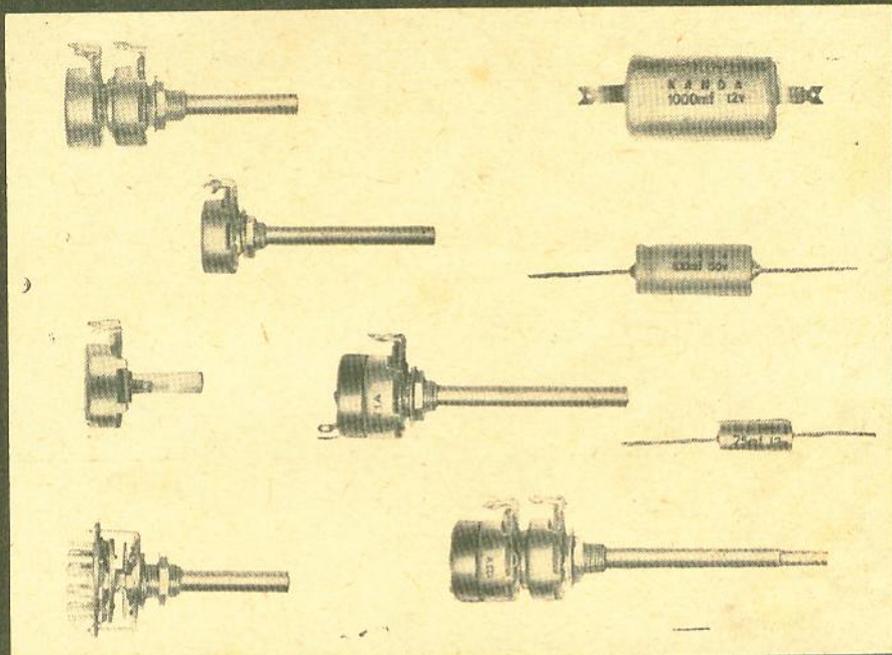
**RIO :**  
Empresa Medimex  
Av. Rio Branco, 50-13.º-1303  
Tel. 23-5062

**PÓRTO ALEGRE :**  
Representações Maia Ltda.  
Caixa Postal, 1661  
Tels. 7903, 6683, 7982 e 6669

**S. PAULO :**  
Anton Hueller Representações  
Cx. Postal 1624  
Tel. 35-1777

PROSPER

# KANDA



## POTENCIÔMETROS:

- Potenciômetros simples com chave
- Potenciômetros simples sem chave
- Potenciômetros duplo com chave
- Potenciômetros duplo sem chave

## CONDENSADORES ELETROLÍTICOS:

Para todos os tipos de Radios, Televisores e demais equipamentos eletrônicos em geral



**INDÚSTRIA ELETRÔNICA KANDA LTDA.**  
Rua São João Batista, 166 — fone: 34-8290

São Paulo

# CASA DOS TRANSFORMADORES



# WILLKASON

**TRANSFORMADORES**

**PARA:**

**TRANSMISSÃO**

**TELEVISÃO**

**RÁDIO**

**AMPLIFICAÇÃO**

**TRANSISTORES**

**HI-FI**

**VIBRADORES**

**INDÚSTRIAS ETC.**

**TRANSFORMADORES**

Mantemos estoque permanente de conjuntos de transformadores para rádio, televisão e alta-fidelidade, assim como transformadores especiais para reposição nos aparelhos das principais marcas nacionais.

**DE ALTA QUALIDADE**

A MAIS COMPLETA LINHA DE TRANSFORMADORES DA AMÉRICA LATINA

## CASA DOS TRANSFORMADORES

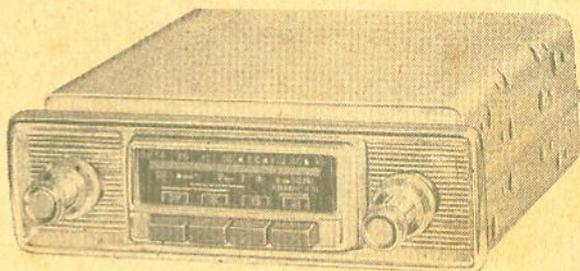
RUA SANTA IFIGÊNIA, 372 - FONE: 36-4053 - Z. P. 2 - SÃO PAULO

# TRANSCOIL ELETRÔNICA LTDA.

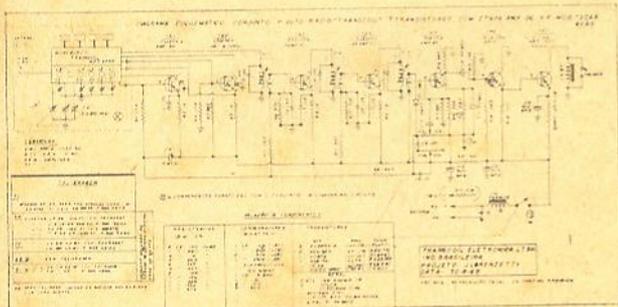
PIONEIRA NACIONAL EM CONJUNTOS PARA AUTO-RÁDIOS  
TRANSISTORIZADOS

APRESENTA AGORA

O NÓVO CONJUNTO PARA  
AUTO-RÁDIO COM  
4 FAIXAS DE ONDAS.  
ETAPA AMPLIFICADORA DE  
RF COM TECLAS.



## Circuito esquemático

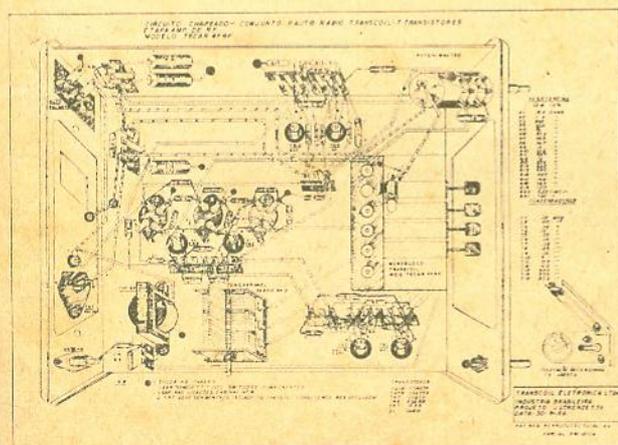


Montagem ao alcance de todos.

## Características técnicas:

7 transistores e 1 diodo  
4 faixas de onda:  
OM de 530 a 1550 Kc.  
OC. 62m-49m-31m  
49m ampliada  
31m " "

## Circuito chapeado



Fornecido totalmente pré-montado  
faltando somente resistências,  
condensadores, transistores e  
A.F.

Fornecemos também montado e  
funcionando com chave para 6  
ou 12 V. Chassi positivo ou  
negativo.

SOLICITEM CATALOGOS

À venda nas melhores casas do ramo em todo o Brasil.

## TRANSCOIL ELETRÔNICA LTDA.

Escrit.: R. Benef. Portuguesa, 44 - 10º and. - Conj. 1004 - Fone: 33-2947  
Fábrica: Lausane Paulista - São Paulo

**CRT** LANÇA MAIS  
UM INSTRUMENTO DE  
ALTA CLASSE

**GERADOR DE  
SINAIS CRT  
401**

para perfeita  
calibração de  
receptores de  
**AM, FM e TV**



O gerador de sinais, modelo 401, é um instrumento moderno compacto e de alta precisão, sendo especialmente indicado para laboratórios e oficinas de reparações para calibração de receptores de AM, FM e TV.

**CARACTERÍSTICAS:**

Cobertura de freqüências entre 340 KHz a 216 MHz — 6 faixas fundamentais, abrangendo de 340 KHz a 72 MHz e 1 faixa harmônica de 72 MHz a 216 MHz.

Alta estabilidade — Rigidez mecânica — Circuito impresso.

Alimentação: 110 ou 220 volts, 50 ou 60 Hz.

Preço: NCr\$ 114,50

A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO OU NA

**RADIOTÉCNICA AURORA S. A.**

(A CASA QUE RESPONDE PELO QUE VENDE)

Rua dos Timbiras, 263 — Caixa Postal, 5009 — SÃO PAULO  
End. Teleg.: "MONTADOR"

# OFERECEMOS O MELHOR EM AMPLIFICADORES E INSTRUMENTOS

## STEREOFONIC TRIDIMENSIONAL

Incorporando exclusivo contrôle de fusão sonora a fim de proporcionar incomparável cortina de som.

Potência de saída "sem distorção": 11 watts por canal (15 watts máximo).

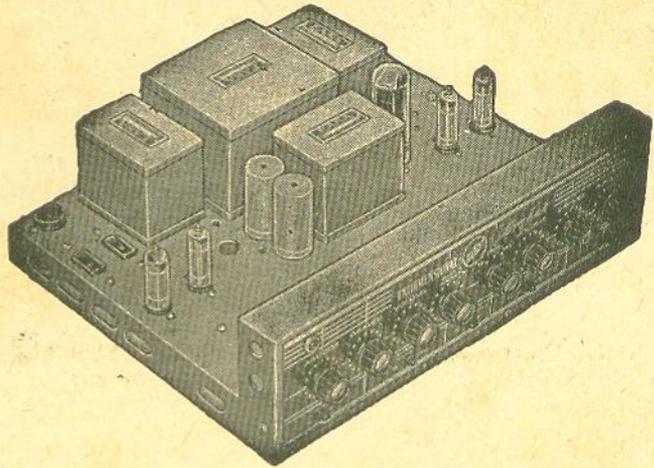
Montado, funcionando NCr\$ 250,00

Kit completo acompanhado de instruções para montagem que incluem circuito esquemático e desenhos chapeado ..... NCr\$ 200,00

Conjunto (chassi e painel).

NCr\$ 35,00

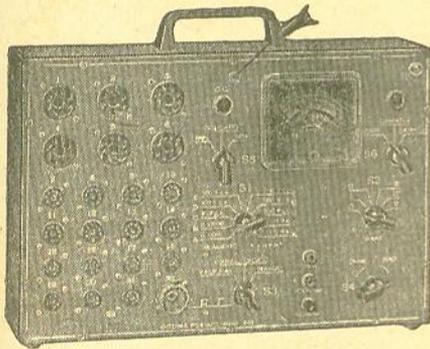
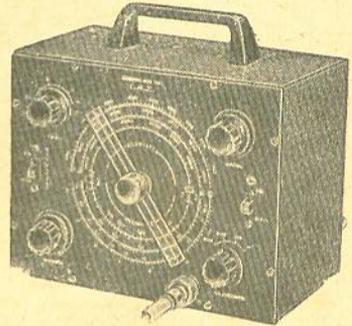
Jogo de transformadores para o mesmo ..... NCr\$ 110,00



**GERADOR DE SINAIS CRT-401**

6 faixas fundamentais abrangendo de 340 KHz a 72 MHz e 1 faixa harmônica de 72 MHz a 216 MHz.  
Alimentação:  
110/220 V. c.c.

NCr\$ 110,00



**NOVA OFICINA PORTATIL CRT-801**

Indispensável em tôda oficina de rádio.

Prova mais de 2.000 tipos de transistores, NPN e PNP, medindo o ganho e corrente de corte dos mesmos.

Prova mais de 900 tipos de válvulas dos tipos americanos octal, sete e nove pinos miniatura, como também válvulas RIMLOCK.

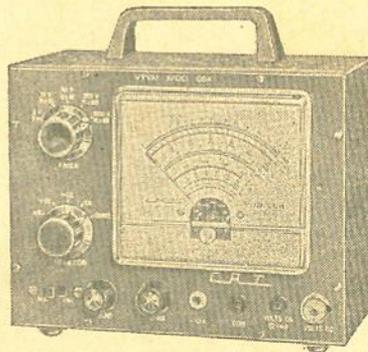
Analizador de circuitos, mede tensões, correntes e resistências.

Preço: NCr\$ 132,00

**VOLTIMETRO ELETRÔNICO COMANDO — MOD. (064)**

Ideal para testes em circuitos de rádio, televisão e aparelhos eletrônicos, medindo: tensões contínuas, alternadas e resistências em 5 faixas: decibéis — 10 db a + 56 db — em 4 faixas. Alimentado com 110 ou 220 volts, C.A.

NCr\$ 160,00



Pesquisador de Sinais CR-35 ..... NCr\$ 79,00  
Gerador de Sinais CR-55 (Mod. Popular) ... NCr\$ 80,00  
Gerador de Sinais CR-41B ..... NCr\$ 105,00

PEDIDOS MEDIANTE CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM SÃO PAULO



# radiotécnica TIMBIRAS Ltda.

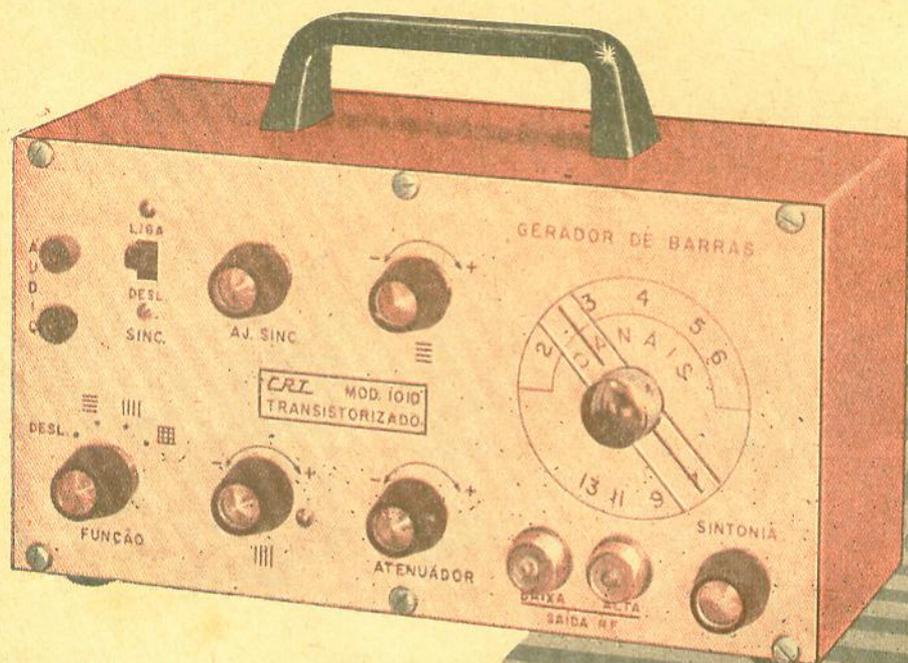
RUA DOS TIMBIRAS, 257 — C. POSTAL 30698 — ZONA POSTAL 2 — S. PAULO

# GERADOR DE BARRAS "CRT"

## TRANSISTORIZADO

De dimensões reduzidas, robusto e alimentado por pilhas comuns de lanterna.

Apesar de sua portabilidade, trata-se de um instrumento versátil e altamente confiável, tornando-o de grande utilidade não só na oficina ou laboratório, como também nos serviços a domicílio.



- PORTÁTIL
- DURÁVEL
- DE PRECISÃO
- DE QUALIDADE

### Características:

Linhas verticais, horizontais e cruzadas em todos os canais.

Barras: verticais, 8 a 15 — horizontais, 6 a 9.

Tem atenuador grosso e fino.

Sintonia de precisão, com redução.

Alia-se ainda a característica ímpar de sincronismo interno, que faz do 1010 o instrumento ideal para engenheiros e técnicos.

NCr\$ 172,00

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO OU NA

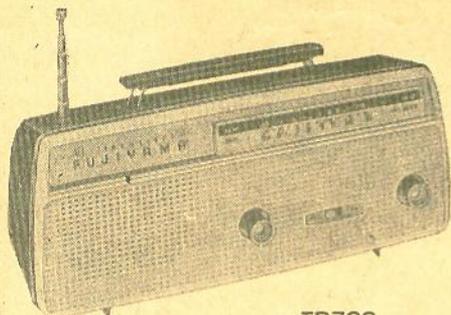
# RADIOTÉCNICA AURORA S. A.

(A CASA QUE RESPONDE PELO QUE VENDE)

RUA DOS TIMBIRAS, 263 — CAIXA POSTAL, 5009 — SÃO PAULO, — ZP-2  
END. TELEG.: «MONTADOR»

**RÁDIOS  
TRANSISTOR**

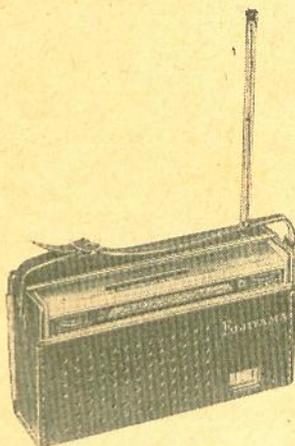
# FUJIYAMA



**TR720**

**Modelo TR-720 - Semi-portátil**

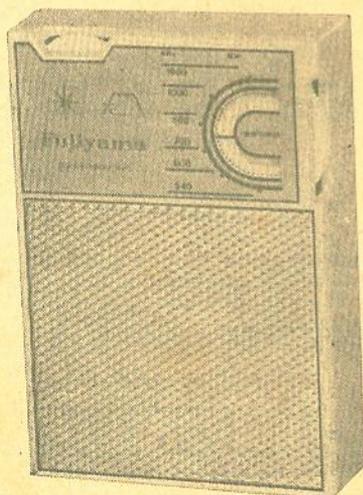
7 transistores e 1 diodo  
2 faixas 540-1600 KHz - 3,9-12 MHz  
Dimensões: 23 x 15,3 x 11,5 cm. Com  
antena telescópica embutida.



**TR710**

**Modelo TR-710**

7 transistores e 1 diodo  
2 faixas 540-1600 KHz - 3,9-12 MHz  
Dimensões: 9,5 x 17 x 4,5 cm  
Estôjo de couro e antena telescópica.



## EIS O NÓVO LANÇAMENTO

**Modelo TR-600**

**MINIATURA**

6 transistores e 1 diodo  
1 faixa 540-1600 KHz  
Dimensões: 8 x 11 x 3 cm.

Fabricado e garantido por:

## GREY ELETRICIDADE S/A

Av. Cásper Líbero, 58, 6º and., sala 600 - Esq. da R. Sta. Ifigênia - S. Paulo  
Solicitem catálogos

# Assegure seu Futuro!

## APRENDENDO POR CORRESPONDÊNCIA UMA PROFISSÃO TÉCNICA LUCRATIVA



RÁDIO

*Aproveite suas horas de folga para estudar.*

Sem sair de sua casa, você poderá aprender uma profissão, que o habilitará a aproveitar as oportunidades oferecidas pelo grande surto industrial da nossa terra. Em pouco tempo poderá ganhar muito dinheiro, superando o custo de seus estudos.

## RÁDIO-TELEVISÃO

Método moderno e eficiente, para você aprender praticamente a montar e consertar aparelhos de rádio e televisão amplificadores comuns e alta fidelidade, equipes de cinema sonoro.

○ nosso curso é o mais completo e atualizado, contendo as inovações mais recentes como: transistores, som estereofônico, gravação magnética, etc.



TELEVISÃO

## ELETROTÉCNICA

Ensino prático e facilmente compreensivo sobre enrolamento de motores e dinamos, instalações elétricas, galvanoplastia, solda elétrica, telefone, instalação de geradores movidos a gasolina, vento e queda d'água, eletricidade nos autos e aviões etc. Em pouco tempo, você estará apto a montar e consertar toda classe de máquinas, motores, refrigeradores, máquinas de lavar, enceradeiras, aquecedores, etc.

## DESENHO

Mecânico, Arquitetônico, Artístico e Publicitário

Pelo nosso sistema fácil e prático, você ficará em poucos meses, habilitado para trabalhar na indústria, no ramo de construções ou no campo publicitário como desenhista, que é uma das profissões mais bem pagas da atualidade.

Em todos os cursos receberá ferramentas, material e instrumentos, necessários para a execução dos trabalhos práticos, que lhe serão úteis mesmo após terminar os estudos.



ELETROTÉCNICA

MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS

Não hesite mais, vença na vida mandando-nos, ainda hoje este cupom preenchido.

DURAÇÃO MÍNIMA DO CURSO: 5 MESES

## INSTITUTO MONITOR

O MAIOR ESTABELECIMENTO DE ENSINO TÉCNICO POR CORRESPONDÊNCIA DA AMÉRICA LATINA

Rua Timbiras, 263 - Caixa Postal 30.277 - São Paulo

Sr. Diretor: Solicito enviar-me GRÁTIS, o folheto sobre o curso de:

RÁDIO E TELEVISÃO  ELETROTÉCNICA  DESENHO

marque com um x o curso que desejar

NOME

RUA

Nº

CIDADE

E. F.

RTV 229

NOSSOS CURSOS SÃO APROVADOS E REGISTRADOS PELO DEPARTAMENTO DO ENSINO PROFISSIONAL DO ESTADO DE SÃO PAULO.



DESENHO:

MECÂNICO  
ARQUITETÔNICO  
ARTÍSTICO  
PUBLICITÁRIO

# Receptor para ondas curtas

O rádio-receptor de ondas curtas descrito neste artigo foi projetado especialmente para aqueles que se iniciam na montagem de aparelhos eletrônicos. De fácil compreensão e execução, o circuito escolhido alcança excelentes resultados.

A gama de frequências deste receptor, de 5 a 16 MHz (60 a 18 metros), possibilita sintonizar-se as principais radioemissoras de ondas curtas, inclusive as faixas de 20 e 40 metros, reservada aos radioamadores.

## ANALISE DO CIRCUITO

Conforme se vê no diagrama esquemático da figura 1, empregam-se duas válvulas iguais: a primeira é amplificadora de RF e a segunda é misturadora-conversora. Como dissemos, tendo-se projetado este receptor para principiantes, selecionaram-se válvulas que funcionam com tensão de placa relativamente baixa, para evitar a utilização da rede de C.A. e o conseqüente perigo de choques.

Os pentodos em questão são duas 1T4 mas, sem modificações do circuito, podemos substituí-las por duas DF91. A tensão de placa de 90 V e a de filamento de 1,5 V são obtidas de duas baterias.

O sinal de saída vai do condensador C7 para um par de fones de alta impedância, dispensando-se, assim, a terceira válvula amplificadora que, para o caso do emprêgo de alto-falante, seria responsável pelo excessivo consumo de corrente.

A bobina de realimentação positiva, ligada à placa da segunda válvula (V2), realimenta a grade de controle e, em conseqüência da oscilação do circuito, aumenta o ganho. O grau de regeneração é ajustado pelo potenciômetro RV1, cuja função é a de regular a tensão da grade auxiliar.

Tal tipo de ajuste do grau de regeneração não é geralmente usado em aparelhos alimentados por bateria, porque, para variar o potencial da grade auxiliar, liga-se uma das extremidades do potenciômetro à alta tensão, e isso

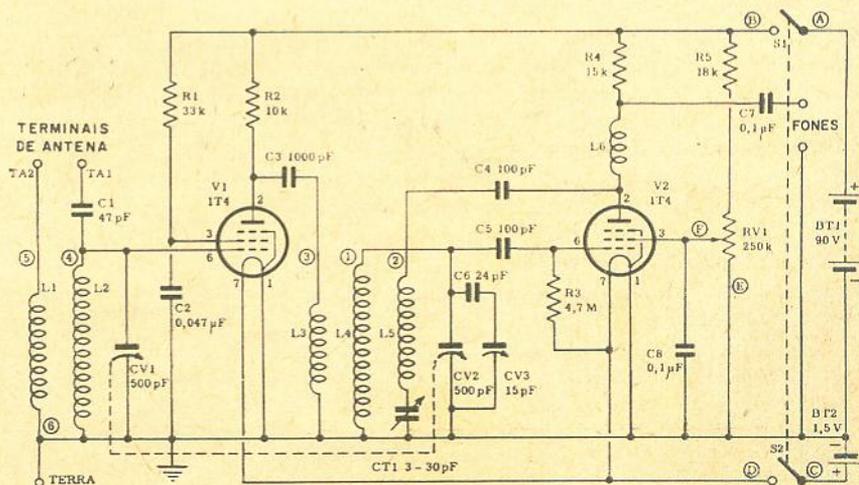


Figura 1

Diagrama esquemático do receptor para ondas curtas.

acarreta maior consumo de corrente. Em nosso circuito, entretanto, a corrente através do potenciômetro, em série com R5, é de apenas um terço de miliampère (0,3 mA), não provocando, portanto, um rápido desgaste da bateria.

### ESTÁGIO AMPLIFICADOR DE RADIOFREQUÊNCIA

A principal desvantagem do detector regenerativo consiste na irradiação de sua oscilação, causando, às vezes, assobios e zumbidos em receptores próximos. Além disso, no caso do acoplamento direto da antena ao estágio detector, surgem os chamados "pontos mortos" na escala de sintonia, onde o receptor silencia pela ausência de regeneração.

Neste aparelho, a incorporação de um estágio de amplificação de RF, que capta o sinal de antena e o envia à grade de controle do pentodo detector, elimina os inconvenientes da irradiação interferente e dos pontos mortos.

Na maioria dos mais simples receptores de ondas curtas, para a recepção nas diversas faixas de frequências, usam-se bobinas intercambiáveis. As complicações de montagem que disso decorrem foram afastadas neste circuito por meio de um condensador variável duplo de 500 pf e de um único conjunto permanente de bobinas.

Lembre-se que o montador não precisará lançar mão de novos recursos para melhorar o funcionamento do aparelho, desde que este seja bem montado.

### BATERIAS

A alimentação é feita por uma bateria de 90 V, para a tensão anódica, e de outra de 1,5 V, para a tensão de filamento.

As ligações das baterias — estas, de preferência, próprias para rádio, pois dispõem de terminais de ligação adequados — são feitas com pinos, como se indica na figura 6, o que torna fácil substituí-las. Contudo, em vez da bateria de rádio, sempre mais vantajosa, para a alimentação de filamento podemos empregar a pilha comum de lanterna de 1,5 V, de vez que, sendo o consumo de corrente somente de 100 mA, assegura-se bom funcionamento durante várias horas. Como se sabe, nesta pilha o pólo negativo é o envoltório de zinco e o positivo é o pino central de latão. Sendo possível, soldam-se os condutores do aparelho à pilha ou se usa um suporte adequado.

### CONSTRUÇÃO DO APARELHO

Para simplificar a montagem, o chassi pode ser feito de madeira e parcialmente coberto de uma folha de alumínio, do tipo geralmente

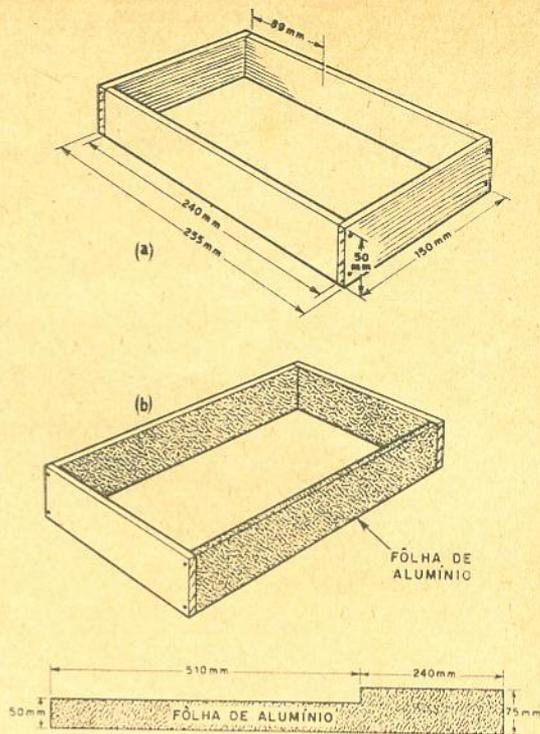


Figura 2

Pormenores de construção da base de madeira do chassi (a) e do revestimento de folha de alumínio (b).

usado na conservação de alimentos. Assim, com alguma experiência e poucos instrumentos, o montador poderá construir um chassi e fixar-lhe um painel frontal. A madeira presta-se bem para montagem pouco trabalhosa e de menor custo.

Para a construção da base do chassi, escolhe-se uma tábua fácil de serrar, de 1 m x 5 cm x 7 mm. É serrada em dois pedaços de 25,5 cm e em dois de 15 cm, bem aparelhados para fixação perfeita, em forma retangular, por meio de oito parafusos.

### PAINEL FRONTAL

Para completar a base do receptor, cortam-se duas placas de material isolante (fenolite, etc.), de 25 cm x 15 cm x 3 mm. Uma das placas serve de painel frontal, onde se fixam o interruptor e os diversos dispositivos de controle, e a outra serve de tampa da armação retangular de base e conterá em sua parte inferior tôdas as ligações dos componentes do aparelho.

Furam-se as placas de acôrdo com a figura 3. A posição dos furos para a fixação no painel frontal do condensador variável duplo (CV1 e CV2) depende do tipo de condensador que se empregar; na figura 3-B indicam-se três furos em torno do orifício de introdução do eixo do condensador.

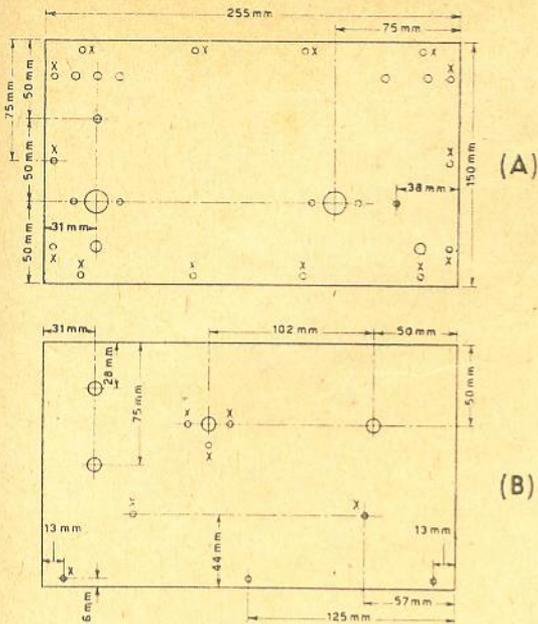


Figura 3

Dimensões da placa de cobertura da base retangular do chassi (A) e do painel frontal (B), ambos de fenolite ou de madeira compensada.

Antes de prosseguir na montagem, é preciso certificar-se de que os componentes coincidam perfeitamente com os furos do painel.

### FÓLHA DE ALUMÍNIO

A parte interna da base do chassi e, parcialmente, também a externa são revestidas de uma folha de alumínio, como se ilustra na figura 2-B.

Fixa-se o painel frontal num dos lados da base, de modo a juntar as folhas de alumínio que cobrem tanto a base como a parte de trás do painel.

### MONTAGEM

A seguir, fixam-se no painel o condensador de ajuste de frequência CV3, o potenciômetro RV1 e o interruptor S1/S2. Note-se que a fragilidade da folha de alumínio do tipo empregado requer da parte do montador especial cuidado, a fim de fazer bons contatos elétricos dos componentes e, principalmente, dos terminais do condensador de sintonia e do condensador de ajuste de frequência.

### ENROLAMENTO DAS BOBINAS

Para enrolar as bobinas é necessário um tubo de cartão de cerca de 38 mm de diâmetro, que servirá de suporte. Com um instrumento de bom corte ou com uma pequena serra, fazem-se do tubo dois suportes cilíndricos de 50 mm de

comprimento. Depois, de um cartão plano, cortam-se dois discos de diâmetro igual ao do tubo, fazendo-se pequenos furos no centro de cada um.

Os discos são colados em uma das extremidades de cada suporte cilíndrico.

Primeiro enrolam-se as bobinas L1 e L2. Toma-se a medida de 31 mm na base do suporte cilíndrico, isto é, na extremidade onde o disco está colado, e aí são feitos dois pequenos furos como se indica na figura 4-A. Deixando-se livre cerca de 13 cm de uma das pontas do fio, para a ligação final, enrolam-se seis espiras de fio de cobre esmaltado n° 22, mantendo-se entre as espiras espaço igual ou um pouco maior que o diâmetro do fio. Como se vê na figura, fixam-se bem as pontas do fio nos dois furos do suporte, para evitar que as espiras se separem, e deve-se mesmo aplicar, para esse fim, um pouco de cola sôbre as espiras.

Isso feito, a 3 mm do primeiro enrolamento e no mesmo sentido, enrolam-se 4 espiras de fio de cobre n° 30, com dupla capa de algodão. As espiras dêste segundo enrolamento devem

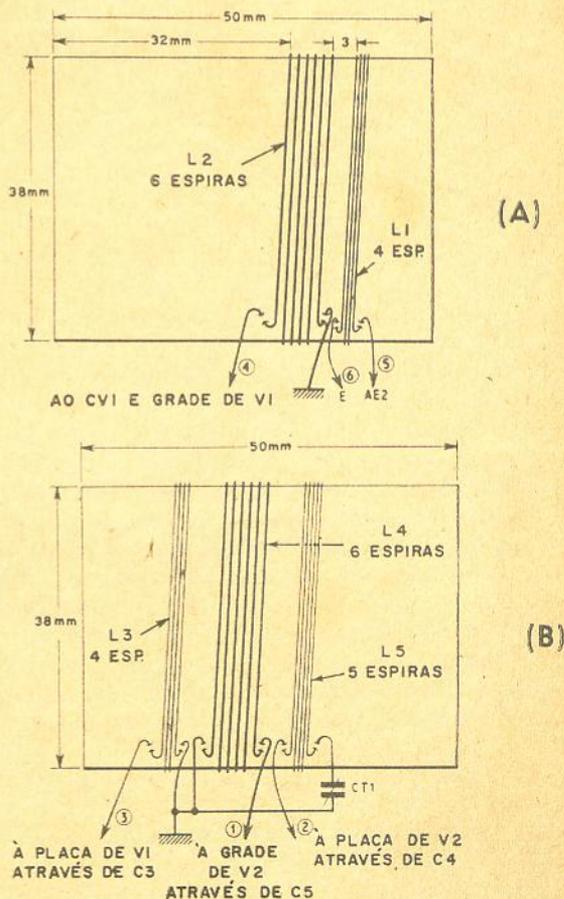


Figura 4

Enrolamento das bobinas. (A) bobina de antena (L1/L2); (B) L3, L4 e L5.

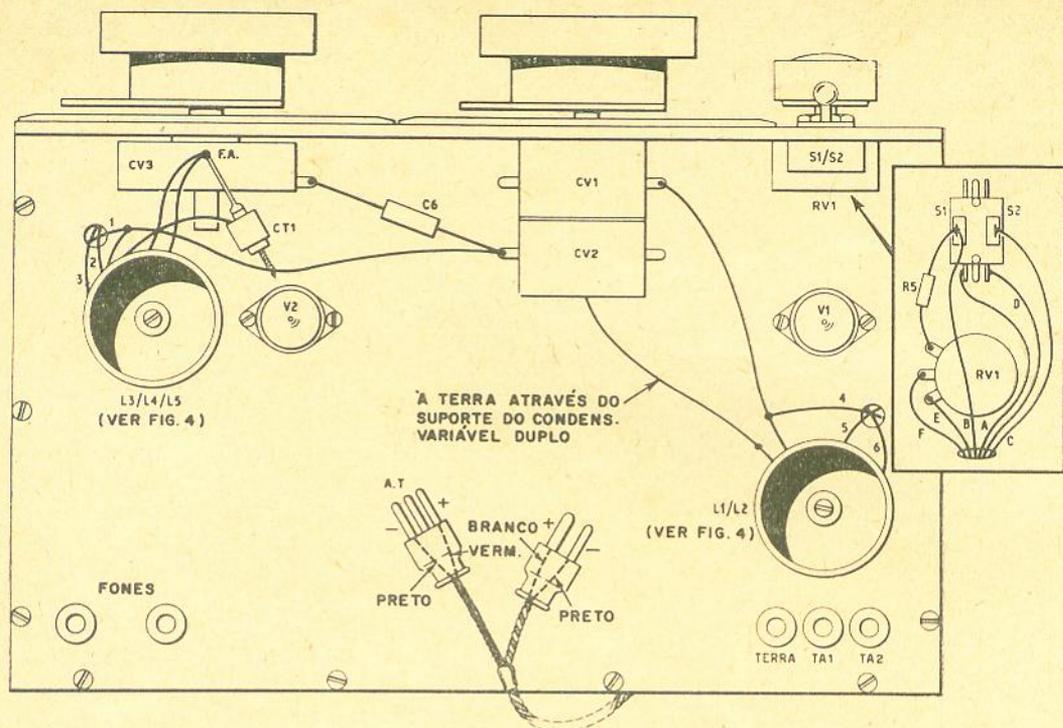


Figura 5

Localização dos componentes do receptor. Ao alto, à direita, estão os detalhes das ligações do interruptor S1/S2 e do potenciômetro de controle de regeneração (RV1).

ficar juntas umas das outras e as pontas livres devem medir pelo menos 25 cm, para facilitar as ligações finais.

Para enrolar as bobinas L3, L4 e L5, toma-se a medida de 13 mm na base do segundo suporte cilíndrico e fazem-se os dois furos para a fixação das pontas do fio, que é de cobre nº 30, com dupla capa de algodão, deixando-se uns 25 cm de ponta livre. O enrolamento L3 (fig. 4-B) é de 4 espiras, bem próximas entre si.

Distante 5 mm deste enrolamento, e na mesma direção, enrolam-se 6 espiras de fio de cobre esmaltado nº 22, deixando-se cerca de 13 cm de pontas livres para as ligações. Assim como em L2, entre as espiras de L4 deve haver distância igual ao diâmetro do fio empregado; o enrolamento ocupará espaço de 9 ou 10 mm.

Finalmente, a 5 mm do extremo superior de L4, e sempre no mesmo sentido, enrolam-se 5 espiras bem unidas, de fio de cobre nº 30, com dupla capa de algodão, também deixando as pontas livres cerca de 25 cm.

#### VERIFICAÇÃO DOS ENROLAMENTOS

É importante que o enrolamento de L1 tenha o mesmo sentido que o de L2 e o enrolamento de L3 o mesmo sentido que os enrolamentos de L4 e L5, como se mostra na figura 4.

Prontas, as bobinas deverão ser fixadas na placa de fenolite, usando-se o disco de cartão, arruela intermediária e dois parafusos.

Neste ponto, inicia-se a ligação como se indica nas figuras 5 e 7. Deve-se utilizar, de preferência, fio rígido com capa plástica, cobrindo-se com espaguete os terminais das bobinas, dos condensadores e dos resistores.

Quanto ao "trimmer" CT1, note-se que é do tipo concêntrico e sua base vai soldada ao contato de terra do condensador variável CV3.

