

REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

RADIO-ELECTRONICS



ELETRÔNICA

RADIO

TELEVISÃO

Número - 232

AGOSTO

1967

INCLUINDO COM EXCLUSIVIDADE ARTIGOS
DA REVISTA RADIO-ELECTRONICS



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?



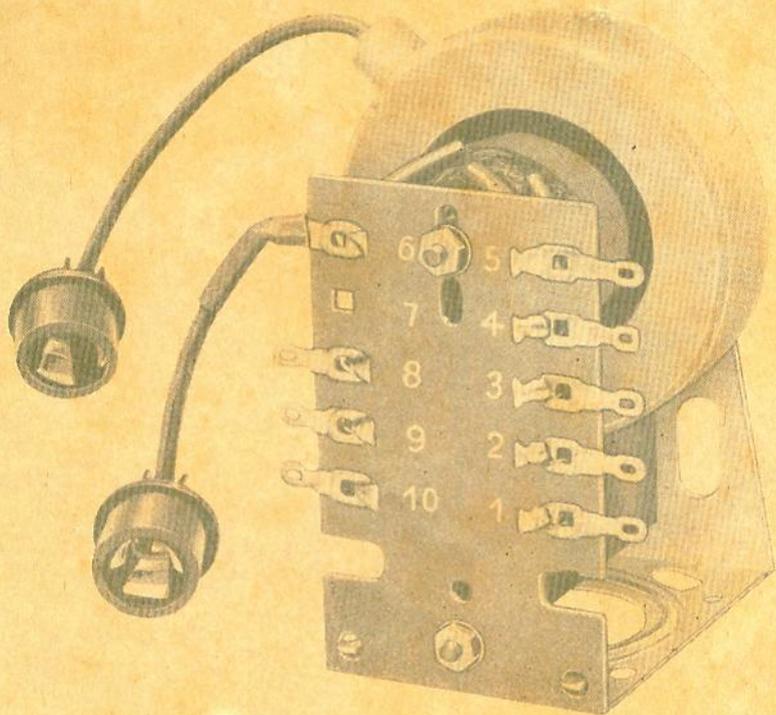
MÓDELO		8 PE	8 PE SUPER	10 PE	10 PE SUPER	12 PE	12 PE SUPER
TAMANHO	mm	200	200	250	250	300	300
IMPEDÂNCIA	ohms	8	8	8	8	8	8
DIÂMETRO BOBINA MÓVEL	mm	39	39	39	39	39	39
POTÊNCIA MÁXIMA	watts	15	20	15	20	15	20
RESSONÂNCIA DO CONE	HZ	75	75	80	80	45	45
PESO DO IMA	gr	186	350	186	350	186	350
RESPOSTA	HZ	50-5000	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

- ISOLAÇÃO
- ACABAMENTO
- DURABILIDADE

VOLER O FLY-BACK



- IMPREGNAÇÃO**
- Novo processo patenteado de impregnação à cêra, que dá completa penetração e acabamento uniforme (Moldagem).
- ISOLAÇÃO**
- Material isolante de alto ponto de fusão garante maior eficiência e durabilidade.
- MATERIAIS**
- Aplicamos materiais da mais alta qualidade.
 - Linha de produção para indústrias, inclusive para tipos especiais.
 - Completa linha de enrolamentos de Fly-Back para reposição, de 70° -- 90° -- 110° -- 114°.
 - Bobinas multivibradoras.

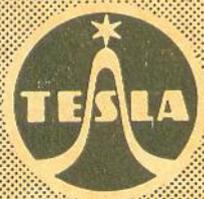
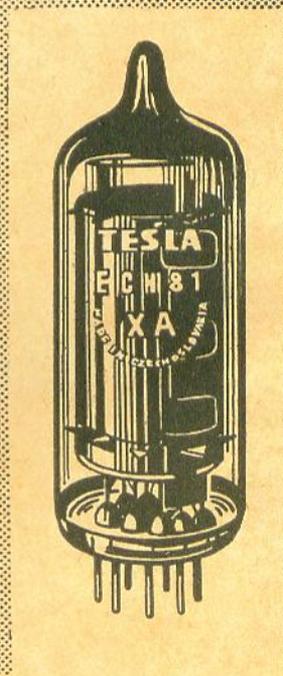
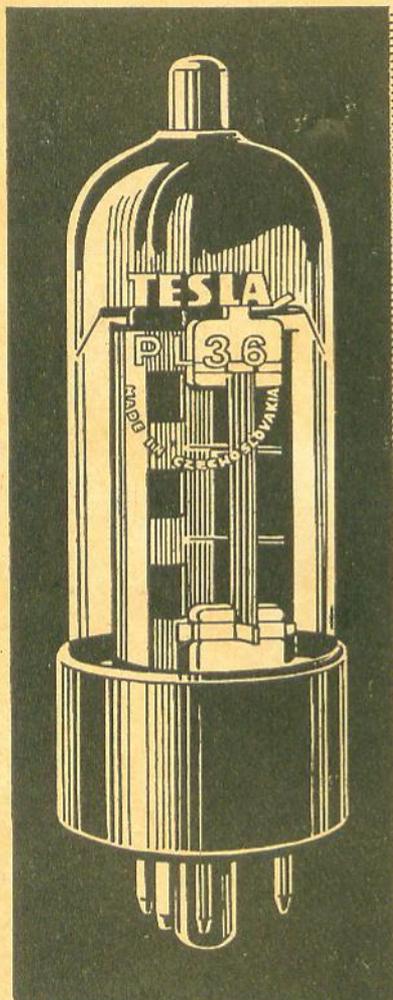


INDÚSTRIA ELETRÔNICA **VOLER** LTDA.

RUA MARTINIANO DE CARVALHO, 361 - LIBERDADE - S. PAULO - ZP-3

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

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

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

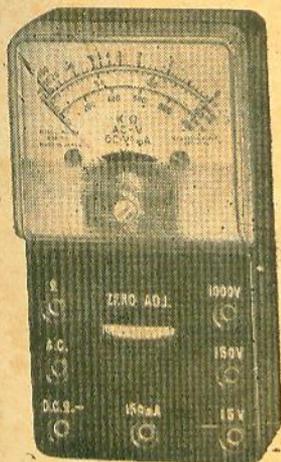
PROSPER

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

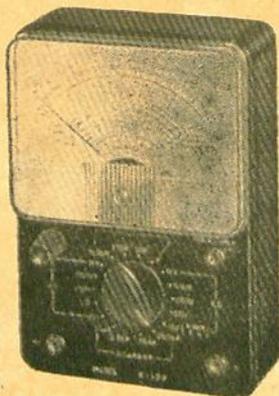
Voltímetros — amperímetros — miliamperímetros — pontas de prova — Provador de válvulas — Geradores de sinais — Geradores de barra — Geradores de áudio — Pesquisadores de sinais — Oscilógrafos — Voltímetros eletrônicos — etc.



KEW — K-134 — TK-20

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

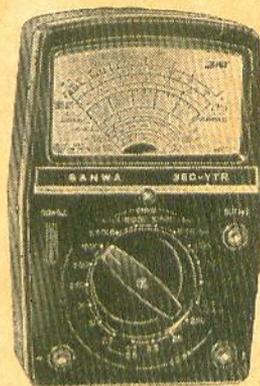
NCr\$ 22,00



KEW — K-139 — TK-90A

DC volts — 0-10-50-250-500-1000 (20.000 Ω V). — AC volts — 0-10-50-250-500-1000 (10.000 Ω V). — Corrente DC — 0-50 μ A — 2,5-25-250 mA. — Resistência — 0-5-50-500 K — 5 m Ω . — Decibéis — -20 a 22 db. — Capacitâncias — 0,001 a 0,5 μ F (com fonte AC externa). — Indutâncias — 10 — 500 H (com fonte AC externa).

NCr\$ 70,00



SANWA — 360-YTR

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

NCr\$ 63,00



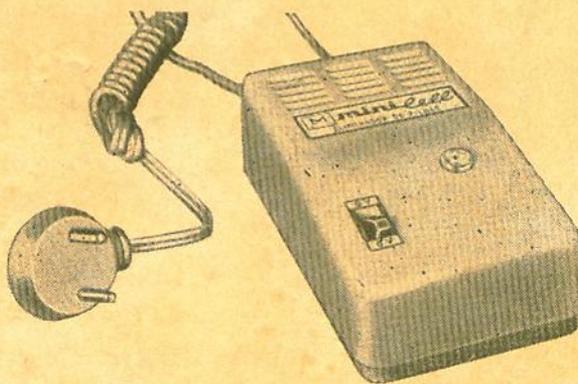
GERADOR-PESQUISADOR
MINIJET 15-E-11

Instrumento indispensável para a rápida localização de defeitos.

Características:
(Gerador)

Forma de onda: quadrada
Frequência-base: \pm 1 KHz

NCr\$ 19,50



MINICELL GV-100

Eliminador de pilhas para todos os tipos de aparelhos.

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 e a voltagem do mesmo).

NCr\$ 28,50



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\$ 11,50

PEDIDOS MEDIANTE CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM SÃO PAULO

Os pedidos a serem enviados pelo correio deverão ser acrescidos de NCr\$ 5,00, para os instrumentos K-139 - 360-YTR e Minicell GV-100. Para os demais, NCr\$ 2,50, valor do frete postal.

A MARCA GARANTE O PRODUTO

RÁDIOS

MIRA

MELHOR QUALIDADE!!!!

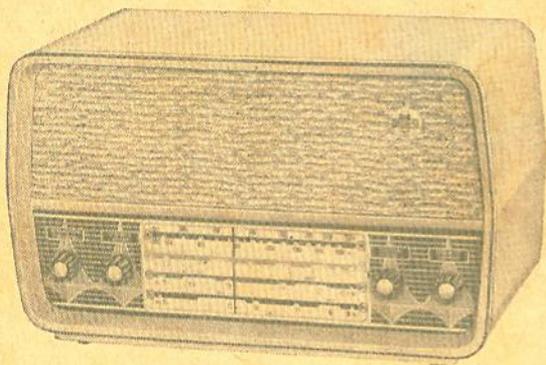
GARANTIA TOTAL

Mod. CLASSICO

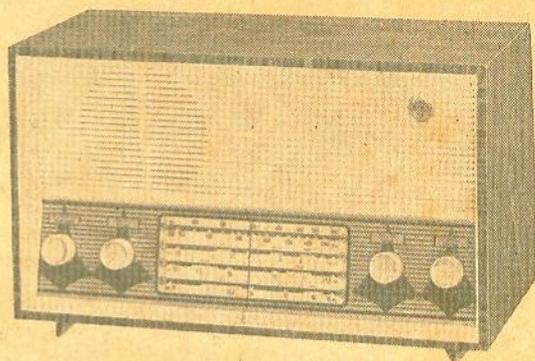
TRANSISTORIZADOS

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

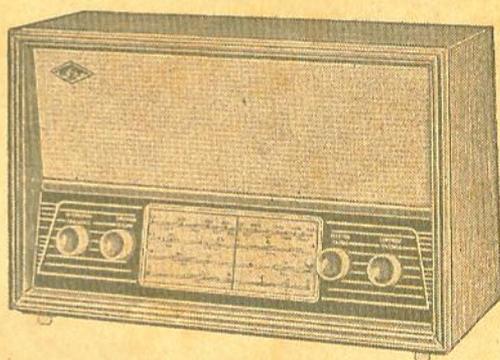
Mod. ROUXINOL DO SERTÃO



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



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 cí-
clos ou PILHAS comuns.

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



O MÁXIMO EM RÁDIOS TRANSISTORIZADOS

**SENSIBILIDADE — SELETIVIDADE
SONORIDADE**



SUPER LANÇAMENTO 1967

Testado e aprovado em todo o Brasil. Totalmente montado e calibrado. Funciona com 4 pilhas comuns de lanterna. 7 transistores e 1 diodo. Com monobloco, bobinas e transformadores **"MIRA"**. Preços sem concorrência. Garantia Total.

O MODELO "JÚNIOR" É FORNECIDO EM

3 e 4 FAIXAS, sendo 2 faixas ampliadas
e 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 mesa - com tomada para ligação de retificador para funcionar ligado na corrente 110, 220 Volts.