#### LIGAÇÕES DA BATERIA

As ligações dos terminais da bateria são feitas em último lugar, por meio de fios flexíveis, isolados, de 45 cm. Trançados em cabo e com as extremidades soldadas como indica a figura 7, os fios passam pelo orifício existente na placa superior da base do chassi e são ligados à bateria, como se mostra nas figuras 5 e 6.

#### PROVA DE FUNCIONAMENTO

Para provar o funcionamento do receptor abre-se os contatos de S1 e S2, liga-se a bateria de filamento (1.5 V), torna-se a ligar S1 e S2 e os filamentos se acenderão.

Desliga-se, então, S1 e S2, liga-se a bateria

de A.T. e os fones (estes devem ser de alta impedância, isto é, 2.000 a 4.000 ohms). Gira-se até ao ponto médio o condensador duplo de sintonia (CV1 e CV2) e o condensador de ampliação de faixa (CV3); ajusta-se o "trimmer" CT1, girando seu eixo no sentido dos ponteiros do relógio, até quase ao ponto máximo, e o cursor do potenciômetro RV1, que controla a realimentação, deve ser girado no sentido contrário até ao ponto máximo. Todas estas operações independem da prévia fixação dos "knobs", pois visam apenas a verificar se o aparelho está em condições de funcionar.

Ligar a antena aos terminais TA1 ou TA2, a ligação terra, se houver, será feita no terminal respectivo. Deve-se ouvir nos fones um débil "click": girando-se o cursor do potenciômetro RV1, regulador da regeneração, ouvir-se-á um sibilo característico e pode-se mesmo ouvir qualquer emissora. Do contrário, girar lentamente o controle de sintonia e o de ampliação de faixa e, constatado o funcionamento do aparelho, desligá-lo.

Se o receptor não funcionar, tornar a verificar atentamente todas as ligações e soldaduras, certificando-se também de que as partes metálicas que devem fazer contato com a folha de alumínio o fazem realmente.

### ESCALA DE SINTONIA

Tratemos a seguir do dial e de sua estética, bem como de sua fixação no painel frontal. Para o aparelho que montamos, usamos para o dial cartão parafinado branco e dois transferidores do tipo escolar, como escalas dos controles de sintonia e de ajuste de ampliação de faixa.

Na base de cada transferidor, faz-se um rebaixo central e semicircular, por onde passa o eixo de cada condensador variável, sendo que a linha reta da base do transferidor deve coincidir com a metade do diâmetro do eixo.

Ao perfurar os transferidores, cuide-se de que eles não se trinquem, pois são de Plexiglass, material muito frágil.

Deve-se também fazer nos transferidores dois pequenos furos para a passagem dos parafusos de fixação, que ficarão depois ocultos pelos "knobs".

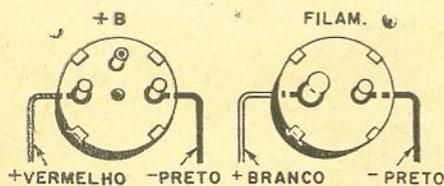


Figura 6

Detalhes de ligação dos plugues para as baterias.

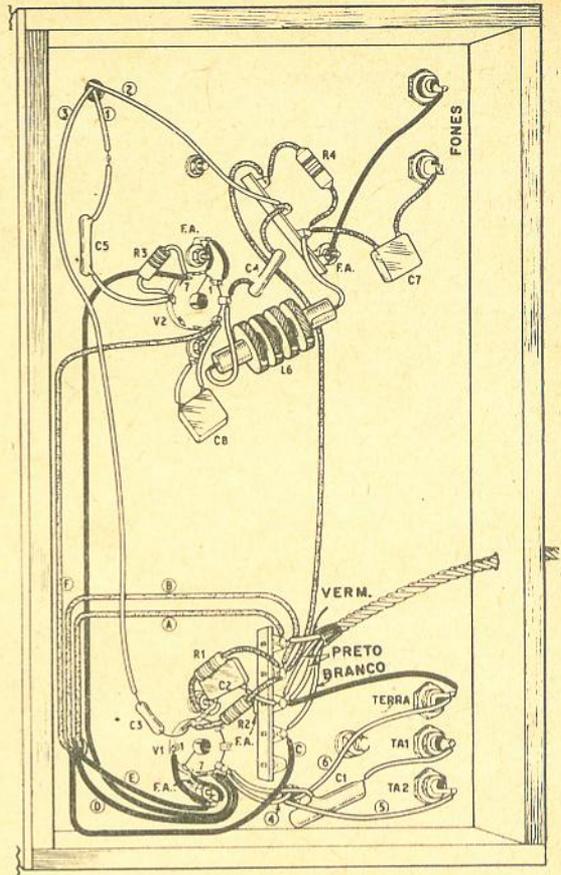


Figura 7

Detalhes de ligação dos componentes localizados na parte inferior do chassi.

### OPERANDO O RECEPTOR

Conectar a bateria e ligar o aparelho, assegurando-se de que a antena, a tomada de terra e os fones estejam ligados. Girar até 90 graus (metade do percurso) o condensador de ampliação de faixa, enquanto que o condensador de sintonia é ajustado em cerca de 3/4 de seu percurso, isto é, a 135°. Regular a realimentação, girando o eixo do potenciômetro até ouvir algum sinal e reajustar ligeiramente, se necessário, o condensador de sintonia. Estas primeiras tentativas de recepção devem ser feitas ao entardecer ou à noite, que é quando a recepção de ondas curtas se torna mais favorável.

Continuando a operar o controle de realimentação, atinge-se o ponto de ouvir o ruído de areia agitada ou de assobio. Deve-se manter o controle de regeneração bem próximo desse ponto, pois é quando o detector (V2) funciona com a maior sensibilidade, isto é, quase oscilando. Não sendo assim, o receptor somente captará as emissoras de maior potência.

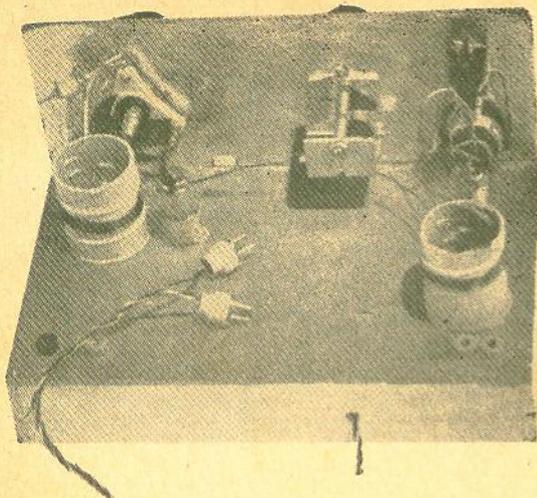


Figura 8

Vista traseira do receptor depois de montado.

Não esquecer também que o ajuste de realimentação é feito toda a vez que se variar a sintonia do aparelho.

#### FIXAÇÃO DOS "KNOBS"

Para a estética do dial, escolhem-se dois "knobs" iguais, de pelo menos 5 cm de diâmetro e dotados de ponteiros.

Para a fixação dos "knobs" nos eixos dos dois variáveis, gire-se o do condensador de sintonia até à posição de máxima capacidade (todo fechado) e fixe-se o "knob" de modo que seu ponteiro ultrapasse um pouco a marca de 180 graus, e, assim, na posição de mínima capacidade, o ponteiro também ultrapassa um pouco a marca de 0 grau. O "knob" do variável da faixa ampliada, entretanto, será fixada de ma-

neira que seu ponteiro coincida exatamente com a marca dos 180 graus, quando o condensador esteja todo fechado (máxima capacidade) e, então, o ponteiro indicará a marca de 0 grau, quando o variável permanecer todo aberto (mínima capacidade).

#### AJUSTE DE CT1

Para se ajustar o "trimmer" CT1, de maneira a obtermos o máximo rendimento do aparelho, ajustamos o variável de ampliação de faixa na posição média, isto é, 90°, enquanto que o variável de sintonia é ajustado para a posição máxima (180°). A seguir, afasta-se ao máximo as armaduras do "trimmer" CT1 e gira-se também ao máximo o controle de realimentação. Ligado o receptor, vai-se aproximando as armaduras de CT1 até que a realimentação produza sinais em toda a faixa. Não se alcançando esse resultado, vai-se apertando mais e mais as armaduras de CT1, mas apenas o suficiente para causar regeneração em toda a escala de sintonia.

#### SINTONIA

Primeiro o condensador de sintonia seleciona a faixa de frequências que se deseja receber e depois o condensador de ampliação de faixa possibilita a sintonia das diversas emissoras dessa faixa. Este condensador é ajustado inicialmente em 90° e, a seguir, variando-se sua sintonia selecionaremos, de maneira bastante cômoda, as diversas emissoras que operam na faixa em questão.

Dispondo-se de um condensador de sintonia de 500 pF, este variará de acordo com a relação 500 pF/180 graus, isto é, cerca de 28 pF para

(Cont. na pág. 78)



Figura 9

Vista frontal do receptor, pronto para funcionar.

# Amplificadores de Audiofrequência e Realimentação Negativa

Iniciaremos neste número uma série de artigos com o intuito de mostrar como funcionam as válvulas amplificadoras de tensão e potência nos circuitos de áudio, como projetamos os amplificadores e preamplificadores a válvula, como funcionam e como calculamos os estágios com realimentação negativa de tensão e de corrente.

Waldyr Chaves \*

Quanto técnicos gostariam de poder projetar os seus próprios amplificadores ou ainda poder analisar e entender com segurança os circuitos que são publicados nos livros e revistas. Nesta série de artigos, que ora iniciamos, vamos procurar transmitir aos leitores os conhecimentos necessários a torná-los aptos a desenvolver os seus projetos e também julgar e poder introduzir modificações racionais nos circuitos já por outros projetados.

Da mesma maneira que não podemos construir um edifício sem aprontar as fundações e os alicerces, também não podemos pretender realizar projetos de amplificadores de áudio, preamplificadores, etc., sem conhecermos com segurança como funcionam as válvulas eletrônicas que são os elementos encarregados de realizar as sucessivas ampliações necessárias do sinal. No caso dos circuitos transistorizados, o mesmo se dará em relação aos transistores.

Será necessário conhecer também como se desempenharão os resistores e condensadores associados em configurações variadas nos circuitos amplificadores.

Será muito difícil chegar a conhecer bem o funcionamento das válvulas como amplificadoras de audiofrequência, e ficar em condições de projetar amplificadores completos? Não, não é, não chega a ser uma banalidade, porém podemos garantir que não é nenhum "bicho de sete cabeças". Vamos começar pelo "princípio" para chegarmos com segurança ao "fim". Existem dois tipos básicos de amplificadores: os de tensão e os de potência.

Nos amplificadores de tensão, a potência em jogo é muito pequena e o interesse é apenas na elevação da amplitude da tensão de modo que, por exemplo, a grade da válvula de saída (trabalhando em classe A ou AB1) seja excitada com o valor certo de tensão exigida pela mesma.

Assim, por exemplo, suponhamos que temos uma válvula de saída que necessita de 8 volts de excitação de grade. A nossa fonte de sinal é um microfone que entrega 1 milivolt; logo, temos que elevar a tensão de 0,001 volt para 8 volts. Necessitamos, portanto, de um **amplificador de tensão** cujo ganho seja de 8 000 vezes

$$\left( \frac{8}{0,001} = 8\,000 \right)$$

A função do amplificador será exclusivamente de elevar a tensão muito pequena de saída do microfone para 8 volts. Não estará em jogo nenhuma exigência de potência. Ao contrário, nos amplificadores de potência, é necessário certo valor de energia ou potência para ser recolhida pela carga. Como exemplo podemos citar as etapas de saída dos amplificadores de áudio que excitam os alto-falantes.

## A válvula como amplificadora de tensão

Vamos tomar contato com a operação da válvula como amplificadora de tensão.

Podemos fazer uma válvula amplificadora de potência trabalhar também como amplificadora de tensão, porém não será razoável se assim procedermos, pois será extremamente antieconômico. Existem válvulas especialmente fabricadas para se desempenharem como amplificadoras de tensão em serviço de áudio. Também uma válvula amplificadora de tensão do tipo para RF pode, perfeitamente, trabalhar em amplificadores de áudio. Sobre as características que influem na classificação veremos oportunamente.

\* da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

Para que uma válvula amplifique um sinal é necessário que possua, além do catodo e a placa, um terceiro elemento que é a grade de controle. Uma válvula nestas condições é conhecida como triodo.

São aptos também para os mesmos serviços os tetrodos (válvula com 4 elementos) e os pentodos (válvulas com 5 elementos). Veremos mais na frente que o pentodo é preferido em certos casos, por apresentar maior ganho e menor capacitância de entrada em relação ao triodo.

Para que uma válvula amplifique corretamente o sinal que lhe é aplicado na grade, é necessário que esteja operando no ponto correto de funcionamento. Assim, a válvula exige uma condição correta de funcionamento que devemos obter através dos dados e curvas características publicadas nos manuais editados pelos fabricantes. Vejamos como interpretamos e devemos operar com essas informações.

Os três parâmetros principais da válvula são:

Condutância mútua, representada por  $G_m$  e medida em Mhos (Mho é a palavra OHM escrita ao contrário);

Resistência de placa, representada por  $r_p$  e medida em ohms;

Coefficiente de amplificação, representado por  $\mu$ . A polarização de grade determina o ponto de trabalho da válvula, e normalmente podemos obtê-la de 3 maneiras distintas:

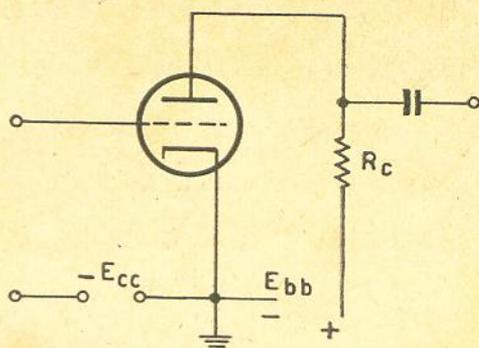
- por tensão negativa fixa aplicada diretamente a grade (polarização fixa);
- por efeito de potencial de contato (potencial por escapamento de grade);
- pela própria corrente da válvula que atravessa o catodo, através de um resistor apropriado (autopolarização).

Nas figuras 1-a, 1-b e 1-c estão representadas as 3 condições.

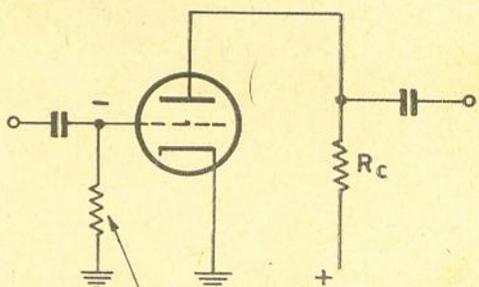
A muitos parece estranho como pode um resistor colocado no circuito do catodo polarizar a grade da válvula. Vejamos a figura 1-c onde mostramos este tipo de polarização.

Quando a válvula começa a emitir, flui uma corrente pela mesma que atravessa o catodo, sendo a válvula triodo a corrente de catodo será a mesma da corrente de placa. Como temos colocado em série com o catodo um resistor, aparecerá ali uma queda de tensão que será proporcional ao valor da corrente e do resistor, ou  $E = IR$ .

A polaridade da tensão será tal que o catodo ficará positivo em relação ao chassi. Como a grade da válvula está ao mesmo potencial do chassi, uma vez que está ligada ao mesmo através do resistor  $R_g$ , segue-se que o catodo

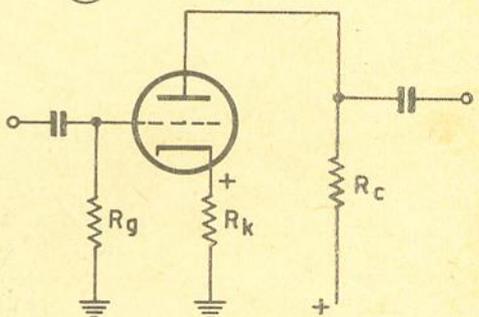


(a)



(b)

RESISTÊNCIA DE ALTO VALOR - 3 a 10 M $\Omega$



(c)

Figura 1

Tipos de polarização de grade (a), polarização fixa (b) por potencial de contato (c) por resistência de catodo ou autopolarização.

será positivo em relação à grade ou, o que é o mesmo, a grade estará negativa em relação ao catodo, que é a condição correta para o funcionamento.

Quando a válvula está corretamente alimentada e com os componentes indispensáveis ligados como devem, sabemos que se aplicarmos um sinal na grade vamos obter este sinal amplificado na placa e no catodo.

Vamos inicialmente considerar apenas o funcionamento com válvula triodo, para depois passarmos ao pentodo. A maior ou menor amplificação proporcionada pela válvula depende do fator de amplificação da mesma e do valor da resistência de carga ( $R_c$ ). Vejamos o que diz o manual para a válvula 6SL7 (cada triodo).

Tensão máxima de placa = 300 volts  
Dissipação máxima de placa = 1 Watt

Condições típicas de funcionamento:

Tensão de placa = 250 volts  
Tensão de grade = -2 volts  
Fator de amplificação = 70  
Resistência de placa = 44 000 ohms  
(aproximadamente)  
Condutância mútua = 1 600  $\mu$ mhos  
Corrente de placa = 2,3 mA

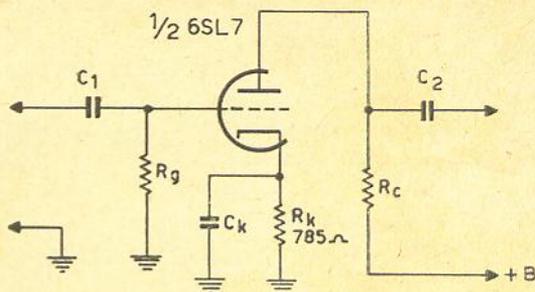
(As outras características serão analisadas mais na frente, quando já estivermos mais seguros do "mecanismo" de funcionamento das válvulas).

De posse dos dados publicados, já podemos fazer alguma coisa com o triodo 6SL7. Assim, já sabemos que não podemos ultrapassar de 300 volts a tensão aplicada entre o catodo e a placa, pois se o fizermos corremos o risco de romper o isolamento interno entre os citados eletrodos. Também a dissipação de placa não poderá ultrapassar de 1 watt. Calculamos a dissipação multiplicando a tensão de placa pela corrente que atravessa a mesma ou:  $P$  (placa) =  $E_p \times I_p$ . Nas condições típicas de funcionamento a dissipação será  $P = 250 \times 2,3 \times 10^{-3} = 0,575$  Watt.

Para fazermos a válvula funcionar nas condições recomendadas (fig. 2) temos que polarizar a grade com -2 volts.

Com autopolarização, calculamos o resistor de catodo:

$$R_k = \frac{E}{I} = \frac{2}{2,3} \times 10^3 = 785 \text{ ohms.}$$



$$R_k^2 = \frac{E_c}{I_p}$$

Figura 2

Funcionamento típico de uma das seções da 6SL7.

Para evitar degeneração de corrente, devemos derivar o resistor de catodo com um condensador eletrolítico de alta capacidade.

O fator de amplificação da válvula é dado por:

$$\mu = G_m \times r_p$$

$$\text{Assim, podemos tirar } r_p = \frac{\mu}{G_m} \text{ ou } G_m = \frac{\mu}{r_p}$$

onde

$G_m$  = condutância mútua em mhos  
 $r_p$  = resistência de placa em ohms.

As condições típicas de funcionamento para a 6SL7 mostra  $\mu = 70$ . Podemos confirmar multiplicando a condutância pela resistência de placa ou  $44 \times 10^3 \times 1600 \times 10^{-6} = 44 \times 1600 \times 10^{-3} = 44 \times 1,6 = 70$ .

Os valores de  $R_g$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  e  $C_k$  vamos aprender oportunamente como calculamos corretamente. Também nesta nossa primeira exposição não estamos considerando o efeito da resistência de carga, etc.

Para não confundir o leitor, iremos progredindo gradativamente nas "complicações".

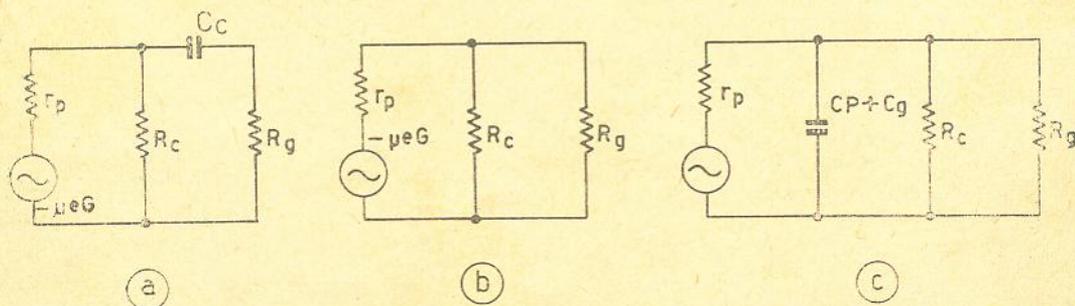


Figura 3

Circuitos equivalentes simplificados nas baixas, médias e altas frequências.

Os circuitos equivalentes simplificados da válvula no circuito estão representados na figura 3-a-b e c, correspondendo a) a condição nas baixas frequências, b) nas frequências médias e c) nas altas frequências. O ganho realizado pela válvula na frequência média, podemos calcular pela fórmula:

$$A = \frac{\mu \times R_c}{r_p + R_c}$$

onde

$\mu$  = fator de amplificação

$R_c$  = resistência efetiva de carga =  $\frac{R_c \times R_g}{R_c + R_g}$

Por exemplo, seja a válvula 6SL7 que estamos estudando com  $R_c$  100 000 ohms e  $R_g$  500 000 ohms.

$$R = \frac{100\,000 \times 500\,000}{100\,000 + 500\,000} = 83\,000 \text{ ohms}$$

$$A = \frac{70 \times 83\,000}{44\,000 + 83\,000} \sim 46 \text{ vezes.}$$

Pelo circuito equivalente mostrado na figura 3 podemos ver que a resistência de carga forma um divisor de tensão com a resistência interna da válvula. Assim, se a carga for de valor infinitamente grande em relação à resistência interna da válvula ( $r_p$ ) podemos realizar teoricamente todo o fator de amplificação. Se a carga for de valor igual a  $r_p$  realizaremos a metade de  $\mu$ . Tenha em mente o leitor, portanto, que  $\mu$  não é a amplificação efetiva da válvula e sim o seu FATOR DE AMPLIFICAÇÃO. A amplificação realizada depende do valor da resistência de carga.

Pela interpretação dos circuitos equivalentes podemos conhecer perfeitamente qual será o

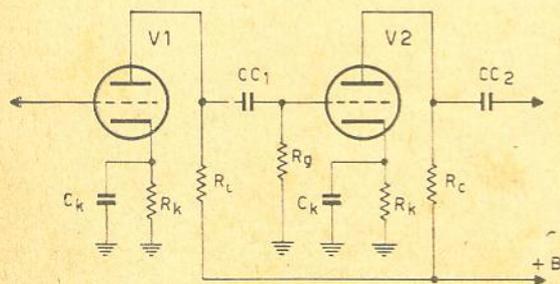


Figura 4

Amplificador de tensão a resistência capacidade, com 2 válvulas triodo em cascata.

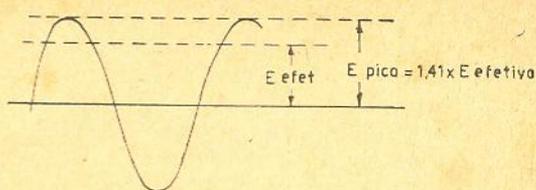


Figura 5

Onda senoidal. O valor de pico é 1,41 mais elevado que o valor efetivo ou RMS.

desempenho nas frequências baixas e altas, além da frequência média.

Assim, nas frequências baixas, a tensão de saída, entregue à válvula seguinte dependerá do valor do condensador de passagem  $C_c$ , pois ele está formando um divisor com o resistor de grade ( $R_g$ ) da válvula seguinte.

A resistência oferecida por um condensador à passagem da corrente alternada, chamada reatância capacitiva, é tanto maior quanto mais baixa for a frequência. Esta reatância podemos calcular pela fórmula:

$$X_c = \frac{10^6}{2\pi \times f \times c}$$

onde

$2\pi$  = constante (6,2832)

$f$  = frequência em Hz

$c$  = capacidade em microfarads.

Quando  $X_c$  for igual a  $R_g$ , o sinal na saída sofrerá uma redução de aproximadamente 30% ou haverá uma queda de 3 db. (Em outra parte vamos mostrar cuidadosamente como calculamos isto com precisão).

Nas altas frequências, conforme mostra o circuito equivalente da figura 3-c,  $CP + C_g$  que são as capacidades de saída ou de placa da 1ª válvula mais a capacidade de grade ou de entrada da válvula seguinte, derivarão o sinal para o chassi ou, o que é o mesmo, baixarão gradativamente o valor efetivo da carga e com isto farão cair o ganho realizado pela válvula.

Já vimos que para operarmos corretamente com a válvula devemos aplicar aos seus eletrodos as tensões recomendadas, fixando um ponto de trabalho para a grade por meio de uma polarização adequada.

Nos amplificadores que estamos tratando, isto é, os de tensão para audiofrequência, usa-se quase que invariavelmente os estágios acoplados a resistência e capacidade, que corresponde às condições de funcionamento que analisamos até agora nesta parte dedicada aos amplificadores de tensão e que continuaremos até ao final, onde

(Cont. na pág. 79)

# Antena compacta para a faixa de 230 KHz a 30 MHz

David A. Lima \*  
(PY1 AQE)

Nos centros densamente povoados o espaço disponível para estender antenas de recepção de ondas médias é cada vez menor. Nesses locais predominam os edifícios de apartamentos, em cujas coberturas, via de regra, o espaço de fácil trânsito é reduzido. Uma antena para ondas médias ocupa muito espaço. De nada adiantaria colocar uma antena no alto de um edifício se o trecho de fio estendido fôsse pequeno. São necessários no mínimo dez metros de fio para que os  $\mu V$  que forem entregues ao receptor sejam de nível suficiente para excitar o circuito de RF de entrada. A exigência de muito fio estendido acentua-se ainda mais quando se trata de apartamentos situados nos primeiros pisos. O trecho de fio de descida nesses casos é grande. Se a antena não fôr também grande, irá ocorrer que a recepção tornar-se-á ruidosa, pois ao longo do percurso da antena até ao receptor o fio de descida será influenciado pelos ruídos de diversas espécies, como sejam lâmpadas fluorescentes, motores, equipamentos de controle de elevadores, etc. Para sobrepor-se ao nível de intensidade dos ruídos é imprescindível que o sinal entregue ao receptor seja maior. Tal só se consegue tornando a antena bem

extensa. É o princípio básico das antenas denominadas *largas*, ou sejam as antenas cujos comprimentos ultrapassem meia onda de frequência para a qual foram projetadas.

O tipo de antena descrito no presente artigo é recomendado para os casos de recepção em toda a faixa de ondas médias e também das frequências do tráfego marítimo dos 500 KHz e adjacências. (Esta antena serve também para pequenas embarcações de recreio, onde não haja mastros que permitam estender antenas extensas, ou onde as velas possam rebentá-las, num panejar mais violento, numa mudança de bordo). Nas faixas de ondas curtas esse tipo de antena também funciona, com bom rendimento em diversas frequências, porém, na maioria do espectro a antena trabalha aperiódicamente, como se fôra um pedaço de fio longo não sintonizado. Pode-se, não obstante, montar um acoplador projetado para ondas curtas, providência essa que melhora um pouco o rendimento da antena. Para ondas curtas pode-se não usar acoplador, pois a prática demonstrou que uma antena dessa natureza capta um nível razoável de sinal em ondas curtas, de modo a poder-se dispensar o acoplador. Não obstante, o artigo inclui da-

dos para a montagem de um acoplador para ondas curtas.

## A disposição da antena

A antena aqui descrita foi projetada tendo em vista ocupar o menor espaço possível e proporcionar boa intensidade de sinal, semelhante a uma antena unifilar de uns dez metros e estendida horizontalmente. O projeto inclui também o método de fio de descida do sistema bifilar, contribuindo isso para reduzir ao mínimo a captação de interferências, principalmente as do tipo **ruído**, o que torna melhor a recepção. A antena experimentada pelo autor proporcionou ótima recepção com o receptor localizado em pavimento baixo e em prédio onde a recepção de rádio é notoriamente ruim.

O fio de descida é do tipo bifilar, tendo sido adotado o de baixa impedância. Isso com a finalidade de empregar o mesmo fio tanto para a confecção da antena como para a descida. Poderia ter sido usado o fio de 300 ohms, do tipo empregado em televisão.

\* Oficial de Radiocomunicações (Reserva Naval, Marinha Mercante) e Técnico auxiliar de Rádio e Eletricidade (Escola de Aperfeiçoamento do DCT).

Foi, porém, dada preferência ao de baixa impedância em virtude de ser mais resistente às intempéries. Na realidade o fio usado não foi dos empregados em rádio, mas sim em equipamentos de áudio. Funcionou e está funcionando satisfatoriamente.

Como a quase totalidade dos receptores de rádio faz uso das entradas de antena do tipo assimétrico, resta saber como adaptar a linha simétrica com a entrada assimétrica do receptor. No caso da presente antena isso pode ser feito por meio de um acoplador ou usando uma tomada de terra. Ao ser explicada a montagem do acoplador esses casos serão mencionados. O acoplador também desempenha as funções de casador de baixa impedância da linha de descida com a média impedância de entrada do receptor, pois o valor de 300 ohms é o quase universalmente adotado para as entradas de receptores de rádio e TV.

### A antena

O projeto desta antena foi inspirado nas do tipo vertical com bobina de carga, combinado com o princípio dos autotransformadores de radio-freqüência.

A antena é formada por uma bobina de fio encapado e próprio para ser exposto às intempéries. Na posição de 1/3 dessa bobina, contando-se de baixo para cima, tira-se uma tomada. Os 2/3 que ficam na parte de cima constituem a antena propriamente dita e o 1/3 da de baixo forma o circuito de acoplamento da antena com o receptor. Falando-se em termos de transformadores podemos dizer que a parte de cima é a bobina indutora e a de baixo a induzida, tudo na disposição de um autotransformador. A linha de descida é

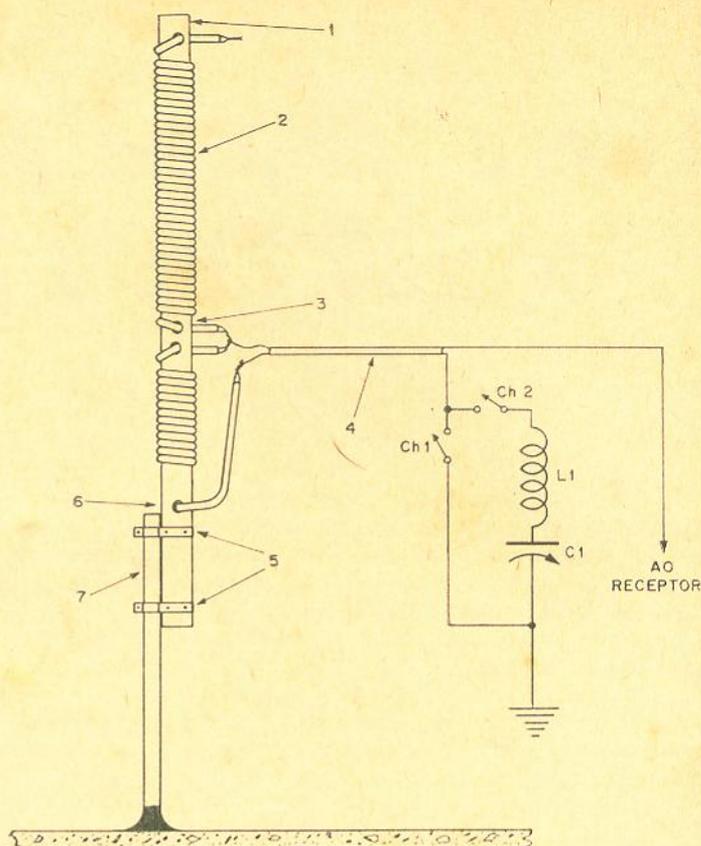


Figura 1

Diagrama misto "chapeado-simbólico" da antena e acoplador. A chave CH1 serve para colocar o acoplador em curto, deixando em circuito somente a tomada de terra. Desligando-se CH1 e CH2 ao mesmo tempo tira-se de circuito tanto a tomada de terra como o acoplador. 1) haste de madeira, de  $1,90 \times 0,05 \times 0,02$  m; 2) enrolamento primário; 3) orifícios de passagem e fixação do fio; 4) linha de descida ligando a antena ao receptor (qualquer comprimento); 5) braçadeiras de fixação; 6) orifício de passagem e fixação do fio; 7) pedaço de cano de ferro. O fio empregado na antena pode ser o flexível comum ou o do tipo plano, ou ainda o telefônico totalmente encapado de plástico. O importante é que seja fio apropriado para ficar exposto ao tempo. Convém usar fio duplo, muito embora na parte da antena ele seja pôsto em curto, funcionando como se fora fio simples. Já na parte da descida ele funciona como linha bifilar. O emprêgo de fio duplo, embora em curto e como um só fio, dá à antena características de faixa mais larga, sabido como é que a largura de faixa de qualquer antena é função do diâmetro do condutor de que ela é feita, variando na razão direta. Esta antena, exceto a linha de descida, emprega 14 metros de fio.

ligada no secundário, ou seja, na bobina de baixo do autotransformador de RF que, em resumo, é esta antena.

Muito embora o projeto esteja baseado nas antenas verticais com bobina de carga, foi suprimida a vareta que forma o trecho vertical dos irradiadores providos de bobina de carga. Quem desejar poderá colocar esta vareta acima da bobina superior e a

ela ligada. Isso só fará aumentar o poder de captação de sinais da antena.

Convém frisar que a antena descrita no presente artigo nada tem de comum com as helicoidais, embora seja constituída por um condutor disposto em solenóide.

Uma das características curiosas desta antena é a de não necessitar de isoladores.

Justamente por isso é que o fio empregado na sua confecção é encapado. É forçoso que o fio seja próprio para tempo. Além disso a haste da antena serve também de suporte para o enrolamento da bobina. Por esse motivo a madeira empregada nela deve ser bem seca e dura. Caneia e peroba são indicadas. Não usar cedro, pinho ou qualquer outra madeira mole, isso para evitar a absorção de água durante as chuvas. Não usar haste de ferro para nela enrolar o fio.

Essa antena tanto pode ser instalada verticalmente como na horizontal. Para cumprir sua finalidade precípua, que é a de ocupar o menor espaço possível, é de toda a conveniência instalá-la verticalmente. A própria haste de madeira onde é enrolada a antena serve para fixá-la no alto do telhado. O autor usou o método de fincar primeiramente um pedaço de cano de ferro no concreto, fixando depois nêle a antena, que já está instalada desde setembro passado, tendo suportado galhardamente a todas as ventanias comuns na Guanabara de setembro a janeiro.

#### Circuito da antena e acopladores

Na figura 1 vemos o circuito da antena. Como se vê ela nada mais é de que um autotransformador de RF. O secundário desse autotransformador forma, em combinação com o condensador do acoplador, um circuito série, sintonizável por esse mesmo condensador. Em certas frequências o acoplador é dispensável, sendo substituído pela simples tomada de terra ligada diretamente à antena. Em certas frequências, tanto o acoplador como a tomada de terra são dispensáveis, atuando a capacitância existente entre os fios da linha de des-

cida como condensador. Por tais motivos o acoplador está provido de dois interruptores, por meio dos quais pode-se colocar ou retirar do circuito o acoplador ou ainda ligar e desligar a tomada de terra.

Os acopladores não são elementos indispensáveis ao bom desempenho da antena. Vale muito nos casos de sinais fracos ou de interferências. Nas experiências efetuadas pelo autor o acoplador serviu para minorar os efeitos de uma renitente interferência demonstrada sob a forma de um insistente apito, resultado, possivelmente, da interferência de osciladores de varredura de televisores próximos, atuando na linha de descida.

O gráfico da figura 2 mostra o efeito da conexão da terra e do acoplador na antena. Como se vê, a terra atua favoravelmente no ex-

tremo inferior da faixa, sendo prejudicial na maior parte. Exceção é feita à frequência de 850 KHz, onde é indiferente ligar ou não a terra.

Para se usar tomada de terra deve-se tomar a precaução habitual de proteger o receptor do tipo **rabo quente** com um condensador, evitando que ocorra um curto-circuito quando o chassi estiver ligado à fase da rede, ou seja ao **pólo vivo**.

#### Cálculo da antena

Não se deve falar em cálculo da antena na acepção da palavra, mas sim em métodos de determinar a quantidade de fio necessária a proporcionar recepção satisfatória. Para isto basta montar uma antena provisória e experimental, que permita ser encurtada ou alongada de metro em

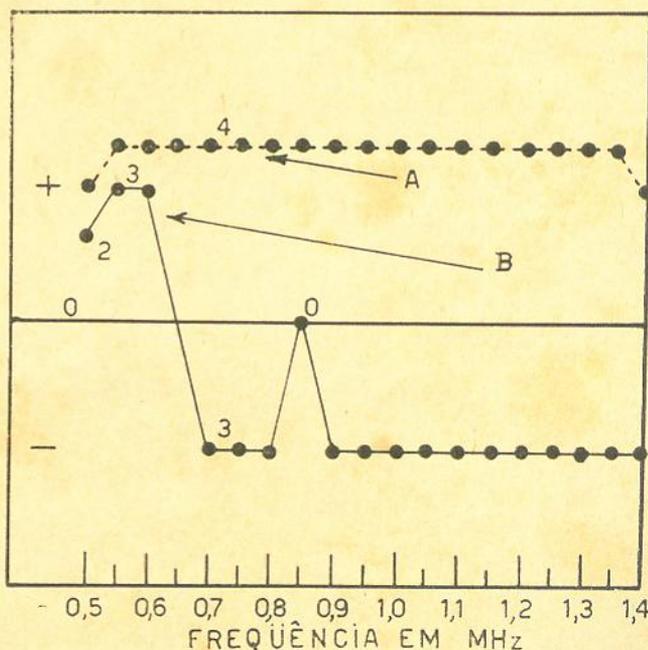


Figura 2

Gráfico comparativo do efeito da tomada de terra e do acoplador sobre a intensidade do nível de sinal na saída do receptor, mantendo-se constante o nível do sinal de entrada aplicado, e com os controles de RF e AF na posição de máximo. A curva "A" representa o efeito do acoplador sintonizado a cada frequência. A curva "B" mostra o efeito da tomada de terra sobre as diversas frequências. Foi considerada uma escala arbitrária de +1 a +4 e -1 a -4. O nível zero do gráfico significa o nível do sinal sem o acoplador nem a tomada de terra, usando-se somente uma perna da linha de descida, quando a capacitância entre ambas se faz sentir ao máximo.

## TABELA DE DADOS PARA MONTAGEM DO ACOPLADOR

FAIXA	L1	C1
550/1 400 KHz	Comprimento 1,5 cm Fôrma 3,8 cm Fio 30, esmaltado	400 a 500 $\mu\mu\text{F}$
230/550 KHz	Comprimento 4,2 cm Fôrma 3,5 cm Fio 30, esmaltado	400 a 500 $\mu\mu\text{F}$
3/6 MHz	25 espiras unidas Fôrma 2,5 cm Fio 26, esmaltado	75 a 100 $\mu\mu\text{F}$
6/13 MHz	14 espiras espaçadas Fôrma 2,5 cm Fio 22, esmaltado	75 a 100 $\mu\mu\text{F}$
13/30 MHz	2 espiras unidas Fôrma 2,5 cm Fio 22, esmaltado	75 a 100 $\mu\mu\text{F}$

NOTA — Podem servir também conjuntos bobina-condensador comerciais. Será necessário apenas que ressonem nas faixas indicadas. O autor usou material de sucata, mas experimentou também com um conjunto, embora antigo, obtendo os mesmos resultados.

metro. Depois de chegar-se a uma quantidade de fio satisfatória, toma-se o comprimento da antena experimental como padrão para a que se vai montar na forma espiralada, como a descrita no presente artigo. A prática demonstrou que nos primeiros metros o aumento de sinal é considerável, mas, a partir de determinada quantidade de fio, a elevação do nível do sinal é pouco acentuada. A quantidade boa foi fixada entre 10 e 14 metros. Uma vez determinada a quantidade de fio com auxílio da antena experimental, procede-se ao enrolamento da antena definitiva, como a descrita, agora já com o fio encapado e próprio para tempo.

### Conclusão

Não se deve esperar milagres dessa antena. O autor não teve a pretensão de criar

qualquer tipo inédito de antena, que operasse maravilhas no setor de ganho de RF. O que procurou apenas foi minorar o sério problema de antenas no tópo de edifícios residenciais (\*), conseguir um tipo de antena um pouco antiparasita, que não apresentasse dificuldades quanto ao problema dos ventos, entregasse ao receptor bom nível de sinal, fôsse de baixo custo e fácil construção e, finalmente, não constituísse um implemento demasiadamente técnico a ponto de dificultar

seu manejo por pessoas leigas em questões técnicas. Todas essas considerações foram cumpridas, o que será fácil de constatar ao ser confeccionada, instalada e operada a antena em questão.

(\*) A colocação de antenas de rádio e TV em edifícios já constitui problema, pois não há espaço para todos, muito embora até ao presente não exista edifício algum onde todos os moradores disponham de TV.

Leia e assine

**REVISTA MONITOR DE**

**RÁDIO E TELEVISÃO**

A MAIS COMPLETA PUBLICAÇÃO DO RAMO

NO BRASIL

# DETECTOR DE METAIS

G. H. Gill  
de RADIO-ELECTRONICS

Se você já tentou, por meios eletrônicos, procurar moedas ou outros pequenos objetos metálicos em alguma praia ou outro lugar qualquer, sabe que somente um localizador muito sensível opera satisfatoriamente. A maioria dos circuitos que têm sido apresentados se destina à localização ou rastreio de canos. Para obter a estabilidade necessária para encontrar pequenos objetos, este instrumento emprega um oscilador de referência controlado a cristal

e um oscilador sondador de alta estabilidade, alimentados por uma fonte regulada a Zener (fig. 1). A construção não é difícil, porém é necessário tomar cuidado na calibração precisa dos osciladores.

A frequência do oscilador a cristal não é crítica mas ela condiciona os valores da indutância e da capacitância do sistema sintonizado constituído pela bobina sondadora. No protótipo apresentado empregamos um cristal que tínhamos na sucata, cuja frequên-

cia era de 2100 KHz. Um cristal de 160 metros utilizado pelos radioamadores também serve, mas pode haver necessidade de ajuste no número de espiras da bobina (explicado mais adiante). O oscilador sondador deve ser sintonizado na metade da frequência do oscilador a cristal, a fim de evitar que os dois osciladores se bloqueiem nas imediações do batimento zero.

O autor empregou placas de circuito impresso para os os-

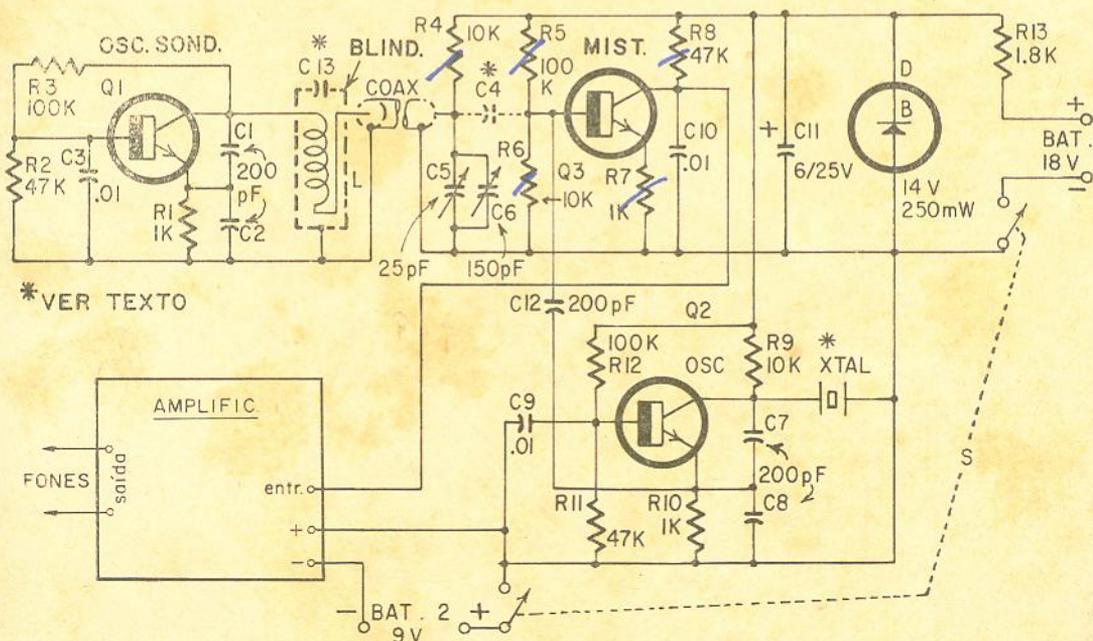


Figura 1

Diagrama esquemático do detector de metais. O oscilador constituído por Q1 se localiza junto à bobina sondadora; a frequência variável por ele gerada é conduzida pelo cabo coaxial ao misturador Q3, onde ela sofre batimento com a frequência fixa gerada pelo oscilador a cristal. O sinal audível de batimento é levado aos fones através do amplificador.

ciladores e misturador (fig. 2). Mas se você preferir utilizar, por exemplo, uma chapa de plástico de 1/16", sirva-se dos desenhos para marcar os furos, inserir e interconectar os fios na outra face, seguindo o mais perto possível o padrão de circuito impresso.

O oscilador sondador é montado no recorte do suporte da bobina sondadora e deve ser blindado superior e inferiormente com peças feitas de chapas metálicas não magnéticas, conforme mostra a figura 3.

Procedendo dessa forma, é interessante usar fios de cores diferentes. Se forem usados 4 vermelhos e 4 pretos, por exemplo, e ligarmos sempre as pontas dos fios vermelhos com as pontas dos pretos de outra extremidade não haverá perigo de se ligar a ponta de um fio com a outra ponta de mesmo.

Monte o anel do suporte por meio de três grampos, conforme mostram as fotografias. Ligue um fio terra entre o grampo, localizado no ponto diametralmente oposto ao

na haste, e a blindagem do cabo coaxial ligada ao rotor de compensador capacitivo de ar ("trimmer"). Ligue uma extremidade do condutor central ao terminal L do oscilador sondador colocado no suporte do anel e a outra ao estator do compensador C5. Ligue um fio de interligação entre esse ponto e o ponto marcado "C" no painel do misturador.

Provavelmente não haverá problemas na montagem dos circuitos do oscilador a cristal e misturador. Poderá haver

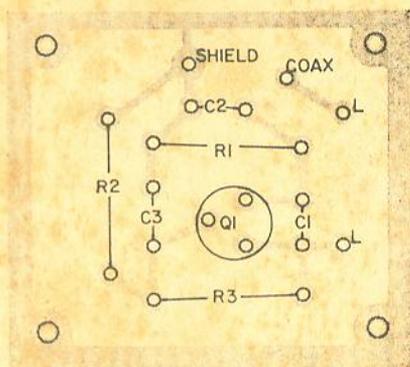
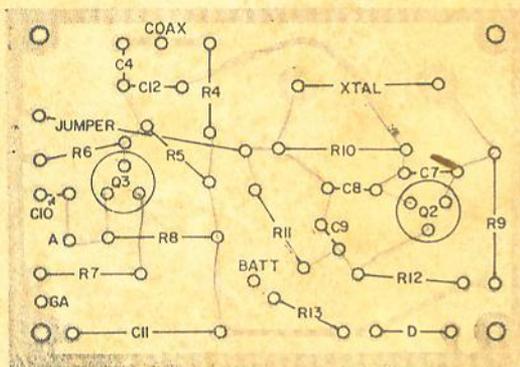


Figura 2

Aspecto das placas de circuito impresso usadas pelo autor. Pode-se perfeitamente empregar um painel fenólico perfurado ou até mesmo uma fiação convencional. Os painéis estão expostos com a parte impressa (cinza) atrás. Para traçar o circuito no seu painel, faça-o primeiro num papel de seda e depois inverta e use como gabarito.

A bobina sondadora é constituída de um pedaço de tubo de cobre de 3/8" por 90 cm de comprimento, formando um anel de 26,5 cm de diâmetro, interno. O círculo deve ser feito o mais próximo possível desse diâmetro, e as extremidades cortadas de modo a ficar um entreferro de 9,5 mm. A bobina propriamente dita é constituída de um fio rígido n.º 24 com isolamento de plástico; este fio é enfiado 8 vezes pelo anel de modo a constituir 8 espiras circunferenciais. Deve-se fazer o possível para executar 8 espiras contínuas, mas isso pode ser problemático. Uma solução seria enfiar 8 pedaços de fios de uma só vez e interconectá-los.

entreferro, e a blindagem do cabo coaxial de RF. Ligue um condensador cerâmico de 0,002  $\mu\text{F}$  (C13) entre os outros dois grampos. (A fotografia mostra dois condensadores de 0,001  $\mu\text{F}$  em paralelo; a razão disso será explicada mais adiante). Certifique-se de que as extremidades do anel, os grampos ou os fios do condensador não estão em contato com as blindagens do oscilador ou outros pontos de terra. A figura 3 mostra também os detalhes das peças de madeira.

A conexão entre o oscilador sondador e a unidade misturadora é feita pelo cabo coaxial embutido na canaletta de 1/4" x 1/4" praticada

necessidade de furar o painel de acordo com o soquete do cristal que fôr empregado. Observe a polaridade do diodo Zener: o catodo deve ser ligado ao positivo da fonte de alimentação. Se fôr usado um diodo General Electric será necessário dispô-lo perpendicularmente ao painel, enquanto que o de outras marcas é colocado deitado.

A capacitância C4, indicada no esquema, representa tão somente a capacitância parasítica entre os osciladores; não se trata de nenhum condensador concreto. Alguns transistores empregados como misturador demandam polarização crítica, de modo que se a saída de áudio não fôr sufi-

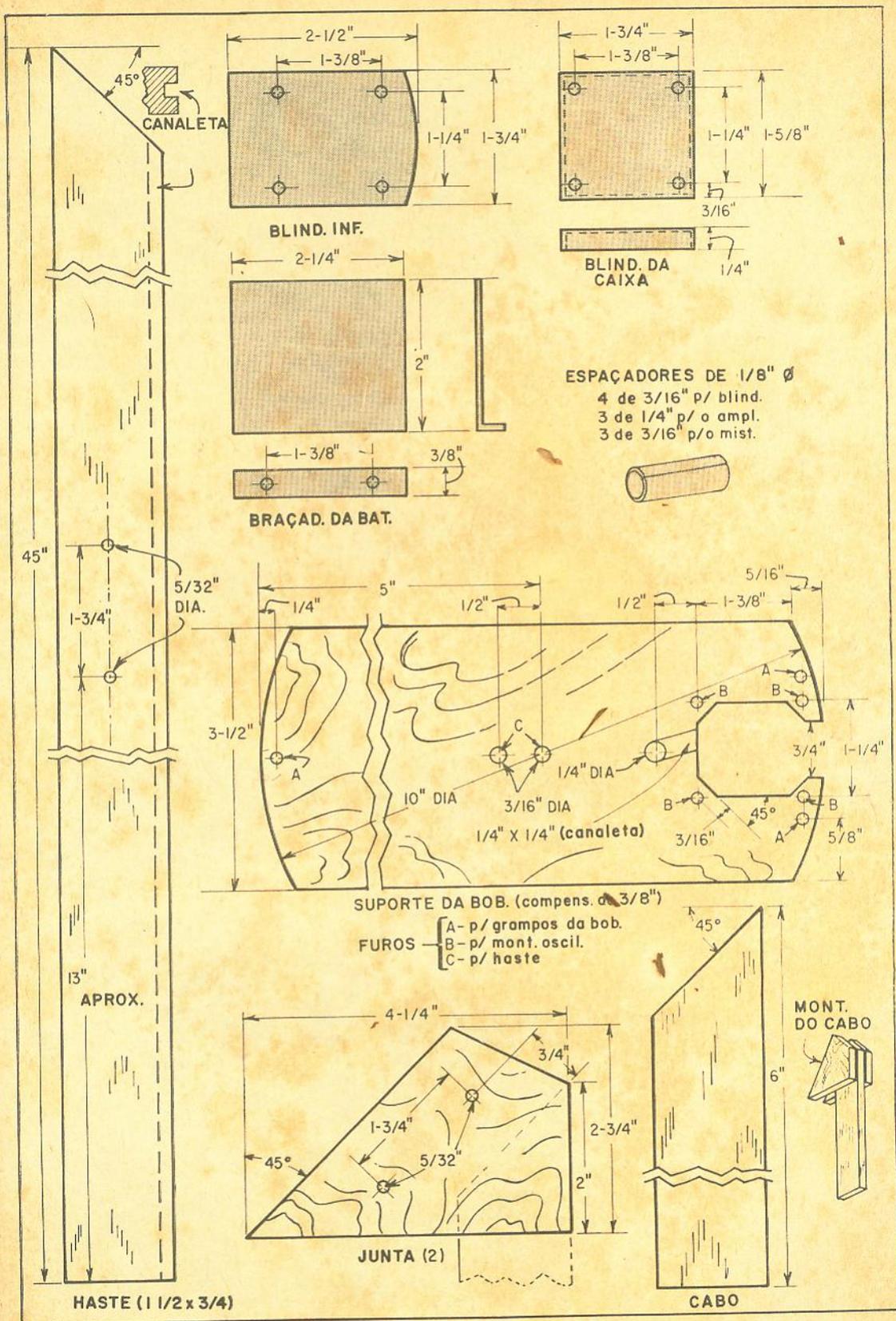


Figura 3

Dimensões das diversas peças que constituíram as bases e suportes do aparelho construído pelo autor. As peças em cinza são metálicas (latão ou alumínio).

cientemente forte, deve-se substituir provisoriamente o resistor R5 por um potenciômetro de 1 megohm e ajustá-lo até obter máxima saída. Em seguida deve-se voltar a substituí-lo por um resistor fixo de valor igual ao medido no potenciômetro.

O sinal de áudio, retirado do coletor de Q3, é aplicado a um amplificador a fim de ser elevado a um nível suficiente para excitar os fones. O autor utilizou um pequeno amplificador de 3 transistores fabricado comercialmente; entretanto qualquer outro amplificador semelhante servirá perfeitamente para o caso.

As ligações ao amplificador estão mostradas na figura 1. Note-se que a bateria que alimenta o amplificador deve ser independente. Convém notar também que a tensão da bateria 2 depende do tipo de amplificador utilizado; se o leitor utilizar um amplificador cuja tensão de alimentação deva ser de 6 V deverá, evidentemente, utilizar uma bateria de 6 V em BATT. 2.

Monte as partes numa pequena caixa como aquela mostrada na fotografia. A posição não é crítica; basta um pouco de tentativas para deixar as coisas em ordem. Certifique-se de que os suportes das baterias as alojam firmemente e bem encostadas na caixa para não se mexerem. Aparafuse o "padder" junto aos terminais dos "trimmers", tomando o cuidado de deixar o parafuso de ajuste descoberto pela caixa. Faça um furo grande na tampa, logo acima do parafuso, de modo a possibilitar o ajuste com a tampa no lugar.

Depois que todos os componentes estiverem montados, faça as ligações da chave bipolar S conforme o esquema.

Ligue a entrada do amplificador ao terminal A do mis-

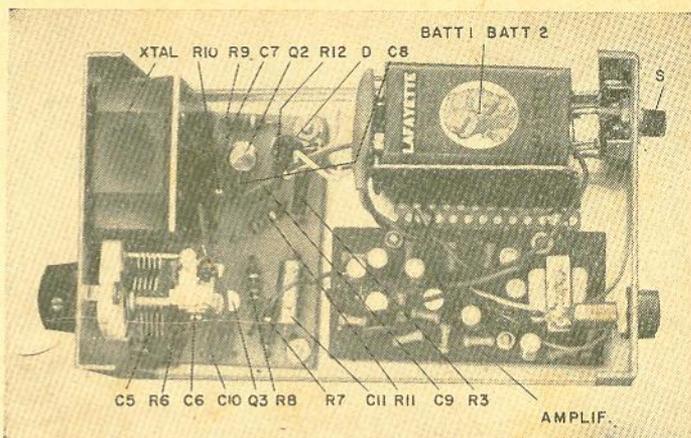


Figura 4

Detalhes da vista de tampo da caixa: oscilador a cristal, misturador e amplificador de áudio.

turador, a terra do amplificador ao terminal G A do misturador e o terminal positivo da bateria do oscilador ao BAT. A fonte de alimentação dos osciladores e misturador consta de duas baterias comuns de rádios transistorizados, de 9 volts, ligadas em série.

Coloque a bateria do am-

plificador e os fones no lugar, e ligue a chave. Se o amplificador estiver funcionando, coloque as baterias do oscilador e sintonize os "trimmers" do oscilador sondador dentro da faixa de operação. Se não fôr ouvida uma nota de batimento, verifique a tensão através do diodo Zener. Ela deve estar ao redor de 13 a

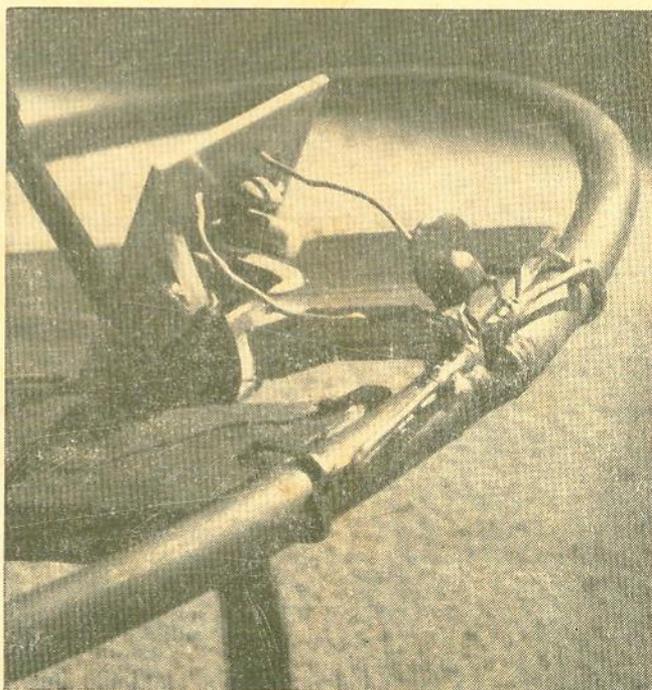


Figura 5

Bobina sondadora, condensador de sintonia e suas ligações ao oscilador sondador que é montado num pequeno painel impresso.

1f volts. Se ela fôr de apenas 2 volts, o diodo está invertido ou há um curto no circuito.

Caso a tensão seja normal, coloque o oscilador sondador fora de operação desligando uma ponta da bobina. Alimente a base do misturador com um sinal de um oscilador de teste e procure estabelecer o batimento na metade da frequência do cristal. Anote a frequência do oscilador de teste, ligue novamente o oscilador sondador e coloque agora o oscilador a cristal fora de operação. Estabeleça o batimento o mais próximo possível entre o oscilador sondador e o oscilador de teste. Se a frequência do oscilador sondador fôr demasiadamente alta, porém compreendida entre 300 KHz do cristal, ligue um condensador de mica ou cerâmica, de valor conveniente, em paralelo com o "padder".

Se a frequência do oscilador fôr demasiadamente baixa, porém compreendida entre 300 KHz, substitua o condensador de  $0,002 \mu\text{F}$  dos grampos do anel (C13) por um de valor maior, ou então coloque um outro em paralelo com o existente. (O tubo, em série com C13, constitui uma espira "curto-circuitada" envolvendo a bobina sondadora. Quanto maior a capacitância de C13, tanto menor a impedância da espira curto-circuitada, a qual contribui para reduzir a impedância da bobina sondadora. Portanto, quanto maior o valor de C13 mais elevada será a frequência do oscilador sondador). O aumento experimental dessa capacitância deve ser feito de 500 em 500 pF. O limite de capacitância deverá ser da ordem de  $0,004 \mu\text{F}$ , porquanto valores maiores provavelmente bloquearão o oscilador.

Se o erro do oscilador fôr superior a 300 KHz, ou se os

ajustes forem ineficientes, será necessário aumentar ou diminuir o número de espiras da bobina sondadora. Mantenha o valor de C13 ao redor de  $0,002 \mu\text{F}$  durante esses ajustes.

Obtida a nota de batimento, ajuste a polarização do misturador por meio de R5, conforme necessidade. Mantenha o "padder" sintonizado de modo que o batimento se dê numa posição intermediária do "trimmer" de ar.

Mais umas recomendações acerca da construção: **NÃO** preencha o anel sondador com plástico ou cêra. Embora, da maneira como está feito, o anel apresente desvios de frequências ao sofrer vibrações, não se verifica um desvio muito grave comparável ao causado pelo calor do sol incidindo sobre anel. Na verdade, se a unidade se destina ao uso em lugar quente, aque-

res eletrolíticos e o diodo Zener. Não tente combinar as fontes de 9 e 18 V com a esperança de economizar uma bateria. Isso implicará no aparecimento de um terrível ruído de "motor de popa"!

Para localizar objetos pequenos com este instrumento será necessário um pouco de prática. Sintonize a nota de batimento à mais baixa frequência estável. Executando um movimento de varredura com o anel sondador, caminhe mais ou menos rapidamente através da área que se quer explorar. Haverá certa variação de frequência devido a capacitância espúria que se estabelece com a terra, sobretudo se o valor de C13 fôr baixo, mas esse efeito será perfeitamente distinguido da variação aguda de frequência ocasionada por um objeto metálico. A unidade se tornará ligeiramente mais estável se

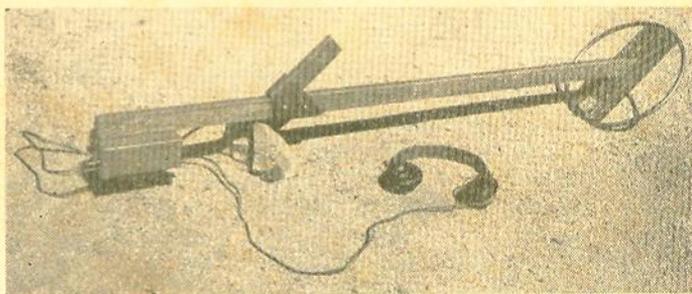


Figura 6

O detector de metais, com o seu par de fones, pronto para ser utilizado.

cido pelos raios solares, pode-se aplicar uma blindagem de madeira compensada leve em volta do anel.

Tôdas as peças de madeira que envolvem o anel devem ser pintadas com um verniz à prova d'água ou resina de poliéster (usada em barcos) para reduzir ao mínimo a absorção de água.

Nada impede que se empregue transistores PNP, bastando para isso inverter as polaridades das baterias dos osciladores, os condensado-

o batimento fôr sintonizado de maneira que a proximidade de um objeto metálico **amente** a frequência do batimento.

Adquirida uma certa prática, não será difícil detectar um objeto do tamanho de uma moeda situada a 7 ou 10 cm do anel. Um anel de ouro ou prata é detectável à distância de 10 a 15 cm. O efeito depende mais da área do que do volume do objeto. Assim, uma fôlha de lata tem mesmo efei-

(Cont. na pág. 73)

# ANTENAS COLETIVAS

## 6ª Parte

Waldyr Chaves \*

### OS AMPLIFICADORES DE RF E PREAMPLIFICADORES ("BOOSTER'S")

Quando construímos amplificadores para intensificar o sinal de TV, antes da sua entrada no aparelho receptor, devemos tomar cuidados especiais para que não tornemos o amplificador uma fonte de ruídos e distorções, além de outros inconvenientes.

O amplificador deve proporcionar ganho adequado, ou melhor, deve ser de ganho relativamente elevado com possibilidade de regulação. A banda passante deve ser de, no mínimo, 6 MHz para 6 db de atenuação (cada canal).

#### O RUÍDO NO CIRCUITO DE ENTRADA

Na região das freqüências elevadas — VHF — onde é pequeno o ruído "externo", toma um papel muito importante o ruído gerado pelas válvulas, ou, melhor, o ruído gerado no circuito de entrada dos amplificadores de RF. Devemos manter uma relação sinal/ruído bem elevada para que se tenha uma imagem satisfatória. Em toda a classe de recepção dizemos que a qualidade da mesma depende da relação que existe entre o sinal que desejamos receber e o ruído que é gerado no circuito de entrada do receptor. Quanto maior for esta relação tanto melhor será a condição de recepção. Se pudéssemos construir um amplificador de RF que não gerasse nenhum ruído (ruído zero), qualquer sinal que sintonizássemos, por mais difícil que fosse, daria lugar a uma recepção perfeita, evidentemente com a condição de que os ruídos e interferências externas fossem nulas também. Infelizmente não podemos contar com amplificadores de ruído zero, e o que temos que fazer é projetá-los com cuidado de

modo a reduzir a um valor aceitável o ruído gerado no circuito.

Para uma recepção satisfatória de televisão, o sinal deve ser de cerca de 20 vezes maior que o ruído gerado, ou a relação sinal/ruído deve ser de 26 db. Quanto maior a relação, melhor será a qualidade de recepção; com uma relação de 40 db, por exemplo, a recepção será excelente (sinal 100 vezes maior que o ruído).

#### Vejamos quais as causas do ruído gerado:

Os ruídos principais são os gerados pelos resistores ou componentes resistivos do circuito de entrada, e os gerados pelas válvulas.

Conforme veremos mais adiante, a grande responsabilidade de manter um baixo ruído final cabe ao circuito de entrada do amplificador.

O ruído gerado nos resistores é denominado de "ruído de agitação térmica" e, conforme o nome indica, é devido ao movimento desordenado (errático) dos elétrons em consequência da temperatura. Os elétrons livres, que propiciam a condução elétrica, permanecem em repouso somente na temperatura de zero absoluto. Nas temperaturas normais de trabalho, estes elétrons transitam em movimentos desordenados que determinam quedas de tensão que são exatamente as tensões de ruído.

Não há uma freqüência determinada para se registrar quando se observa o ruído resultante, estando presente uma faixa infinita de freqüência. Usamos a seguinte fórmula para calcular a tensão de ruído desenvolvida sobre um resistor.

\* da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

$$E_r = \sqrt{4KTR \Delta f}$$

onde

$E_r$  = tensão de ruído em volts

$K$  = constante de Boltzmann,  $1,38 \times 10^{-23}$  Joule/graus Kelvin

$T$  = temperatura em graus Kelvin = temperatura em graus centígrados + 273°

$R$  = resistência do circuito em ohms, ou valor resistivo de um circuito sintetizado.

$\Delta f$  = banda passante do circuito, em Hertz.

Podemos simplificar consideravelmente a fórmula inicial se trabalharmos com as condições normais encontradas nos receptores de televisão. Com uma largura de banda de aproximadamente 4 MHz e à temperatura normal de funcionamento, podemos achar a tensão desenvolvida, em microvolts, sobre um resistor, em consequência da agitação térmica, por:

$$E_r = 0,25 \sqrt{R} \text{ (em microvolts)}$$

As válvulas também contribuem para o ruído gerado na entrada do circuito. Há diversas modalidades ou causas que determinam o ruído, sendo uma delas o ruído chamado de "ruído de emissão" que se deve ao efeito de descontinuidade ou "desordem" da emissão dos elétrons que deixam o catodo. Para se ter em conta o ruído gerado pelas válvulas, recorre-se ao artifício de considerar-se o mesmo como sendo produzido por um resistor que substitui a válvula e tem a denominação de resistor equivalente de ruído ( $R_{eq}$ ).

O valor deste resistor, em ohms, para diversas classes de válvulas, em diversas condições de operação, é calculado da seguinte maneira:

**Válvula triodo, como amplificadora:**

$$R_{eq} = \frac{2,5}{GM}$$

**Válvula triodo, como misturadora:**

$$R_{eq} = \frac{16}{GM}$$

VÁLVULA TIPO	CIRCUITO	GM	REQ	VÁLVULA TIPO	CIRCUITO	GM	REQ
6J6	T	5300	470	6CB6	P	6200	1440
6J4	T	11000	230	6AC7	P	9000	720
12AT7	T	6600	380	6AN4	TM	2500	1600
6BK7	T	6100	410	6J4	TM	2750	1450
6BQ7	T	6400	390	6J6	TM	1575	2540
6BZ7	T	6800	370	2C51	TM	1375	2900
6AN4	T	10000	250	12AT7	TM	1650	2430
417-A	T	24000	105	5687	TM	2500	1600
5687	T	10000	250	6AG5	PM	1250	6600
2C51	T	5500	455	6AK5	PM	1280	7520
6AC7	T	11000	220	6BZ6	PM	1525	5840
6AK5	P	5100	1880	6U8	PM	1300	9120
6AU6	P	5200	2660	6X8	PM	2100	7780
6BA6	P	4400	3520	6BA7	Misturador Pentagrade	950	61700
6BZ6	P	6100	1460	6SA7	Misturador Pentagrade	450	240000
6AH6	P	9000	720	6SB7Y	Misturador Pentagrade	950	61700

T = TRIODO AMPLIFICADOR  
P = PENTODO AMPLIFICADOR

TM = TRIODO MISTURADOR  
PM = PENTODO MISTURADOR

Figura 45

Resistência equivalente de ruído ( $R_{eq}$ ) de algumas válvulas comumente empregadas em RF.

**Válvula pentodo, como amplificadora:**

$$Req = \frac{IP}{IP + I_{sc}} \left( \frac{2,5}{GM} + \frac{20 I_{sc}}{GM_2} \right)$$

**Válvula pentodo, como misturadora:**

$$Req = \frac{IP}{IP + I_{sc}} \left( \frac{16}{GM} + \frac{20 I_{sc}}{\left(\frac{GM}{4}\right)^2} \right)$$

**Válvula misturadora multigrade**

$$Req = 20 \frac{IP (IK - I_{sc})}{IK \left(\frac{GM}{4}\right)^2}$$

onde

IP = corrente de placa

I<sub>sc</sub> = corrente de grade auxiliar

GM = condutância mútua

IK = corrente de catodo.

Para a tensão de ruído desenvolvida na válvula, devido à sua resistência equivalente de ruído, calculamos da mesma maneira já apresentada, ou simplificamos para uma temperatura ambiente de 20° C e tensão em microvolts:

$$E_r = \sqrt{1,6 \times 10^{-12} \times Req \times \Delta f} \text{ em microvolts.}$$

**Vejamos um exemplo.**

Qual será a tensão de ruído desenvolvida na grade de uma válvula triodo, que em condições normais de trabalho apresenta uma transcondutância de 12 000 micromhos?

Primeiramente vamos calcular qual a resistência equivalente de ruído da válvula. Temos:

$$\text{(Válvulas triodo)} Req = \frac{2,5}{GM} = \frac{2,5}{1,2} \times 10^2 = 208 \text{ ohms.}$$

(Operamos com mhos).

Em seguida calculamos o ruído gerado na grade. Suponhamos que operamos à tempera-

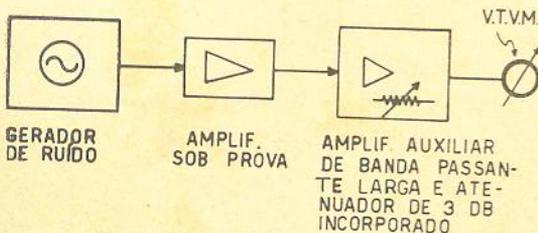
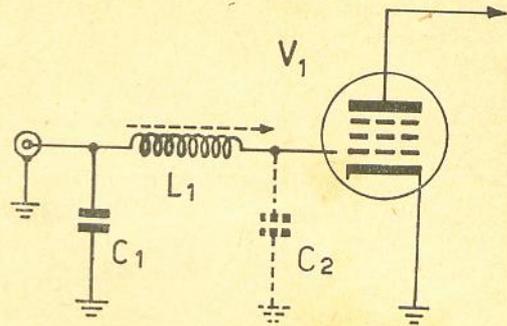
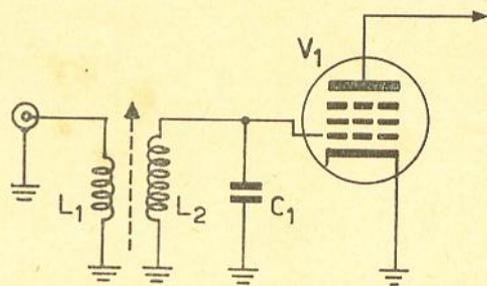


Figura 46

Ligação dos instrumentos para a medida de ruído.



(a) circuito pi



(b) transformador com secundário sintonizado

Figura 47

Circuitos de entrada comumente usados em RF.

tura ambiente e com uma banda passante de 4 MHz.

$$E_r = 0,25 \sqrt{Req} = 0,25 \sqrt{208} = 3,6 \text{ } \mu\text{volts.}$$

Pela fórmula apresentada para o cálculo do ruído gerado pelas válvulas, vemos que é proporcional à raiz quadrada da banda passante e à resistência equivalente de ruído. A resistência equivalente (Req) é menor nos triodos que nas válvulas pentodo, sendo extremamente elevada nas válvulas de muitas grades, usadas geralmente nos estágios conversores. Também, um mesmo tipo de válvula trabalhando como misturadora apresenta uma Req mais elevada que na condição de amplificadora.

As válvulas do tipo pentagrade são extremamente ruidosas e quase que inadequadas para os circuitos de entrada de televisores.

Do que foi exposto depreendemos facilmente porque as válvulas triodo são tão usadas nos primeiros estágios de RF, em substituição ao pentodo, muito embora este último tipo seja mais adequado em outras características. Um

triodo para funcionar corretamente nas frequências elevadas tem que ser devidamente neutralizado ou associado a circuito especialmente projetado, conforme veremos mais adiante.

Na figura 45 está uma tabela onde são apresentadas as resistências equivalentes de ruído de diversos tipos de válvulas comumente usadas em circuitos de VHF. São apresentadas 5 condições de trabalho das válvulas:

- T == triodo como amplificador
- P == pentodo como amplificador
- TM == triodo como misturador
- PM == pentodo como misturador.

### Pentagrade misturadora

Pela observação da Req de diferentes válvulas podemos julgar imediatamente qual será a menos ruidosa, pois para uma determinada banda passante o ruído relativo entre elas será proporcional a  $\sqrt{\text{Req}}$ .

Assim, se compararmos, por exemplo, o triodo 6J4 com o pentodo 6CB6 no que diz respeito ao ruído, encontraremos:

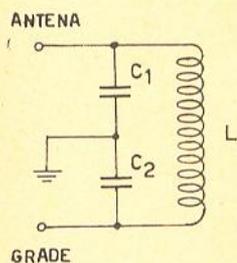


Figura 48

O filtro PI mostrado de maneira diferente. Vê-se que a tensão é repartida em C1 e C2.

para a 6J4 (pela tabela)  $\text{Req} = 230$  ohms  
 para a 6CB6 (pela tabela)  $\text{Req} = 1440$  ohms.  
 Em igualdade de condições de circuitos, banda passante, etc., teremos:

$$\sqrt{230} = 15,2$$

$$\sqrt{1440} = 38$$

$$\frac{38}{15,2} = 2,5, \text{ ou seja, a válvula 6CB6 será duas vezes e meia mais ruidosa que a 6J4.}$$

A primeira válvula, ou seja, a válvula de entrada de RF é que determina a relação sinal/ruído ou o fator ruído que irá ditar a condição de proporcionar boa recepção, recepção razoável ou de péssima qualidade, devida ao ruído presente. A sua escolha, condições de funcionamento, etc., terá que ser feita com bastante cuidado.

Se usarmos uma válvula de entrada de baixo ruído (triodo de alta transcondutância) com circuito corretamente desenhado e ajustado, proporcionando ganho elevado, podemos usar como

segunda válvula uma que seja bem mais ruidosa pois sua influência no ruído final será muito pequena, pois aplicaremos à sua grade um sinal relativamente elevado, devido ao ganho proporcionado pela primeira válvula, e pouco contaminado pelo ruído gerado localmente. Assim, fica estabelecido que o que governa o fator de ruído final do circuito é a válvula de entrada.