EMBALAGEM GRATUITA

Pedidos do interior mediante cheque visado para



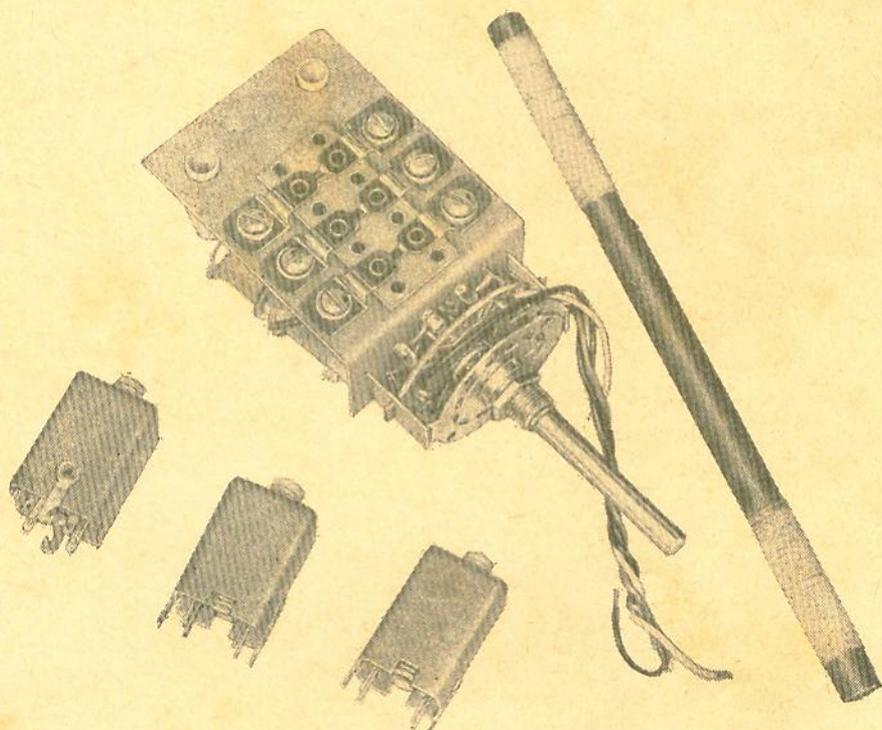
**COM. E IND. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
«PROMIR» LTDA.**

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

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

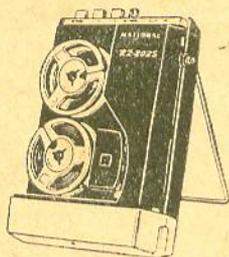
Caixa Postal 984 - Fone: 9-1528 - Campinas - São Paulo



CENTRO DO TRANSISTOR Ltda.

Rua 24 de Maio, 188 -- 2º andar -- sala 207 -- Fone: 36-4343 -- SÃO PAULO

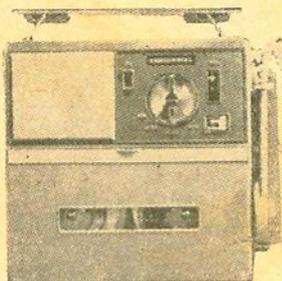
GRANDES OFERTAS DE GRAVADORES



NATIONAL RQ-202S

Sistema de gravação: dupla pista; polarização CA. Saída de áudio: 200 mW. Dim.: 13 x 18 x 6,4 cm. Peso: 1,2 kg. Alimentação: pilhas (podendo também ser utilizado adaptador externo). Velocidade: 1 7/8. Acionamento da fita: sistema capstan. Comando por meio de botões. Microfone dinâmico com chave para controle remoto.

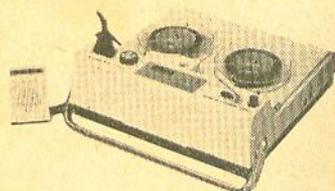
NCr\$ 175,00



TRANSCORDER TR-500

4 transistores, 1 termistor, 1 diodo. Resp. de frequência: 300 - 4500 Hz. Sistema de gravação dupla pista; polarização CC. Sistema de apagamento: CC. Acionamento da fita: direto no carretel. Saída de áudio: 150 mW. Alto-falante: 2 1/2". Velocidade: maior que 3 3/4 ips. Dimensões: 8 x 7 1/2 x 2 1/4". Peso: 1,8 kg. Indicador de nível de gravação: tipo "VU meter". Alimentação: 6 pilhas UM3 para o amplificador e 3 pilhas UM2 para o motor. Microfone magnético com chave para controle remoto.

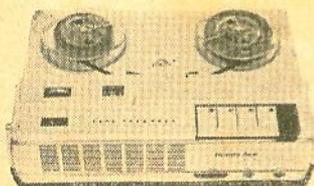
NCr\$ 120,00



CROWN CTR-3000

5 transistores, 1 termistor. Resposta de frequência: 100 - 7500 Hz. Sistema de gravação: dupla pista; polarização CC. Acionamento da fita: sistema capstan. Saída de áudio: 800 mW. Alto-falante: oval, 2 1/2" x 4". Dim.: 22 x 21,8 x 8,7 cm. Peso: 1,9 kg. Nível de gravação: lâmpada indicadora. Alimentação: 6 V (4 pilhas) ou 110 V CA (com adaptador externo opcional). Microfone dinâmico com chave para controle remoto.

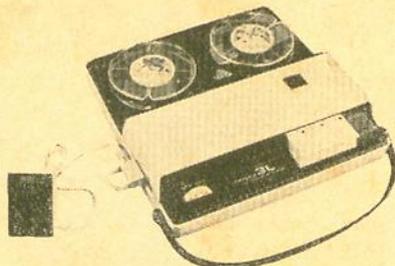
NCr\$ 197,00



TOSHIBA GT-500P

7 transistores, 1 termistor. Resposta de frequência: 150 - 6500 Hz (em 3 3/4 ips) 150 - 3000 Hz (em 1 7/8 ips). Sistema de gravação: dupla pista; polarização CA. Saída de áudio: 350 mW. Alto-falante: oval, 2 1/2" x 4 1/4". Velocidades: 1 7/8 e 3 3/4 ips. Dimensões: 27,8 x 20,9 x 8,4 cm. Peso: 3,4 kg. Indicador de nível de gravação: tipo "VU meter". Alimentação: 9 V (6 pilhas) ou 110 V CA (com adaptador externo opcional). Microfone dinâmico com chave para controle remoto.

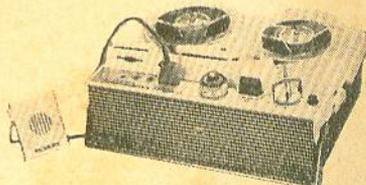
NCr\$ 390,00



**TOSHIBA HANDY ACE 3L
Mod. GT-410P**

6 transistores. Resposta de frequência: 200 - 5000 Hz (em 3 3/4 ips). Sistema de gravação: dupla pista; polarização CA. Sistema de apagamento: CC. Saída de áudio: 700 mW. A.-falante: oval, 7 x 10 cm. Velocidades: 1 7/8 ips e 3 3/4 ips. Dimensões: 22 x 6,2 x 23,3 cm. Peso: 1,9 kg (incluindo as pilhas). Nível de gravação: automático. Alimentação: 9 volts (6 pilhas) ou 110 V CA (com adaptador externo opcional). Microfone dinâmico com chave para controle remoto.

NCr\$ 260,00



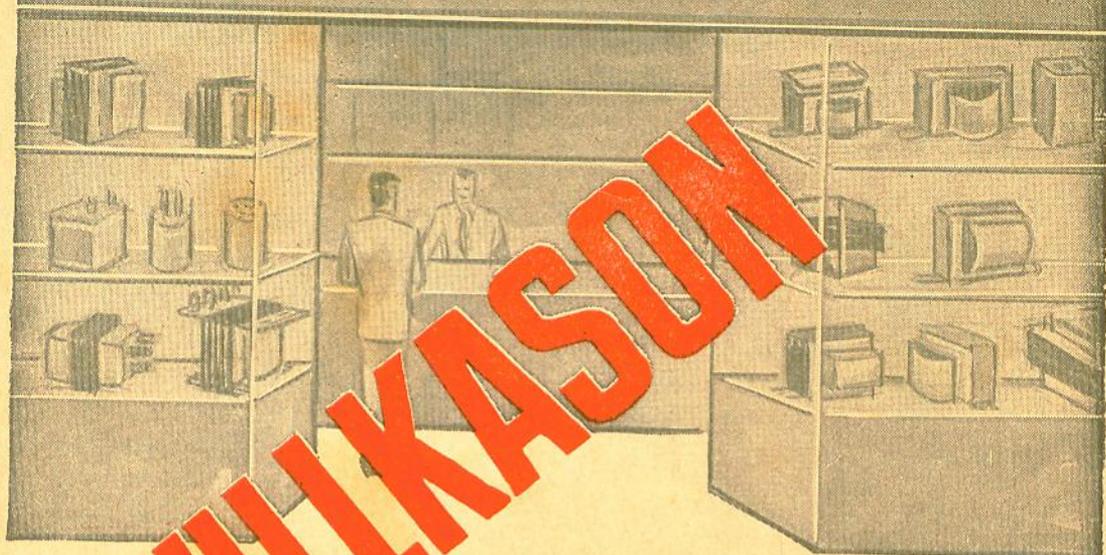
CROWNCORDER CVA-5001

10 transistores, 2 termistores, 2 diodos. Resposta de frequência: 100 - 6000 Hz. Sistema de gravação: dupla pista; polarização CC. Acionamento da fita: sistema capstan. Saída de áudio: 600 mW. Alto-falante: oval, de 6,5 x 10,2 cm. Dimensões: 11 x 29,9 x 23,3 cm. Peso: 3,3 kg (incluindo as pilhas). Alimentação: 6 V (quatro pilhas de lanterna) ou 110 V CA (com adaptador externo opcional). Duas velocidades. Sistema de acionamento comandado pela voz.

NCr\$ 295,00

VENDAS MEDIANTE CHEQUES VISADOS

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 AMERICA LATINA

CASA DOS TRANSFORMADORES

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

Um televisor de avançada concepção ao alcance de todos

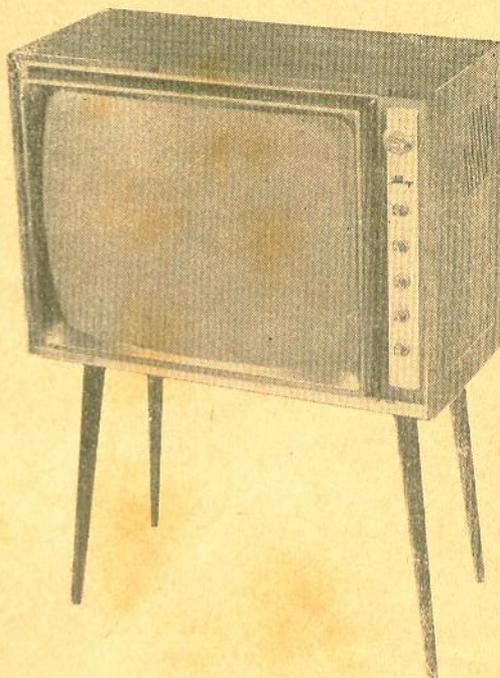
23 polegadas -- 114 graus

Tubo de imagem com sistema "dark tint"
superaluminizado

Circuito de vídeo e sincronismo projetado
especialmente para longa distância

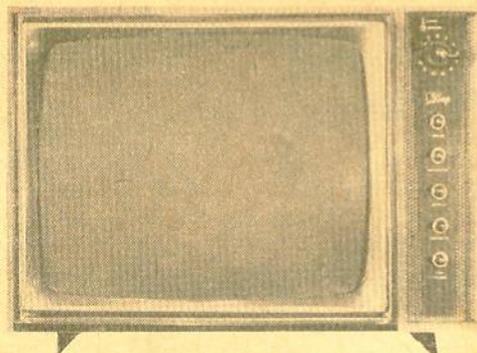
Manutenção facilitada pelo "exclusivo"
sistema de acesso lateral ao chassi, com
a simples retirada de dois pinos

Seletor de canais supercascode de alto
ganho



Modelo "CONSOLETE"

23 polegadas 114 graus
em CAVIÚNA ou MARFIM
pés destacáveis



Modelo "MESA"

23 polegadas 114 graus
em CAVIÚNA ou MARFIM
com painel anodizado

PREÇO ESPECIAL -- NCr\$ 400,00 PARA CADA MODELO.

Mais 16% Impôsto de consumo — SOLICITEM MAIORES DETALHES À:

Rádio e Televisão Ltda.
Rua Guaiaúna, 69 -- Penha
São Paulo -- ZP-16

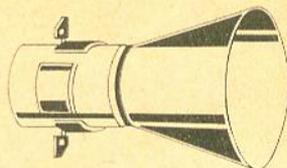
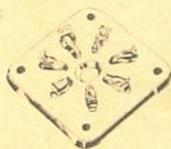
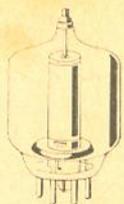
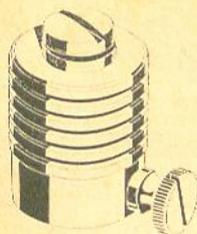
válvulas soquetes e acessórios



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

Electro Rádio Ltda.
Rua Seminário, 199 - 1; 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.
Rua Libero Badaro, 645
Tels.: 36.31.66 - 35.12.70

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.: 34.63.88 - 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
**Iman Importadora
Maurício Faermann & Cia. Ltda.**
Av. Alberto Bins, 557
Tel.: 70.82

Comercial Rádio-Arte Ltda.
Av. Alberto Bins, 615

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

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

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.

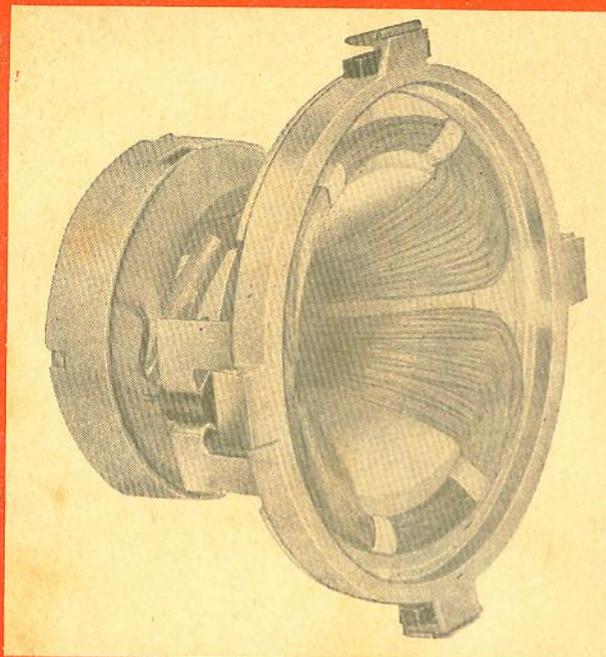
Preço: NCr\$ 114,50

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"



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 travesseiro (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

QUALIDADE + GARANTIA =

RÁDIOS TRANSISTORIZADOS "NIPON"

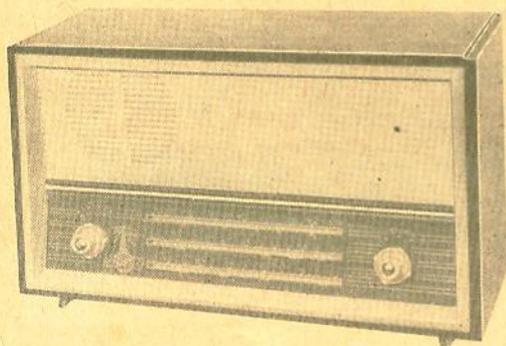
NIPON tem qualidade, porque seus produtos são fabricados com componentes de 1ª qualidade.

NIPON tem garantia, porque seus produtos são calibrados e revisados por técnicos altamente capacitados.

- Vitrolinha portátil transistorizada;
- Toca-discos de 4 rotações, cristal permanente;
- Perfeito controle de graves e agudos;
- Falante de 4" superpesado;
- Funciona com 6 pilhas comuns de lanterna;
- Caixa revestida em pano-couro, nas mais variadas cores.
- Temos também vitrolinha à força.

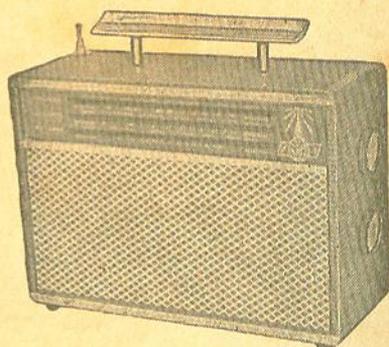


MODELO N-4



MODELO N-2

- Rádio de mesa, transistorizado, com 3 faixas de ondas;
- 7 transistores e 1 diodo;
- Falante de 6" superpesado;
- Controle de tom, sistema alta-fidelidade;
- Funciona com 4 pilhas comuns de lanterna.



MODELO N-7

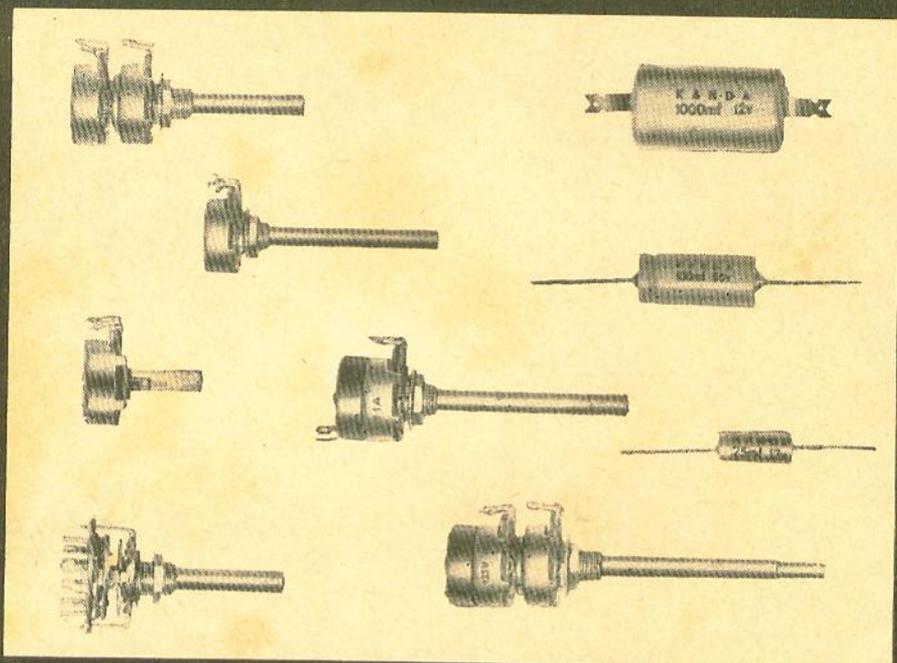
- Rádio portátil, transistorizado, com 3 faixas de ondas;
- 7 transistores e 2 diodos;
- Antena telescópica;
- Antena de ferrite (para alcance mundial);
- Caixa revestida em pano couro, em diversas cores;
- Funciona com 4 pilhas comuns de lanterna.

"SOLICITEM CATALOGOS E LISTAS DE PREÇOS"
DOS NOSSOS DIVERSOS MODELOS

NIPON - Rádio e Televisão Ltda.

BUA DOS GUSMÕES, 326 — (próx. Estação Rodoviária)
Tel.: 36-7913 — São Paulo

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 Rádios, Televisores e demais equipamentos eletrônicos em geral



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

São Paulo

ZAMIR - Rádio e Televisão Ltda.

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

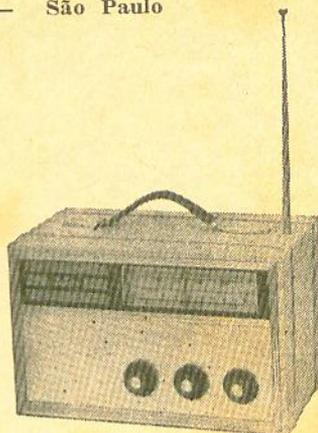
ELETRÔNICA EM GERAL

Matriz: — Rua Santa Ifigênia, 473 — Telefone: 36-5195 — São Paulo
Filial: — Rua Santa Ifigênia, 432

SOLICITEM CATALOGOS

MOD. ZP1 PORTATIL — 28 x 13 x 17

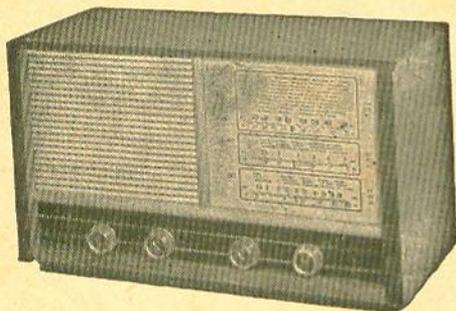
3 faixas de onda — Grande alcance — Antena telescópica — 7 transistores e 1 diodo — Alimentado por 4 pilhas de lanterna. NCr\$ 45,00



MOD. ZT-3 — 39 x 23 x 19 cm.

7 transistores e 1 diodo.

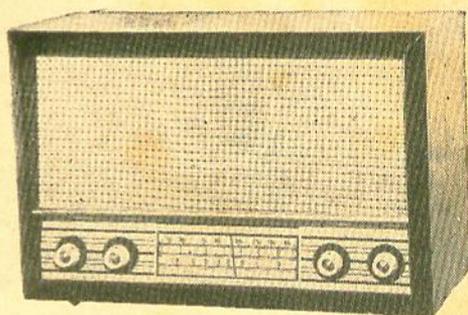
NCr\$ 42,00



MODELO ZT-2

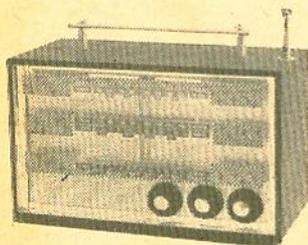
3 faixas de onda — Alimentação por 4 pilhas de lanterna com 7 transistores e 1 diodo.

NCr\$ 45,00



MODELO ZT-8

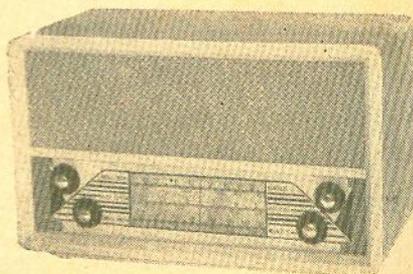
3 faixas de onda. 7 transistores e 1 diodo. Falante de 6", pesado. Alimentação: 4 pilhas de lanterna. NCr\$ 45,00



MODELO ZPI-N

4 faixas de onda, sendo 1 ampliada. Escala de plástico inquebrável. Antena telescópica - Grande alcance. 7 transistores e 1 diodo. Bobinas Induco. Alça de metal niquelado. Alimentado por 4 pilhas de lanterna.

MONTADO — NCr\$ 55,00



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

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

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.



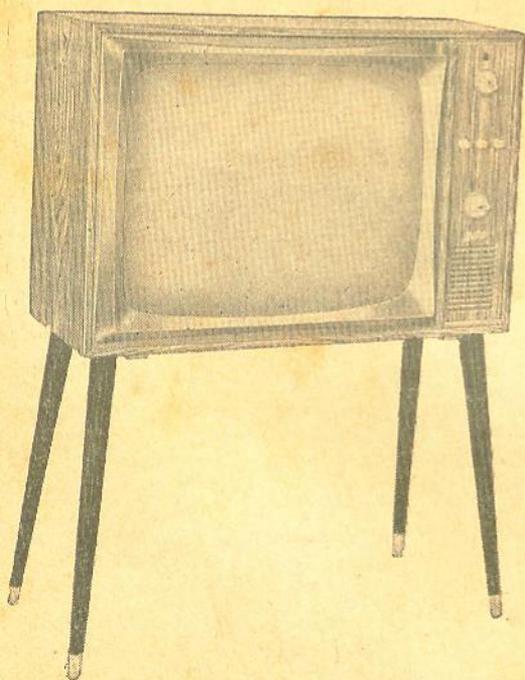
ZEPHIR

O TELEVISOR DE CLASSE

Vantagens

Sintonia automática
Som frontal
Cinescópio aluminizado
Móvel de linhas modernas em marfim,
imbuía 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

Se
o
assunto
é
tubos
de
TV...
Disque
93.7822

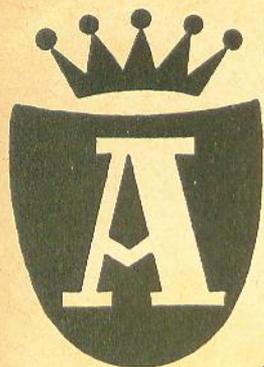
Entrega imediata
de cinescópios
c/ frete grátis. To-
dos os modelos,
à base de troca.



Variedade sele-
cionada de com-
ponentes eletrô-
nicos.