O fator de ruído de um amplificador, receptor ou outro qualquer circuito pode ser medido da seguinte maneira:

A entrada do circuito a ser medido é terminada por uma resistência de muito baixa reatância e de valor apropriado — igual à impedância que será ligada à entrada nas condições de trabalho. Na entrada do circuito é ligado um gerador de ruído, geralmente constituído por um diodo de corrente elevada que proporciona alto conteúdo de agitação térmica. Primeiro ajustamos o circuito para ler a tensão de saída com o gerador a nível zero. Em seguida acionamos o controle de ganho do gerador de ruído até o medidor de saída marcar +3 db ou uma relação de 1:1,414 volts (dobramos a potência de ruído na saída). O fator de ruído será a relação dos dois níveis de entrada.

Os medidores de ruído comerciais indicam o fator de ruído diretamente em db, através de um instrumento apropriado. Na saída devemos usar, de preferência, um bolômetro ou um VTVM apropriado e um atenuador de 3 db que será inserido no circuito, tornando assim as duas medidas na saída de igual amplitude,  $E_1 = E_2$  (ver figura 46).

### O CIRCUITO DE ENTRADA

É muito importante o acoplamento correto entre a linha de transmissão e a entrada do amplificador. A impedância deve ser correta, isto é, igual à impedância característica da linha para que se tenha a máxima transferência de energia com um mínimo de onda estacionária.

A taxa de onda estacionária é dada pela equação  $\text{ROE} = \frac{Z_0}{Z_c}$ .

$Z_0$  = impedância característica da linha  
 $Z_c$  = impedância de terminação da linha (carga).

Devemos procurar sempre introduzir o máximo sinal possível na grade da 1.ª válvula de RF para boa relação sinal/ruído. Ao mesmo tempo devemos terminar corretamente a linha de transmissão, e caída da banda passante necessária.

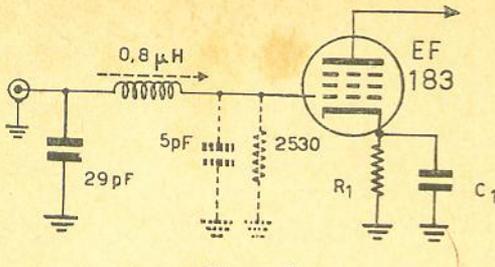


Figura 49

Filtro PI com os valores calculados no exemplo (veja texto).

Na figura 47 vemos dois circuitos simples e eficientes que podem ser usados no estágio de entrada de um amplificador ou preamplificador de RF de banda estreita (canal único).

Em A temos o conhecido circuito PI e em B um transformador com sintonia do secundário. Vejamos como funcionam (figuras 47-A e 47-B).

O circuito PI da figura 47-A é muito interessante para transformar duas impedâncias. Disposto na entrada do amplificador, transfere para o cabo a resistência de entrada da válvula corretamente transformada, e proporciona substancial ganho de tensão.

A resistência "passa" ou é refletida na entrada na proporção  $\left(\frac{C1}{C2}\right)^2$ . O lado da

maior capacidade mostrará a impedância mais baixa. O ganho de tensão é diretamente proporcional a  $\frac{C1}{C2}$ .

A bobina L1 ressoa no centro da faixa com os condensadores C1 e C2 em série. Na figura 48, o circuito PI está mostrado de maneira diferente, onde se pode observar que se trata em realidade de um transformador (autotransformador) com as duas capacitâncias repartindo as tensões. Logicamente a tensão mais baixa aparecerá sobre o condensador de maior valor, pois a sua reatância é mais baixa. A capacitância C2 não existe "fisicamente" é a capacitância de entrada de V1 que aproveitamos, por isto ela aparece na figura em linhas pontilhadas.

Vejamos um exemplo de aplicação do filtro PI na entrada de um amplificador de RF. Suponhamos:

Canal 6 (82 a 88 MHz)

Válvula EF183

Impedância de entrada desejada, 75 ohms (para cabo coaxial RG59U)

A capacidade de entrada de V1 (C2) tomamos 5 pF (incluindo todas as residuais).

A resistência de entrada de V1, a 86 MHz, será:

Segundo o manual, a 40 MHz,

$Vg1 = 11,5 \text{ K ohms}$ .

Calculamos a 85 MHz da seguinte maneira

$$\left(\frac{85}{40}\right)^2 = \frac{11,5}{4,55} = 2,530$$

Calculamos em seguida o valor de C1:

$C2 = 5 \text{ pF}$  — Devemos transformar 2.530 ohms em 75 ohms, logo

$$C1 = C2 \times \sqrt{\frac{2530}{75}} = 5 \times \sqrt{\frac{2530}{75}} = 5 \times \sqrt{33,7} = 5 \times 5,8 = 29 \text{ pF}$$

O ganho de tensão será  $\frac{29}{5} = 5,8$  vezes.

O valor da bobina, L1, calculamos para ressonar no centro da faixa (85 MHz) com C1 e C2 em série.

$$C \text{ total} = \frac{29 \times 5}{29 + 5} = \frac{145}{34} = 4,25 \text{ pF}$$

$$f_0 = \frac{10^6}{2\pi \times \sqrt{LC}} \quad C_t = 4,25 \text{ pF}$$

$$L1 = 0,8 \mu\text{H}$$

A banda passante será bem elevada, pois o circuito será muito amortecido pela baixa resistência de entrada (75 ohms).

Assim, carregamos corretamente a linha de transmissão e proporcionamos um ganho na entrada de 5,8 vezes. Então, se na entrada aplicamos somente 100 μvolts recolhidos pela antena, aparecerão na grade da 1.ª válvula nada menos que  $100 \times 5,8$  ou 580 μvolts que contribuirá bastante para melhorar a relação sinal/ruído.

(Cont. na pág. 74)

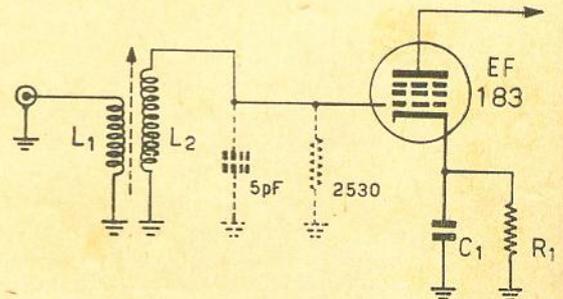


Figura 50

Circuito com entrada e transformador, com os valores calculados no exemplo (veja texto).



## Iª Parte

Milton Lowens  
de RADIO-ELECTRONICS

### O PROBLEMA

A julgar pela voz que soou no telefone, o sr. Valdomiro parecia um pouco nervoso:

— “Hoje tem o jôgo do Palmeiras e a minha televisão está maluca. Você poderia dar um jeito nela? Pagar-lhe-ei o dôbro — ou quanto quiser — se você consertar o aparelho antes do jôgo”.

— “Bem, estou um pouco ocupado. O aparelho tem som?”.

— “Oh, o som está ótimo. A imagem também. Só tem uma coisa...”

— “O que é?” Perguntei começando a sentir uma pulga atrás da orelha. Será que esse “cara” é um dêsses que têm a mania da perfeição e o caso não requer emergência alguma? Pensei comigo mesmo.

— “Bem, a imagem está ótima, mas está de cabeça para baixo”.

Eu não tinha certeza do que ouvira.

— “De cabeça para baixo? O que o senhor quer dizer com isso?”

— “Isso que eu disse. De cabeça para baixo. A imagem seria perfeita se eu plantasse bananeira. Se bem que seria mais confortável eu vi-

rar o aparelho de cabeça para baixo”.

Eu pude ouvir o sorriso de gozação do freguês. Resolvi mudar de tática.

— “O que o senhor fêz com o aparelho?” Perguntei firmemente, imaginando que a bobina de deflexão tinha sido girada de 180° de algum modo. Devia ter sido obra de algum leigo que tentara mexer êle mesmo.

— “Nada!” a voz soou em tom sincero. “Eu não toquei no aparelho. Há três anos que temos o aparelho e é a primeira vez que êle “manca”. Atrás, nunca foi mexido; nem as válvulas foram trocadas. Você sabe que somos fregueses há anos. Nunca chamamos ninguém a não ser você. Que tal prestar-nos uma ajuda, hem?”

— “Estarei pronto dentro de uma hora”. Eu estava curioso e ao mesmo tempo desejoso em ajudá-lo. “A propósito, qual é a marca do seu aparelho?”

— “Um Magnavox grande. Êle possuía uma imagem linda. Um belo dia, se não me engano quando assistíamos a um “bang-bang”, a imagem “pifou”, ficando reduzida a uma linha horizontal por al-

gum tempo, e depois ela se abriu novamente — mas de cabeça para baixo. Pensamos que tivesse havido algo errado na estação e mudamos de canal. Mas todos os canais estavam de cabeça para baixo. Isso significa que o defeito está no aparelho, não é mesmo?”

— “Parece que sim. O senhor saberia o número do modelo?” Eu queria estudar o esquema antes de examinar o aparelho.

— “Não; sinto muito”, foi a resposta. “É uma combinação enorme de estéreo-alta-fidelidade. É pesado de mais para eu virar e ver o número”.

— “Está bem, não é importante. À propósito, o senhor notou algum cheiro de queimado ou alguma mudança no som quando se deu o defeito?”

— “Não; nada disso se deu. Aliás o aparelho está ligado agora, com a imagem virada e tudo. O meu caçula gosta assim. Diz que é diferente. Não faz mal deixá-lo ligado assim?”

— “Não, certamente”. Eu achei que fôsse qual fôsse o defeito, êle já se estabilizara e eu queria vê-lo como estava. Já vira tantos defeitos peculiares que desapareciam entre a chamada telefônica e a minha

visita. "Vê-lo-ei dentro de uma ou duas horas".

Na verdade eu não estava nada ocupado, mas o sr. Valdomiro bem que pensaria que eu estivesse fazendo um favor. Eu já tinha "matado" o dia sem fazer nada. No nosso curso de treinamento para reparação de TV sempre damos ênfase à importância do diagnóstico cuidadoso, e de pensar bem no problema antes de tentar resolvê-lo.

Assim, comecei a matutar. Uma imagem invertida poderia resultar da inversão dos fios das bobinas de deflexão vertical. Isso mudaria a fase da varredura vertical de 180°. Mas se ninguém mexeu na bobina defletora ou em seus fios, então sou obrigado a procurar outras causas da rotação de fase. O que é que causa tal rotação? Amplificadores! Até parecia que eu estava ouvindo os alunos responderem em côro. "Tôda a vez que um sinal passa através de um amplificador sua fase é girada de 180°". Deve ser isso! Um dos amplificadores verticais deve estar falhando de modo tal que ele deixa o sinal passar sem amplificá-lo. Por conseguinte, não há a imprescindível inversão de fase, daí resultando a imagem de cabeça para baixo. Portanto o complicado problema deve desaparecer com a simples troca de uma válvula. Isso não tomaria muito tempo, pensei vitorioso.

O sr. Valdomiro recebeu-me calorosamente e conduziu-me imediatamente para a sua grande e bem mobiliada sala de estar. Lá estava, tal qual ele me havia dito: Um garôto no sofá, com os seus pés onde deveria ficar a cabeça e esta pendente da beira do assento. Ele assistia ao programa de cabeça para baixo. "De fato é estranho" eu admiti. E por-

que não ser franco? "Eu nunca havia visto algo semelhante antes".

Estudei atentamente a imagem. A descrição técnica do sr. Valdomiro não tinha sido muito precisa. A imagem não era normal. Existiam linhas nitidas de retraços, e a deflexão vertical era cêrca de dois terços daquela que deveria ser para preencher a tela. Não havia evidência de dobramento, mas a "parte superior" da cena (onde as cabeças dos personagens ficavam) estava comprimida. O contrôle de linearidade corrigiu a distorção às custas da altura. Por enquanto, a carência da deflexão vertical parecia confirmar a minha teoria da válvula defeituosa e, portanto, não me contive de abrir a traseira e substituir uma ou duas válvulas.

Enquanto me ocupava disso, notei que todos os parafusos estavam bem apertados; não faltava nenhum. Tratava-se, sem dúvida de um aparelho virgem. Minha suspeita inicial de que alguém tivesse mexido era injusta. Mas por via das dúvidas dei uma rápida revisada nos fios da bobina defletora; inspecionei a tomada que a conecta ao chassi, para certificar-me de que ela não tenha sido encaixada erradamente, e ainda o grampo da bobina também. Tudo estava como deveria ter saído da fábrica. Faltava trocar as válvulas do circuito vertical. O diagrama de distribuição das válvulas indicava um único suspeito possível: um duplo triodo 6CM7 empregado como oscilador vertical e saída. Sem desligar o aparelho, troquei-a por uma nova e fiquei a observar atentamente a linha horizontal brilhante quando a válvula se aqueceu. O sr. Valdomiro estava também observando. A linha se alargou, a imagem rolou umas vezes e

se firmou, como antes. De cabeça para baixo!

Nada mais se podia fazer senão emprestar ao sr. Valdomiro o meu televisor portátil, que carregou na minha Kombi para tais ocasiões, e levar o chassi para a oficina.

Já de volta à minha oficina, imediatamente me pus a trabalhar. Afinal, a minha teoria sobre o estágio amplificador defeituoso era ainda convincente. Mesmo que a válvula estivesse boa, poderia existir uma espécie de curto-circuito entre a grade e a placa no soquete ou no circuito impresso, fazendo com que a saída do oscilador vertical fôsse diretamente aplicada à bobina defletora. Daí a insuficiência da altura e inversão de fase. Liguei o aparelho. O som surgiu primeiro alto e claro. Quando a imagem apareceu, eu quase caí do banquinho. Incrível! A imagem agora estava de cabeça para baixo e virada de costas! O que se via era, além da imagem invertida, uma imagem especular, isto é, imagem vista através do espelho, tal como aconteceria se invertêssemos os fios da bobina de deflexão horizontal. **Ambas as varreduras**, horizontal e vertical, estavam defasadas de 180°. Momentaneamente, até pensei que tivesse colocado de costas a bobina defletora no pescoço do meu cinescópio de teste. Mas infelizmente isso era impossível, já que a parte frontal da bobina defletora é inconfundível devido ao formato de funil. A minha teoria rapidamente foi caindo por terra. Algumas verificações de tensões se mostravam exatamente iguais às especificadas pelo fabricante!

Os meus colegas videotécnicos, experientes no consêrto de TV e professores numa escola vocacional, se mostra-

vam céticos quando lhes falei sobre a imagem invertida do sr. Valdomiro, na hora do almoço. A opinião geral era de que o freguês estava querendo fazer-me de trouxa.

— “Eu não acreditaria nêle, Mário”, disse Jorge. “Esse ‘cara’ deve ter tido algum problema com o aparelho e chamou alguém. Agora êle está com vergonha de admitir isso. É provável que êles tenham se desentendido quanto ao preço ou coisas assim e o técnico inverteu os fios da bobina defletora de sabotagem, já que não conseguiu o serviço”.

— “E as linhas de retraço e insuficiência de altura? A inversão dos fios da bobina defletora não ocasionaria isso?”, respondi.

— “É verdade”, concordou Milton, mas pode ser que êsse defeito tenha sido o comêço da estória. Porque você não pesquisa a suspeita e pára de se preocupar com as varreduras invertidas? Você sabe que não haveria chance de nem um para um milhão de ambos os defeitos ocorrerem simultaneamente e do mesmo modo. Além disso, não há nada em comum entre as varreduras horizontal e vertical a não ser a fonte de alimentação e pulsos de sincronismo. Eu não vejo a razão de um ou outro causar uma imagem de cabeça para baixo e de costas”.

— “Mas eu posso jurar que o freguês não é um tipo de homem capaz de fazer-me de bôbo. Eu o conheço. E, além disso, acho que sei reconhecer um terminal soldado na fábrica e outro que foi mexido. E a tampa traseira com todos os parafusos. E os parafusos de montagem do chassi, apertados como na fábrica...”

— “Então que asneira é essa que fizeram na fábrica?” Interveio Adelino. “Porque

você não telefona a um representante da fábrica para ver o que êle diz da sua estória? Tenho a certeza de que êle zombará de você!”

Adelino tinha a razão. Eles zombaram de mim.

O técnico se mostrava incrédulo. “Eu nunca ouvi falar de coisa assim”, disse êle. “O senhor tem certeza de que ninguém inverteu os fios da bobina defletora?”

E assim começávamos um diálogo familiar entre nós. “Não, eu verifiquei isso logo de início”.

— “E o plugue da bobina defletora? É uma base semelhante a de uma válvula octal. O pino-guia não está quebrado? Talvez esteja encaixado errado.”

— “Não”, eu contestei. “Verifiquei-o também”.

— “E o senhor diz que a imagem é normal a não ser a existência de linhas de retraços e altura insuficiente? Não há dobramento na parte superior ou inferior?”

— “Não há dobramento — somente distorção. E naturalmente a imagem está de cabeça para baixo e de costas”.

— “Sim, o senhor o disse”. Êle parecia perturbado. “O senhor inspecionou o circuito de extinção? Êle está em conexão com o autotransformador de saída vertical”.

— “Não”, respondi. “Eu sei que as válvulas e as tensões estão tôdas OK”.

— “Bem, eu não sei como o circuito de extinção possa inverter tudo, mas em todo caso eu começaria por aí. A gente tem que começar por algum lugar”.

— “Está bem”, eu disse desconsolado. “Vou começar por aí, mas o que direi ao

freguês se o caso fôr um beco sem saída?”

— “Ah, eu não sei. Não sei mesmo. Eu nunca ouvi falar de defeito assim. O senhor tem mesmo certeza de que ninguém inverteu os fios...?”

Naquela tarde, na bancada de serviço, liguei o meu osciloscópio e foi só para queimar o fusível. Que hora de o osciloscópio “pifar”! “Ah, sim... vejamos o circuito de extinção...”, disse comigo mesmo enquanto estudava o esquema. “Um pulso negativo de 40 V vem do terminal inferior do autotransformador de saída vertical e é acoplado à grade do cinescópio através de um condensador de 0,0033  $\mu$ F. Evidentemente, desde que o sinal de vídeo seja aplicado ao catodo, os pulsos levam a válvula ao corte durante o retraço”.

Liguei o televisor e estudei as linhas nitidamente visíveis dos retraços. Elas se apresentavam grossas e fortes, e não fracas como aquelas que às vezes enxergamos quando reduzimos o contraste. Experimentei girar os contrôles de contraste e de brilho. Eles exerciam pouco efeito sobre o retraço.

— “Puxa”, pensei; eu não posso ver os pulsos de retraço, já que o meu osciloscópio está “pifado”. Vejamos então o que acontece se eu os eliminar desligando o condensador de acoplamento de 0,0033  $\mu$ F”.

Sabe o que aconteceu?

Você crê que a imagem se inverteu duas vezes e ficou normal? É uma pena! Os problemas da vida real não têm um fim tão feliz... Mas as linhas fortes de retraço desapareceram “no duro”. E isso levou-me direto ao defeito.

Você é capaz de adivinhar o que era?

**Solução no próximo mês!**

# AS PILHAS SÊCAS

## 5ª Parte

### Temperatura

Outra condição prejudicial é uma temperatura continuamente elevada. As pilhas são construídas para operarem idealmente a 20° C, que é a temperatura habitual do ambiente. Se forem submetidas a temperaturas que se mantêm acima de 40° C, ocorrem distúrbios em seu funcionamento. Altas temperaturas, da mesma forma que correntes muito intensas, podem inutilizar rapidamente a pilha. Também a deterioração em repouso é incrementada, devido à grande perda de água e à aceleração das reações químicas. A tensão e a despolarização podem aumentar com altas temperaturas, mas esses efeitos, talvez benéficos, são geralmente contrabalançados pela deterioração mais intensa em repouso.

As baixas temperaturas são também questionáveis. A vida de serviço a baixas tempera-

---

Esta série de artigos é uma gentileza da National Carbon do Brasil S/A. — Indústria e Comércio, fabricantes das renomadas pilhas



turas é reduzida devido à atenuação das ações químicas na pilha. Se a temperatura cai até cerca de 23° C abaixo de zero, as pilhas provavelmente se tornam inoperantes. Os efeitos prejudiciais da baixa temperatura tornam-se mais consideráveis com altas correntes. Para correntes pouco intensas, os efeitos da temperatura são menos pronunciados.

A exposição a temperaturas baixas não causa dano permanente à pilha. Esta não sofrerá alteração de estrutura, nem sofrerá completo desgaste. Pilhas congeladas e posteriormente reaquecidas, retornam à sua condição original.

A vida em repouso é geralmente aumentada em baixas temperaturas; mas quando as pilhas saem do armazenamento devem, se possível, ser colocadas à temperatura ambiente durante um ou dois dias, de forma a se aquecerem antes de iniciar sua atividade. Se se desejar aferir sua corrente, e assegurar uma leitura normal, é necessário que esta se processe a 20° C, pois a temperatura mais baixas a leitura será menor.

### Testes de capacidade para pilhas sêcas

Desde os primeiros dias da indústria de pilhas sêcas, o desejo de se saber algo sobre

a qualidade das pilhas produzidas levou à introdução de testes para a determinação de sua capacidade elétrica. Estes consistiam em descarregar a pilha de alguma maneira, findando com a sua exaustão.

Um dos primeiros testes consistia em ligar a pilha a uma lâmpada miniatura, mantendo-se contínua descarga, até que a iluminação viesse a cessar. Devido à grande variação nas propriedades das diferentes lâmpadas, estas foram logo substituídas por fios de resistência, cuja calibração e padronização eram conseguidas, com vantagens. Observou-se, depois, que um voltímetro, ligado aos terminais da pilha, determinava o fim do teste com muito mais precisão do que a simples observação visual da lâmpada.

Os primeiros testes eram, também, contínuos e de pequena duração. Logo, se percebeu que, na maioria das vezes, as pilhas sêcas não eram utilizadas continuamente, porém, intermitentemente, cobrindo longo período de tempo. Os testes curtos e contínuos não reproduziam, pois, as condições de uso. Ficou então demonstrado que os testes contínuos e rápidos não se coadunam com o funcionamento intermitente e, logo, não podendo, pois, ser indicativos do comportamento normal da pilha. Percebeu-se,

então, que os testes, para serem válidos, precisam reproduzir aproximadamente as condições de uso.

Conseqüentemente, foram estudadas aplicações importantes e planejados testes intermitentes, os quais padronizaram as condições de funcionamento para um tempo muito mais prolongado, estabelecendo-se um controle para a corrente produzida, para os períodos de descarga e recuperação e para a tensão de corte.

Muitos dos testes que responderam satisfatoriamente aos fins em vista continuam a ser aplicados, embora novos testes sejam introduzidos de tempos em tempos, à medida que novos usos surgem para as pilhas. Os testes padrão foram adotados universalmente pela indústria de baterias e têm sido muito úteis no aperfeiçoamento da qualidade das pilhas secas de hoje.

Atualmente, há diversos laboratórios para testes de baterias, muito bem equipados, com dispositivos automáticos, circuitos-teste perfeitamente calibrados e medidores de alta precisão; os testes são levados a efeito em ambiente com temperatura controlada e por pessoal especializado. A National Carbon Company possui um laboratório de grandes proporções, responsável pelo controle de produção de pilhas comuns, bem como de outras, em fase de experimentação. Outros laboratórios desse tipo são mantidos pelo National Bureau of Standards, U.S. Army Signal Corps, U.S. Navy e Bell Telephone Laboratories. Testes inadequados, sem controle de temperatura e do equipamento, não são de confiança e não podem ser repetidos apropriadamente.

Os testes padronizados dão resultados aplicáveis na apreciação de pilhas secas comerciais e experimentais e para o controle da qualidade, não

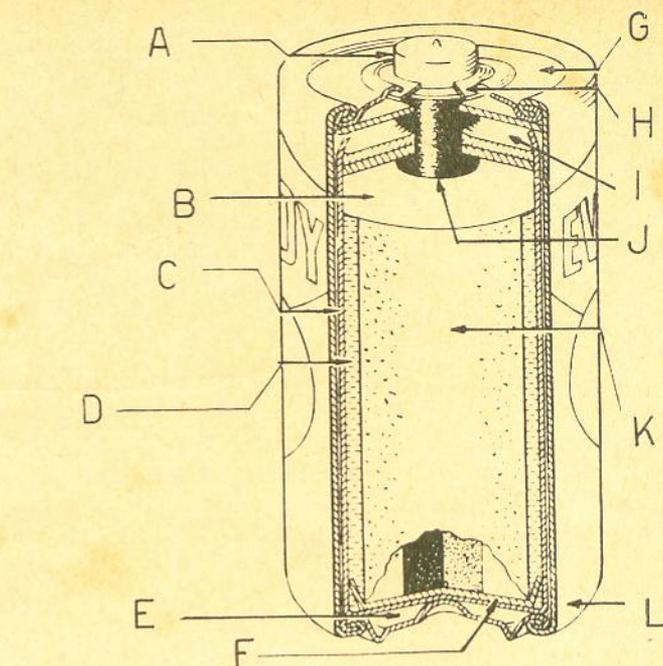


Figura 12

Como é constituída uma pilha Eveready n.º 950. — a) Casquete metálico: especialmente projetado com extremo saliente, de forma a assegurar um contato perfeito entre as pilhas. Sua base apresenta uma saliência, ou coroa, que suporta uma arruela impregnada, que isola o casquete e a cobertura metálica; b) Câmara de expansão: destinada à dilatação dos componentes da pilha durante o uso; c) Envoltório de zinco: eletrodo negativo e, ao mesmo tempo, recipiente para a pilha. Quando a eletricidade é gerada, parte do zinco é consumida pelo eletrólito; d) Separador: camada de pasta eletrolítica, constituída de farinha de trigo e fécula de milho, contendo sal amoniacal e cloreto de zinco, os principais ingredientes ativos do eletrólito. Essa camada pastosa separa a bobina de mistura do envoltório de zinco, mas permite o transporte iônico resultante da ação eletroquímica entre ambos; e) Base de metal; f) Base de isolante; g) Cobertura metálica: fecha a pilha hermêticamente em sua parte superior, preservando-a de danificações e de abaulamento; h) Arruela isolante; i) Subtanque; j) Eletrodo de carbônio: cilindro central do conjunto positivo, coleta a corrente conduzindo-a ao extremo metálico. É composto por partículas de carvão pulverizado, reunidas e calcinadas a uma temperatura muito alta; k) Bobina: a "mistura" despolarizante contém dióxido de manganês, para reagir com o hidrogênio à medida que este se acumula, mais carbônio para tornar condutora a massa. Ainda contém certa quantidade de sal amoniacal e cloreto de zinco; l) Pilha completa: contida num envoltório que apresenta um rótulo decorativo.

sendo, no entanto, de fácil interpretação com referência à vida efetiva de trabalho. Isto se deve ao fato de que as condições padronizadas raramente, ou nunca, se verificam fielmente no uso diário; além disso, as condições reais de uso são variáveis e irregulares, contrastando com as condições padronizadas e uniformes dos laboratórios. Não podemos concluir, portanto, que uma bateria, que no teste de laboratório teve determinada vida, venha a ter a mes-

ma vida no serviço efetivo, ainda que as condições sejam aparentemente similares. A finalidade desses testes não é prever a vida da bateria em uso. Estimativas dessa vida somente podem ser realizadas por um especialista, conhecidas tôdas as condições pertinentes. Mesmo assim essas estimativas devem ser consideradas com cuidado, pois apresentam um valor médio válido para as circunstâncias referidas, e que no serviço real variam inevitavelmente.

## Constituição e construção

### Materiais constituintes da pilha seca

Todos os materiais usados na manufatura de pilhas secas devem ser cuidadosamente testados antes de sua utilização, para assegurar que eles estão perfeitamente enquadrados nas especificações exigidas quando de sua compra. A qualidade das pilhas é, em grande parte, função da pureza, estado e uniformidade dos materiais usados na sua produção.

Os principais materiais utilizados no fabrico das pilhas secas são:

Minério de dióxido de manganês  
Grafite  
Coque calcinado  
Acetileno negro  
Eletrodos de carbônio  
Zinco  
Sal amoniacal  
Cloreto de zinco  
Flúor e amido.

Há, evidentemente, além dos citados, centenas de outros materiais de menor importância, usados na manufatura das pilhas e na montagem das baterias.

### Construção da pilha seca

Para ilustrar a maneira pela qual esses materiais mais importantes são associados, representam-se, nas figuras 12 e 13, as seções da familiar pilha de lanterna "Eveready" n° 950 e da "General Purpose" n° 6. Cada parte é indicada e descrita em função dos materiais utilizados.

### Baterias

Uma única pilha seca tem uma tensão nominal de somente 1,5 volt. Frequentemente são requeridas tensões maiores, tornando-se necessário associar em certo número dessas pilhas em série. No caso dos aparelhos de rádio, tem sido necessário empre-

gar-se tensões de 67 1/2 volts, ou mesmo mais, para o circuito "B" e, como resultado, se desenvolveram as baterias "B", com tensões de 22 1/2, 45 e 67 1/2 volts, constituídas pela associação de, respectivamente, 15, 30 e 45 pilhas em série.

Nos primeiros exemplares de rádios caseiros, ou para o campo, o espaço ocupado pela bateria não tinha grande relevância no tocante à sua manufatura. Conseqüentemente, as primitivas baterias "B" de 45 volts, de pilhas cilíndricas, eram projetadas de forma a albergar confortavelmente as pilhas que a constituíam. As pilhas utilizadas eram as do tipo comum de lanterna ("D").

Naturalmente, muito espaço inútil era encontrado nessas baterias antigas. Cada pilha possuía um espaço improdutivo em seu interior, compreendendo a câmara de expansão, blindagem superior, base, peças isolantes, etc. O espaço necessário para o material ativo, em pilhas cilíndricas para lanterna, representa somente cerca de 75% do volume total da pilha, havendo aproximadamente 25% de espaço útil na produção de energia.

Em adição a esta perda de espaço, devia-se considerar o dos intervalos entre as pilhas e, também, os espaços acima e abaixo das mesmas. Realmente, apenas pouco mais de 50% do espaço seria ocupado pela porção essencial das trinta pilhas. Não se deve concluir daí, entretanto, que o espaço improdutivo não tem função alguma. Ele é, de fato, em parte necessário para garantir a segurança, a integridade elétrica e estrutural da bateria. Mas, a existência de um considerável volume sem função elétrica nas pilhas cilíndricas e nas baterias delas constituídas, levou a companhia fabricante de pilhas a

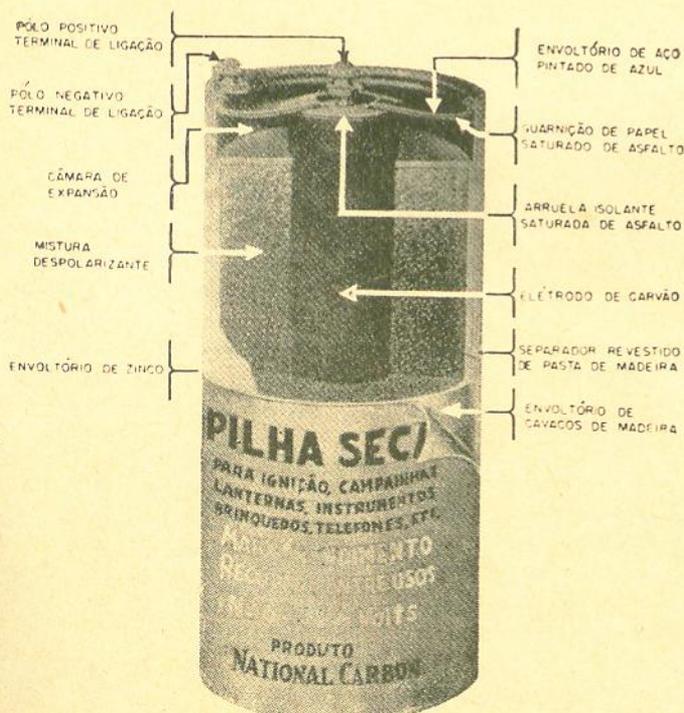


Figura 13

Constituição de uma pilha "General Purpose" n.º 6.

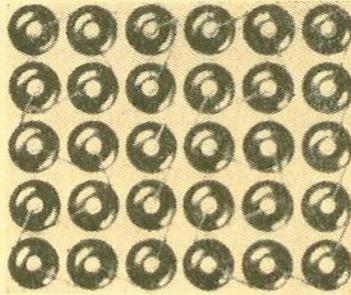
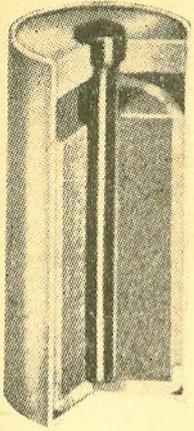


Figura 14

30 pilhas cilíndricas, reunidas numa caixa retangular e ligadas em série por fios conectores soldados, formam uma bateria "B" convencional de 45 V.

estudar o problema de sua melhor utilização.

O resultado desses estudos foi o aparecimento e posterior aperfeiçoamento da bateria "Layer-Bilt", com vantagens marcantes em relação aos tipos formados de pilhas cilíndricas. Nelas foram utilizadas pilhas chatas, aplicadas umas contra as outras, assemelhando-se às antigas "pilhas Voltaicas". Na figura 15 apresentamos a estrutura da bateria mencionada. O espaço perdido entre as pilhas cilíndricas foi eliminado, e o situado em torno das mesmas foi diminuído. Na bateria "B" "Layer-Bilt" o problema da utilização do espaço foi magnificamente resolvido.

Outras vantagens foram encontradas no modelo novo. Os materiais estão melhor dispostos, um em relação ao outro, nas pilhas chatas do que nas cilíndricas. Há, também, uma real vantagem na proteção completa do zinco pelo carbônio, permitindo total utilização do metal, sem expor a pilha a uma perda de eletrólito. Estas características reunidas fazem com que esse novo tipo de bateria constitua um progresso notável na capacidade de trabalho, em face

das baterias antigas de pilhas cilíndricas.

As baterias com pilhas chatas possuem ainda a vantagem de eliminar as conexões com solda entre as pilhas. A ilustração mostra, com clareza, que as pilhas se encontram diretamente associadas, eliminando a possibilidade de conexões defeituosas ou nocivas.

#### Baterias "Mini-max"

Quando surgiram os rádios portáteis, fez-se mister a construção de uma bateria "B"

altamente eficiente, mas de tamanho menor do que as primitivamente concebidas. O máximo de portabilidade foi fator essencial no sucesso destes rádios portáteis. Os engenheiros da companhia fabricante de pilhas se empenharam no estudo do problema, surgindo a Bateria "Eveready" "Mini-max" nº 482, que constituiu surpreendente sucesso desde o seu lançamento.

O plano de construção dessa bateria utiliza os princípios básicos da pilha chata, elevando-se, no entanto, grandemente o aproveitamento do espaço disponível. A engenhosa construção da Bateria "Mini-max" tornou possível o acondicionamento de maior quantidade de mistura do que na primitiva Bateria "Layer-Bilt" e, proporcionalmente, muito mais do que na de pilhas cilíndricas. O eletrodo de carbônio é muito mais delgado; os materiais da mistura se dispõem sobre toda a área da armadura de zinco; não há câmaras de expansão e, principalmente, deve-se ressaltar a proteção por meio de invólucro delgado e elástico, em substituição à blindagem relacionada (Cont. na pág. 73)

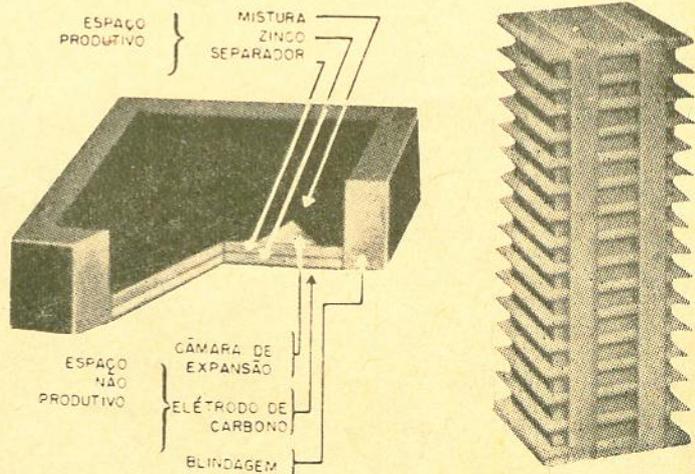
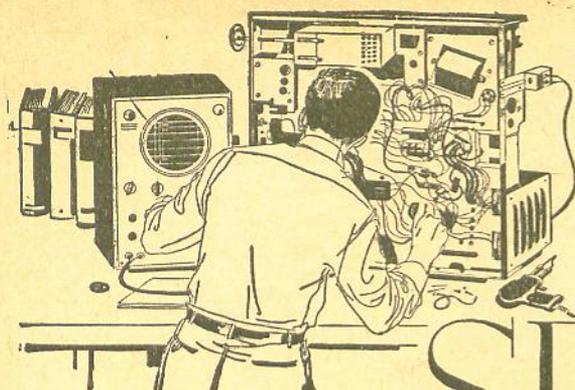


Figura 15

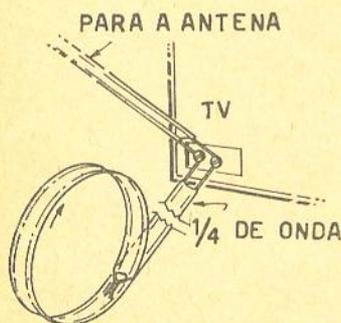
Dois fileiras de pilhas como esta, reunidas lado a lado, numa caixa, com todos os espaços ao redor das células preenchidos com compostos vedadores, formam uma bateria "B" "Eveready" "Layer-Bilt" de 45 V.



# Bancada de SERVIÇO

## SINTONIZANDO O "STUB"

Para eliminar uma interferência próxima a um determinado canal costuma-se usar um "stub" de 1/4. Em geral faz-se o "stub" ligeiramente maior e depois vai-se cortando experimentalmente até se conseguir o comprimento exato. Acontece, porém, que muitas vezes cortamos demais; neste caso um remédio simples consiste em se enrolar o "stub", como se mostra na figura. Com isto au-



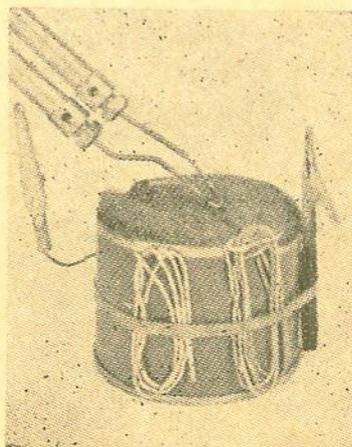
menta-se a capacitância, compensando-se assim o comprimento inadequado. A parte enrolada poderá ser presa com o auxílio de fita adesiva.

Poderemos também verificar se um "stub" deve ser mais curto ou mais comprido, bastando para tanto enrolá-lo da maneira que acabamos de descrever; se a interferência piorar é sinal de que não

adianta encompridarmos mais o "stub".

## Útil acessório para seu ferro de soldar

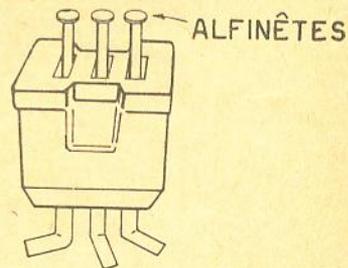
Um útil acessório para seu ferro de soldar poderá ser feito de uma maneira bastante simples e barata. Utiliza-se uma lata de conservas, em cuja borda se faz um pequeno corte a fim de servir de descanso para o ferro de soldar. Depositamos no fundo da lata uma boa camada de estanho derretido, ou um pedaço de ferro relativamente pesado, a fim de tornar o conjunto pesado e, conseqüentemente, firme. O restante da lata deve ser enchido com palha de aço média, a qual servirá para limpeza da ponta do ferro de soldar.



Uma garra jacaré soldada a um pedaço de fio n.º 18 e presa à lata serve como uma "terceira mão" para segurar pequenos componentes enquanto se efetua a solda. Um elástico forte, em torno da lata, servirá para segurar pequenos rolos de estanho, fios de ligação, pequenas ferramentas, etc.

## Cuidado com os soquetes para transistores

Muitas montagens de aparelhos transistorizados, utilizando soquetes para os transistores, apresentam problemas devido ao mau contato



do transistor com o soquete. Isto em geral ocorre devido ao fato de se dobrar as pontas terminais do soquete, ocasionando deformações que provocam o mau contato.

Uma solução simples consiste em se introduzir alfinetes nos orifícios do soquete antes de se dobrar as pontas de seus terminais e soldá-las.

# O 10º ANIVERSÁRIO DO SCR

Artur Rabner \*

O ano 1957 marcou o início de uma nova era em matéria de controle eletrônico, com o advento do SCR (retificador controlável de silício), mais um membro da crescente família de semicondutores.

Nem transistor nem retificador, mas combinando as funções de ambos, o SCR abriu de imediato novos e vastos horizontes de aplicações industriais e domésticas. Idealizado e fabricado pela primeira vez em 1957 pela General Electric, foi imediatamente batizado de "Thyatron Sólido", pelo fato de se assemelhar muitíssimo ao conhecido thyatron. Essa denominação, porém, é completamente errônea. Em tamanho físico o SCR é uma fração do thyatron — em funcionamento é muitas vezes mais rápido, permitindo-lhe executar tarefas fora do alcance do seu precursor. Sendo um semicondutor, é muito

compacto, leve e, quando montado de maneira adequada, é mecanicamente indestrutível. De ponto de vista elétrico o SCR supera de longe o thyatron. Sua baixíssima queda de tensão no sentido de condução, funcionamento instantâneo, ausência de filamento e disparo por meio de sinais fracos, significam uma eficiência altíssima.

Finalmente o que é um SCR?

O SCR, denominado também **thyristor**, é um semicondutor dotado de três terminais — o anodo, o catodo e a "porta" ou "gatilho". Funciona somente em duas condições estáveis: a de condução e de não condução; constitui, portanto, um **interruptor de potência** quase ideal. Diferente do retificador comum — com seu anodo positivo em relação ao catodo — o SCR nessas condições continua em estado de **não condução**, até a porta receber um impulso apropriado. Com um sinal fraco, aplicado entre a porta e o catodo, o SCR começa a conduzir uma corrente milhares ou milhões de vezes superior à aplicada na porta. O estado da condução continuará mesmo após a retirada do sinal acionador. Para interromper o fluxo da corrente através do SCR basta inverter por um instante (fração de segundo) a polaridade

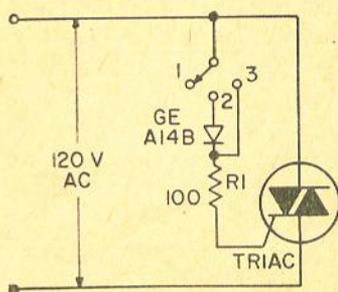


Figura 2

do anodo em relação ao catodo, ou diminuir a corrente até que fique abaixo de certo valor denominado "corrente de manutenção", cujo valor é especificado para cada tipo de SCR.

Durante os 10 anos da sua vida, o SCR e seus "familiares" — o Triac (SCR duplo), o Diac (diodo bipolar), o LASCR (SCR acionado pela luz) e outros, foram aplicados em escala cada vez maior em milhares de equipamentos industriais e milhões de aparelhos domésticos. As novas técnicas de produção, e infinidade de aplicações, possibilitaram baixar consideravelmente o seu custo, tornando acessível uma vastíssima gama de utilização, nunca imaginada antes. O primeiro SCR produzido custava US\$ 320; hoje em dia, um tipo de

\* da Aplicações Eletrônicas Artimar Ltda.

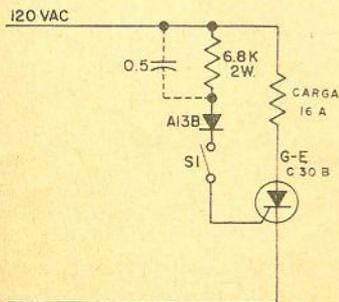


Figura 1

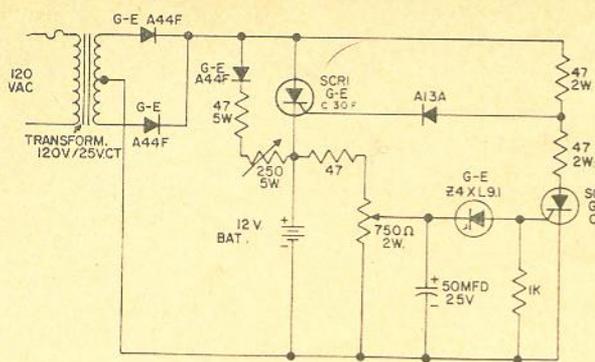


Figura 3

iguais características custa US\$ 4,00 e já existem SCR's que, em quantidades grandes, custam menos de um dólar. A produção norte-americana de SCR em 1966 foi de 18 milhões de unidades e em 1967 as fábricas lideradas pela GE esperam atingir a quantidade de 35 milhões.

O SCR sozinho é de relativamente pouca utilidade. Circuitos auxiliares são necessários para possibilitar a execução das numerosas funções possíveis.

Para familiarizar o leitor um pouquinho mais com o aniversariante, apresentaremos em seguida alguns circuitos que, com pequenas alterações, são usados em milhares de aplicações dos dispositivos SCR.

Sendo o SCR um dispositivo biestável, não resta dúvida que a primeira e mais lógica aplicação é de um interruptor de potência.

A fig. 1 mostra um interruptor estático de potência, do tipo de meia onda. Ligando a chave  $S_1$ , de pequeno tamanho, o SCR conduz uma corrente de até 16 Amp., com o tipo indicado no esquema. Como a corrente da porta é de poucos miliampères, não há perigo de fogo por causa da faísca, como acontece quando usamos interruptores comuns; portanto este dispositivo pode ser usado mesmo em lugares cheios de explosivos ou inflamáveis.

A fig. 2 mostra um dispositivo semelhante, porém de onda completa.

Vemos na fig. 3 outro exemplo típico de interruptor estático. Este é um carregador automático de bateria, o qual entra em funcionamento quando a tensão da bateria cai abaixo de um nível predeterminado e desliga-se automaticamente quando a bateria recebeu carga completa.

Outro exemplo de um interruptor estático aparece na fig. 4.

Este dispositivo de "liga-desliga" para motor de corrente alternada funciona de maneira idêntica a uma chave magnética de tipo industrial, usada comumente. Apertando momentaneamente o botão "partida", de minú-

culo tamanho e potência, o Triac dispara, ligando o motor. O motor vai parar quando apertarmos o botão "parar", minúsculo também, ou quando fechar o contato de sobrecarga térmica do motor ou, finalmente (o que é óbvio), quando faltar energia.

Na fig. 5 vemos outro exemplo de controle estático. Temos aqui uma espécie de minuteria para cargas até 1,5 KW em 110 volts CA, com tempo variável até 2 minutos. A aplicação típica para

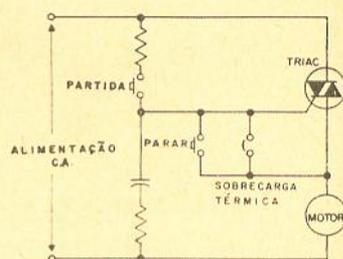


Figura 4

este circuito encontramos em ampliadores fotográficos, minuteria para escada, etc.

A mais promissora gama de aplicações do SCR, e família, é a que envolve controle da fase em corrente alternada: a carga é ligada e desligada em diferentes pontos do semiciclo, dosando assim a potência aplicada.

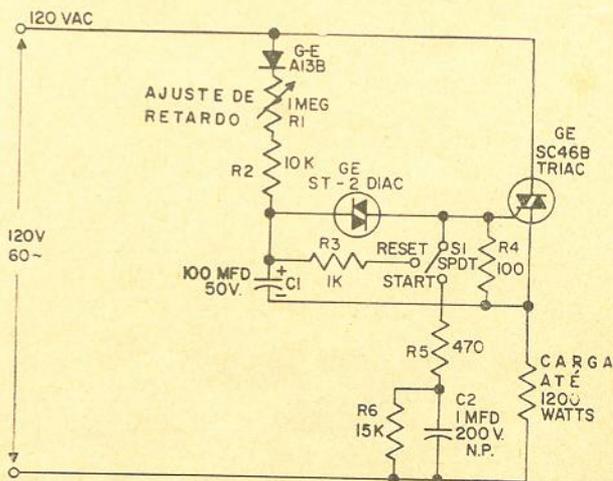


Figura 5

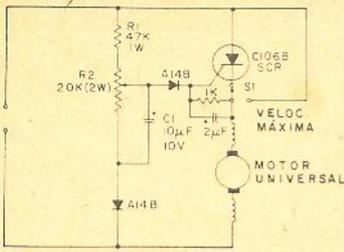


Figura 6

O circuito da fig. 6 apresenta um controle de velocidade para motor universal do tipo empregado em máquinas de costura ou furadeiras portáteis. Em lugar do reostato habitualmente usado, o qual desperdiça energia elétrica, temos um controle eletrônico eficiente e automático, que mantém constante a velocidade do motor, independente do torque aplicado.

A fig. 7 mostra um controle de velocidade, de onda completa, para motores de corrente contínua tipo "shunt". O controle da fase é derivado da tensão através do SCR, dependendo assim da velocidade do motor e da condição do torque aplicado. Isso proporciona uma espécie de realimentação ("feed-back") para controle automático da velocidade do motor. Graças à resistência  $R_1$  e diodo  $D_1$  o circuito de controle é recomposto ao fim de cada semiciclo.

Uma das primeiras aplicações de controle da fase foi no controle da luminosidade

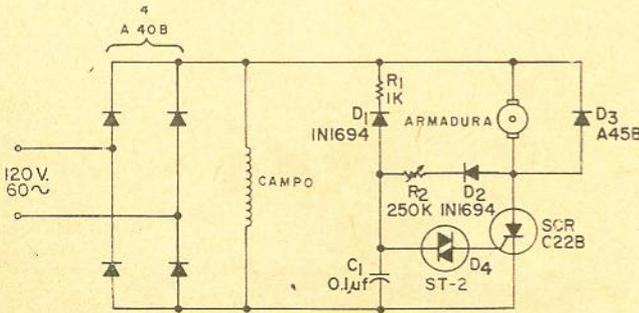


Figura 7

em residências e indústrias. Centenas de milhares dos tais chamados "dimmers" estão atualmente em uso no mundo inteiro.

A fig. 8 mostra um controle de luminosidade deste tipo, cuja capacidade atinge 600 watts. O dispositivo ilustrado cabe perfeitamente no lugar de um interruptor comum de tipo doméstico embutido na parede. Além de controlar a intensidade da luz ambiente, este circuito proporciona uma grande economia de energia elétrica,

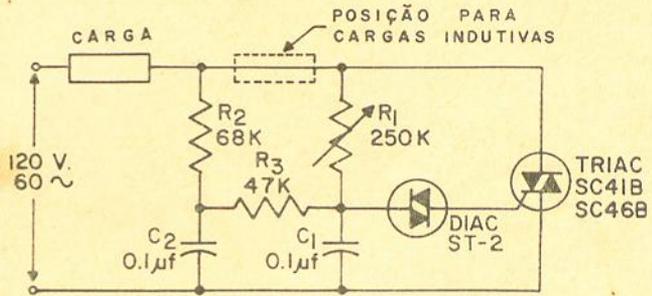


Figura 8

gastando somente de acordo com a intensidade da luz ajustada, podendo também desligá-la completamente quando o potenciômetro R estiver no seu valor ôhmico máximo. Como o interruptor do circuito está conjugado com o potenciômetro, e só pode abrir (desligar) com a intensidade da luz zero, seus contatos não serão desgastados pela corrente elétrica, como acontece nos circuitos convencionais.

Usando um transistor uni-junção como preamplificador em conjunto com o SCR, consegue-se sistemas de controle com um ganho de ordem de milhões, necessário para o controle por meio de elementos sensíveis de baixa potência.

A fig. 9 mostra um controle de temperatura, onde uma elevada carga é controlada totalmente com uma variação de somente 3° C no termistor. Outros tipos de sensores podem também ser empregados com este circuito básico.

Não é raro o fato das crianças terem medo da escuridão. Deixar a luz acesa incomoda muito e prejudica o sono. Desagradável é também acordar nas manhãs escuras com luz ofuscante batendo na vista. O circuito da fig. 10, útil também em muitos outros casos, permite um suavíssimo ligar ou desligar da luz com duração controlável de até 20 minutos. A altíssima impedância da ligação Darlington dos transistores  $Q_1$  e  $Q_2$  permite um longo tempo de carga e descarga do condensador  $C_1$ , causando assim um gradual ligar ou desligar da carga.

Outro vasto campo de aplicações para a família dos SCR encontra-se nos conversores de corrente contínua para alternada e nos chamados "choppers". Antigamente, essa função só podia ser reali-

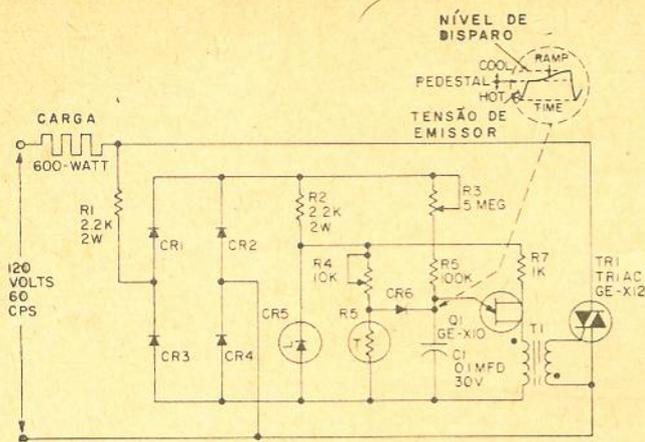


Figura 9

zada por meio de vibradores ou interruptores mecânicos de pouca eficiência. A situação melhorou bastante com o advento de transistores. Estes, porém, estão bastante limitados pelo fator corrente e também pela baixa tensão aplicável. O SCR possibilitou a construção de "choppers" e conversores sem limite de potência. Por ora a única desvantagem que existe em certos casos é o fator preço. Não resta dúvida, porém, que, com o crescente uso dos SCR's e novos métodos de fabricação em massa, o custo desses dispositivos se tornará bem acessível.

A fig. 11 mostra um circuito que possibilita o uso de uma bateria de 12 volts para acender uma ou mais lâmpadas fluorescentes de tipo

comum de 110 volts. O conversor de alta-freqüência mostrado aqui pode ser usado para iluminação de trens, aviões, iates ou casas de campo, por exemplo. Ao ser liga-

da a chave  $S_1$ , a corrente da bateria passa pelo primário do transformador  $T_1$ , diodo  $CR_1$  e choque  $L_1$ , carregando os condensadores  $C_2$ ,  $C_3$  e  $C_4$ . Devido à polarização do diodo  $CR_1$ , esses não podem descarregar. A corrente, passando pelo primário de  $T_1$ , induz uma alta tensão no secundário, acendendo, através de  $C_6$ , a lâmpada fluorescente. Ao mesmo tempo, a tensão em  $C_2$ ,  $C_3$  e  $C_4$  carrega através de  $R_4$  e  $R_3$  o condensador  $C_1$ . Desta forma o emissor do transistor UJT recebe um potencial que, ao atingir o valor de aproximadamente 5 volts, provoca a condução do UJT ( $Q_1$ ), aplicando os 5 volts ao gatilho do SCR. O SCR conduz, descarregando através de  $L_1$ , os condensadores  $C_2$ ,

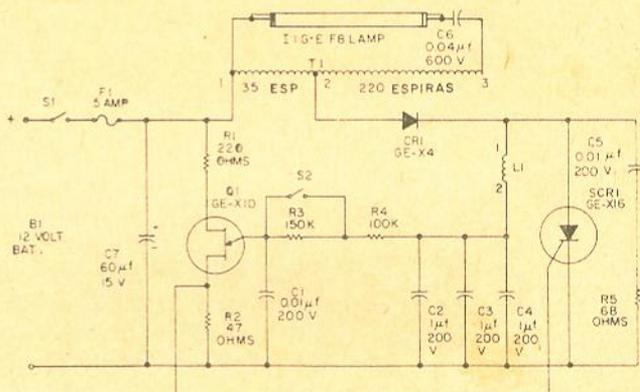


Figura 11

$C_3$  e  $C_4$ . A partir deste ponto todo o ciclo começa de novo. A duração de cada ciclo é de aproximadamente 200 microssegundos, evitando assim uma flutuação da luminosidade. Ligando a chave  $S_2$  aumenta a freqüência do "chopper", aumentando assim a luminosidade, à custa, naturalmente, do consumo da bateria. Com  $S_2$  aberto o consumo total é de 0,5 ampère: com  $S_2$  fechado passa a 1 ampère. É interessante notar que os filamentos da lâmpada estão em curto. Deve-se tomar cuidado para não

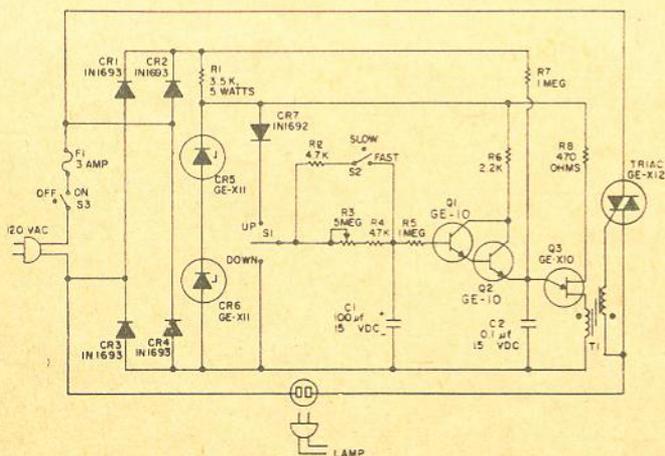


Figura 10



# AS ANTENAS

## 7ª Parte

Eng. Cláudio Victor Donato \*

### 10 — DIPOLOS MÚLTIPLOS

Tôda vez que multiplicarmos a estrutura de um dipolo simples, acarretaremos uma elevação de impedância neste nôvo dipolo assim construído, quando comparada com o dipolo simples.

O fato de podermos jogar com a impedância do dipolo facilmente quando multiplicamos a sua estrutura, faz com que o seu uso seja muito difundido em diversas aplicações. Vejamos de uma maneira muito intuitiva tal multiplicação de impedância em um caso simples como o é o de um dipolo dobrado.

Suponhamos que estamos injetando em um dipolo simples extremamente fino uma potência  $P$  (fig. 1), o que acarretará a circulação de uma corrente  $I_s$  em seus braços, cuja relação será dada por

$$P = I_s^2 Z_s \quad (1)$$

onde  $Z_s$  é a impedância de entrada do dipolo simples.

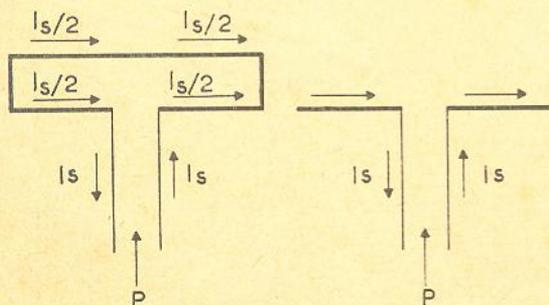


Figura 1

Correntes nos dipolos dobrado e simples.

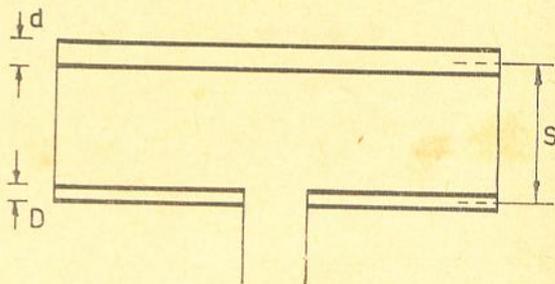


Figura 2

Dipolo dobrado ao qual se aplicam a equação de Guertler ou o gráfico da figura 3.

Se injetarmos porém a mesma potência em um dipolo dobrado também extremamente fino, por este circulará a mesma corrente  $I_s$ , a qual irá dividir-se nos dois braços em  $I_s/2$ , onde temos a relação

$$P = (I_s/2)^2 Z_d \quad (2)$$

onde  $Z_d$  é a impedância do dipolo duplo.

Como as duas potências são iguais, comparando as expressões (1) e (2) temos

$$I_s^2 Z_s = \frac{I_s^2}{4} \cdot Z_d, \text{ ou seja } \boxed{Z_d = 4 Z_s}$$

Neste caso vemos que a elevação de impedância é da ordem de 4 vezes a impedância do dipolo simples, fato este muito utilizado na construção de antenas de televisão, visto que os dipolos simples têm impedância da ordem

\* do Canal 9 — Televisão Excelsior S/A — São Paulo

de 70 ohms, com os quais, dobrando-se a estrutura, chegamos a impedâncias da ordem de 280 ohms, o que já nos dá um bom casamento com os receptores comuns de TV.

De um modo geral a impedância irá variar também com a relação de diâmetros dos condutores utilizados, bem como o espaçamento entre estes.

Para um dipolo duplo esta variação é dada pela equação de Guertler:

$$K2 = \left\{ \frac{\log \frac{4S^2}{dD}}{\log \frac{2S}{d}} \right\}^2 \quad (\text{fig. 2})$$

onde:

- K2 = razão de elevação de impedância do dipolo duplo em relação ao dipolo simples
- S = espaçamento entre os condutores
- d = diâmetro do condutor sem alimentação
- D = diâmetro do condutor onde entra a alimentação.

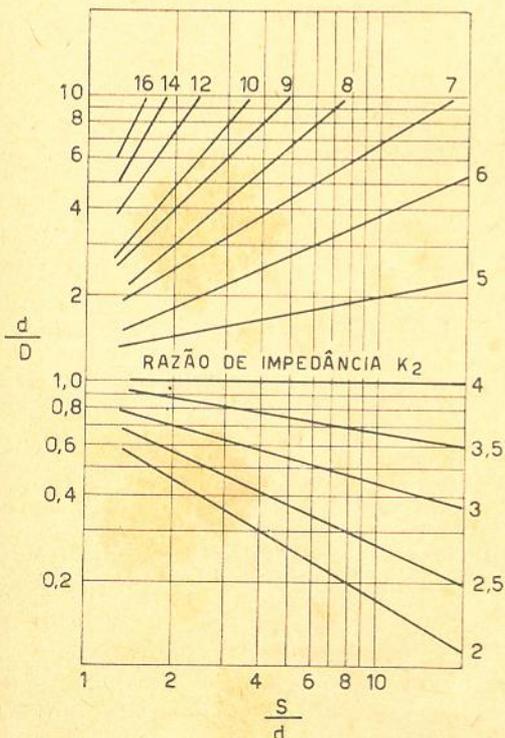


Figura 3

Gráfico que nos dá a razão de elevação de impedância em um dipolo duplo em função da relação dos diâmetros utilizados e do espaçamento entre condutores.

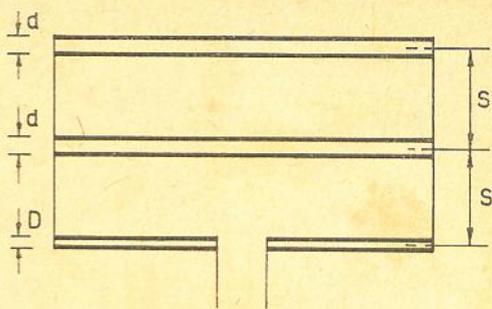


Figura 4

Dipolo triplo ao qual se aplicam a equação de Guertler ou o gráfico da figura 5.

A fim de facilitar o cálculo de K2, construiu-se um gráfico com vários valores de K2 como parâmetro, em função das relações d/D e de S/d, os quais são apresentados na figura 3.

Do mesmo modo, se triplicarmos a estrutura, ou seja, quando construimos o chamado dipolo triplo, também teremos transformação de impedância a qual também é dada por uma equação devida a Guertler, ou seja:

$$K3 = \left\{ \frac{\log \frac{4S^3}{dD^2}}{\log \frac{S}{d}} \right\}^2 \quad (\text{fig. 4})$$

onde:

- K3 = razão de elevação de impedância do dipolo triplo em relação ao dipolo simples
- S = espaçamento entre os condutores
- d = diâmetro dos condutores sem alimentação
- D = diâmetro do condutor onde entra a alimentação.

Do mesmo modo, a fim de facilitar o cálculo, construiu-se um gráfico tendo como parâmetro K3 em função das relações d/D e de S/d, que é apresentado na figura 5.

Em ambos os casos os valores de K2 e K3 se aplicam quando queremos elevar a impedância de um dipolo simples, quer quando ele estiver isolado, ou quer quando ele fizer parte de uma rede de antenas, como é o caso de uma Yagi. Neste último caso, por exemplo, quando o dipolo simples é o elemento alimentado teremos, devido à sua presença na rede, um abaixamento da impedância a qual chega de um modo geral até à casa dos 10 ohms, daí havendo necessidade de multiplicarmos a estru-

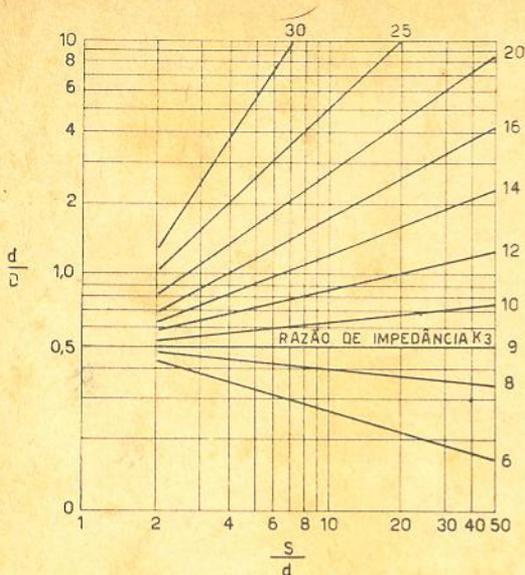


Figura 5

Gráfico que nos dá a razão de elevação de impedância em um dipolo triplo, em função da relação dos diâmetros utilizados e do espaçamento entre condutores.

tura do dipolo a fim de chegarmos ao valor de impedância que necessitamos.

Daremos a seguir vários exemplos de aplicação dos dipolos múltiplos.

Nos projetos práticos não devemos nos esquecer do fator de encurtamento dos dipolos, sendo que no caso em que houver diâmetros diferentes o encurtamento é feito com base no condutor de maior diâmetro; o erro é desprezível.

#### EXEMPLO N.º 1

Tem-se um dipolo simples (cuja impedância é de 60 ohms) construído com tubo de 1 cm, e queremos elevar sua impedância para 300 ohms, dispendo de um tubo de 2 cm.

$$K2 = \frac{300}{60} = 5 \quad d = 2 \text{ cm}$$

$$\frac{d}{D} = \frac{2}{1} \quad D = 1 \text{ cm}$$

entrando com estes valores na gráfico da figura 5

obtemos  $\frac{S}{d} \approx 9 \rightarrow S = 9 \times 2 = 18 \text{ cm}$ ,

logo teremos que espaçar os condutores 18 cm para obtermos tal impedância.

#### EXEMPLO N.º 2

Queremos construir um dipolo com impedância de 600 ohms em 600 MHz, utilizando-se tubos de 1 cm de diâmetro.

Vejamos inicialmente qual seria a impedância de um dipolo simples construído com esse tubo nessa frequência, bem como seu encurtamento.

$$f = 600 \text{ MHz}$$

$$\lambda = \frac{300}{600} = 0,5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

$$d = D = 1 \text{ cm}$$

$$\frac{\lambda}{2d} = \frac{50}{2 \times 1} = 25$$

Entrando com este valor em gráfico (ver artigos anteriores) que nos dá resistência de irradiação e encurtamento para dipolos sim-

ples em função de  $\frac{\lambda}{2d}$  obtemos:

$$Rr \approx 50 \text{ ohms} \quad e \quad H = 0,8 \text{ (fator de encurtamento).}$$

Temos então que elevar a impedância de

$$K = \frac{600}{50} = 12 \text{ com } \frac{d}{D} = 1 \text{ pois vamos}$$

utilizar somente tubos de 1 cm de diâmetro. Como se pode observar nos gráficos das figuras 3 e 5 somente o dipolo triplo nos oferece solução,

sendo que neste caso obtemos  $\frac{S}{d} = 20$ , ou

seja,  $S = 20 \text{ cm}$ . O nosso dipolo triplo terá um comprimento de  $\lambda/2 \times H = 25 \text{ cm} \times 0,8 = 20 \text{ cm}$ .

#### EXEMPLO N.º 3

Um dipolo simples alimenta uma antena tipo YAGI, apresentando no ponto de alimentação uma impedância de 12 ohms, sendo construído

(Cont. na pág. 77)

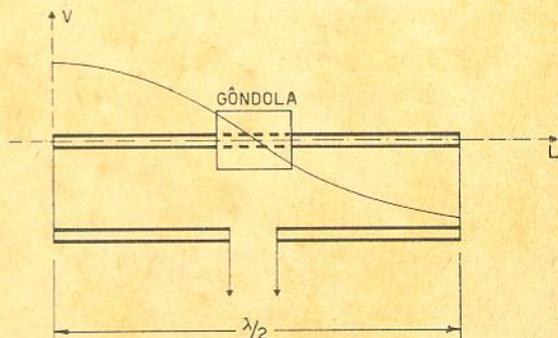
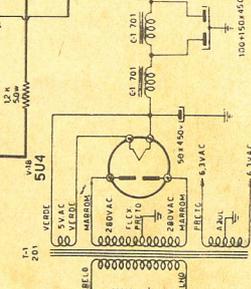
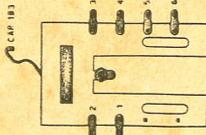
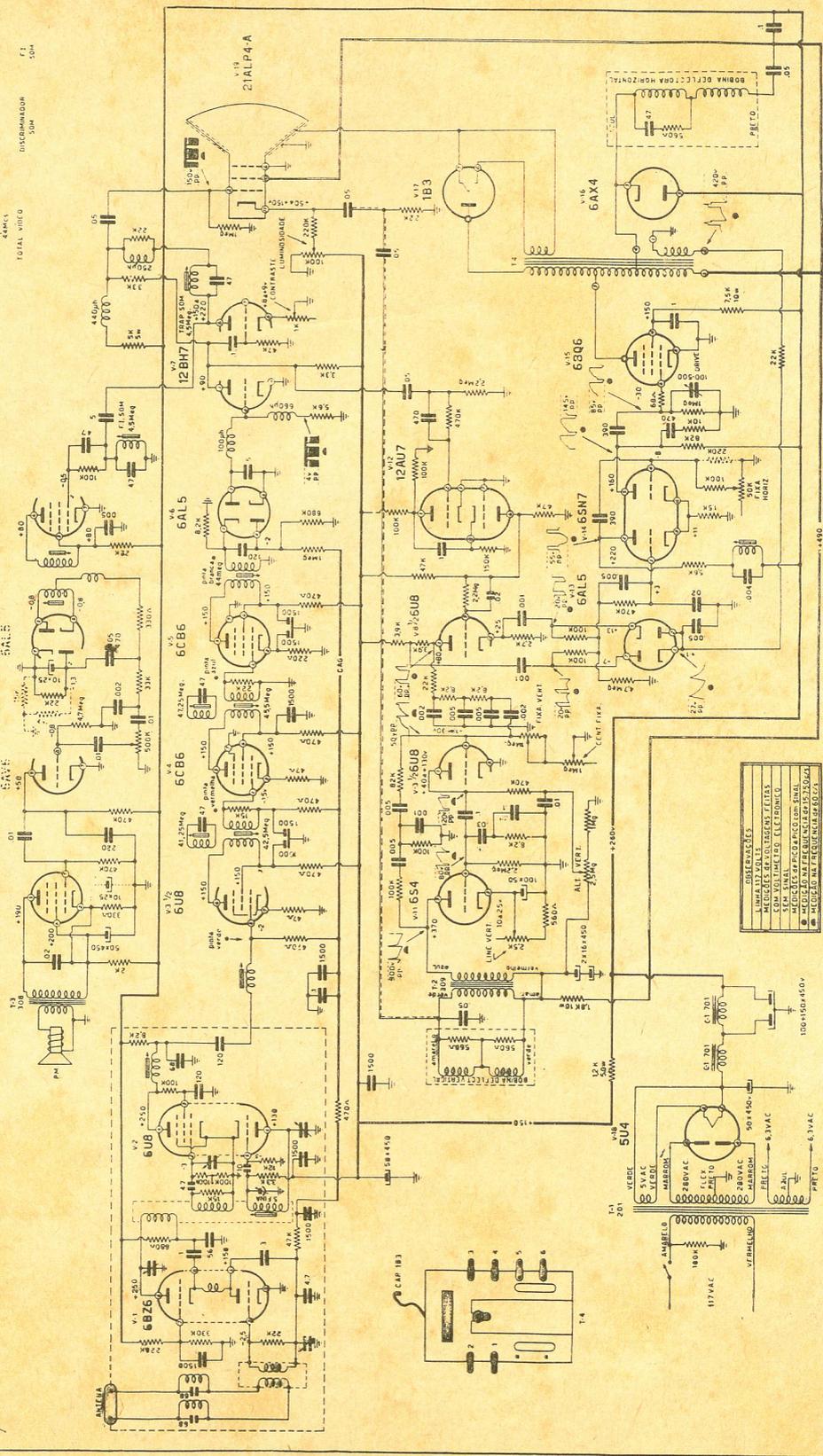


Figura 6

Distribuição de tensão ao longo do comprimento do elemento não alimentado de um dipolo dobrado.

DIAGRAMA COMERCIAL - Televisor Empire - mod. 5621B, 5821A e 5921C

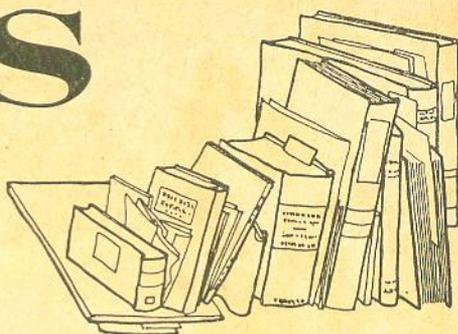
**TELÉVISOR EMPIRE**  
 MÔDELO: 5621B-5821A-5921C  
 APRESENTADO POR: *Raynor*



**CONVERSORES**

ALFA 4750LS	ALFA 4750LS
BETA 4750LS	BETA 4750LS
GAMA 4750LS	GAMA 4750LS
DELTA 4750LS	DELTA 4750LS
EPSILON 4750LS	EPSILON 4750LS
ZETA 4750LS	ZETA 4750LS
ETA 4750LS	ETA 4750LS
THETA 4750LS	THETA 4750LS
IOTA 4750LS	IOTA 4750LS
KAPPA 4750LS	KAPPA 4750LS
LAMBDA 4750LS	LAMBDA 4750LS
MU 4750LS	MU 4750LS
NU 4750LS	NU 4750LS
XI 4750LS	XI 4750LS
OMEGA 4750LS	OMEGA 4750LS

# LIVROS EM REVISTA



**101 WAYS TO USE YOUR OSCILLOSCOPE** — Robert G. Middleton, 1966 (Howard W. Sams & Co., Indianapolis), 192 páginas, em inglês.

Um notável exemplo da evolução que atualmente se manifesta em todos os setores da Eletrônica pode ser encontrado no crescente uso que se faz dos instrumentos de medição em geral e, particularmente, do osciloscópio. Instrumentos de banda larga são hoje corriqueiros, e os osciloscópios dotados de varredura disparada (antigamente mera curiosidade de laboratório) fazem hoje parte do equipamento das oficinas bem instaladas.

Em resumo, aumenta cada vez mais a lista das aplicações do osciloscópio na eletrônica. Conseqüentemente, a presente edição deste manual já clássico será especialmente útil para o técnico.

Nesta obra, Robert Middleton nos ensina a usar o osciloscópio de forma mais rápida e eficiente, mostrando como analisar as formas de onda produzidas em circuitos defeituosos.

Uma vez que os televisores possuem os circuitos mais complexos com que normalmente deparam os técnicos, uma boa parte deste livro está

dedicada aos testes efetuados em receptores de TV.

Além disso, o autor inclui na presente edição diagramas de constante de tempo para os circuitos mais comumente usados, sendo também abordado o uso de ondas quadradas no teste de circuitos e componentes.

Os diversos procedimentos são detalhadamente explicados, estando descritos em detalhe o equipamento necessário, conexões a efetuar, andamento do teste e interpretação dos resultados.

—oOo—

**DESIGN AND OPERATION OF REGULATED POWER SUPPLIES** — Irving Gottlieb, 1966 (Howard W. Sams & Co., Indianapolis), 144 páginas, em inglês.