TV - RÁDIO - HF
Rua João Boemer nº53
Fone: 93.7822 S.P.



AURI-SON

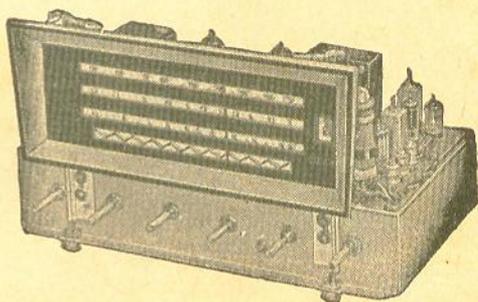
ELETRÔNICA *Ltda*

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

Chassi HI-FI Rádio, Amplificador DAIPER.

O DAIPER SÔMENTE 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.

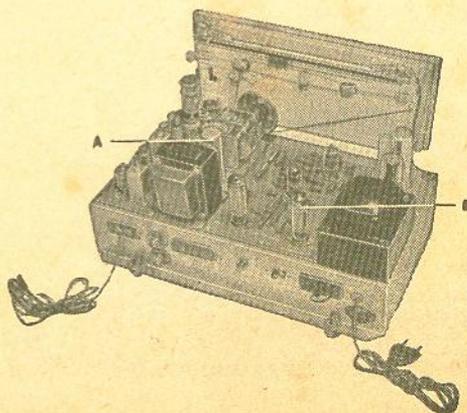
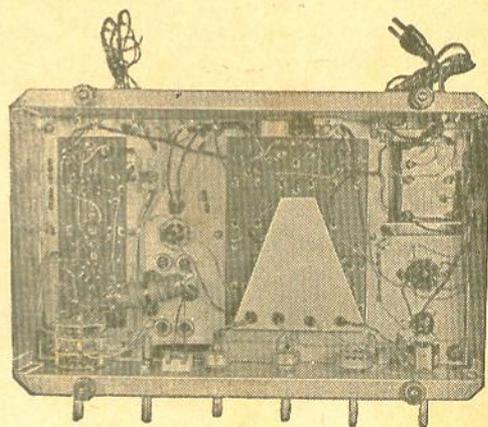
Equipado com chave seletora de equalização de 30 Hz a 15 KHz com contrôlo de graves e agudos, com dois canais para vitrola e microfone.

Chassi 38 x 21 cm com altura móvel.

9 válvulas.

A — unidade rádio

B — unidade hi-fi





radiotécnica TIMBIRAS Ltda.

RUA DOS TIMBIRAS, 299/301 -- CAIXA POSTAL 30698 -- ZP-2 -- S. PAULO

Tem o prazer de comunicar aos clientes, amigos e fornecedores, a mudança de sua loja para a Rua dos Timbiras, 299/301, em novas e modernas instalações, onde espera merecer a mesma preferência.

Temos completo estoque de componentes para rádio, televisão, alta-fidelidade e som estereofônico.

Linha completa de instrumentos CRT.

Analísadores de circuito — importados — grande variedade.

Toca-discos, amplificadores e acessórios.

Linha de móveis modernos para rádio, televisão, alta-fidelidade e som estereofônico.

Variado estoque de alta-fidelidade, microfones, reguladores de voltagens, kits, conjuntos e aparelhos montados, enfim tudo que o radiotécnico profissional ou amador necessita.

FAÇA-NOS UMA VISITA

CONTINUA VENDENDO O MELHOR AMPLIFICADOR ESTEREOFÔNICO

STEREOFONIC TRIDIMENSIONAL

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

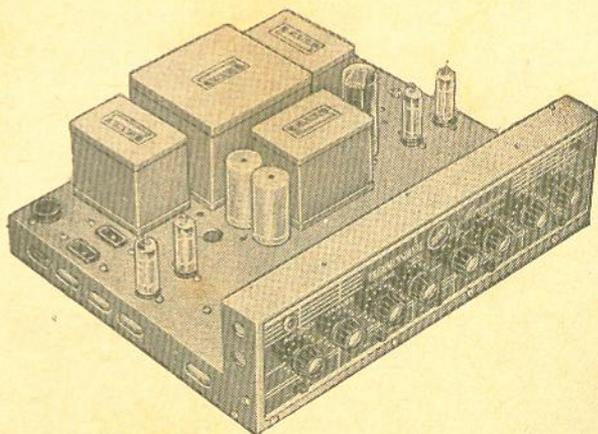
Potência de saída "sem distorção": 11 watts por canal (15 watts máximo).

Montado, funcionando NCr\$ 250,00

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

Conjunto (chassi e painel).
NCr\$ 35,00

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



OFERECEMOS O MELHOR EM AMPLIFICADORES E INSTRUMENTOS

EMEGÊ

Sempre uma boa compra

A MAIOR ORGANIZAÇÃO DE VENDAS DE
PEÇAS PARA TELEVISÃO, RÁDIO E TRANSMISSÃO

RÁDIO EMEGÊ S/A.

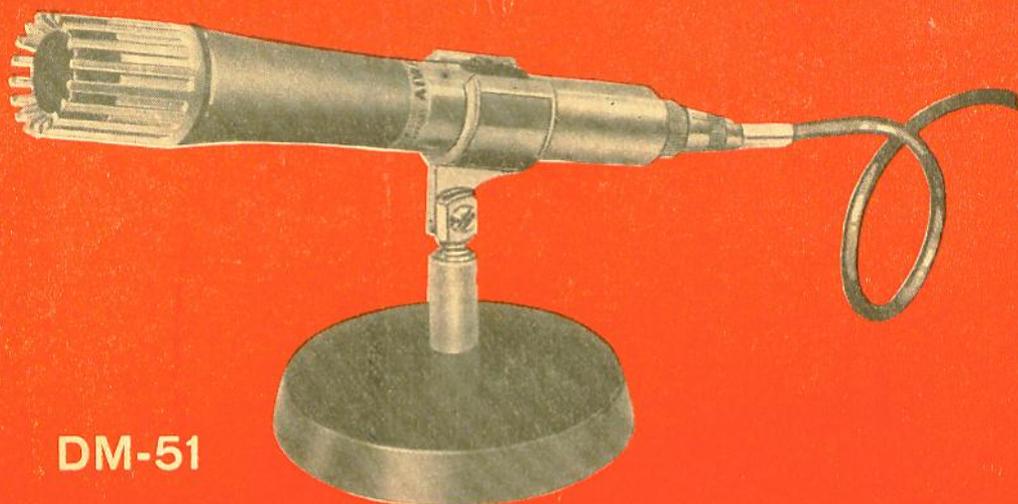
MATRIZ: Avenida Rio Branco, 301 - End. Telegr.: ETERSON

Fones: 34-4226 - 36-2239 - 34-6888 - Caixa Postal, 2323 e 8725

FILIAL: R. Sta. Ifigênia, 210/218 - Fone: 32-8666 - S. Paulo, 2

MICROFONES **AIWA**

QUALIDADE E PERFORMANCE



DM-51

TIPOS PREFERENCIAIS

MODELO	IMPEDÂNCIA	NÍVEL SAÍDA	RESPOSTA - CICLOS	CARACTERÍSTICA	TIPO	OBS.
DM-6	50K Ω	- 75 DB	120 — 10.000	NÃO - DIRECIONAL	DINÂMICO	
DM-8	50K Ω	- 75 DB	80 — 13.000	"	"	C/INTERRUPTOR
DM-10	50K Ω	- 75 DB	60 — 13.000	"	"	C/INTERRUPTOR
DM-14	50K Ω	- 75 DB	90 — 14.000	"	"	
DM-43	10K Ω	- 60 DB	70 — 10.000	"	"	
DM-51	50K Ω	- 55 DB	50 — 15.000	"	"	C/INTERRUPTOR
M-28	—	- 54 DB	50 — 5.000	"	CRISTAL	
M-120	—	- 52 DB	50 — 6.000	"	"	
M-130	—	- 56 DB	100 — 5.000	"	"	
M-135	—	- 52 DB	50 — 6.000	"	"	

NOTA: ALÉM DOS TIPOS ACIMA, MANTEMOS EM ESTOQUE LINHA COMPLETA EM TIPOS DINÂMICOS, DE FITA, À 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

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.



ELETROTÉCNICA

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.

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 80.277 - 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 232

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



DESENHO:

MECÂNICO
ARQUITETÔNICO
ARTÍSTICO
PUBLICITÁRIO

KITS QUE QUALQUER PESSOA PODE MONTAR

Jeff Tracy e Lee Spencer
de RADIO-ELECTRONICS

A indústria de kits de aparelhos eletrônicos, nos Estados Unidos, atingiu tal ponto de aprimoramento que realmente nos parece que qualquer pessoa é capaz de montar um kit. Entretanto, a grande maioria das pessoas que montam aparelhos em forma de kit é de técnicos ou amadores que, pelo menos, têm uma ligeira noção sobre o assunto. Daí surgiu o nosso interesse em fazer uma experiência com alguém que não tivesse noção alguma sobre eletrônica e nunca houvesse montado aparelho algum, por mais simples e rudimentar que fosse. Por que não uma mulher? Escolhamos um aparelho que ela deseje possuir e deixemo-la montá-lo. A escolha recaiu sobre um receptor de FM estereofônico Heathkit, modelo GR-36.

A mulher que iria montar o kit é uma ocupada dona de casa, mãe de duas crianças e — como ela mesma afirmou — “alguém que jamais conseguiu entender os milagres do rádio, televisão, etc.” Ela nunca havia tocado num ferro de soldar e, evidentemente, nunca havia tentado efetuar qualquer montagem; entretanto, estava ansiosa por fazer a experiência.

O que desejávamos esclarecer com a experiência é se essa dona de casa seria capaz de efetuar a montagem completa sem necessidade de ajuda. Se ela não conseguisse, desejaríamos saber exatamente qual a ajuda que ela necessitava. Além disso desejávamos saber quanto tempo ela levaria a mais que uma pessoa já experiente em montagens de kits.

Numa certa tarde ela iniciou o trabalho. O desempacotamento do kit tomou um certo tempo. Ela não tinha a menor idéia sobre a identificação das peças (ela já havia visto, algumas vezes, válvulas de rádio, mas o aparelho em questão era totalmente transistorizado!). Deixemos, porém, que ela mesma conte a história.

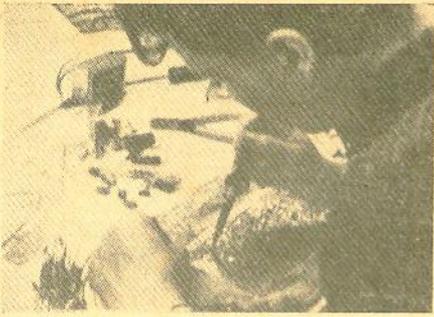
“O manual dizia para eu me certificar se a caixa continha todos os componentes. Eu não sabia distinguir um componente do outro, mas, felizmente, o manual de instruções trazia o desenho dos componentes com a respectiva designação; li também o “Guia do Montador de Kits”, que acompanha o manual de montagem. A verificação dos componentes é uma grande ajuda para nos

familiarizarmos com os mesmos. Consegui, finalmente, verificar e juntar todos os componentes; o “Guia” mostrou uma maneira de se dispor os componentes de forma que fiquem em ordem e à mão.”

— Como é que você conseguiu coordenar a montagem do kit com a manutenção da rotina doméstica, cuidar das crianças, etc.?

“A primeira coisa que fiz foi escolher um lugar sossegado, próximo a uma tomada, evidentemente, onde coloquei uma pequena mesa e sobre ela todo o material bem arrumado e em ordem. Depois de iniciada a montagem, e de verificar quão interessante é a coisa..., não tenha dúvida, a gente dá um jeito e arranja tempo para prosseguir. Aprendi também que a gente só deve trabalhar no kit enquanto estiver sentindo prazer com isso. Quando a gente começa a se cansar o melhor é parar, pois, do contrário, é provável que se comece a cometer enganos.”

O primeiro “galho” foi a soldagem. Apesar das instruções contidas no “Guia”, nossa jovem senhora não se sentia segura quanto à soldagem. Uma seção de instrução e



prática, durante cerca de 10 minutos, foi suficiente. A maioria dos trabalhos de soldagem foi feita com uma pistola de soldar, do tipo leve, embora tenha sido também usado um ferro de soldar de 40 watts.

No início ela encontrou uma certa dificuldade em cortar os fios, pois nunca havia utilizado um alicate de corte. Mesmo depois de haver dominado o uso da ferramenta ela a segurava de maneira bastante diferente da convencional, mas o que importa é que ela conseguiu cortar perfeitamente todos os fios.

Eu esperava que ela fôsse encontrar mais dificuldades na identificação dos componentes do que encontrou na realidade. "Não houve problemas," disse ela. "Os números marcados na lista de componentes, e aqueles que identificam o componente nos desenhos de montagem tornam praticamente impossível utilizar-se componentes errados. Em muitos casos o número aparece também no próprio componente."

— E quanto ao código de cores dos resistores?

"O "Guia do Montador de Kits" ensina como ler o código; mas quem necessita disso? Quando no manual de montagem está especificado um resistor, seu código de cores está escrito (p. ex. — laranja, laranja, amarelo) logo adiante do valor (330 K). Tudo o que tive de aprender foi de que extremo do resistor se inicia a leitura."

— Você teria alguma recomendação para os inexperientes?

"Sim. Leia **tôdas** as instruções de cada etapa **antes** de começar a executá-la. Tôdas as vezes que não segui este conselho tive problemas e perdi muito tempo. Levei 20 horas para montar o kit, mas sei que êle poderia ser montado em menos tempo."

"Outra coisa importante é **ticar**, no manual de montagem, cada etapa, assim que fôr concluída. Uma vez executei uma série de etapas e depois tiquei tôdas elas no manual; o resultado foi que deixei de executar uma etapa... mais tempo perdido."

— Você acha que poderia ter montado o kit sôzinha, isto é, sem ter que perguntar nada a alguém?

"Acho que não. A gente tem sempre necessidade de esclarecer uma ou outra dúvida. Pelo menos aqueles que, como eu, nada conhecem sobre rádio ou eletrônica. O manual de montagem fornece instruções completas e fáceis de serem entendidas. Algumas vezes, porém, tive dúvidas sobre o que êle estava dizendo; quando eu não tinha alguém a quem perguntar, eu voltava a ler as instruções várias vezes, até que elas fizessem sentido. Quando tudo se esclarecia eu ficava pensando como é que não havia conseguido entender, logo da primeira vez, instruções tão claras."

A questão das instruções de

montagem é a que maiores problemas traz aos montadores de kits; muitas vezes os experientes "apanham" mais que os principiantes. Na maioria dos casos em que os kits são mandados à fábrica para reparos, o problema é que as instruções não foram seguidas corretamente.

No caso da nossa dona de casa, por exemplo, ela apressadamente cortou os fios da pequena lâmpada "pingo d'água", indicadora de estéreo, e o resultado foi que ficaram curtos demais. "Eu li as instruções, medi os fios com uma régua e cortei; mas êles ficaram muito curtos" — explicou ela quando eu procurava dar um jeito no caso. "Agora os fios da lâmpada não conseguem atravessar a pequena base no painel."

Estas pequenas lâmpadas não são fáceis de serem encontradas, de maneira que tive que emendar os pequenos fios a fim de lhes dar o comprimento adequado.

Depois de terminada a montagem, perguntei a ela qual fôra a etapa mais difícil. Eu imaginava que a montagem do cordão do dial tivesse causado problemas.

"As coisas foram muito bem até que cheguei à página 13. Eu deveria cortar os fios do transformador e descascar suas pontas. Foi-me mostrado como proceder com um dêles, e depois eu tentei o próximo. Isso tomou-me um tempo enorme."

"Eu já estava realmente cansada quando consegui completar o trabalho de cortar e descascar os cinco fios do transformador. Eu estava começando a desanimar, pois sabia que havia muitos outros fios a serem descascados. A lembrança do trabalho que me deram aqueles cinco fios levaram-me a desejar desistir da montagem."

"O problema, entretanto, não era tão trágico como eu o imaginava. Nas etapas seguintes havia mais fios para serem descascados; senti, porém, um grande alívio ao verificar que estes fios eram bem mais fáceis de serem descascados. Eles eram mais finos e mais lisos; bastava rodar levemente uma lâmina de barbear em torno da capa isolante e ela se destacava facilmente. Os fios do transformador eram mais grossos e possuíam isolamento de tecido; por isso tive problemas. Eu acho que..."

Bem, vocês sabem como são as mulheres... Eu estava interessado era em saber sobre o cordão do dial; sei como esse negócio dá trabalho; para uma mulher deveria ser ainda mais difícil. Mas ela parecia mais disposta a falar sobre outras coisas.

"Quando cheguei na página 22", continuou ela, "e estava ligando os fios do controle H à placa do circuito impresso do amplificador, comecei a achar que as ligações já estavam ficando muito amontoadas e dificultando o trabalho. Co-

mecei então a me aborrecer, pois tinha receio que as coisas ficassem de tal modo amontoadas que eu começasse a cometer enganos, ligando fios em orifícios errados. Minhas apreensões, porém, não tinham fundamento; tudo ficou em ordem e, por incrível que pareça, não queimei a isolamento de fio algum e nem componente."

— Vamos, agora conte-me sobre o cordão do dial.

"Oh, aquilo? Bem, foi só seguir as instruções. Levei cerca de 15 minutos para completar o serviço; engancha a molinha, dar as voltas com o cordão, desenganchá-la novamente, etc... É... levou um bocadinho de tempo."

Quinze minutos! É menos do que eu levaria para fazer esse serviço; por isso perguntei por que ela tivera que engancha a molinha duas vezes.

"Bem... as instruções indicavam que eu deveria dar 3 1/2 voltas com o cordão em torno do eixo de comando. Para conseguir que ele fizesse todo o percurso, tive que enrolar apenas 2 1/2 voltas no eixo. Quando tentei girá-lo, o cordão derrapou; decidi então que 3 1/2 voltas significam 3 1/2 voltas. Estiquei então o cordão e a mola e consegui enrolar as 3 1/2 voltas no eixo. Eu nunca deveria duvidar das instruções do manual."

O grande dia finalmente chegou. Foi executada a última etapa e eu estava presente ao grande acontecimen-

to: o aparelho ia ser ligado pela primeira vez; ela mesma contará o que sucedeu.

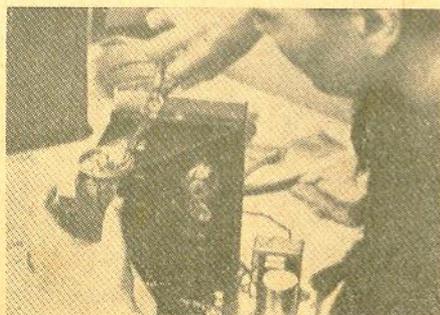
"Nada há a contar. O aparelho simplesmente não funcionou. Na realidade eu ficaria surpreendida se funcionasse, mas de qualquer forma fiquei bastante desapontada. Meu primeiro pensamento foi: quanto trabalho para nenhum resultado."

Na realidade o caso não era tão grave assim. Fizemos a primeira coisa recomendada para qualquer kit em circuito impresso que não funcione. Tocamos com o ferro de soldar em todos os pontos de solda na placa de circuito impresso. O problema era apenas uma solda "fria" num resistor.

Quando ligamos o aparelho novamente, e dele saiu uma música límpida e cristalina, nossa jovem dona de casa fez o máximo esforço para parecer indiferente e desinteressada, mas não conseguiu; ela estava no auge da felicidade.

Procurei então calibrar bem o aparelho a fim de obter o máximo de seu desempenho. Mas, exceto um ligeiro retoque nos ajustes do multiplex, não havia mais nada que necessitasse de calibração. O rastreo era bom, a seletividade e a recepção eram ótimas e o estéreo excelente. Ela mesma colocou o aparelho na caixa e ligou os alto-falantes corretamente em fase.

Perguntei a ela se havia aprendido alguma coisa sobre eletrônica depois de haver
(Cont. na pág. 78)





CÂMARAS FOTOGRAFICAS ELETRÔNICAS

Há alguns anos, tôdas as vezes que iamós tirar uma fotografia, tinhamos que enfrentar o velho problema: qual a exata quantidade de luz que deve atingir o filme? — Se essa quantidade fôr insuficiente, teremos uma fotografia “lavada”, sem contrastes; se fôr excessiva, teremos uma fotografia “carregada”, quase totalmente preta.

Não há muito tempo, entretanto, os semicondutores invadiram o território das câmaras fotográficas. As fotocélulas (ou fotoresistores) tornaram-se o “ólho elétrico” das câmaras e passaram a controlar a quantidade de luz à qual o filme seria exposto.

Mas as inovações não pararam por aí; até recentemente tôdas as câmaras utilizavam obturadores mecânicos acionados por molas, as quais eram carregadas e, quando disparadas, acionavam o obturador. Com o tempo, porém, a mola se “cansa” e a sua tensão se altera; além disso, as mudanças de temperatura e a poeira também afetam a tensão da mola. Todos esses fatores causam alterações na velocidade do obturador. Num dia frio, por exemplo, você dispara sua câmara numa velocidade (que você acredita ser — pois está marcado!) de 1/100 seg.; o obturador, entretanto, está rijo e, consequentemente, o tempo de ex-

posição será de 1/80 seg. Isto significa um aumento de 20% na exposição, o que lhe proporcionará, provavelmente, uma fotografia com qualidade inferior à esperada.

Há ainda um outro inconveniente nos obturadores mecânicos: a velocidade só pode ser ajustada em determinados pontos fixos (1/25, 1/50, 1/100 seg., etc.). Você não poderia, por exemplo, regular o obturador para uma velocidade de 1/83 seg., embora talvez fôsse essa a velocidade mais adequada para uma determinada cena. Perfeccionismo? Pode ser — mas alguns engenhosos perfeccionistas descobriram um meio de assegurar a exposição exata e precisa para cada caso.

O **obturador eletrônico** supera tôdas as dificuldades e problemas dos obturadores mecânicos. Neste nôvo sistema o obturador é acionado por eletroímãs ou solenóides. Uma fotocélula determina a quan-

tidade de luz e controla a carga de um condensador. A carga do condensador polariza um circuito transistorizado, o qual controla um eletroímã.

Uma vez que a fotocélula responde continuamente à intensidade da luz, a velocidade do obturador é continuamente variável de um extremo a outro de sua gama de operação. Isto significa que obteremos velocidades precisas, e a quantidade de luz, bem como o tempo de exposição, serão exatamente as necessárias para a obtenção de uma fotografia perfeita. Mesmo que a intensidade da iluminação se altere enquanto o obturador estiver aberto, o circuito compensará essa alteração. Como a fotocélula é sensível a níveis de iluminação extremamente baixos, a câmara poderá tirar fotografias, automaticamente, mesmo à noite.

Polaroid

Esta foi a primeira firma a apresentar um obturador

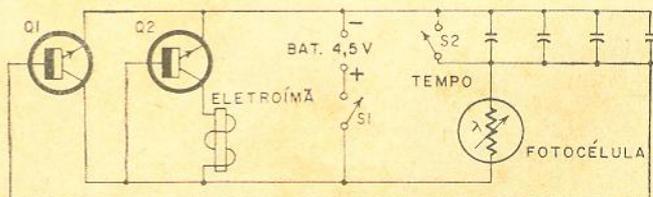


Figura 1

Circuito de comando do obturador da Polaroid Automatic 100.

eletrônico (em 1963). Atualmente os obturadores utilizados nas "Land Cameras" modelos 250 e 100 são parcialmente mecânicos e parcialmente eletrônicos; o diagrama esquemático dos mesmos é apresentado na figura 1, enquanto que a ação mecânica é apresentada na figura 2. Quando é acionada a alavanca de carregar o obturador (não mostrada na figura), as duas lâminas de obturação são armadas por meio do esticamento de duas molas. Quando o obturador é disparado as duas lâminas são soltas. Uma delas — a lâmina de abertura — move-se e abre as lentes; a outra — a lâmina de fechamento — não se move, pois está presa pelo eletroímã ativado por Q2.

A chave de tempo (S2) é fechada pela alavanca de carga do obturador, curto-circuitando o conjunto de condensadores. A alavanca de disparo abre S2, permitindo que os condensadores se carreguem através da fotocélula. A carga dos condensadores é controlada pela fotocélula, a qual age em função da quantidade de luz que atravessa as lentes e atinge sua superfície.