Quem acompanhou a evolução dos equipamentos eletrônicos durante os últimos anos, terá observado que a tendência é a de se usar, cada vez mais freqüentemente, fontes reguladas de alimentação, a fim de melhorar e estabilizar o funcionamento dos vários dispositivos e sistemas eletrônicos. Conseqüentemente, um conhecimento dos circuitos e princípios de funcionamento

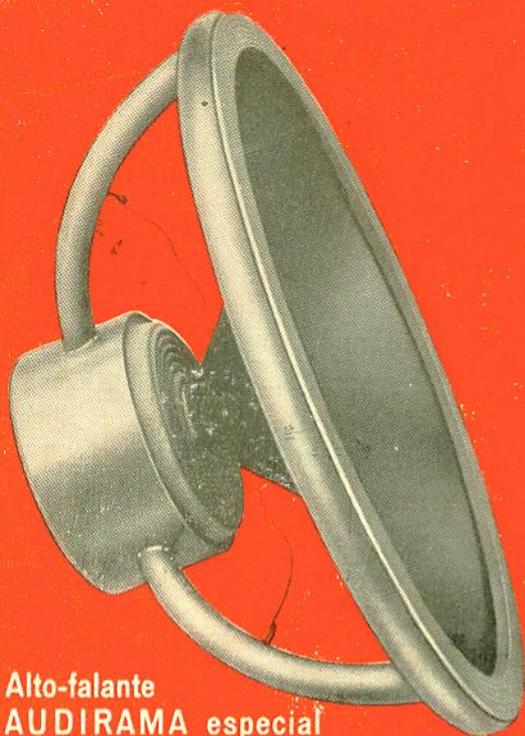
dos reguladores é altamente desejável pela maioria dos técnicos profissionais e amadores.

Nesta edição revisada e atualizada de sua obra, o autor descreve literalmente dezenas de processos e dispositivos para controle de saída das fontes de alimentação, incluindo as inovações mais recentes no ramo. As informações contidas são de caráter teórico e prático, abrangendo as fases de: princípios de operação, projetos, utilizações e efeitos das variações nos parâmetros do circuito.

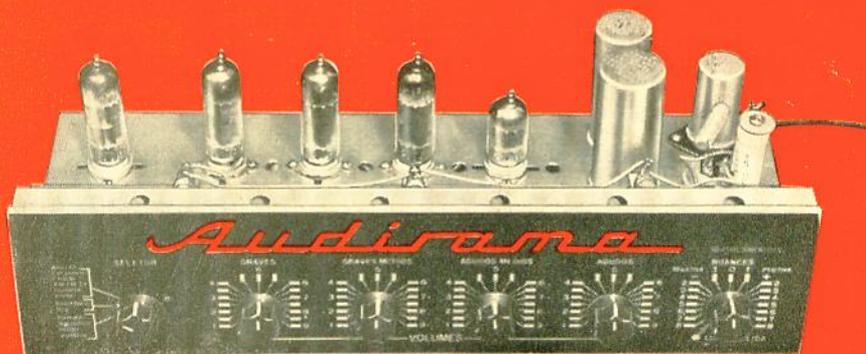
O livro contém numerosos diagramas de fontes reguladas de laço aberto, reguladores de laço fechado, e circuitos utilizando diodos Zener; constitui, portanto, uma fonte de referência das mais completas e, como tal, será de grande valor para todos aqueles que necessitarem projetar ou proceder à manutenção de fontes reguladas de alimentação.

Leia e assine

RÁDIO e  
TELEVISÃO



Alto-falante  
**AUDIRAMA** especial  
que acompanha o KIT.



**KIT.**

O amplificador AUDIRAMA possui grandes reservas de equalização, não sendo necessário o uso de transformador ou "tweeter"; é isento de perda de audibilidade. AUDIRAMA é fornecido em forma de kit completo ou parcial.

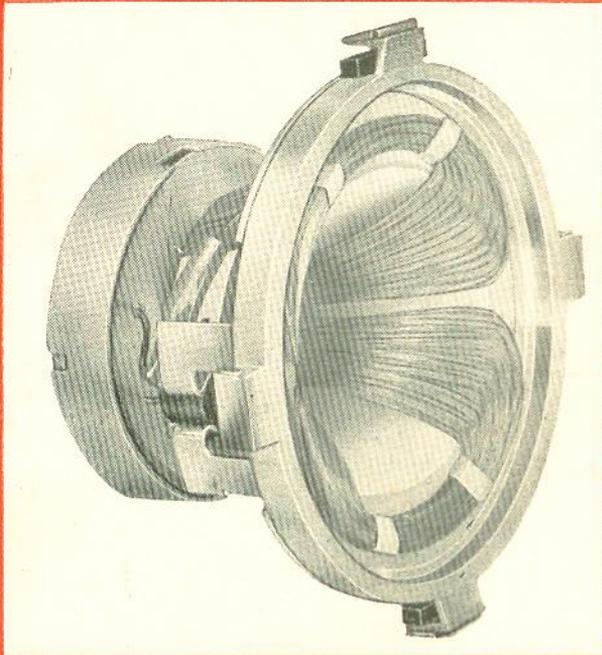
**Características:**

- Potência de saída 16 watts
- Resposta linear entre 20 Hz a 16 MHz
- Alto-falante de 15" (400 mm) "Especial"
- Entradas para cristal, relutância, FM, AM, TV, gravador, guitarras e microfones em alta ou baixa impedância.
- Dimensões, 38 comprimento — 15 largura — 11 altura.

PARA MAIORES DETALHES SOLICITEM CATALOGOS E LISTAS DE PREÇOS.

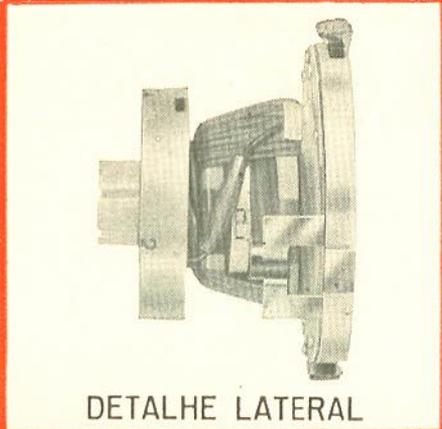


**ELETRÔNICA SEMÍRAMIS** Indústria e Comércio Ltda.  
AV. TOMÁS EDISON, 478 - C. P. 13.835 - S. PAULO



# NOVA BOBINA DEFLETORA "YOKE" TIPO TOROIDAL

## COM ÍMÃS CORRETORES AJUSTÁVEIS



DETALHE LATERAL

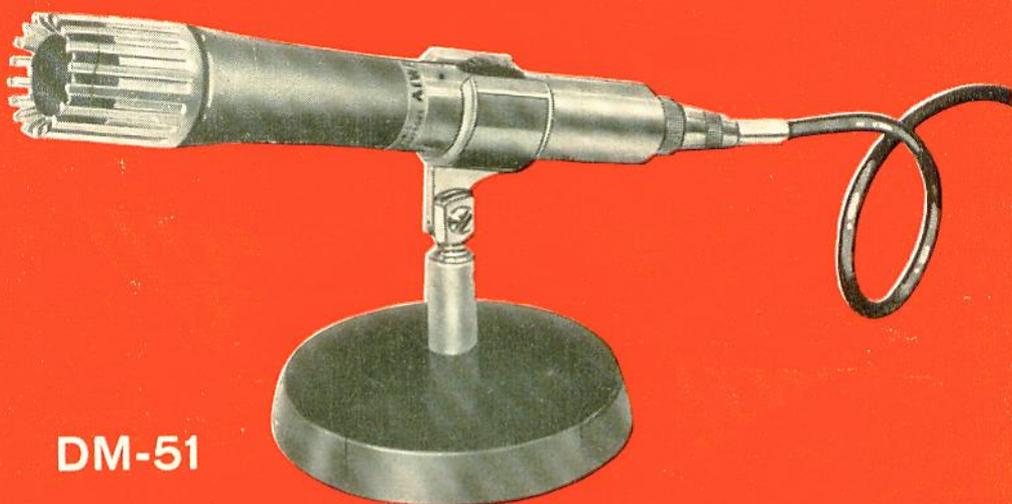
- Excelente qualidade do ponto luminoso.
  - Focalização total e uniforme.
  - Correção adequada da distorção de traveseiro (Pin Cushion Distortion) por meio de ímãs cilíndricos ajustáveis e peças polares móveis.
  - Alta sensibilidade de ausência de "Corner Cutting"
  - Enrolamento vertical toroidal, proporcionando elevada sensibilidade de deflexão.
  - Bobinas horizontais ligadas em paralelo
  - Indutâncias: horizontais 2,9 mH - vertical 90 mH
  - Resistências: horizontal 4,7 ohms - vertical 37 ohms
  - Discos magnetizados para centragem de feixe.
  - Baixíssima interação entre as bobinas horizontais e verticais (Cross Talk) melhor que 60 db.
  - Elevado isolamento e perfeita simetria.
- Outros valores desejados poderão ser atendidos sob encomenda especial.

# STEVENSON

**INDÚSTRIA ELETRÔNICA STEVENSON S/A**  
RUA DOM CONSTANTINO BARRADAS, 88 - FONES 70-1147 - 70-1148  
CX. POSTAL 4061 - END. TELEGR.: "FLYBACK" - S. PAULO

# MICROFONES **AIWA**

## QUALIDADE E PERFORMANCE



**DM-51**

### TIPOS PREFERENCIAIS

MODELO	IMPEDÂNCIA	NIVEL SAIDA	RESPOSTA - CICLOS	CARACTERÍSTICA	TIPO	OBS.
DM-6	50K $\Omega$	- 75 DB	120 — 10.000	NÃO - DIRECIONAL	DINÂMICO	
DM-8	50K $\Omega$	- 75 DB	80 — 13.000	"	"	C/INTERRUPTOR
DM-10	50K $\Omega$	- 75 DB	60 — 13.000	"	"	C/INTERRUPTOR
DM-14	50K $\Omega$	- 75 DB	50 — 14.000	"	"	
DM-43	10K $\Omega$	- 60 DB	70 — 10.000	"	"	
DM-51	50K $\Omega$	- 55 DB	50 — 15.000	"	"	C/INTERRUPTOR
M-28	—	- 54 DB	50 — 5.000	"	CRISTAL	
M-120	—	- 52 DB	50 — 6.000	"	"	
M-130	—	- 50 DB	100 — 5.000	"	"	
M-135	—	- 52 DB	50 — 6.000	"	"	

NOTA: ALEM DOS TIPOS ACIMA, MANTEMOS EM ESTOQUE LINHA COMPLETA EM TIPOS DINAMICOS, DE FITA, A CARVÃO E A CRISTAL.

A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

IMPORTADORES



**Jensen** Comercial Importadora S.A.

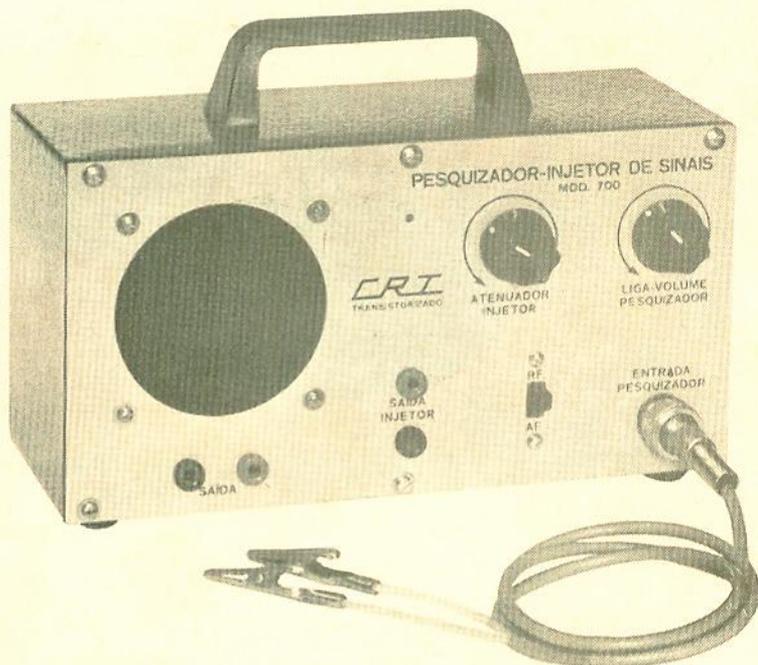
RUA VISCONDE DO RIO BRANCO, 52 - LOJA - TEL.: 32-8992  
RIO DE JANEIRO - ESTADO DA GUANABARA

# NOVO! LANÇAMENTO "CRT"

2 INSTRUMENTOS em 1 APARELHO  
PESQUISADOR - INJETOR DE SINAIS

TRANSISTORIZADO -- MOD. 700

Um pesquisador de sinais diferente: inclui no mesmo aparelho um injetor de sinais que fornece áudio e RF até 15 MHz, o qual pode ser usado separadamente ou em conjunto com o pesquisador. Pode ser alimentado por pilhas comuns, ou pela rede de 110 ou 220 V. Pesa somente 2,5 Kg.



## CARACTERÍSTICAS

- Totalmente transistorizado
- Circuito impresso
- Alta sensibilidade
- Grande versatilidade
- Fácil manejo
- Pequeno e leve
- Portátil
- Lâmpada piloto à gás, que acende mesmo com o aparelho alimentado por pilhas
- Uma única entrada para AF e RF, comutável por uma chave no painel.

## Características do injetor

- Frequência de áudio de 800 Hz
- Alcance até ondas curtas
- Tensão de saída ajustável desde zero até 6 V pico a pico.

Preço: NCr\$ 215,00

A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO OU NA:

## RADIOTÉCNICA AURORA S/A.

A CASA QUE RESPONDE PELO QUE VENDE  
RUA DOS TIMBRAS, 263 — CAIXA POSTAL 5009 — SÃO PAULO — ZP-2

# "AUDIRAMA" em quatro dimensões

Depto. Técnico da  
Eletrônica Semíramis

Criou-se uma nova concepção em alta-fidelidade com o novo sistema "AUDIRAMA".

Possui o mesmo quatro canais distintos de som: graves, graves médios, agudos médios e agudos, o que proporciona assim um novo desempenho para equalizar qualquer gravação de disco ou fita.

Como sabemos, gosto não se discute, pois há, talvez por defeito de audição, quem jamais tolere os tons agudos, outros os graves e a minoria aceita a música em toda a sua plenitude até hoje alcançada.

Foi projetado este sistema em quatro canais de tons agindo como volume, permitindo assim um perfeito controle de intensidade sonora o que concorre para uma normal equalização a gosto do ouvinte.

O controle de tons graves atinge além dos limites técnicos para satisfazer aos que apreciam os graves retumbantes.

O controle de agudos também atinge limites fora do âmbito normal para os que apreciam timbres brilhantes, aliás muito exigido hoje em dia com o uso de instrumentos modernos que o necessitam.

Os controles possuem escala numerada a fim de permitir uma perfeita compreensão e tornar fácil seu manejo, por exemplo, quando todos os controles estiverem na posição 2 e os nuances em Zero teremos assim uma audição musical ao normal, isto é, se o disco foi gravado com uma curva mais ou menos linear.

Se, por exemplo, o disco foi gravado com acentuação maior nos agudos, podemos recorrer ao controle de agudos para normalizar a curva do disco.

O controle de nuances proporciona a escolha entre a realimentação positiva ou negativa, aliás também muito discutida, e que neste circuito permite tal operação, tornando os tons mais vivos.

O circuito obedece a um novo conceito já muito debatido, e aprovado pela maioria, que é o de eliminar os transformadores de áudio. É necessário, porém, que esta operação traga melhorias e não comprometa a confiabilidade do aparelho.

Em muitos circuitos a válvulas e transistorizados foram eliminados os transformadores de áudio, sem que houvesse

resultados satisfatórios, introduzindo distorções e encarecendo o produto, deixando em dúvida quanto à sua durabilidade, forçando assim o retorno dos transformadores de áudio.

Para que eliminássemos os transformadores no circuito "AUDIRAMA" foi necessário construir um alto-falante especial, que pudesse suportar correntes alternadas de 50 mA a uma tensão com picos de 500 volts, embora o amplificador proporcione uma saída de 16 watts, o alto-falante é construído para permitir cargas até 25 watts e possui um diâmetro de 400 mm. Sua resposta permanece ampla dentro de 20 Hz a 16 KHz. A impedância atinge a ordem de 1200 ohms, com derivação central.

Só conseguiremos abranger as frequências acima com o uso do circuito apresentado na figura 1; mesmo se casarmos a impedância de um amplificador comum, com transformador, à do alto-falante, jamais teremos os mesmos resultados.

Foi utilizado um circuito em "push-pull" cascata. Este circuito admite a utilização de um alto-falante sem que no mesmo circule corrente con-

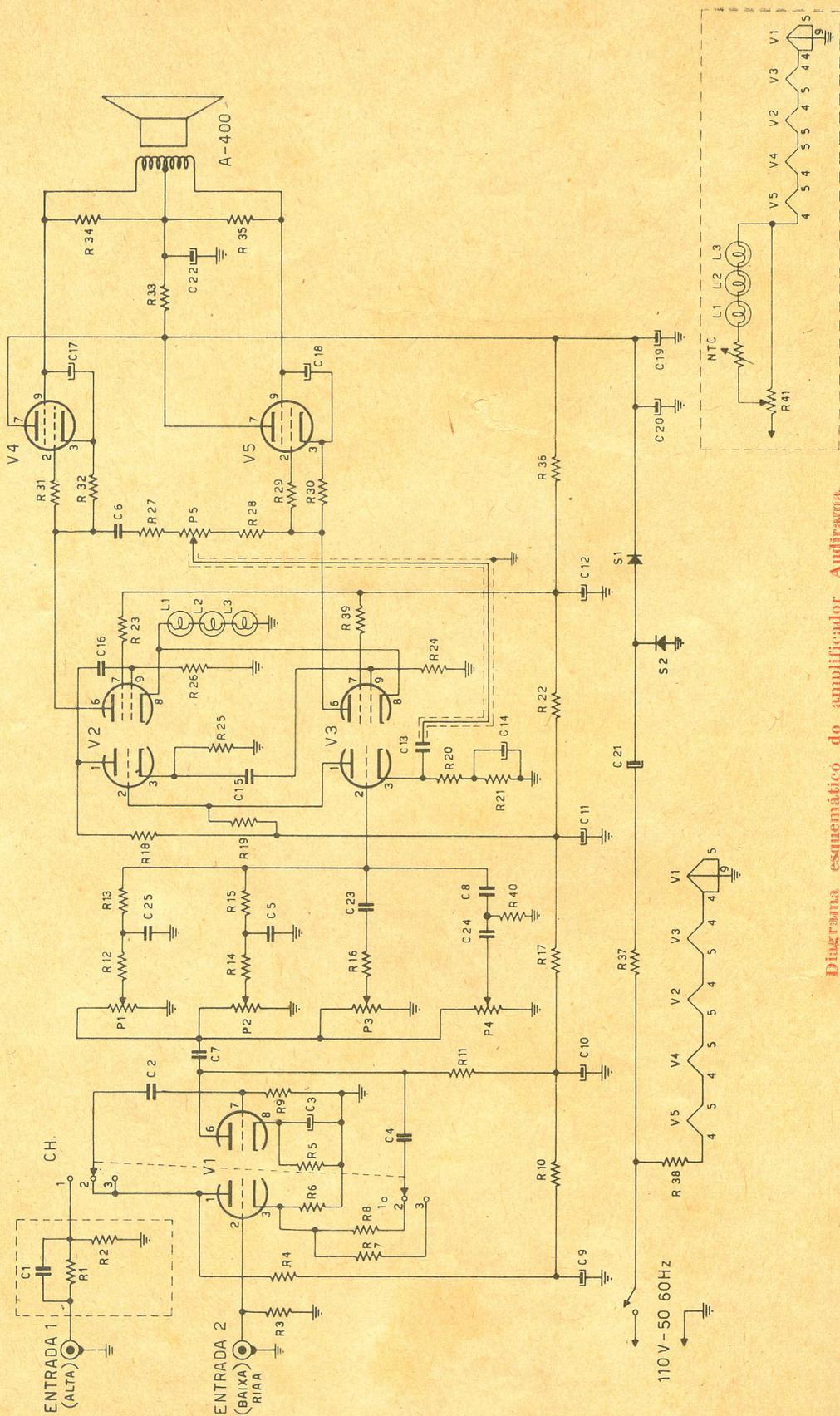


Diagrama esquemático do amplificador Audirama.

tínua a fim de não danificá-lo e permitindo assim uma resposta perfeita, sem perdas.

O amplificador possui entrada para relutância variável em baixa impedância, e para cápsulas de cristal e cerâmica em alta impedância.

A iluminação da escala é feita por três lâmpadas piloto de 150 mA, 6 volts, ligadas ao catodo das válvulas de saída. A escala se iluminará no momento em que o aparelho atinge o ponto de uso dando, também, um aspecto bastante original ao aparelho uma vez

que as lâmpadas cintilarão de acordo com a intensidade de som reproduzido. Entretanto, aquêles que preferirem que as lâmpadas se mantenham com um brilho estável e fixo poderão ligá-las no circuito de filamento das válvulas, como indicado dentro do quadro tracejado na parte inferior do diagrama esquemático (fig. 1).

As ligações de filamento obedecem a um critério especial e deverão ser ligadas exatamente como indica o circuito.

Em virtude do amplificador permitir graves além do nor-

mal, deve-se ter o cuidado de usar motores bem balanceados a fim de não produzirem ruídos indesejáveis ("rumble") e deverão ser montados sobre molas.

Neste tipo de amplificador, em virtude dos graves ultrapassarem os limites, não poderão ser colocados o toca-discos e o alto-falante em um único móvel. O toca-discos e o amplificador deverão ser colocados num móvel enquanto que o alto-falante deverá ser colocado numa caixa acústica especial independente.

## LISTA DE COMPONENTES

### CONDENSADORES

C — 1 == 250 pf
C — 2 == 47 K
C — 3 == 100 $\mu$ F $\times$ 6 volts
C — 4 == 2 K
C — 5 == 1 K
C — 6 == 1 K
C — 7 == 47 K
C — 8 == 100 pf
C — 9 == 10 $\mu$ F $\times$ 300 volts
C — 10 == 50 $\mu$ F $\times$ 300 volts
C — 11 == 50 $\mu$ F $\times$ 300 volts
C — 12 == 50 $\mu$ F $\times$ 300 volts
C — 13 == 5K6
C — 14 == 100 $\mu$ F $\times$ 6 volts
C — 15 == 47 K
C — 16 == 47 K
C — 17 == 10 $\mu$ F $\times$ 300 volts
C — 18 == 10 $\mu$ F $\times$ 300 volts
C — 19 == 100 $\mu$ F $\times$ 300 volts
C — 20 == 100 $\mu$ F $\times$ 300 volts
C — 21 == 50 + 50 $\mu$ F $\times$ 200 volts
C — 22 == 50 $\mu$ F $\times$ 300 volts
C — 23 == 100 pf
C — 24 == 100 pf
C — 25 == 5K6

- C-19, C-20, C-22 — 1. Bloco "A" de eletrolíticos 100 + 100 + 50  $\mu$ F  $\times$  300 volts  
 C-10, C-11, C-12 — 1 Bloco "B" de eletrolíticos 50 + 50 + 50  $\mu$ F  $\times$  300 volts  
 C-21 — 1 Bloco "C" de eletrolíticos 50 + 50  $\mu$ F  $\times$  200 volts em paralelo  
 C-3, C-9, C-14, C-17, C-18, isolados com terminais de fio.

Obs.: — Todos os condensadores não eletrolíticos deverão ser de poliéster.

### RESISTENCIAS

R — 1 == 250 K $\frac{1}{2}$ watt
R — 2 == 560 K $\frac{1}{2}$ watt
R — 3 == 100 K $\frac{1}{2}$ watt
R — 4 == 100 K 1 watt
R — 5 == 2K7 $\frac{1}{2}$ watt
R — 6 == 560 ohms $\frac{1}{2}$ watt
R — 7 == 560 K $\frac{1}{2}$ watt
R — 8 == 330 K $\frac{1}{2}$ watt
R — 9 == 1 Mg $\frac{1}{2}$ watt
R — 10 == 22 K 1 watt
R — 11 == 220 K 1 watt
R — 12 == 560 K $\frac{1}{2}$ watt
R — 13 == 1,5 Mg $\frac{1}{2}$ watt
R — 14 == 1 Mg $\frac{1}{2}$ watt
R — 15 == 1,5 Mg $\frac{1}{2}$ watt
R — 16 == 1 Mg $\frac{1}{2}$ watt
R — 17 == 10 K 1 watt
R — 18 == 100 K 1 watt
R — 19 == 390 K 1 watt
R — 20 == 220 ohms $\frac{1}{2}$ watt
R — 21 == 4,7 K $\frac{1}{2}$ watt
R — 22 == 4,7 K 1 watt
R — 23 == 150 ohms 1 watt
R — 24 == 150 K $\frac{1}{2}$ watt
R — 25 == 100 K 1 watt
R — 26 == 150 K $\frac{1}{2}$ watt
R — 27 == 560 K $\frac{1}{2}$ watt
R — 28 == 15 K $\frac{1}{2}$ watt
R — 29 == 1 K $\frac{1}{2}$ watt
R — 30 == 100 ohms 2 watts
R — 31 == 1 K $\frac{1}{2}$ watt
R — 32 == 100 ohms 2 watts
R — 33 == 1 K $\frac{1}{2}$ watt
R — 34 == 100 K $\frac{1}{2}$ watt
R — 35 == 100 K $\frac{1}{2}$ watt
R — 36 == 4,7 K 2 watts
R — 37 == 10 ohms 5 watts
R — 38 == 150 ohms 25 watts
R — 39 == 100 ohms 3 watts
R — 40 == 330 K $\frac{1}{2}$ watt

## POTENCIÔMETROS

- P — 1 = Potenciômetro linear 1 Megohm
- P — 2 = Potenciômetro linear 1 "
- P — 3 = Potenciômetro linear 1 "
- P — 4 = Potenciômetro linear 1 "
- P — 5 = Potenciômetro linear 1 " com chave.

## VALVULAS

- V — 1 = ECC-83
- V — 2 = PCL-85
- V — 3 = PCL-85
- V — 4 = PL-84
- V — 5 = PL-84

## DIODOS

- S — 1 = BY 126 ou BY 127
- S — 2 = BY 126 ou BY 127

## CHAVE DE ONDA

CH — Chave de onda 3 posições por 2 seções, especial sem interligações.

## ALTO-FALANTE

- A — 400 = Alto-falante especial diâmetro de 400 mm (15") 25 watts alta impedância  $Z = 1.200$  ohms com Center-Tape.
- L1, L2, L3 — Lâmpadas piloto, 6,3 V — 150 mA.

Para maiores informações sobre o amplificador "Audirama" veja anúncio na página 65.



se chama esta praga, que aborrece os telespectadores residentes em áreas afastadas das emissoras. Torres e Super-antenas apenas resolvem em parte este problema. Só um amplificador transistorizado, de alto ganho e levíssimo peso, montado nos próprios bornes da antena, diminui substancialmente esta deficiência.

## AMPLIMATIC 1 da **ENE**

(FÁBR. NAC. DE SEMICONDUTORES LTDA.)

desenvolvido para este fim, já vem completo com instruções de instalação e manuseio, adaptável a todas as antenas de boa qualidade e, a fim de evitar danos ocasionados por tempestades e raios, é munido de um **DISPOSITIVO ANTI-ESTÁTICO.**

A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO OU PELA

## valvotécnica

R. RUI BARBOSA, 708 - FONE 34-1215 - S. PAULO - C.P. 7622  
AINDA TEMOS VAGAS PARA NOSSO QUADRO DE REVENDEDORES

ROSANIS

1-066B

## SOLHAR ELETRÔNICA S.A.

Trimmers 3-30 pF e todos os tipos de bobinas e monoblocos de Rádio e Televisão, para válvulas e transístores, V.F.O., V.H.F. e F.M., auto-rádio com etapa de alta, filtro de alta-freqüência para TV, etc.

PROCURE NAS BOAS CASAS DO RAMO.

Aguardem novos lançamentos.

Rua Tito n<sup>os</sup>. 978/980 - Fone: 62-9214 - Cx. Postal, 1593  
Enderêço Telegráfico: «SOLHARTRONIC» — São Paulo

## DETECTOR DE METAIS

(Cont. da pág 41)

to que um objeto maciço de mesma área. Um terreno sêco ou um pouco compactado não apresenta problemas, mas um terreno molhado ou água salgada reduz a sensibilidade. Fazemos votos para que o leitor encontre um anel de ouro com incrustação de diamante na primeira experiência de exploração! Boa sorte!

\* \* \*

N. R. — Chamamos a atenção dos nossos leitores que sonham descobrir uma jazida aurífera (ou coisa semelhante), para o fato de que este aparelho se destina à busca de objetos metálicos localizados a uma profundi-

dade máxima de 15 cm (quinze centímetros) e sua principal aplicação é na procura de objetos metálicos perdidos nas praias. Para a descoberta de minas o "instrumento" mais simples, e ao alcance de todos, é o "picaretômetro".

### Lista de componentes

BAT 1 — duas baterias de 9 V em série

BAT 2 — uma bateria de 9 V  
C1, C2, C7, C8, C12 — 200 pF, cerâmico

C3, C9, C10 — 0,01  $\mu$ F, cerâmico

C4 — ver texto

C5 — "trimmer" de ar, 25 pF (máximo)

C6 — "padder" de mica de 150 pF

C11 — 6  $\mu$ F, 25 V, eletrolítico, subminiatura

C13 — ver texto

D — diodo Zener, 14 V, 250 mW, 20% (GE Z4-ZL14) ou 16 V, 10% (1N719 ou 1N966-A da International Rectifier).

L — bobina sondadora (ver texto).

Q1, Q2, Q3 — transistor NPN de silício ou germânio com  $\beta = 30$  e  $\alpha = 3$  MHz ou mais (Texas Instruments — 2N334, RCA — 2N1090, ou equivalentes).

R1, R7, R10 — 1 K

R2, R8, R11 — 47 K

R3, R5, R12 — 100 K

R13 — 1K8

Todos os resistores são de 1/2 W, 10%, carvão.

S — chave liga-desliga de dois pólos.

XTAL — cristal de quartzo, aproximadamente 2 MHz (ver texto).

## PILHAS SECAS

(Cont. da pág. 53)

tivamente espessa, recobrando a bateria. Como se vê, a maior parte do espaço, neste tipo de bateria, é ocupado por

material ativo. O aperfeiçoamento, em relação às baterias antecedentes, é tão acentuado na "Mini-max" que, inclusive, sua capacidade de serviço é grandemente aumentada em confronto com as baterias de

pilhas cilíndricas de volume correspondente. Conseqüentemente, é possível obter da bateria "Mini-max" a mesma capacidade de serviço encontrada, anteriormente, nas baterias de pilhas cilíndricas de tamanho muito maior. Pode-se acrescentar ainda a grande conveniência de sua utilização pela exigüidade de espaço por ela ocupado, favorecendo os projetos de aparelhamentos leves e receptores de rádio.

Logo após o sucesso da Bateria "Eveready" "Mini-max" nº 482, a companhia fabricante conseguiu produzir baterias ainda menores, colocando no mercado a Bateria "Eveready" "Mini-max" nº 467, e possibilitando o aparecimento dos rádios individuais, de tamanho muito menor que o esperado. Essa bateria é, também, excelente em sua funcionalidade e perfeição. O desenvolvimento da bateria "Mini-max" acelerou o progresso da indústria de rádio-receptores e, para o futuro, novos programas são esperados.

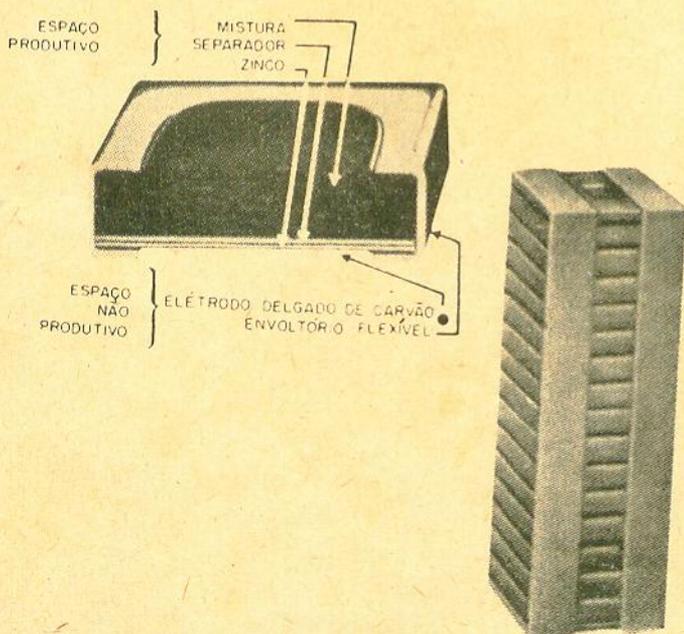


Figura 16

Dois fileiras de pilhas como estas, reunidas lado a lado, numa caixa, formam uma bateria "B" "Eveready" "Mini-max" de 15 volts.

(Cont. no próximo número)

## ANTENAS COLETIVAS

(Cont. da pág. 46)

A bobina L1 terá um núcleo de ferrite para o ajuste correto no centro da faixa do canal. Na figura 49 está o circuito completo.

O circuito da figura 47-B calculamos como segue:

Suponhamos a mesma faixa e a mesma válvula do exemplo anterior:

$$C2 = 5 \text{ pF}$$

$$R_{gi} = 2530 \text{ ohms}$$

$$F = 82 \text{ a } 88 \text{ MHz}$$

$$Z_o = 75 \text{ ohms.}$$

Calculamos o secundário.

Vamos ressoná-lo em 85 MHz (centro da faixa do canal 6).

Como  $c = 5 \text{ pF}$

$$f_o = \frac{10^6}{2\pi \times \sqrt{LC}} \quad L = \frac{10^{12}}{(2\pi)^2 \times f_o^2 \times c}$$

$$= \frac{10^{12}}{6,28^2 \times 85^2 \times 5} = 0,8 \text{ } \mu\text{Henrys.}$$

Suponhamos uma bobina terminada, com um Q efetivo de 45.

$$Q = \frac{\omega L}{r_s} = \frac{R_p}{\omega L} \quad \omega L = 2 \times f \times L =$$

$$= 6,28 \times 85 \times 10^6 \times 8 \times 10^{-7} =$$

$$= 6,28 \times 85 \times 8 \times 10^{-1} = 430 \text{ ohms.}$$

$R_p = Q \times \omega L =$  resistência dinâmica na ressonância  $= 45 \times 430 = 19300 \text{ ohms.}$

Temos a resistência de entrada da válvula (devida ao "transit time load") em paralelo com o circuito, ou seja, 2530 ohms em paralelo com 19300.

$$\frac{19300 \times 2530}{19300 + 2530} = \frac{19300 \times 2530}{21.830} \approx 2230$$

ohms, que será a impedância efetiva do circuito secundário.

Para transformar 2230 ohms em 75 ohms no primário, que necessitamos para terminar corretamente a linha de transmissão, a relação de transformação será:

$$N = \sqrt{\frac{Z_s}{Z_p}} = \sqrt{\frac{2230}{75}} = \sqrt{29,8} \approx 5,5$$

Assim, enrolaremos no primário 5,5 vezes menos espiras que no secundário. Por exemplo, se corresponde 12 espiras ao secundário, e bem encostadas ao mesmo de modo a formar um transformador com elevado coeficiente de acoplamento. Será necessário um núcleo ajustável para a correta sintonia do circuito.

Oportunamente falaremos sobre o cálculo das bobinas de RF.

Em seguida podemos calcular a largura da banda passante, ou o que vem a ser o mesmo, a seletividade do circuito de entrada. Vejamos:

Calculamos anteriormente a impedância do secundário isoladamente, ou seja, sem levarmos em conta para nada a presença do primário — encontramos 2230 ohms. O primário refletirá sobre o secundário uma resistência de igual valor, quando tiver o cabo de 75 ohms ligado; logo, a resistência final sobre o secundário será

$$a \text{ metade de } 2230 \text{ ohms ou } \frac{2230}{2} = 1115 \text{ ohms.}$$

A banda passante é dada por:

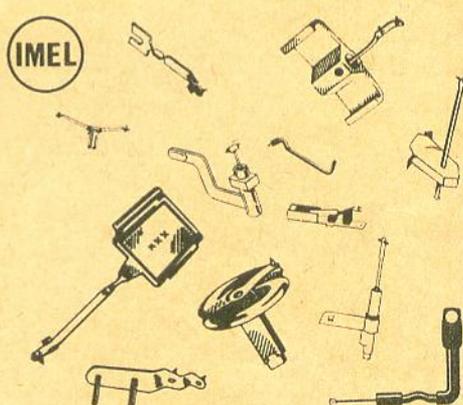
$$2 \Delta f = \frac{f_o}{Q}$$

$$\text{O } Q, \text{ efetivo será } \frac{R_p}{\omega L} = \frac{1115}{430} = 2,58$$

$$2 \Delta f = \frac{85}{2,58} = 33 \text{ MHz.}$$

Vemos assim que a banda passante na entrada será bem elevada e, portanto, não haverá problema de corte da faixa que necessitamos. (A banda passante total deverá ser, no mínimo 6 MHz a 3 db). A figura 50 mostra o circuito, para melhor ilustração.

(Continua no próximo número)



Sortimento completo de: AGULHAS para FONOCAPTORES tipos ANTIGOS e NOVOS para ESTEREO e HI-FI.

Importação direta - Venda só por atacado. Consultem-nos.

**IMPORTADORA de MATERIAIS ELETRÔNICOS LTDA.**

RUA ACRE, 77 - sala 505 - Cx. Postal 1763-ZC-00 RIO DE JANEIRO — GB.

# INSTRUMENTOS de CONFIANÇA



# KRON

## INSTRUMENTOS PEQUENOS PARA EMBUTIR

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



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

VOLTIMETROS — com escalas até 600 volts

MILIAMPÉRIMETROS — com escalas a partir de 3 mA

AMPERIMETROS com escalas até 50 Amp.