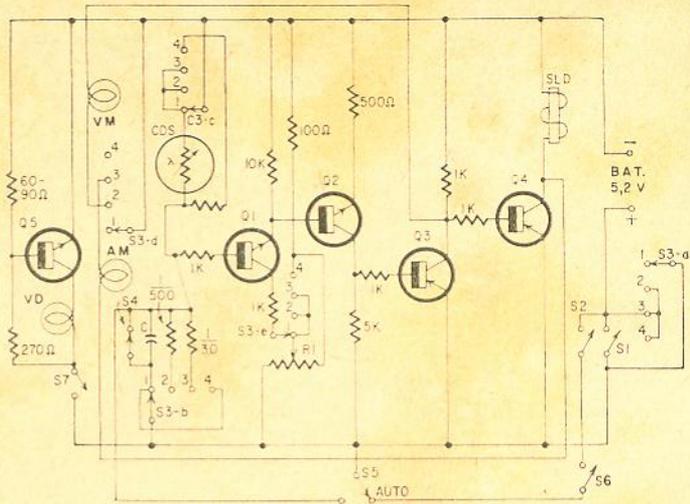


Figura 3

Diagrama esquemático do obturador eletrônico Copal II, utilizado nas câmaras Yashica Electro 35.

Quando a tensão do conjunto de condensadores atinge o valor de polarização de condução de Q1, este passa a conduzir, polarizando Q2 no corte e, conseqüentemente, desenergizando o eletroímã; com isto a lâmina de fechamento se solta e fecha o obturador.

Copal

Esta companhia fabrica dois tipos de obturadores. O pri-

meiro deles é utilizado nas câmaras Yashica Electro Half e Olympus Pen-EM, enquanto que o segundo é utilizado na câmara Yashica Electro 35.

O obturador Copal I utiliza 4 transistores; os três primeiros estágios são polarizados no corte. Quando o botão do obturador é comprimido o quarto transistor é polarizado na condução ativando o solenóide, o qual, por sua vez, abre a lâmina do obturador e a mantém aberta contra uma mola. Como no exemplo precedente, uma fotocélula controla a carga de um condensador que eventualmente polariza o primeiro estágio na condução; o segundo e terceiro estágios, que são acoplados diretamente, também passam a conduzir. Com isto o quarto estágio é levado ao corte, soltando a lâmina e fechando o obturador. O Copal I permite o controle manual da abertura do diafragma (digamos, para maior profundidade de foco) e o circuito determinará automaticamente o tempo de exposição em função da intensidade luminosa. Existem três sinais luminosos na parte superior da câmara. Uma lâmpada vermelha indica luz excessiva, uma lâmpada ama-

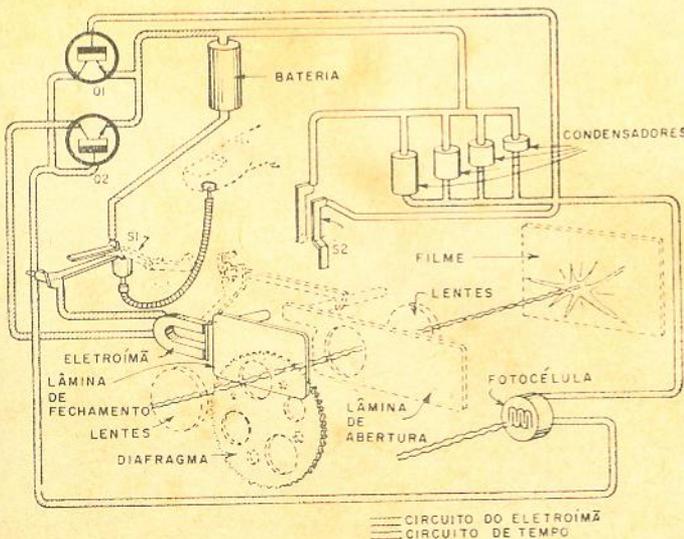


Figura 2

Diagrama do sistema de operação da câmara Polaroid.

rela indica insuficiência de luz; a terceira lâmpada (verde) é utilizada para teste da tensão da bateria.

O obturador Copal II possui as mesmas características que o anterior, mas é um pouco mais elaborado e utiliza 5 transistores; o diagrama esquemático do mesmo é mostrado na figura 3. A operação é bastante similar à do Copal I; há, porém, uma característica bastante interessante: poderemos selecionar manualmente tanto a abertura como a velocidade. Se desejamos, por exemplo, uma velocidade de 1/100 seg., podemos selecioná-la manualmente e o circuito se encarregará de ajustar automaticamente o diafragma para uma exposição correta. Por outro lado, se desejamos fixar a abertura do diafragma em f/16, por exemplo, o circuito ajustará a velocidade de acordo com estas condições.

Na operação automática, quando a alavanca do obturador é comprimida S1 se fecha, Q4 passa a conduzir e o solenóide abre o obturador. Enquanto o condensador C se carrega, através da fotocélula, estabelece-se uma polarização em Q1. Quando a tensão em C atinge um certo nível, Q1, Q2 e Q3 são polarizados na condução; isto faz com que Q4 seja levado ao corte e solte a lâmina do obturador.

S3 é utilizada para selecionar a função do obturador.



Figura 4

Aspecto da câmara Yashica Electro 35. Parece uma câmara convencional, mas seu "cérebro" é transistorizado.

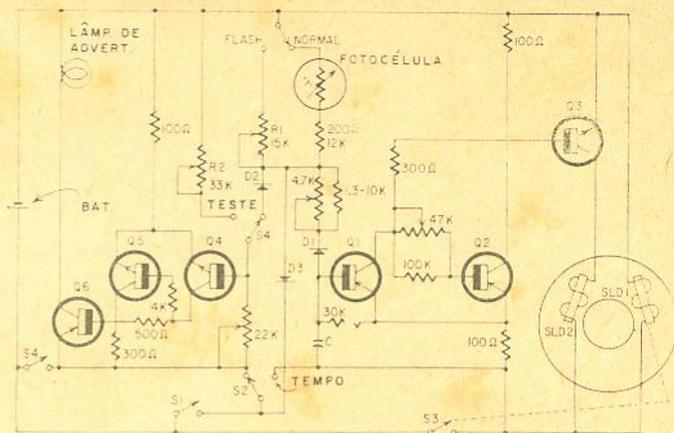


Figura 5

Diagrama esquemático do obturador eletrônico Seiko.

Na posição 1 podemos escolher entre operação automática ou "tempo", selecionadas por intermédio de S5. Nas posições 2 e 3 temos as lâmpadas de advertência (vermelha e amarela) ligadas ao circuito a fim de se efetuar testes de sob ou sobreexposição. A posição 4 se destina à operação com "flash"; neste caso a velocidade do obturador se mantém fixa em 1/30 seg. S4 é uma chave de cancelamento para anular a operação automática e S7 é o interruptor de teste da bateria. R1 é o controle manual de velocidade do obturador.

Seiko

Este obturador é utilizado nas câmaras Minolta Electro Shot, Olympus 35-LE, Ricoh Super Shot e Canon. O circuito é constituído de duas seções (ver figura 5); uma delas comanda a lâmpada de advertência, enquanto que a outra comanda as lâminas do obturador.

Quando a alavanca do obturador é pressionada para apenas uma pequena parte de seu percurso, a fotocélula é primeiramente comutada para o circuito de advertência (Q4-Q5) por meio de S1. Isto ocorre antes que o obturador seja aberto; se a iluminação

da cena for insuficiente para uma boa fotografia, a resistência da fotocélula será elevada e a queda de tensão através dela polarizará Q4 e Q5 na condução, o que fará com que a lâmpada de advertência se acenda. Entretanto, se a iluminação for suficiente, comprimindo-se o obturador a chave S2 será comutada para a posição "tempo"; o condensador C começará a se carregar através da fotocélula; assim sendo, a quantidade de luz determinará o tempo de carga de C.

Enquanto isso, S3 se fecha e dispara o solenóide SLD1, abrindo o obturador e travando S3. Quando a carga de C atinge um certo valor, Q1 e Q2 são polarizados na condução e levam Q3 também à condução; este, por sua vez, aciona o solenóide SLD2, o qual fecha o obturador.

A fotocélula é desligada do circuito quando se utiliza "flash"; neste caso ela é substituída (por meio da chave "flash-normal") por um potenciômetro (R1), o qual é ajustado de acordo com o "flash" e o filme utilizado.

S4 é o interruptor para teste da tensão da bateria.

(Cont. na pág. 78)

OS TRANSISTORES EM ÁUDIO

(CONCLUSÃO)

Discussão da maneira como os semicondutores estão sendo usados em sintonizadores de FM de alta-fidelidade.

Peter E. Sutheim
de RADIO-ELECTRONICS

O artigo precedente permitiu-nos descobrir algumas das razões pelas quais os transistores estão possibilitando a construção de melhores amplificadores de áudio — melhores que aqueles valvulares de alguns anos atrás. Já vimos que os aperfeiçoamentos não se limitaram à redução do tamanho e aumento de eficiência, mas também à melhoria no desempenho.

Nesta segunda e última parte do nosso Curso de Apreciação de Transistores, prosseguiremos nossa conversa com o sr. Daniel R. von Recklinghausen, engenheiro-chefe de pesquisas da H. H. Scott, Inc. Este artigo, que aborda o emprego de semicondutores em sintonizadores, provém daquela mesma entrevista gravada.

O nosso entrevistado começou com um breve retrospecto.

— O primeiro estágio de um sintonizador de FM a empregar um componente de estado sólido foi o detector: diodos de germânio. Bem, por que isso?

— Eles eram pequenos e simplificavam fiação, suponho eu.

— É verdade, mas essa não era a razão predominante, do ponto de vista do projetista. O detector de relação de um aparelho de FM está no mais elevado nível de sinal de todo o circuito. Ora, num detector de relação, um dos diodos recebe o sinal proveniente de um dos extremos do transformador pela placa, enquanto que o outro diodo o recebe pelo catodo, através do outro extremo do transformador. Portanto, se esse detector for uma válvula, toda aquela frequência intermediária de 10,7 MHz penetra no circuito do filamento, através da capacitância entre o catodo e o filamento. Filtrar esse sinal indesejável do circuito do filamento e evitar que ele ocasionasse regeneração em toda a etapa de F.I. constituía uma penosa tarefa. Foi então que apareceram os diodos de germânio.

— Qual foi o passo seguinte? — Indagamos.

— O adaptador de multiplex. Tanto os diodos como os transistores se prestam ôtimamente nos circuitos de comutação para o multiplex estereofônico.

— E depois?

— O amplificador de FI. Originalmente, o projeto dos amplificadores de FI em FM nada mais era senão a extensão da tecnologia empregada no projeto de rádios transistorizados de AM, aplicando transistores de germânio. Cada estágio tinha que ser neutralizado, a fim de evitar a regeneração — como acontecia com os antigos amplificadores triodos de RF e FI. A neutralização é uma coisa muito engenhosa; é muito crítica e, de certo modo, requer ajuste. Foi então que surgiram os transistores de silício do tipo planar, de alto ganho e alta frequência, os quais permitiram projetar todo o estágio de FI sem neutralização, mediante descasamento de impedâncias e um pequeno sacrifício no ganho.

— Ora, com o descasamento lucrámos algo mais. Pudemos construir estágios transistorizados que não carregam os circuitos sintonizados nem diminuem o seu "Q" e a seletividade. Assim sendo, somente as redes passivas, como os transformadores, é que deli-

mitam a banda passante do sistema de FI.

— O que veio depois?

— Bem, na verdade começamos a experimentar colocar transistores de efeito-de-campo no estágio de entrada, mas o progresso é ainda modesto. Já que estamos falando dos amplificadores de FI, eu gostaria de falar sobre o nosso próximo passo que é o emprego de circuitos integrados para os amplificadores de FI.

— Num transistor há sempre uma certa capacitância entre o coletor e a base — coisa de alguns picofarads. Ela limita o ganho máximo absoluto. Um circuito integrado, como aquele que nós empregamos, apresenta apenas uma fração de um picofarad — tal como as válvulas pentodo. Dessa forma, o compromisso entre o ganho e a banda passante de um CI (circuito integrado) é superior ao da maioria dos transistores, além de as impedâncias de entrada e de saída serem mais altas. Graças a essa característica, pode-se optar tanto pelo aumento ainda maior do ganho por estágio, como pela diminuição dos fatores que afetam a seletividade ou o "Q" dos

transformadores. Com CI, uma duplicação no ganho não afeta o circuito sintonizado, senão, talvez, em 5%, ao passo que, com os antigos transistores de germânio, essa dependência pode atingir 50%. Os transistores de silício estão no meio termo.