VOLTIMETROS — especiais para reguladores de voltagem

## KRON INSTRUMENTOS ELÉTRICOS S. A.

Fábrica e Escritório: Alam. dos Maracatins, 1232 — Indianópolis

Correspondência: Caixa Postal 5306 — Tel.: 61-4858 — S. Paulo, 21

## SEMICONDUCTORES

GENERAL  ELECTRIC



C-106



TRIAC



A13



Transistor  
Silicon

**Triac:** substitui dois SCR em rede de 110 ou 220 V. Acionado com sinal de 3 V (positivo ou negativo). Conduz em ambas as direções. Ideal para dimmers, controle de temperatura, máquinas automáticas etc.

**A13:** minúsculo retificador fornece 1 A a 50° C sem dissipador, baixa corrente reversa. PIV até 600 V.

**Transistores de silício:** 43 tipos de baixo custo, para todas as frequências, desde áudio até UHF.

Informações e vendas em:

**APLICAÇÕES ELETRÔNICAS  
ARTIMAR LTDA.**

Lgo. São Bento, 64 - c/ 101  
Fone 35-2452 São Paulo-1

**C106-SCR** de baixo custo, 200 V 2 A, ideal para controle de motores em aparelhos domésticos, conversores de CC para CA, contadores em anel etc.

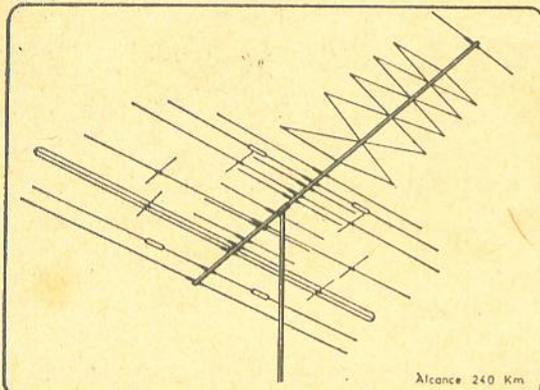
# ANTENAS L. CASELLI

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS — SÃO PAULO  
TELEFONES: 2586 - 3228 — CAIXA POSTAL 103

ANTENAS L. CASELLI

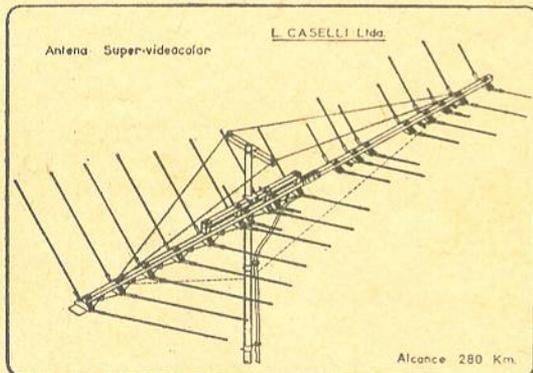
Para longa distância

Inteiramente diferentes  
Totalmente reforçadas  
Isolamento em polietileno  
Extrema sensibilidade  
Elevadíssima direcionalidade  
Funcionam em tempo seco e com chuva!



Alcance 240 Km.

Videocolor — Original ..... NCr\$ 55,00



L. CASELLI Ltda

Antena Super-videocolor

Alcance 280 Km.

Antena Supervideocolor — Original ... NCr\$ 79,00  
Superpiramidal - Original - 10 elementos NCr\$ 44,00  
" " " 8 elementos NCr\$ 42,00  
" " " 4 elementos NCr\$ 18,00

ATENÇÃO: Só as antenas originais L. CASELLI, com etiqueta e garantia, valem estes preços!

Antenas de 2.ª linha, porém superiores as de 1.ª do mercado. Fornecemos por:

Tipo LPV - 18 elementos ..... NCr\$ 38,00  
" " " 10 elementos ..... NCr\$ 20,00  
" " " 8 elementos ..... NCr\$ 18,00  
" " " 4 elementos ..... NCr\$ 10,00

Preços líquidos para despacho em 24 horas. Remeter cheque visado ou ordem de pagamento.

As antenas de 2.ª linha só serão despachadas por quantidade mínima de seis peças.

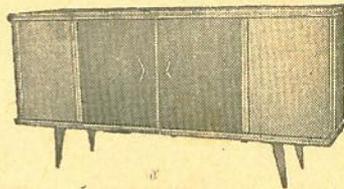
Fábrica: São José dos Campos - São Paulo  
Rua Santa Clara, 276 - Fones: 2586 - 3228  
Filial: São Paulo - Rua Vitória, 658 - Galeria York

Concedemos representações a firmas idôneas em todo o Brasil.

# LUIGI BACCHINI

Fabricante de móveis para alta-fidelidade e estéreo.

MÓVEL ESTÉREO



Com duas acústicas, para alto-falante de 12" e um de 4" em cada acústica. Cabe até amplificador estereofônico tridimensional e rádio.

Ampla discoteca.  
Dimensões: 168 x 78 x 43 cm.

PREÇO IMBUIA: NCr\$ 145,00  
PREÇO MARFIM: NCr\$ 150,00  
PREÇO CAVIENA: NCr\$ 158,00  
PREÇO JACARANDA: NCr\$ 178,00

MÓVEL ALTA-FIDELIDADE

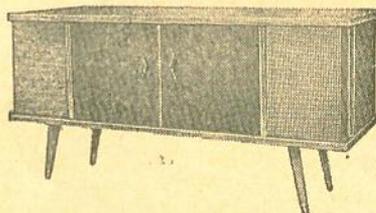


Com ampla discoteca lateral e câmara acústica para alto-falantes de 12" e um de 4" ou dois de 8".

Dimensões: 128 x 85 x 43 cm.

PREÇO IMBUIA: NCr\$ 115,00  
PREÇO MARFIM: NCr\$ 120,00  
PREÇO CAVIENA: NCr\$ 128,00  
PREÇO JACARANDA: NCr\$ 143,00

MÓVEL ESTÉREO



Com duas acústicas, para alto-falantes de 8" e um de 4" em cada acústica. Cabe amplificador e rádio.

Ampla discoteca.

Dimensões: 150 x 78 x 43 cm.

PREÇO IMBUIA: NCr\$ 125,00  
PREÇO MARFIM: NCr\$ 130,00  
PREÇO CAVIENA: NCr\$ 138,00  
PREÇO JACARANDA: NCr\$ 155,00

NOTA: — Os pedidos do interior devem vir acompanhados de cheque visado para qualquer banco da capital à ordem de Luigi Bacchini. Aos preços devem ser acrescidos 16% devido ao Imposto de Consumo. Embalagem: NCr\$ 4,00 por móvel. Frete por conta do comprador. Vendas somente à vista.

FABRICA E VENDAS:

Rua do Oratório, 2724 — SÃO PAULO

Para pedidos e correspondência: C. POSTAL, 13.261  
(Agência Moóca) — Ônibus 27 — Vila Oratório  
(Saindo da Praça Clóvis Bevilacqua).

## AS ANTENAS

(Cont. da pág. 62)

com tubo de 1 cm. Queremos alimentar tal YAGI com 300 ohms.

A razão de elevação de uma impedância será

$$K = \frac{300}{12} = 25.$$

Neste caso também teremos que nos utilizar de dipolo triplo visto que este alto fator de multiplicação não é exequível em dipolo dobrado, o que acarretaria espaçamento minúsculo.

Fazendo  $\frac{d}{D} = 2$  para  $K = 25$  obtemos  $\frac{S}{d} = 4$ .

$D = 1$  cm, logo  $d = 2$  cm e  $S = 8$  cm.

O uso de dipolos múltiplos é particularmente recomendado na recepção de canais de televisão, visto que em relação ao dipolo simples, tem característica de banda passante mais larga permitindo operação dentro de um canal de TV com baixo coeficiente de onda estacioná-

ria, o que é explicado pelo fato de que os vários condutores de um dipolo múltiplo compõem o equivalente a um condutor só, mas com diâmetro maior, reduzindo o Q da antena pelo

aumento da relação  $\frac{L}{C}$  distribuída.

Outro fato importante que devemos observar é que, devido ao fato de termos no centro dos elementos não alimentados um nulo de tensão (fig. 6), podemos nos utilizar deste ponto para apoio do conjunto em uma gôndola, o que significa real vantagem prática de construção.

Na figura 7 mostramos 3 métodos práticos de disposição do dipolo triplo, sendo que nas figuras 7-a e 7-b os 3 elementos estão dispostos em um mesmo plano. Na figura 7-c temos a disposição prismática, podendo-se fixar tanto o ponto A como o B ou ambos simultaneamente à gôndola, porém mantendo o espaçamento S.

(continua no próximo número).

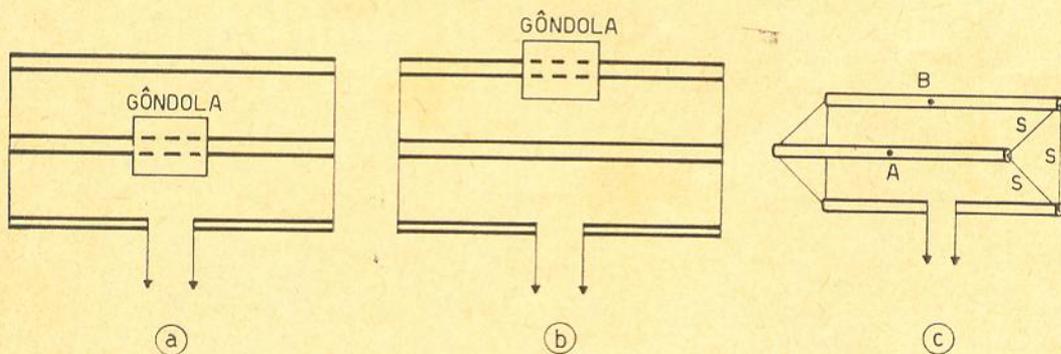
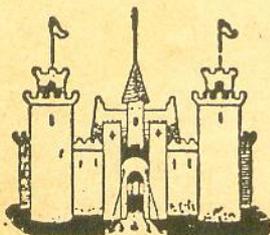


Figura 7

Meios práticos de fixação do dipolo triplo: a) e b) plano; c) prismático.



## CASA RÁDIO FORTALEZA

KITS COMPLETOS: para 5, 6, 7, 8 e 10 válvulas — TOCA-DISCOS AUTOMÁTICOS Philips e Eltronmatic — APARELHOS DE MEDIÇÃO, Testers, Analisadores — RÁDIOS Transistor 3 faixas — RÁDIOFONÓGRAFO Transistor — TOCA-DISCOS 3 rotações a pilha — VÁLVULAS Europeias e Americanas — MOVEIS 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.: 34-9954 — SÃO PAULO

## RECEPTOR P/ ONDAS CURTAS

### Lista de materiais

(Cont. da pág 28)

cada grau da escala. Assim varia o condensador de sintonia. Quanto ao condensador de ampliação de faixa, que é um variável de 15 pF, a variação de capacidade é de 15 pF/180 graus, isto é, de somente 0,08 pF para cada grau da escala. Movendo-se, portanto, o ponteiro do condensador de sintonia cerca de dois graus, a capacidade variará uns 5,6 pF; a mesma variação no condensador de ajuste de frequência abrange 70 graus da escala, ou, melhor, 5,6/0,08. Exemplificando, se a separação entre duas emisoras for de dois graus na escala de sintonia principal, será de 70 graus na escala de faixa ampliada.

Do exposto conclui-se que o condensador CV3 distende a faixa de frequências, isto é, amplia os espaços entre as emisoras, de tal modo, que se torna fácil proceder a sintonia precisa.

### ANTENA

Boa antena para este tipo de receptor consiste num fio de 15 a 20 metros de comprimento, inclusive a descida de antena, o qual, paralelamente ao solo, se estende na maior altura possível. Para isolar o fio de antena dos cabos de sustentação e suportes, usam-se isoladores de cerâmica.

### LIGAÇÃO TERRA

Em certas localidades, a ligação à terra não contribui para aumentar a intensidade do sinal de modo apreciável, ao passo que em outras torna-se imprescindível.

De dois modos podemos fazer a ligação terra: utilizando o cano d'água, enterrando no solo um fio de cobre de 1 metro de comprimento ou, ainda, uma placa quadrada de 40 cm de lado, também de cobre, à profundidade mínima de meio metro, na qual se solda um fio condutor comum.

A principal recomendação concernente ao fio-terra é a de que seja o mais curto possível. Esta é uma das razões de não ser aconselhável o emprego do fio-terra da rede de luz do prédio para este tipo de rádio-receptor.

### TOMADA DE ANTENA

O receptor possui duas tomadas de antena, estando uma ligada à bobina de acoplamento L1 e outra, através do condensador C1 de 47 pF, ligada à bobina L2. A escolha da tomada em cada caso depende da melhor recepção da emissora sintonizada.

R1 — resistor 33 K  
R2 — " 10 K  
R3 — " 4K7  
R4 — " 15 K  
R5 — " 18 K  
RV1 — potenciômetro 250 K, linear

C1 — condensador 47 pF, cerâmico  
C2 — " 0,05  $\mu$ F, tubular  
C3 — " 1000 pF, cerâmico  
C4, C5 — " 100 pF, "  
C6 — " 24 pF, "  
C7 — " 0,1  $\mu$ F, tubular  
C8 — " 0,1  $\mu$ F, "  
CT1 — trimmer 3-30 pF  
CV1, CV2 — condensador variável duplo,  
2 x 500 pF  
CV3 — condensador variável simples, 15 pF

V1, V2 — 1T4 ou DF91

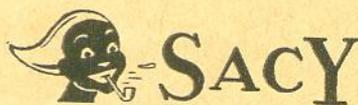
S1, S2 — interruptor bipolar

BT1 — bateria 90 volts

BT2 — bateria 1,5 volt

L1 a L5 — ver texto

L6 — choque RF 2,5 mH



BOBINAS  
PARA TRANSFORMADORES

## AMPLIFICADORES DE AUDIOFREQUÊNCIA

(Cont. da pág. 32)

o leitor já deverá estar familiarizado com este tipo de amplificador.

Na figura 4 está representado um circuito completo com 2 válvulas triodos ligadas em cascata com acoplamento Rc.

Uma fórmula aproximada que podemos usar para determinar o valor do resistor de catodo — RK —, quando se usa válvula triodo e não se dispõe de informações do fabricante é

$$RK = \frac{Rc}{\mu}$$

Frisamos que a fórmula fornece o valor de RK apenas aproximadamente, pois o valor ótimo depende de outros fatores, tais como: valor do resistor de grade da válvula seguinte (Rg), distorção máxima que devemos tolerar, amplitude do sinal que desejamos aplicar à grade da válvula, etc.

Quando aplicamos sinal na grade de uma válvula, a polarização instantânea oscila acima e abaixo do ponto de trabalho, sendo o valor máximo e mínimo atingido igual a  $E_c + E_p$  e  $E_c - E_p$ , respectivamente. Ep é o valor de pico da tensão aplicada que, para onda senoidal, vale

$$E_{ef} \times \sqrt{2} \text{ ou } E_{ef} \times 1,41$$

$E_{ef}$  é o valor efetivo ou de RMS da tensão, isto é, aquêles que indicam os voltímetros.

Assim, se ligamos um voltímetro na grade de uma válvula que está sendo excitada e medimos, por exemplo, 2 volts, sendo a onda senoidal o pico será de  $2 \times 1,41$  ou 2,82 volts (veja figura 5). Se a grade estiver polarizada em, digamos, -3 volts, a excursão será:

$$\text{No pico positivo } -3 + 2,82 = -0,18 \text{ V.}$$

$$\text{No pico negativo } -3 + (-2,82) = -5,82 \text{ V.}$$

Assim, a polarização atingirá um máximo de -0,18 Volt e um mínimo de -5,82 V.

Conforme veremos, os amplificadores de tensão trabalham invariavelmente em classe A, que corresponde à condição de valor médio constante da corrente de placa e excursão simétrica da tensão de grade. A polarização é ajustada no ponto linear da característica e a grade nunca deve ficar positiva em relação ao catodo, ou seja, nunca circula corrente de grade. Tudo isso veremos no decorrer das nossas explicações.

(Continua no próximo número).

**BERNARDINO, MIGLIORATO & CIA. LTDA.**  
CASA FUNDADA EM 1944  
SEDE PRÓPRIA



**Simpson**

### CARACTERÍSTICAS

- Tensões DC:** (20 000 ohms por volt) entre 0,25 V e 5 000 V (em 7 escalas)
- Tensões AC:** (5 000 ohms por volt) entre 2,5 V e 5 000 V (em 6 escalas)
- Corrente DC:** entre 50 microampères e 10 ampères (em 6 escalas)
- Resistências:** entre 0 e 20 megohms (em 3 escalas)
- Tensões de AF:** entre 2,5 V e 250 V (em 4 escalas) resposta de frequência plana, entre 20 Hz e 200 KHz
- Decibéis:** entre -20 e +50 db (em 4 escalas).

### LABORATÓRIO ESPECIALIZADO PARA CONsertos

- Recondicionamos qualquer tipo de Testers, Microfones, Relés e Bobinas.
- Reparadores autorizados pela General Electric U.S.A.

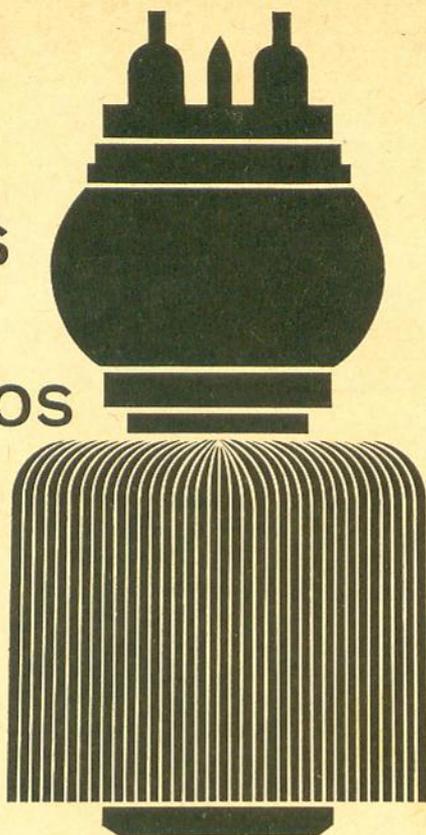
IMPORTADORES DESDE 1945  
**Bernardino, Migliorato & Cia. Ltda.**

RUA VITÓRIA, 562, CONJ. 12  
FONE. 36-1250 — S. PAULO, 2-SF

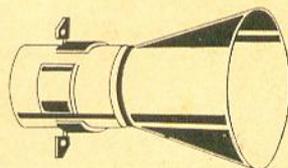
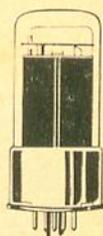
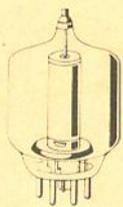
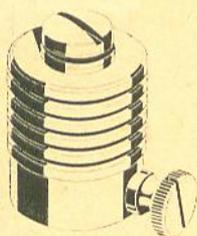
# válvulas soquetes e acessórios



IBRAPE



produtos profissionais  
para equipamento  
profissional e  
aplicações industriais



## ATACADISTAS DE PRODUTOS PROFISSIONAIS

### SÃO PAULO

**Com. Válvulas Valvolândia Ltda.**  
Rua Santa Ifigênia, 299 - Tel.: 34.00.04

**Eleto Rádio Ltda.**  
Rua Seminário, 199 - 1.º s/loja - conj. 2/3  
Tels.: 35.62.94 - 32.59.13

**Electron News - Rádio e TV Ltda.**  
Rua Santa Ifigênia, 349 - Tel.: 35.19.67

**Casa Sotto Mayor S.A.**  
Alameda Barão de Piracicaba, 42/46  
Tels.: 51.14.24 - 36.31.66

**Casa Rádio Teletron Ltda.**  
Rua Santa Ifigênia, 569 - Tel.: 37.83.06

**Fornecedora Eletrônica Fornel Ltda.**  
Rua Santa Ifigênia, 304  
Tel.: 34.74.62

**Centro Eletrônico Comércio de  
Materiais Eletrônicos Ltda.**  
Rua Santa Ifigênia, 424 - Tel.: 36.31.02

**Rádio Emegê S.A.**  
Av. Rio Branco, 301  
Tels.: 34.68.88 - 36.22.39 - 32.86.66

**RIO DE JANEIRO**  
**Eletrônica Principal Ltda.**  
Rua República do Líbano, 43  
Tel.: 42.83.46

**Lojas Nocar S.A. - Rádio Eletricidade**  
Rua da Quitanda, 48  
Tels.: 42.15.10 - 42.17.33

**Magna-Ton Rádio Ltda.**  
Av. Marechal Floriano, 41  
Tel.: 43.26.82

**Rei das Válvulas Eletrônicas Ltda.**  
Av. Marechal Floriano, 22 - Tel.: 23.41.04

**PÓRTO ALEGRE**  
**Comercial Rádio Arte Ltda.**  
Av. Alberto Bins, 615

**Iman Importadora  
Maurício Faermann & Cia. Ltda.**  
Av. Alberto Bins, 557 - Tel.: 70.82

**BELO HORIZONTE**  
**Moritz Rádio Eletrônica Ltda.**  
Rua Curitiba, 726/730 - Tel.: 2.93.02

**RECIFE**  
**"ORGANTEC"**  
**Org. Distribuidora e de Represent. Ltda.**  
Rua Vigarão Tenório, 105  
1.º and. - conj. 102 - Tels.: 4.22.29 - 4.39.69

# PRINCÍPIOS DA ESTEREOFONIA

Durante as últimas décadas puderam os audiófilos desfrutar da reprodução de música em sistemas de alta qualidade, comumente conhecidos como "Hi-Fi" (ou seja, alta-fidelidade). Existe porém um outro tipo de reprodução desta classe que, apesar de conhecido há mais de 30 anos, somente há pouco tempo se difundiu amplamente; este sistema é conhecido como **estereofônico**. Os equipamentos estereofônicos já conquistaram um amplo e sólido mercado, sendo que seu futuro é bastante promissor.

Tal como sucede com os filmes em três dimensões, o estereofônico dá "profundidade" à música. No caso de uma reprodução orquestral, por exemplo, a localização dos diversos instrumentos pode ser facilmente visualizada quase com a mesma segurança se os executantes estivessem presentes. A figura 1 apresenta, de maneira esquematizada, o sistema de gravação e reprodução estereofônica; são usados dois microfones e dois amplificadores para gravação, enquanto que a reprodução é feita por intermédio de dois amplificadores e dois sistemas de alto-falantes.

## Sistema monaurais e estereofônicos

Nos sistemas estereofônicos são utilizados dois canais de áudio independentes, enquanto que nos sistemas monaurais (também chamados de monofônicos) é usado um único canal. A fim de esclarecer os conceitos relativos ao som estereofônico compararemos ambos os sistemas usando uma orquestra como fonte musical.

**Gravação** — As ondas sonoras provenientes da orques-

tra são captadas por microfones. Uma forma comum de gravação monofônica consiste em colocar-se um único microfone cerca de 4,5 metros acima do estrado do dirigente da orquestra. Neste ponto chegam ao microfone os sons provenientes dos diversos instrumentos e obtém-se uma "mistura" de ótima qualidade.

Para a gravação estereofônica, entretanto, são utilizados dois microfones localizados de frente dos executantes e separados entre si de 3 metros aproximadamente. A localização definitiva dos microfones é feita pelo técnico de gravação, uma vez que ela depende dos efeitos que se deseja obter.

A gravação é geralmente feita em fita magnética, e é comum ter-se que refazer a

gravação várias vezes até se conseguir um resultado satisfatório. O passo seguinte consiste em "editar" a fita (cortar e colar) a fim de corrigir eventuais imperfeições ou modificar a seqüência das músicas gravadas. A seguir a fita é utilizada para se efetuar a gravação de um disco, denominado "matriz", o qual servirá de "molde" para a fabricação dos discos que serão postos à venda.

O processo de gravação de discos estereofônicos é basicamente o mesmo que de discos monofônicos; a diferença é que nas gravações estereofônicas os canais são separados.

**Reprodução do disco** — O disco monofônico é reproduzido por um fonógrafo dotado de um amplificador e um alto-falante (ou um conjunto

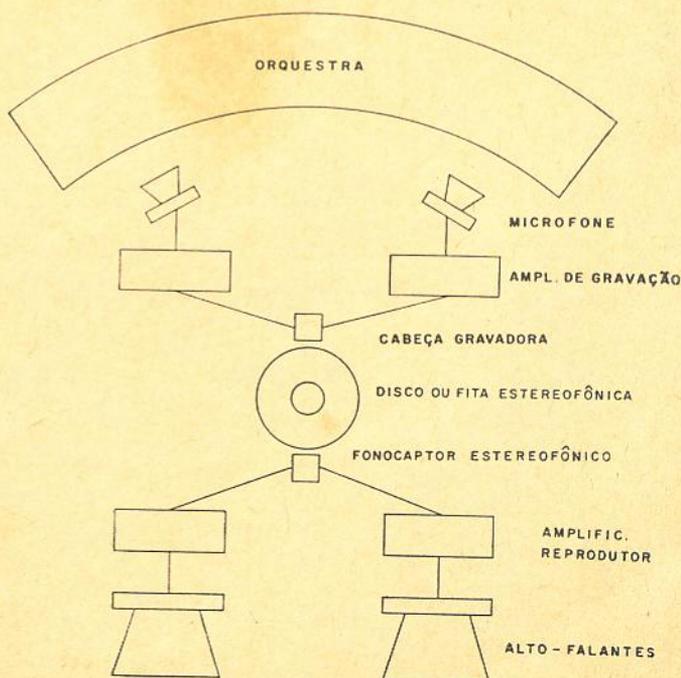


Figura 1

Sistema estereofônico de dois canais.

de alto-falantes). Os discos (ou fitas) estereofônicos, por sua vez, são reproduzidos por um sistema estereofônico (dois canais) e por dois alto-falantes, ou dois sistemas de alto-falantes, iguais e separados.

Nas salas comuns os alto-falantes para sistemas estereofônicos deverão estar separados por uma distância de 2,5 e 3 metros. Como se pode imaginar, cada um deles reproduzirá sons diferentes; a este efeito é que se denomina estereofonia.

#### Fitas estereofônicas

Existem atualmente dois métodos para a gravação em fitas magnéticas (\*). Como pode ser observado na figura 2-a, o som foi gravado na largura total da fita. Este tipo de gravação é utilizado

na maioria dos equipamentos profissionais uma vez que proporciona maior qualidade e melhor relação sinal/ruído; outra vantagem deste tipo de gravação é que facilita os trabalhos de corte e colagem. Os gravadores para uso doméstico usam normalmente

gravação em meia pista, como se mostra na figura 2-b.

(\*) N.T. — Além dos métodos mencionados, foi introduzido recentemente o sistema de gravação em 4 pistas, o que permite maior aproveitamento das fitas.



Figura 2

Três métodos para gravação de fitas: a) monofônico de faixa total, em que se usa toda a largura da fita; b) monofônico de meia pista; cada metade possui uma gravação independente; c) estereofônico de meia pista; a metade superior possui a gravação do canal 1 e a inferior do canal 2.

## UMA GRATA NOTÍCIA PARA OS RADIOTÉCNICOS, AMADORES E PROFISSIONAIS.

**Brevemente estará funcionando**

**A CASA DOS ALTO-FALANTES**

**Onde você encontrará**

- Todos os tipos de alto-falantes
- Tôdas as marcas
- Todos os tamanhos
- Tôdas as impedâncias
- Para todos os fins

Uma casa onde você escolhe e ouve o falante que quer comprar.

Localizada no ponto central do comércio eletrônico da Santa Ifigênia.

**AGUARDE O PRÓXIMO NÚMERO DESTA REVISTA PARA  
SABER O ENDERÊÇO.**

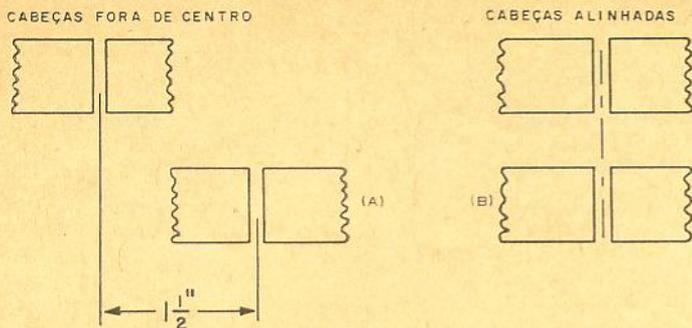


Figura 3

Nos sistemas antigos utilizava-se cabeças reprodutoras fora de alinhamento enquanto que os modernos utilizam cabeças alinhadas a fim de eliminar problemas de alinhamento.

Este sistema tem a vantagem de possibilitar o dobro do tempo de gravação em relação ao sistema anterior. Nas gravações estereofônicas utiliza-se ambas as metades da fita uma vez que se necessita de dois canais (fig. 2-c).

Os primeiros sistemas de reprodução de fitas estereofônicas utilizavam cabeças que não estavam sobre o mesmo eixo vertical; a separação entre as mesmas era de 1 1/2" (fig. 3-a). Esse tipo de cabeças exigia ajustes quanto a separação a fim de se sincronizar as faixas de ambos os canais. Outro ajuste necessário era o de azimute por razões de resposta de frequência.

Nos aparelhos modernos as cabeças estão alinhadas e ambos os sinais são gravados e reproduzidos sobre um eixo

vertical comum (fig. 3-b); neste caso é necessário apenas o ajuste de azimute.

#### Discos estereofônicos

Nos discos estereofônicos aplica-se uma combinação de técnicas de gravação usadas durante muitos anos nos discos monofônicos. Na figura 4 mostramos as técnicas mais comumente utilizadas, sendo que a mais comum é a gravação lateral; nesta a ranhura, ou sulco de gravação, varia em deslocamento lateral a fim de conter o som. No sistema de gravação vertical, muito pouco utilizado atualmente, o sulco de gravação varia verticalmente, sendo que essas variações representam as acumulações do que será transformado em som.

Nas gravações estereofôni-

cas é utilizada uma combinação de ambos os métodos. Neste caso pretende-se acumular as variações, provenientes de dois canais distintos, em um único sulco. Inicialmente este tipo de gravação era feito através dos sistemas vertical e lateral, um para cada canal (fig. 5-a). Atualmente, as gravações estereofônicas são feitas no sistema "45-45", ou Westrex, cujo princípio é mostrado na figura 5-b. Ambos os canais são gravados, num mesmo sulco, a 90° entre si; os eixos de modulação, entretanto, estão a um ângulo de 45° com relação aos planos horizontal e vertical.

A microfotografia do sulco permite observar-se a diferença entre as gravações monofônicas e estereofônicas. A figura 6-a apresenta um sulco monofônico, o qual apresenta unicamente deslocamento lateral, enquanto que um

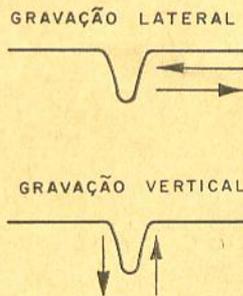


Figura 4

Métodos usados na gravação de discos estereofônicos.

**eletrônica antelândia**

**A CASA DO BOM TÉCNICO**

**NÃO PERCA MAIS TEMPO, VENHA CONHECER**

**O MAIOR SORTIMENTOS DE MATERIAIS  
DE RÁDIO, T.V. E TRANSISTORES  
OS MELHORES PREÇOS DA GUANABARA  
"SOB A DIREÇÃO DO CONHECIDO ANÍZIO"**

**RUA ACRÉ, 77 - LOJA D - TELS.: 23-8654 - 23-0605**

## REEMBOLSOS POSTAL E AÉREO

### SNRS. RADIOTÉCNICOS DO INTERIOR

FAÇAM SUAS COMPRAS DE PEÇAS E ACESSÓRIOS EM GERAL PARA RÁDIOS E TELEVISÃO PELO SERVIÇO DE REEMBOLSOS NA **ELETRÔNICA BELENENSE**, UMA LOJA ESPECIALIZADA NO SERVIÇO DE REEMBOLSOS. RAPIDEZ NA REMESSA E HONESTIDADE NOS PREÇOS.

SOLICITEM LISTA DE PREÇOS.

# ELETRÔNICA BELENENSE

Rua Eng. Muniz de Aragão, 48 — Caixa Postal, 10.220 — SÃO PAULO

sulco estereofônico (fig. 6-b) apresenta não só o deslocamento lateral mas também varia de largura. Este último se deve à forma triangular da agulha de gravação.

São as seguintes as razões pelas quais se prefere o sistema "45-45" ao "vertical-lateral":

1 — Com o sistema vertical a distorção de um canal é muito mais elevada que a do outro. No sistema "45-45", em que ambos os canais possuem uma componente vertical, a distorção se distribui entre ambos e o equilíbrio do sistema melhora.

2 — O pó que se acumula no sulco se manifesta como modulação vertical indesejável (ruído), quase não afetando, porém, o deslocamento lateral da agulha. Se, neste caso, a gravação fosse vertical-horizontal, no canal vertical seriam reproduzidos ruídos enquanto que no canal horizontal eles não se manifestariam.

No sistema "45-45", devido à componente vertical de ambos os canais, o ruído se divide entre eles.

3 — Em se tratando de um monofônico reproduzido através de um sistema estereofônico vertical-lateral, o som seria reproduzido apenas pelo canal lateral enquanto que o canal vertical reproduziria somente o ruído. O sistema "45-45" permite a reprodução

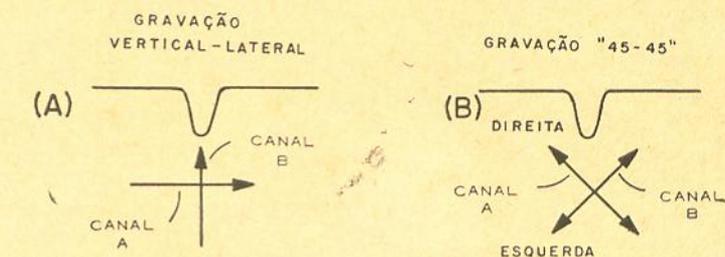


Figura 5

Métodos usados na gravação de discos estereofônicos. Cada canal do sistema "45-45" contém componentes verticais e horizontais.

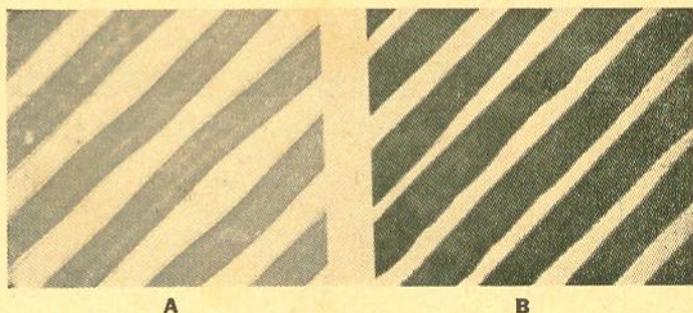


Figura 6

Microfotografia do sulco de um disco monofônico (a) e de um estereofônico (b).

equilibrada de um disco monofônico uma vez que o movimento lateral do sulco se dividiria sobre os dois eixos de 45°.

### Fonocaptadores estereofônicos e monofônicos

Os fonocaptadores estereofônicos funcionam baseados nos mesmos princípios que os monofônicos. Existe porém uma diferença: os primeiros possuem mais componentes e podem assim captar os dois si-

nais presentes no sulco do disco. Existem atualmente dois tipos principais de fonocaptadores: os de cristal, ou cerâmicos, e os magnéticos.

O material utilizado nos primeiros denomina-se piezoeletrico e é um cristal que gera tensão quando submetido a um esforço mecânico. Suponhamos que, como se mostra na figura 7, prende-se o extremo de uma lâmina de material cerâmico a uma morsa, fazendo-se pressão com a mão sobre a extremidade li-

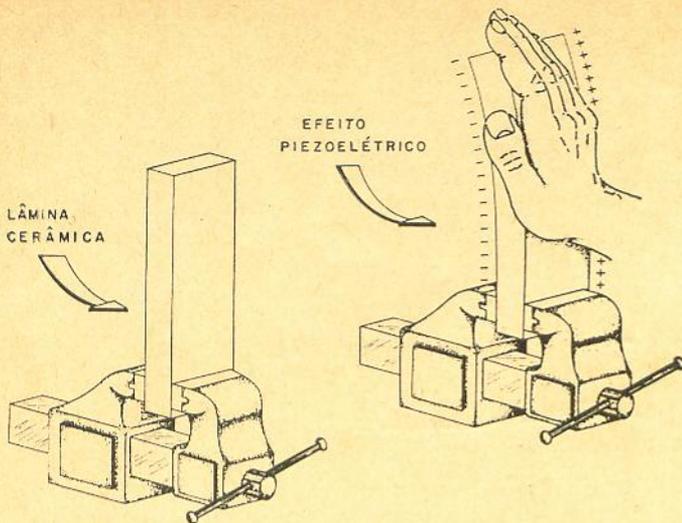


Figura 7

Quando submetido a pressão mecânica, o material piezoeletrico gera tensão.

vre. Sobre a face posterior da lâmina (parte comprimida) será produzida tensão negativa, enquanto que sobre a face anterior será produzida tensão positiva. A amplitude de uma e de outra tensão dependerá do tipo de material e do movimento efetuado a partir da posição normal (fig. 7-a).

Se a lâmina for flexionada no sentido inverso ao mostrado na figura 7-b, a tensão negativa aparecerá sobre a face anterior e a positiva sobre a face posterior. O efeito descrito denomina-se piezoeletrico e se manifesta da maneira indicada quando o material for submetido a flexões.

**Fonocaptors monofônicos do tipo cerâmico** — Vejamos agora como se aplica o efeito

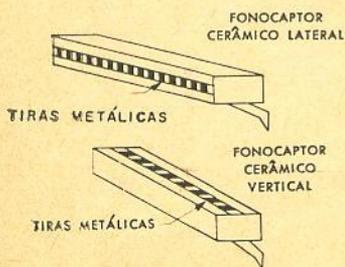


Figura 8

Observe-se o deslocamento das tiras metálicas tanto nos fonocaptors laterais como verticais.

piezoeletrico aos fonocaptors monofônicos. Está ilustrado na figura 8-a um fonocaptor do tipo lateral: trata-se de uma lâmina de cerâmica com uma agulha em uma das extremidades; a lâmina tem em ambas as laterais tiras delgadas de metal. Os movimentos laterais da agulha, motivados pelo sulco do disco, fazem com que a lâmina se flexione lateralmente gerando tensão nas tiras metálicas. A tensão assim obtida é levada, através de cabos, a um amplificador onde é amplificada e reproduzida em forma de sons.