— Quer dizer que os CI são mais do que satisfatórios, pois eles desempenham a mesma tarefa, porém de maneira melhor?

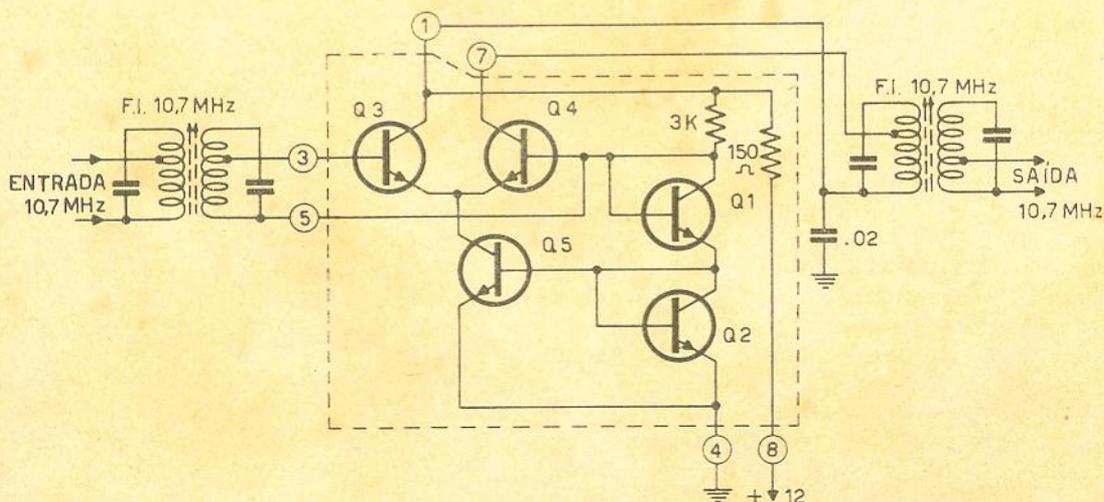
— Não é bem assim. Senão vejamos. Suponhamos que surja um forte pulso de ignição de motor superposto no topo do nosso sinal de FM. Ora, o CAG é demasiadamente lento para mudar o ganho do sistema no tempo hábil. E isso ocasiona sobrecarga de alguma coisa. A junção base-emissor de um transistor é como um diodo e, portanto, pelo menos um dos transistores retifica o pulso e armazena a corrente resultante nos condensadores de filtro da rede de polarização. Isso altera o ponto de operação por um instante, até que o condensador se descarregue até ao normal. Resulta assim uma distorção no sinal de FM.

— Ora, o CI que emprega-

mos como amplificador de FI é um circuito acoplado pelo emissor, o qual se constitui num ótimo limitador de corrente. Ele a limita antes que ela varie as tensões e correntes. Como se isso não bastasse, os pontos de operação dos CI são estabelecidos pelos diodos embutidos, e não pelas redes de resistores. Os diodos apresentam impedâncias baixíssimas, de modo que não necessitam ser desacoplados por meio de condensadores. Portanto, verifica-se uma significativa melhoria no que diz respeito à reação à sobrecarga. Examinemos um outro aspecto: a relação de captura.

O nosso entrevistado, a esta altura, divagou alguns minutos para explicar a complexidade do efeito de captura.

Em poucas palavras, o efeito de captura é a habilidade de um sinal de FM, um pouco mais forte que um outro de frequência igual ou próxima, de "capturar" o detector e dominar o mais fraco, eliminando-o, praticamente, por completo. Um valor arbitrariamente escolhido para a afeição dessa eliminação é de 30 db (medido em termos de áudio) na saída do detector.



Esquema do amplificador diferencial constituído de circuito integrado, desenvolvido pela Fairchild. Q5 funciona como uma alta impedância em série, mantendo a soma das correntes através dos dois transistores do par diferencial (Q3, Q4) constante. Os dois últimos transistores funcionam como diodos fornecedores de polarização.

Relação de captura é a relação entre dois sinais entrantes, expressa em decibéis, que o sintonizador deve "ver" para alcançar a supressão de 30 db do sinal mais fraco, em comparação com o mais forte. Quanto menor esse número, melhor é o sintonizador. Os melhores e mais modernos sintonizadores de FM oferecem uma relação de captura de 1 a 2 db — índices notáveis.

O nosso entrevistado continuou.

— Eu disse antes que um circuito acoplado pelo emissor é um ótimo limitador simétrico. Mas é muito difícil e dispendioso construí-lo com dois transistores separados. É freqüente ocorrer, entre transistores do mesmo tipo e número, diferenças de polarização de 50 a 100 mV para a mesma corrente. Com transistores de difusão os valores são outros, e assim por diante. Ora, isso representa uma variação de corrente entre dois transistores de talvez 30 para 1. Por conseguinte, as variações nos transistores, até mesmo de mesmo lote, fazem com que seja necessário aplicar uma polarização ajustável em cada transistor do par. Do contrário o par não resultaria simétrico.

— E isso provoca novo desvio no ponto de polarização.

— Justamente. Num CI, a vantagem é que os seus transistores são formados próximos uns aos outros, no mesmo fragmento de silício, de modo a resultarem praticamente semelhantes. Uma variação típica talvez seja de 1 mV para a mesma corrente; 5 mV já é um limite para a rejeição. Essa característica dos CI permite, pela primeira vez, construir-se um bom limitador acoplado pelo emissor.

— E a corrente, num amplificador de CI acoplado pelo emissor, é limitada por um transistor da fonte de corrente — os emissores do par aco-

plado pelo emissor são juntados e alimentados pelo coletor de um outro transistor que atua como uma fonte de corrente constante. Portanto, o par é obrigado a compartilhar aquela corrente de maneira equitativa. Quando um deles está com excitação nula, o outro é excitado ao máximo, e vice-versa. Quando os transistores são semelhantes, a excitação será simétrica.

— Agora, o que o senhor diz do estágio de entrada de FM? Porque o senhor usa os transistores de efeito-de-campo ali?

— Já expliquei antes que a impedância de entrada de um transistor é algo semelhante àquela de um diodo. Se um diodo, ou um transistor, é submetido a um sinal, sua não-linearidade fará surgir harmônicos. Supondo que se trate de um amplificador sintonizado, os harmônicos de um sinal não constituirão problema, visto que eles se situam fora da faixa de sintonia. Se o sinal for de 100 MHz, o segundo harmônico será de 200 MHz e, portanto, bem além do alcance do receptor. Agora coloquemos dois sinais. Devido à não-linearidade, obter-se-á intermodulação.

— A intermodulação de 1ª ordem, que corresponde à distorção do segundo harmônico, produz freqüências soma e diferença. Se um sinal for de 100 MHz e o outro de 101, a soma será 201 e a diferença será 1 MHz. Não há problema ainda. Portanto, a existência de um segundo harmônico não é prejudicial. Pelo contrário, é até conveniente, pois podemos aplicar os dois sinais e obter o produto, ou seja, o desejado e a CC. Podemos variar o ganho com esse truque. Isso é o que chamamos de dispositivo de lei quadrática.

— Vejamos a intermodulação de 2ª ordem, terceiro harmônico.

O nosso entrevistado salientou que poderiam resultar "nenês de harmônicos" em 99 e 102 MHz, que estão bem dentro da faixa de sintonia de FM.

— Portanto, queremos, no estágio de entrada de FM, um dispositivo que não crie nenhum harmônico de terceira ordem ou superior. Deve-se evitá-los ao máximo. O diodo não é bom. Uma válvula é melhor, pois ela opera segundo a lei de três meios de potência ao invés da lei quadrática. Existirão naturalmente produtos de ordem superior, porém em pequena quantidade. Essa é a razão pela qual alguns dos melhores sintonizadores empregavam transistores em todo o circuito, exceto no estágio de entrada, preferindo para êle válvulas nuvistores ou algum outro tipo de válvula.

— Assim, o mundo estava à procura de um dispositivo que seguisse a lei quadrática. O modelo teórico de um tal dispositivo já havia sido concebido em 1952 por um dos inventores do transistor — Shockley — o qual descreveu um transistor unipolar de efeito-de-campo. Porém, somente nestes últimos anos é que os primeiros desses transistores apareceram no mercado ao preço de 30 dólares cada, no atacado! Eram unidades com transcondutâncias de apenas algumas poucas centenas de micromhos e capacidades de muitos picofarads. Não eram adequados para a operação em alta freqüência.

— Ninguém nem pensava em aplicá-los em RF; todos olhavam para a sua alta impedância e aplicavam-nos nos circuitos de controle de tempo, amplificadores de CC, etc. Os fabricantes tentaram fabricar TECs (transistores de efeito-de-campo) com uma transcondutância constante, o que daria um ótimo amplificador linear de classe A. Mas não era a transcondutância linear-

mente variável que interessava, pois podíamos aplicar CAG.

— Bem, nós cooperamos com a Texas Instruments para retrocedermos ao dispositivo original de Shockley, que tinha como características a elevada transcondutância, baixa capacitância e a lei quadrática.

— Então isso explica porque os senhores empregam os transistores de efeito-de-campo.

— Sim, essa é uma das razões. Mas há uma outra. O senhor está familiarizado com o conceito de resistência equivalente de ruído?

— Sim, embora vagamente.

— A resistência equivalente de ruído é um resistor fictício colocado em série com a entrada de um amplificador. É impossível eliminá-lo, nem mesmo curto-circuitando-o. Ele é o responsável pelo ruído. Essa resistência equivalente de ruído é que determina o fator de ruído. Ora, num triodo que hoje em dia é o mais comumente usado como amplificador de RF de baixo ruído, a resistência equivalente de ruído é igual a 2,5 dividido pela sua transcondutância. Digamos que uma boa válvula tenha uma transcondutância (ou Gm) de 10 000 micromhos. Sua resistência de ruído seria 250 ohms.

— Ora, mas de onde vem o número 2,5? A fórmula diz que a resistência de ruído é inversamente proporcional a Gm; em outras palavras, é proporcional a 1/Gm. Uma válvula opera a uma temperatura absoluta 2,5 vezes maior que a temperatura absoluta ambiente (300° K). Essa temperatura expressa em graus absolutos seria de 750° K (477° C), o que é bastante quente.

— Num transistor de efeito-de-campo, que opera ao redor da temperatura ambiente, a resistência de ruído é o pró-

prio valor expresso por 1/Gm. Atualmente pode-se dispor de TEC de muitos milhares de micromhos, com muito menos ruído do que as válvulas de mesma transcondutância.

— Melhor do que os transistores comuns?

— Ah, sim — melhor. Bem melhor que os transistores. Outrossim, as válvulas de elevado Gm perdem-no com o envelhecimento. Os TECs parecem não sofrer êsse efeito.

— Acho que dêsse modo conseguimos melhorar ambos os extremos. Ruído menor proporciona sensibilidade útil mais elevada, enquanto que menor distorção cruzada significa poder trabalhar com maiores níveis de sinais. Em suma, expandimos a **faixa dinâmica de operação**. Sabemos como todos batalham para conseguir uma fração de db a mais na sensibilidade. Bem, essa fração de db no estágio de entrada certamente é mais importante!

— Compreendo.

— Bem, vejamos agora os valores. Com válvulas, tínhamos uma rejeição da modulação cruzada, da ordem de 80 a 85 db. Com circuitos tran-

sistorizados convencionais consegue-se 60, 70, talvez até 75 db; isso se projetarmos com o máximo de cuidado. Com TECs já chegamos a medir mais de 100 db.

Eis aí a história. Se você notar a crescente tendência de se introduzir novos semicondutores e circuitos (antes reservados às aplicações militares e industriais) no campo, desde os equipamentos de alta-fidelidade aos radiofonógrafos de baixo custo, é de se prever que os TECs logo estarão equipando aparelhos cada vez mais baratos, à medida que o seu custo for diminuindo e os projetistas ficarem familiarizados. Se por um lado há sempre fabricantes ansiosos em produzir refugos, por outro lado, os recentes desenvolvimentos tornaram quase impossível produzir rádios e amplificadores que não sejam bem melhores que os de alguns anos atrás.

Para a maioria dos aparelhos domésticos de entretenimento, pode-se desde agora afirmar, sem risco, que as válvulas são coisas já superadas.

Publicações técnicas gratuitas

A RCA Eletrônica Brasileira S/A. oferece aos leitores e assinantes da Revista Monitor de Rádio e Televisão o envio gratuito de suas publicações técnicas, inclusive o "Boletim Técnico RCA".