O fonocaptor cerâmico tipo vertical (fig. 8-b) se baseia nesse mesmo principio. A diferença é que as tiras metálicas estão na parte superior e inferior da lâmina piezoeletrica.

Vejamos agora o que ocorre quando um fonocaptor cerâmico mono-lateral é usado com um disco mono-vertical. O sulco do disco e a agulha farão com que a lâmina de cerâmica se flexione no sentido vertical e, conseqüentemente, como não existem tiras metálicas na parte superior e inferior, não se poderá captar as tensões geradas só-

bre elas nem amplificá-las. Chegamos assim à conclusão de que podemos fazer um fonocaptor cerâmico que "separe" os movimentos horizontais e verticais que o sulco do disco transmite à agulha.

**Fonocaptors estereofônicos do tipo cerâmico** — A figura 9 apresenta um fonocaptor estereofônico constituído de dois monofônicos e uma agulha em comum. Quando o sulco faz com que a agulha se desloque na direção 1, entre as tiras metálicas da lâmina respectiva será gerada uma tensão. Quando o movimento se produz na direção 2, o mesmo ocorre com a lâmina correspondente. As tensões produzidas por cada uma das lâminas são amplificadas independentemente obtendo-se, assim, o som estereofônico.

Atualmente são produzidos fonocaptors tipo universal, isto é, em lugar de possuírem duas lâminas de cerâmica possuem apenas uma com tiras metálicas nos quatro lados. A agulha é presa da maneira indicada na figura 10; quando a lâmina se move na direção 1 é gerada uma tensão nas tiras indicadas por esse mesmo número. Se o movimento se dá na direção 2 a tensão estará presente nas tiras 2; as tensões assim obtidas são amplificadas independentemente a fim de se obter reprodução estereofônica.

Este tipo de fonocaptor é

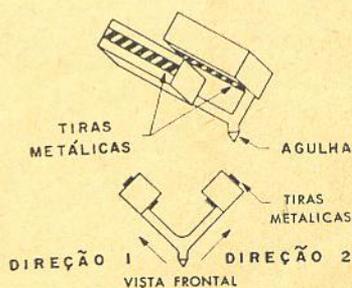


Figura 9

Os fonocaptors estereofônicos eram, no começo da estereofonia, constituídos por dois do tipo monofônico e uma só agulha.

chamado "universal" porque pode ser usado tanto com discos estereofônicos como com discos monaurais. Lembremo-nos de que um fonocaptor de qualidade deve reproduzir o movimento lateral da agulha e, por sua vez, eliminar o vertical (que produz ruídos estranhos). Nos fonocaptos estereofônicos a eliminação dos sinais produzidos pelos movimentos verticais é feito da seguinte maneira:

A figura 11 apresenta o esquema de um fonocaptor desse tipo quando usado para reproduções estereofônicas. Se o utilizarmos com um disco monofônico observa-se que, devido à maneira como foram conectados os terminais, se a agulha se mover à direita os da esquerda receberão tensão positiva. Ambas as tensões se somam e os movimentos laterais da agulha serão reproduzidos. Entretanto, se a agulha se mover no sentido vertical, o terminal esquerdo se torna positivo enquanto que o da direita se torna negativo. Ambas as tensões serão iguais e opostas e se cancelarão. Conseqüentemente o fonocaptor reproduzirá os movimentos laterais da agulha e "suprimirá" os produzidos na vertical.

**Fonocaptos de relutância variável** — Dentre os fonocaptos magnéticos os mais comumente utilizados são do tipo de relutância variável. O tipo monolateral simples, ilustrado na figura 12-a, mostra o princípio de funcionamento que caracteriza os fonocapto-

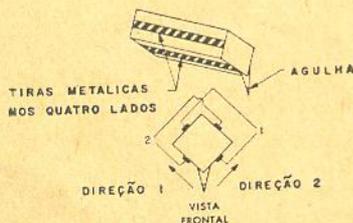


Figura 10

Os modernos fonocaptos estereofônicos têm mesmo uma só cabeça com tiras metálicas nos quatro lados.

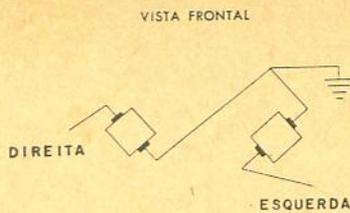


Figura 11

Quando se deseja utilizar um fonocaptor estereofônico como monofônico, seus terminais devem ser ligados da maneira indicada.

res desse tipo. Neste caso o fluxo magnético sai do ímã permanente, passa pelo núcleo (e a bobina que o circunda) através do entreferro, pelo suporte da agulha e volta ao ímã. A quantidade de fluxo magnético do núcleo é controlada pelo entreferro, e isto se deve à elevada relutância magnética do ar (a relutância pode ser comparada

sulco do disco. O movimento vertical da agulha, entretanto, não ocasionará alteração no entreferro; dessa maneira os efeitos do ruído serão reduzidos.

A figura 12-b apresenta um fonocaptor para discos. Observe-se que o movimento vertical da agulha faz variar o entreferro, produzindo uma tensão de saída. O movimento lateral não produzirá variações na saída uma vez que não haverá variações no entreferro.

Os fonocaptos laterais de relutância variável, fabricados atualmente, possuem dois entreferros (fig. 12-c). Neste tipo de fonocaptor, quando a agulha se move no sentido lateral, o fluxo de um dos núcleos aumenta enquanto

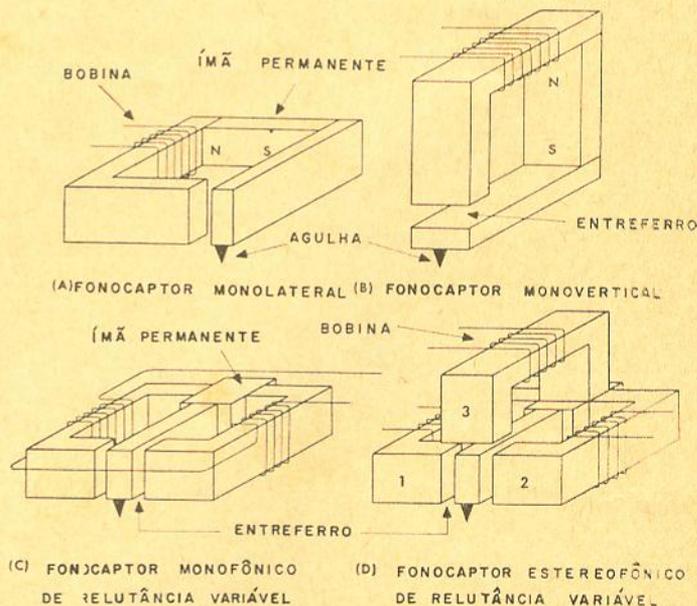


Figura 12

As variações que a agulha produz no entreferro (fonocaptos de relutância variável) produzem uma alteração do fluxo magnético, a qual é responsável pela tensão produzida nas bobinas. A tensão é levada a um amplificador a fim de ser reproduzida em forma de som.

com a resistência de um circuito elétrico). Quanto mais alta for a relutância, menor será o fluxo magnético que terá o ímã. Assim sendo, a tensão induzida na bobina corresponderá ao movimento da agulha e, dessa maneira, será reproduzido o som gravado no

que o de outro diminui. As bobinas estão em fase, de maneira que as duas tensões se somam; uma das vantagens deste sistema é que a distorção e o zumbido serão reduzidos. Nos fonocaptos do tipo vertical não se usa dois entreferros.

**Fonocaptor estereofônico de relutância variável** — Na figura 12-d é apresentado um fonocaptor desse tipo. Tal como foi indicado anteriormente, o fluxo procedente dos núcleos 1, 2 e 3 passará pelos respectivos entreferros formados pelo suporte da agulha com as laterais e a parte superior. Os movimentos horizontais da agulha resultarão em alterações de fluxo nos núcleos 1 e 2 enquanto que o movimento vertical ocasionará as mesmas alterações no núcleo 3. As bobinas enroladas sobre os núcleos gerarão tensões proporcionais aos movimentos horizontais e verticais da agulha.

As bobinas dos núcleos horizontais produzem sinais correspondentes à soma dos canais, enquanto que as do núcleo vertical produzem sinais correspondentes a diferença. As tensões soma e diferença, presentes na saída, poderão ser facilmente obtidas com

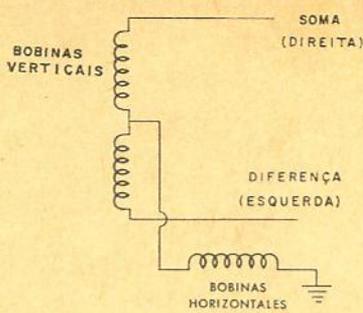


Figura 13

Diagrama do sistema utilizado para se obter a soma e a diferença da tensão de saída.

um circuito como o mostrado na figura 13. Nos casos em que o fonocaptor é utilizado para reproduzir gravações do tipo mono-lateral, os terminais da esquerda e direita poderão ser ligados da maneira indicada anteriormente para o cancelamento em fonocaptadores do tipo vertical.

Devemos ressaltar que, na realidade, não existem no comércio fonocaptadores de relutância variável que utilizem exatamente o sistema expli-

cado. Entretanto, a semelhança entre aqueles e o por nós descrito permitirá ao técnico compreender, com facilidade, o princípio de funcionamento dos mesmos.

#### Contrôles para estereofonia

Os sistemas estereofônicos necessitam de controles um pouco diferentes daqueles normalmente utilizados em aparelhos monofônicos. Os primeiros possuem dois amplificadores que necessitam de controles de ganho e tom. Estes estão acoplados de maneira que ao variarmos um deles o outro também varia; estes controles são, em essência, potenciômetros iguais comandados por um único eixo. O único controle que não será familiar ao técnico, que ainda não travou conhecimento com aparelhos estereofônicos, é o controle de equilíbrio.

Quando ajustamos este controle reduzimos o ganho de

### CKS oferece: KITS de fácil montagem!

#### Kit 914 TRANSMIRIM

Oscilador que capta sua voz numa distância de 100 metros, como se fosse estação de verdade!

Kit completo, inclusive microfone ... NCr\$ 32,40

#### Kit 2.625 OSCILADOR DE TELEGRAFIA

Transistorizado, som forte regulável, com caixa plástica.

Kit, inclusive alto-falante, somente ... NCr\$ 34,80

#### Kit 12.115 AMPLIFICADOR DE 2 VALVULAS

Composto de chassi, componentes completos, pode ser adotado um alto-falante de 12".

Kit somente por ..... NCr\$ 33,70

#### Kit 12.104 FONTE DE ALIMENTAÇÃO

Para Rádio Transistor. Entrada 110 volts A/C. Saída 6 volts D/C. Substitui perfeitamente as pilhas do Rádio Transistor, fornecendo corrente contínua, sem ruídos. Componentes completos e 1 chapa de eucatex para fácil montagem.

Kit somente por ..... NCr\$ 9,20

Pedidos, cartas e Telegramas à:

**CKS**

Rio de Janeiro — Gb  
Caixa Postal 4545 — ZC 21  
Telefone: 43-1571

Fazemos reembolso postal.

## ELETRÔNICA GUANABARA

### OS MELHORES PREÇOS

Antenas para televisão e fios.

Válvulas Philips e americanas.

Reguladores de voltagem.

Fly-backs.

Bobinas defletoras.

Saída vertical.

Instrumentos de medida.

Toca-discos, Philips, VM e Winco.

Alto-falantes e "tweeters".

Projetores de som (corneta).

Amplificadores.

Conjuntos Hi-Fi e Estéreo com transformadores EASA e Willkason.

Conjuntos para rádios.

Caixas para rádios.

Pilhas Eveready e Ray-o-vac.

Material em geral para rádios, televisores e Hi-Fi.

NÃO ATENDEMOS A PEDIDOS POR CARTA.  
VENDAS SÓ NA LOJA.

**ELETRÔNICA GUANABARA**

RUA ACRE, 84 — SOBRADO

Rio de Janeiro — Guanabara

um dos canais e aumentamos o do outro. Diz-se que este controle está na posição de equilíbrio quando o som que sai dos alto-falantes de ambos os canais tem a mesma intensidade.

Embora o equilíbrio possa ser ajustado a ouvido, torna-se incômodo dirigir-se constantemente ao amplificador para efetuar o ajuste. Por essa razão (embora os amplificadores atuais não os possuam) é muito provável que os futuros modelos de aparelhos estereofônicos venham dotados de monitores de equilíbrio.

### Monitor de equilíbrio

Foi desenvolvido pelo Laboratório de Aplicações Futuras, da Sylvania, um "monitor de equilíbrio" para equipamentos estereofônicos; trata-se de um dispositivo bastante simples e útil e que, por certo, despertará o interesse dos técnicos.

Como foi mencionado no início deste artigo, supõe-se que os alto-falantes (ou conjunto de alto-falantes) do canal esquerdo e do direito sejam idênticos, de maneira que quando o sistema estiver perfeitamente equilibrado, cada um deles reproduzirá um som simples (ou monofônico) de igual intensidade. É necessário esclarecermos que a intensidade do som dos alto-falantes será igual quando as bobinas móveis de ambos recebam tensões idênticas.

No monitor que descrevemos os sinais provenientes

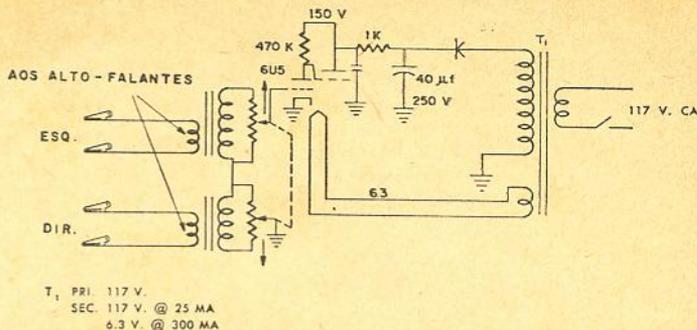


Figura 14

Diagrama esquemático do monitor de equilíbrio desenvolvido pelo Laboratório de Aplicações da Sylvania.

das bobinas móveis dos alto-falantes são introduzidos em transformadores de saída de áudio, idênticos e independentes. Os enrolamentos de alta impedância destes transformadores são ligados de maneira que as tensões respectivas se cancelam; assim sendo, qualquer desequilíbrio fará surgir uma tensão aplicada à grade da 6U5 (ôlho mágico), a qual ocasionará o deslocamento do feixe luminoso.

O controle de sensibilidade do monitor é ajustado, na prática, de maneira que o "ôlho mágico" funcione de maneira razoável. Ao se efetuar este ajuste é recomendável desequilibrar-se propositadamente o sistema e verificar se o ôlho mágico acusa o desequilíbrio; a seguir equilibra-se o sistema (com o auxílio do controle de equilíbrio do amplificador) até que o ôlho mágico indique ausência de sinal. Se não se conseguir esta indicação é sinal de que os enrolamentos dos transformadores, ao invés de cancelarem

suas tensões, estão agindo de forma contrária; neste caso deve-se inverter as ligações que vão do monitor a um dos alto-falantes.

Os transformadores de áudio utilizados podem ser de qualquer tipo, desde que destinados a casamento de impedâncias entre placa de válvula de saída e a bobina móvel; é importante, porém, que ambos os transformadores sejam idênticos. Os potenciômetros de controle de sensibilidade, por sua vez, deverão ter o mesmo valor que a impedância dos transformadores. Quanto ao restante do circuito, com se vê na figura 14, é comum e não apresenta problemas de construção.

No caso de se eliminar o transformador de força (T1) deve-se tomar cuidado a fim de evitar que fiquem expostas ligações de massa, a fim de evitar perigos de choques ou curto-circuitos quando o monitor é usado em conjunto com aparelhos CA-CC.

(De "Sylvania News").

## CONSULTAS

**AIRTON CAMPITELLI  
BAURU  
SÃO PAULO**

1 — Deseja saber qual o tipo de transformador utilizado no "Rádio transistorizado que dispensa

alimentação", publicado na seção Bancada de Serviço do n.º 219.

Como está explicado no texto, qualquer transformador de saída simples, com impedância de cerca de 8 000 ohms no primário e 3,2 no secundário, servirá perfeitamente (se o vendedor não souber as características do transformador, peça simplesmente "um saída simples para 6F6 ou para EL-84").

2 — Deseja saber qual o tipo de alto-falante indicado.

Poderá utilizar um alto-falante de 10 cm (4") de boa qualidade e alta eficiência.

Lembramos a V.S. que tal receptor só funcionará se for ligado a uma boa antena (20 metros ou mais, e bem alta) e a um bom terra (cano d'água, etc.). Além disso é necessário que não esteja muito distante de uma emissora de potência relativamente elevada.

**"PERGUNTADOR"  
SANTOS  
SÃO PAULO**

1 — Deseja saber se o feixe eletrônico num tubo de televisão percorre a tela da esquerda para a direita ou vice-versa.

O feixe percorre a tela da esquerda para a direita (olhando-se o tubo de frente). Para iniciar a linha

**NOTÍCIA IMPORTANTE:**



instalou a

**LOJA DAS OPORTUNIDADES  
à Rua Aurora, 201**

vejam só:

- GERADOR DE SINAIS RF,  
6 faixas ..... NCr\$ 60,50
- GERADOR DE SINAIS RF,  
10 faixas ..... NCr\$ 128,70
- GERADOR DE BARRAS  
para TV ..... NCr\$ 124,30
- INVESTIGADOR DE SINAIS,  
Transistorizado ..... NCr\$ 114,75

Todos com garantia de um ano a partir da sua compra.

E mais: Miudezas em geral, Resistores, Capacitores, Materiais p/montagens, etc.

Pedidos com cheque visado s/São Paulo à

**INCATEST - Instrumentos Eletrônicos Ltda.**

**Rua Aurora, 201 — Caixa Postal 4288  
São Paulo (SP)**

seguinte o feixe é levado da direita para a esquerda, mas não é visível durante esse percurso.

2 — Queixa-se de um rádio que pára de funcionar de repente e só volta a funcionar quando se toca com uma chave metálica em qualquer parte do circuito. Não constatou a presença de maus contatos.

Parece-nos que se trata de defeito no circuito oscilador (este deixa de oscilar).

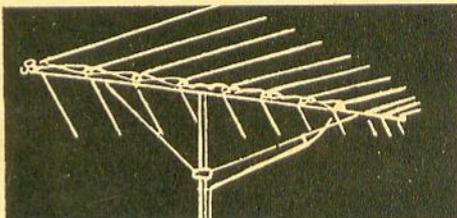
3 — Deseja saber se já se encontra à venda o 2.º volume do livro "Transistores em Rádio, TV e Eletrônica" (Edições Monitor).

Estamos providenciando a sua impressão.

**ANTENAS PARA A CAPITAL**

- Antena Cônica 12 varas  
Tamanho normal, 4,40 por ..... NCr\$ 3,40
  - Antena DDR-12 — (Todos os canais)  
Tamanho normal, 4,40 por ..... NCr\$ 3,20
  - Antena Canal 7 e 9 com 8 elementos  
Tamanho normal, 4,40 por ..... NCr\$ 3,20
  - Antena Parabólica — Alcance 120 km.  
Tamanho normal, 38,50 por ..... NCr\$ 26,50
  - Fio Extra - 14 cabos - Branco 300 Ohms  
(por mt.) de 0,19 - por ..... NCr\$ 0,14
  - Fio Extra - 14 cabos - Rosa 300 Ohms  
(por mt.) de 0,18 - por ..... NCr\$ 0,13
- Preços baixos!!! Por que? — Porque a transformação da matéria-prima é toda feita por nós, o que nos permite dar bons preços e ótima qualidade.  
Temos mais 84 tipos de antenas.  
Departamento de instalação sob processo eletrônico.  
PARA GRANDES QUANTIDADES: — TABELA ESPECIAL.

**ANTENAS PARA O INTERIOR**



ANTENA SATELITE

MODELO JR — Tipo LPV  
TIPO ORIGINAL

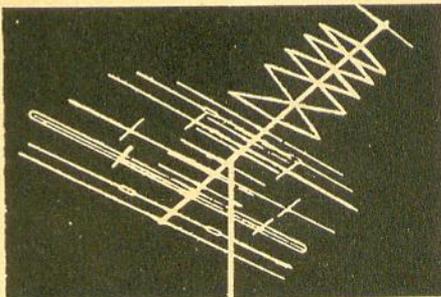
De acordo com os modelos americanos, em nosso poder e em exposição. Plástico para cima em relação ao suporte de alumínio. Tipo Reforçada.

- LPV 17: 18 elem. - Alcance: 280 Km ... NCr\$ 38,50
  - LPV 11: 11 elem. - Alcance: 240 Km ... NCr\$ 28,10
  - LPV 8: 8 elem. - Alcance: 160 Km ... NCr\$ 23,10
  - LPV 4: 4 elem. - Alcance: 80 Km ... NCr\$ 12,10
- Para VHF, UHF, FM e TV em cores

TIPO IMITAÇÃO

Iguais as da concorrência. Plástico para baixo em relação ao suporte de alumínio. Tipo Comum. Para qualquer quantidade.

- LPV 17: 18 elem. - Alcance: 280 Km ... NCr\$ 23,10
  - LPV 11: 11 elem. - Alcance: 240 Km ... NCr\$ 16,90
  - LPV 8: 8 elem. - Alcance: 160 Km ... NCr\$ 13,80
  - LPV 4: 4 elem. - Alcance: 80 Km ... NCr\$ 7,24
- Para VHF, UHF, FM e TV em cores

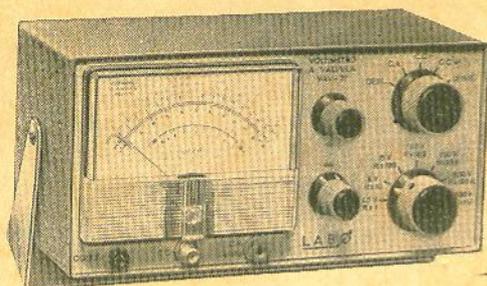


COLORTRON - R-9 - Alcance: 240 Km  
Para TV em cores, VHF e FM ... NCr\$ 31,00

Suporte de Nylon ..... NCr\$ 2,80  
Suporte de Alumínio ..... NCr\$ 7,30

Vendas somente a dinheiro — Imposto de Consumo nas antenas 16%, nos acessórios 10%.  
Para serem despachados + 4% de embalagem + NCr\$ 5,00 de frete na Capital.

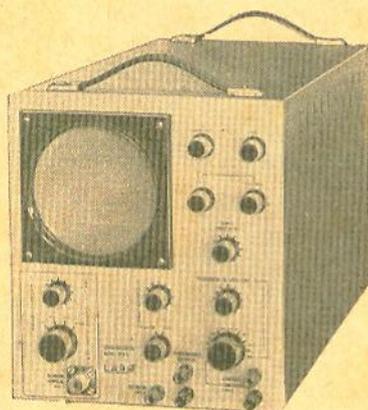
**ANTENAS RANGEL  
R. RIACHUELO, 320 - FONE: 37-9462 - S. PAULO**



### VOLTIMETRO ELETRÔNICO

Mod. VAV-71

28 faixas de medição  
Excepcional estabilidade e precisão.



### OSCILOSCÓPIO DE 120 mm

Mod. 549-C

Resposta vertical 5 Hz até 5 MHz.



### GERADOR DE VARREDURA PARA 455 KHz, COM MARCADOR A CRISTAL

Mod. BAVAR

Um instrumento imprescindível na indústria de receptores de rádio.

# LABØ

RUA CACHOEIRA, 1370 - TELEFONE: 92-2154

SÃO PAULO

## R.F. BELO HORIZONTE MINAS GERAIS

1 — Deseja saber qual a distância permissível entre o amplificador e os alto-falantes; o amplificador (transistorizado) é aquele que foi publicado na Revista Monitor (números de setembro, outubro e novembro de 1966).

Acreditamos que o leitor esteja se referindo ao comprimento dos fios que ligam o amplificador aos alto-falantes; neste caso, para uma sala de dimensões normais (em que o comprimento dos fios é de cerca de 4 metros para cada alto-falante) poderemos usar fio n.º 18. Nos casos em que o comprimento for da ordem de 15 metros convém usar fio n.º 16 ou, se possível, n.º 14.

2 — Qual o toca-discos recomendado para ser usado em conjunto com o referido amplificador?

Deve utilizar um toca-discos de qualidade muito boa, pois, devido à ótima resposta do amplificador nas baixas frequências, as vibrações mecânicas dos toca-discos ("rumble") comuns serão reproduzidas com grande intensidade. Por essa razão deve-se dar preferência aos toca-discos profissionais (mas, cuidado com certos toca-discos, que de "profissionais" só têm o nome!). Não é recomendável o uso de toca-discos automáticos, mesmo os de boa qualidade.

## ALONSO VALDI REGIS RECIFE PERNAMBUCO

Deseja montar o amplificador estéreo "Cosmoson ST-20" e nos pede maiores informações sobre os componentes utilizados.

Como o leitor deve ter notado, trata-se de amplificador fabricado comercialmente e seu circuito foi publicado a título de divulgação e não para montagem; por essa razão não dispomos de maiores detalhes sobre os componentes.

## FIRMINO GOMES TEIXEIRA ITAPETINGA BAHIA

Deseja saber se poderá utilizar água do mar como solução para bateria, mesmo que tenha que usar placas especiais.

Não.

## "ZURICO" ABADIA DOS DOURADOS MINAS GERAIS

Queixa-se de um rádio transistorizado que não funciona. Ao efetuar-se o teste com um injetor de sinais verificou que, ao injetar o sinal no coletor de um dos transistores, este sinal era reproduzido pelo alto-falante; entretanto, ao injetar o sinal na base desse mesmo transistor não havia sinal na saída. Trocou o transistor e os condensadores da base e do emissor, mas o defeito persiste.

Supondo-se que o transistor esteja perfeito, e que os condensadores tenham sido ligados com a polaridade correta, acreditamos que o problema esteja sendo cau-

sado por polarização incorreta; verifique os resistores de polarização desse transistor; é possível que algum deles esteja com o valor alterado. Aliás, num caso como o seu, antes de se trocar o transistor (ou componentes a ele associados) deve-se medir as tensões de coletor, base e emissor; essa é a melhor maneira de se ter uma idéia do que realmente está acontecendo no circuito.

**EMMANUEL CARLOS SOMBRA DE SOUZA  
CORUMBA  
MATO GROSSO**

1 — Deseja saber qual o tipo de transistor utilizado no "Pequeno órgão transistorizado", publicado na revista n.º 224, e se o mesmo é encontrado em nosso mercado.

Poderá utilizar o 2N2646, 2N2647 ou GE-X10. Estes transistores existem no mercado (pelo menos nas principais casas especializadas de São Paulo).

## COMPRE BEM!

TELEVISÃO - RÁDIO - VITROLAS  
RÁDIO DE PILHAS - ACUMULADORES  
AMPLIFICADORES - ACESSÓRIOS  
PARA RÁDIO, TELEVISÃO E HI-FI  
EM GERAL.

COMPLETO SORTIMENTO DE MÓVEIS  
E CAIXAS PARA RÁDIO.

**ATACADO E VAREJO**

SOLICITEM LISTAS DE PREÇOS.

**Eletrônica  
Centenário Ltda.**

RUA DOS TIMBIRAS, 227 - TEL.: 34-7837  
SÃO PAULO

2 — Deseja saber se há inconveniente em se reproduzir gravações monofônicas através de amplificador estereofônico.

Não.

**JOÃO PEDRO DAS VIRGENS  
PIRAJU  
SÃO PAULO**

Envia-nos dois circuitos e pergunta qual a finalidade dos mesmos.

São circuitos de acoplamento com discriminação de frequências. O primeiro favorece as frequências altas enquanto que o segundo favorece as baixas.

# Índice dos Anunciantes

Antelândia .....	83
Antenas Rangel .....	89
Aplicações Eletrônicas Artimar .....	75
Auri-Son .....	6
Bernardino Migliorato .....	79
CKS .....	87
Casa dos Alto-falantes .....	82
Casa dos Toca-discos .....	78
Casa dos Transformadores .....	16
Casa Rádio Fortaleza .....	77
Easa .....	12
Eletrônica Belenense .....	84
Eletrônica Carioca .....	13
Eletrônica Centenário .....	91
Eletrônica Guanabara .....	87
Eletrônica Semíramis .....	65
FNS .....	72
Grey Eletricidade .....	21
Ibrape .....	10, 80
Importadora Webster .....	1
Imel .....	74
Incatest .....	89
Instituto Rádio Técnico Monitor .....	22
Ipe .....	11
Jenser .....	67
Kanda .....	15
Kron .....	75
L. Caselli .....	76
Labo .....	90
Luigi Bacchini .....	76
Mialbrás .....	2
Motoplay .....	9
Novik .....	2.ª capa
Promir .....	4, 5
Radiotécnica Timbiras .....	19
Radiotécnica Aurora .....	18, 20, 68
Siemens .....	7
Solhar .....	72
Stevenson .....	66
Tesla .....	14
Transcoil .....	17
Tranchan .....	4.ª capa
Unda do Brasil .....	3
Winco .....	3.ª capa
Zephir .....	8

# RÁDIO e TELEVISÃO

REVISTA MONITOR DE

## SUMÁRIO

N.º 229  
ANO XX  
MAIO 1967

Receptor para ondas curtas .....	23
Amplificadores de audiofrequência e realimentação negativa .....	29
Antena compacta para faixa de 230 KHz a 30 MHz .....	33
Detector de metais .....	37
Antenas coletivas (6ª parte) .....	42
O defeito que não poderia acontecer .....	47
As pilhas secas (seção do principiante) (5ª parte) .....	50
Bancada de serviço .....	54
O 10º aniversário do SCR .....	55
As antenas (7ª parte) .....	60
Diagrama comercial (TV Empire - mods. 5621B, 5821A, 5921C) .....	63
Livros em revista .....	64
Audirama em quatro dimensões .....	69
Princípios da estereofonia .....	81
Consultas .....	88

## NOSSA CAPA

Amplificador Audirama. Ver artigo na página 69.

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

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

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores.

### CIRCULAÇÃO

ESTA REVISTA CIRCULA EM TODO  
O PAÍS, PORTUGAL E COLÔNIAS.  
TIRAGEM: 21.000 EXEMPLARES

Preço do exemplar ..... NCr\$ 0,80  
Número atrasado ..... NCr\$ 1,00

### ASSINATURAS

1 ano simples ..... NCr\$ 9,00  
1 ano c/ registro ..... NCr\$ 10,50  
1 ano, aérea ..... NCr\$ 15,00

REVISTA TÉCNICA MENSAL  
EDITADA SOB O PATROCÍNIO DO  
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO  
MONITOR

### Proprietário:

NICOLÁS GOLDBERGER

### Redator Responsável:

PROF. HENRIQUE GOLDBERGER

### Redator Técnico:

OCTAVIO A. T. ASSUMPÇÃO

### Supervisor:

ENG. EUGÊNIO GOLDBERGER

### Secretário:

WALDOMIRO RECCHI

### Direção Gráfica:

IGNÁZ WEITMANN

### Redação e Administração:

R. DOS TIMBIRAS, 263 - TEL.: 32-3141  
C. POSTAL: 5009 - S. PAULO, 2 - SP  
BRASIL

### Publicidade:

PUBLITRÔNICA PROMOÇÕES  
E PUBLICIDADE LTDA.

Av. Ipiranga, 1147 - 6º and. S/63  
Fone: 343978 — SÃO PAULO

### Produção Gráfica:

TIPOGRAFIA AURORA S/A.  
RUA GEN. COUTO MAGALHÃES, 396

### Distribuidores exclusivos:

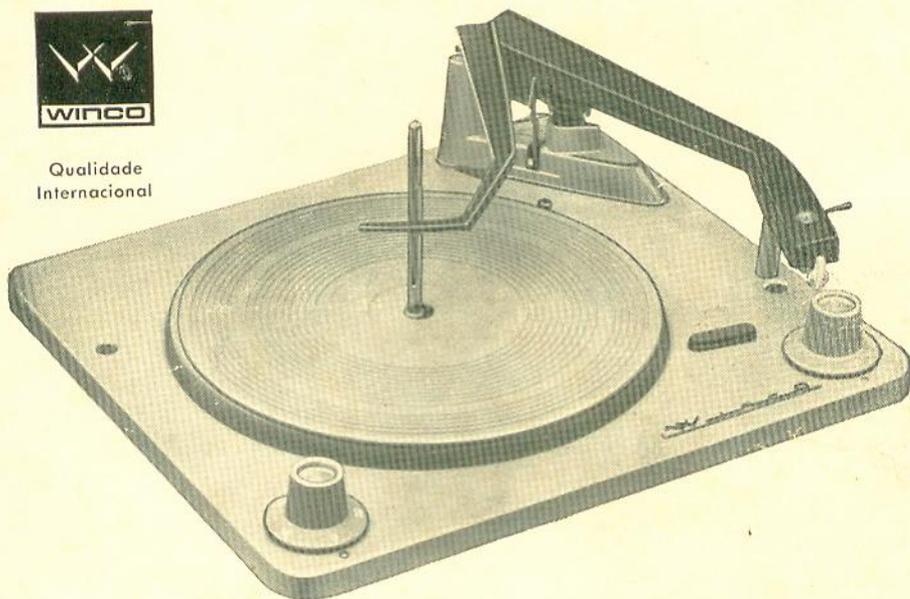
FERNANDO CHINAGLIA  
DISTRIBUIDORA S/A.

Rua Teodoro da Silva, 907 - ZC-11  
RIO DE JANEIRO — GUANABARA

# WINCO INDÚSTRIA BRASILEIRA



Qualidade  
Internacional



CAMBIADORES AUTOMÁTICOS

WINCO

## AGORA FABRICADOS NO BRASIL

EM SUA MODERNA FÁBRICA ESPECIALIZADA E DEDICADA EXCLUSIVAMENTE  
À PRODUÇÃO DE CAMBIADORES AUTOMÁTICOS PARA TODO O CONTINENTE

### FÁBRICA

RUA WASHINGTON LUIZ, 980

PÓRTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL

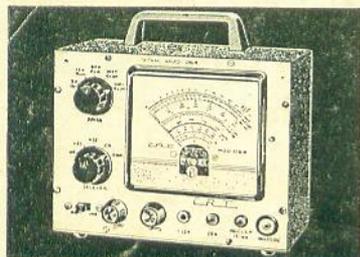
BRASIL

### SERVIÇO TÉCNICO

SÃO PAULO  
RUA GEN. GOES MONTEIRO, 12  
RUA AURORA, 241  
RIO DE JANEIRO  
RUA GOMES FREIRE, 55

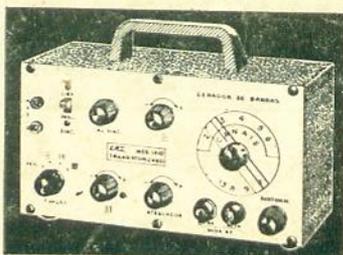
# INSTRUMENTOS **CRT**

A PRECISÃO A SERVIÇO DOS TÉCNICOS



**VOLTÍMETRO ELETRÔNICO**  
VTVM-064

NCr\$ 166,00



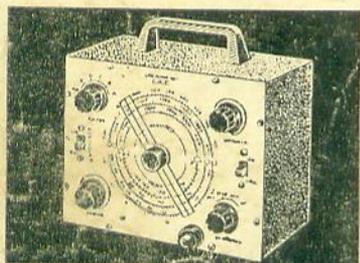
**GERADOR DE BARRAS**  
Mod. 1010

NCr\$ 172,00



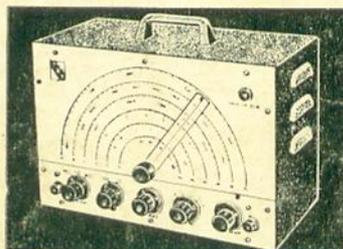
**PESQUISADOR-INJETOR DE SINAIS - Mod. 700**

NCr\$ 215,00



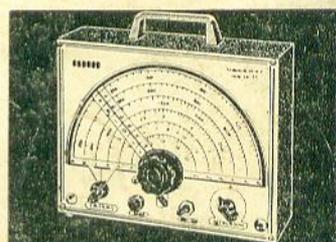
**GERADOR DE SINAIS**  
Mod. 401-B

NCr\$ 114,50



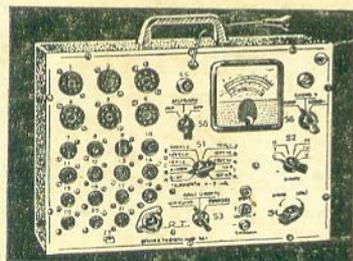
**GERADOR DE SINAIS**  
Mod. CR 41-XB

NCr\$ 110,00



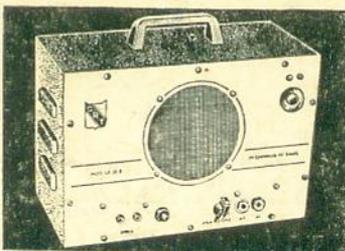
**GERADOR DE SINAIS**  
Mod. CR-55-F

NCr\$ 82,50



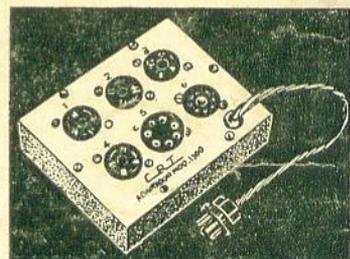
**OFICINA PORTÁTIL**  
Mod. 801

NCr\$ 138,00



**PESQUISADOR DE SINAIS**  
Mod. CR-35-B

NCr\$ 82,50



**ADAPTADOR P/ OFICINA PORTÁTIL - Mod. CRT-1300**

NCr\$ 11,40

Conheça nosso perfeito serviço de reembolso. Solicitem ainda hoje nossa lista de preços.

Vendas mediante cheque visado ou Reembolso Postal com 20% de adiantamento.



**IND. E COM. DE TRANSFORMADORES TRANCHAM LTDA.**

MATRIZ: Rua Santa Ifigênia, 459 -- Fone: 36-3645 -- Caixa Postal, 30.526

FILIAL N° 1: Rua Santa Ifigênia, 519 -- Fone: 34-2517

FILIAL N° 2: Rua Santa Ifigênia, 507/511 -- Fone: 34-1690

ESCRITÓRIO: Rua Santa Ifigênia, 511 -- Fone: 34-1690

INDÚSTRIA: Rua Santa Ifigênia, 556 -- Fone: 34-3297 -- São Paulo -- Capital