Os leitores interessados poderão solicitar o registro de seu endereço (mencionando esta revista), escrevendo diretamente para RCA Eletrônica Brasileira S/A. (Laboratório de Aplicações Eletrônicas) — Avenida Ipiranga, 1097 — 9º andar — São Paulo.

Comunicações em VHF

(conclusão)

Qualidade dos receptores para maior número de canais RF

Eng. Dêlson Siffert *

Vimos no artigo anterior que o espectro de FM dos transmissores precisa ser controlado, não somente com limitação do desvio de frequência em ± 5 KHz, conforme resolução do Contel, mas também limitando a distorção máxima do sinal no amplificador de áudio, evitando distorções não lineares no modulador e projetando o limitador do sinal com realimentação para regulação automática de ganho do amplificador de áudio. Além disso é necessário um filtro passa-baixas antes do modulador. Especialmente importante para o sistema de comunicações em VHF, com maior número de canais RF, ter funcionamento sem interferências é a curva de seletividade do receptor. Convém realçar a importância simultânea da qualidade dos transmissores — espectro de FM realmente limitado e não somente o desvio de frequência — pois se o espectro de FM dos canais vizinhos se espalha devido a distorções, instabilidade de frequência, etc., mesmo os receptores ultra-seletivos terão interferências.

de 20 KHz e instabilidade máxima da frequência transmitida e do oscilador local do receptor de ± 1 KHz (0,0006% em 160 MHz), foi vista no artigo anterior pressupondo terem os transmissores as necessárias linearidades para limitação do espectro de FM radiado. Concluímos ser suficiente a seletividade de 6 db em $\pm 6,5$ KHz e de 60 db em $\pm 11,5$ KHz, isto é, fator de 11,5 forma de 1,8 (—). Para 6,5

isto foi pressuposto, também, que a inteligibilidade só tem sentido quando associada à percentagem de tempo em que a qualidade da comunicação é especificada, isto é, com fil-

tros de fator de forma 1,8 no receptor, com espectros de FM na transmissão limitados (e não somente o desvio de frequência) e com estabilidade de portadora melhor que 0,0006%, temos em 99% do tempo interferência do canal vizinho menor que 6 db. Isto significa que no canal nominal a relação do sinal para ruído, distorção e interferência diminui menos que 6 db em 99% do tempo, sendo o sinal de RF recebido no canal nominal $1 \mu\text{V}$ em 50 ohms e o canal interferente em ± 20

* Chefe de Desenvolvimento do Departamento de Telecomunicações da Telefunken do Brasil S/A.

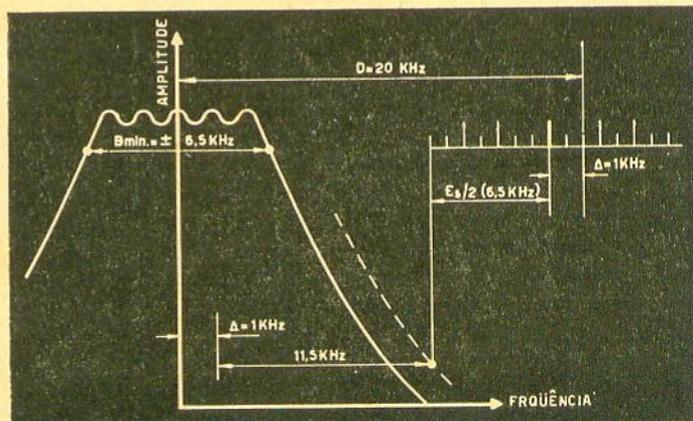


Figura 1

Seletividade do receptor VHF-FM. D = distância entre canais RF; Δ = instabilidade de frequência portadora; B = faixa passante do receptor; E_s = espectro FM (99% de potência) do canal adjacente modulado por voz para desvio de frequência máxima de ± 5 KHz em 99% do tempo.

1 — Seletividade (fig. 1)

A necessária seletividade do receptor para os sistemas modernos de comunicações em VHF, com desvio máximo de frequência de ± 5 KHz, separação entre canais de RF

KHz de distância com 20 W de potência e situado a 100 metros do receptor em estudo.

2 — Circuitos seletivos

Para realizar a necessária seletividade os circuitos, além de seletivos, precisam também ser estáveis com relação à temperatura, umidade e, principalmente, vibrações mecânicas (no caso de comunicações móveis). Para ser possível a realização da seletividade no aspecto elétrico usa-se o princípio super-heterodino, onde a frequência portadora de 160 MHz é misturada com a frequência de um oscilador local, resultando uma frequência intermediária (FI) mais baixa. Nesta FI consegue-se ter a faixa passante de $\pm 6,5$ KHz (às vezes considerada como ± 8 KHz como reserva para instabilidades das portadoras), o que seria impossível em 160 MHz sem conversão para FI. Além disso a FI possibilita amplificação e seletividade em uma frequência fixa, e sem conversão esta frequência de ressonância teria que ser variável para cobrir toda a faixa de RF de recepção. Para ser possível a realização dos circuitos seletivos, com a exigida estabilidade mecânica, usa-se filtros mecânicos ou a cristal, não sendo possível com circuitos LC a necessária rigidez mecânica nem a estabilidade com temperatura. Para evitar interferências de frequência imagem — canal situado do outro lado do oscilador local, ou canal distante do canal nominal 2 vezes o valor da FI (fig. 2) — é necessário seletividade destas interferências antes do misturador assim como de outras intermodulações. Para não dificultar estes estágios de RF usa-se muitas vezes dupla conversão, isto é, 2 FI's. Uma FI maior — facilita seletividade da imagem — e outra FI me-

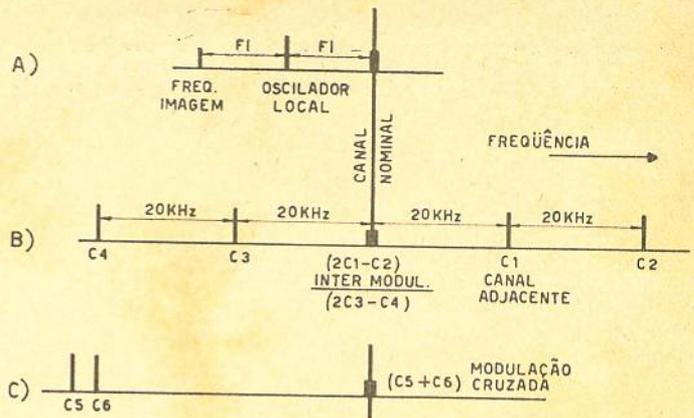


Figura 2

Frequência imagem. Intermodulação e modulação cruzada. A) eliminável com seletividade nos circuitos de entrada; B) intermodulação. Diminui com maior linearidade de 3.^a ordem do amplificador de entrada; C) modulação cruzada. Diminui para maior linearidade de 2.^a ordem do amplificador de entrada.

nor — facilita seletividade do canal adjacente. Quando se usa circuitos LC na FI — em equipamentos menos profissionais — estes precisam ser herméticamente fechados para evitar interferências externas e devem ser cuidadosamente projetados para não haver problema quando da troca de transistores destes estágios, ou com variação de tensão de alimentação, etc.

3 — Distorção devida à limitação da faixa de FI

A faixa passante de FI deve ser suficientemente grande para permitir recepção de todo espectro de FM, mas é necessário fazermos um compromisso pois o canal adjacente deve ser também bem atenuado. Conforme mostra a figura 1, para termos 60 db de atenuação na lateral significativa do canal adjacente, e com filtro de fator de forma de 1,8, teremos 6 db de atenuação em $\pm 6,5$ KHz que é então a faixa de FI. Vejamos qual a distorção que esta faixa de $\pm 6,5$ KHz produzirá numa modulação de frequência com desvio máximo de 5 KHz. Vimos que, estatisticamente, o desvio em 99% do tempo será de 3,5 KHz (70% do desvio máximo). Pela figura 3 pode-

mos determinar a distorção em função do índice de modulação η ($\Delta F/f_m$) e do número n de laterais do espectro contidas na faixa de FI. Vê-se que em 91% do tempo teremos os resultados mostrados na tabela 1, que são determinados levando-se η e n na figura 3 e lendo-se a distorção. Considerou-se na tabela 1 que por serem as distorções devidas à limitação da faixa de FI de 3.^a ordem, e por isso sendo usado filtro passa-baixas (elimina também os ruídos térmicos acima de 3 MHz) no estágio de áudio do receptor, estas não estarão presentes na saída do receptor — alto-falante — com as mesmas amplitudes relativas ao sinal do que na saída do discriminador. Introduzimos, portanto, 10 db menos de distorção (filtro passa-baixas com atenuação de 6 db por oitava a partir de 3 KHz), isto é, os resultados da figura 3, no caso de modulação de 3 KHz, serão 10 vezes menores, mas no caso de 1 KHz não há esta diminuição pois a 3.^a harmônica de 1 KHz sendo de 3 KHz não será atenuada no filtro passa-baixas.

Para comparação, apresentamos o valor da distorção para 3 KHz com desvio de ± 5

TABELA 1 — Distorção por limitação da faixa FI (B).

f_m	ΔF	η	B/2	n	D_d (%)	D_r (%)
3 KHz	5 KHz	1,66	8 KHz.	2,7	8	0,8
3 KHz	3,5 "	1,17	6,5 "	2,2	8	0,8
1 KHz	3,5 "	3,50	6,5 "	6,5	0,08	0,08
300 Hz	3,5 "	11,70	6,5 "	2,2	~0	~0

D_d — distorção na saída do discriminador
 D_r — distorção no falante.

KHz e faixa de FI ± 8 KHz, que são valores para muitos considerados necessários. Não se considera, neste caso, que ± 5 KHz é o desvio máximo, mas toma-se ± 5 KHz como valor constante de desvio. Vimos que tôdas considerações de qualidade de uma comunicação só têm sentido quando se associam à percentagem de tempo dentro do qual a especificação é válida, e no nosso caso em 99% do tempo temos desvio menor que $\pm 3,5$ KHz e este valor de $\pm 3,5$ KHz de desvio foi levado na tabela 1, mostrando que com $\pm 6,5$ KHz de faixa de FI — com modulação de 3 KHz — temos no falante 0,8% de distorção, igual ao caso de faixa ± 8 KHz com ± 5 KHz de desvio. A estatística neste caso nos forneceu dados suficientes para concluirmos pela necessidade de filtro de FI com fator de forma de 1,8 e não de 1,25, que seria o caso de faixa de ± 8 KHz e 60 db em ± 10 KHz.

4 — Plano de níveis

Os vários níveis do receptor — saídas dos vários estágios — são importantíssimos devido às grandes diferenças entre sinais e interferências ou distorções. Uma atenuação eficiente do sinal do canal adja-

cente só existe nos filtros (mecânicos ou a cristal) de FI porque a separação entre os canais de RF é relativamente pequena e os filtros de RF (para eliminar imagem, interferências distantes, etc.) não apresentam praticamente nenhuma atenuação para os canais imediatamente vizinhos. Como estes sinais dos canais adjacentes são da ordem de 90 db acima do limite da sensibilidade do receptor (supondo transmissores com 20 W de potência radiada e distantes 100 metros do receptor considerado), as amplificações dos estágios anteriores ao filtro de FI devem ser bastante pequenas, a fim de não haver sobreexcitação dos estágios anteriores ao estágio de FI, incluindo os primeiros es-

tágios desta FI. Por isto usa-se o filtro seletivo de FI logo no início deste estágio (logo após o misturador) para que os amplificadores de FI, já livres de interferências, possam ter os necessários ganhos elevados para o canal nominal. Na figura 4 podemos ver que a amplificação dos estágios de entrada satisfazem ao compromisso entre não ser muito grande para evitar sobreexcitação dos estágios posteriores e não ser muito pequeno para evitar piora na sensibilidade. Isto aconteceria se o ganho fôsse muito pequeno, pois ao ruído do estágio de antena se somariam os ruídos dos estágios posteriores.

Este fato é ilustrado na figura 4 com os pontos A, B e C. Com a suposição que em cada estágio de entrada temos 0,1 μ V de tensão eficaz de ruído em 50 ohms. Na entrada do 2.º estágio de amplificação, por exemplo, temos o ruído A do 1.º estágio já amplificado e portanto o ruído B já quase desprezível. O ruído C então será ainda mais desprezível, pois o ruído A na entrada do misturador já foi amplificado duas vezes, etc.

Quanto à relação sinal/ruído térmico é importante observar que esta relação na saída do discriminador é maior

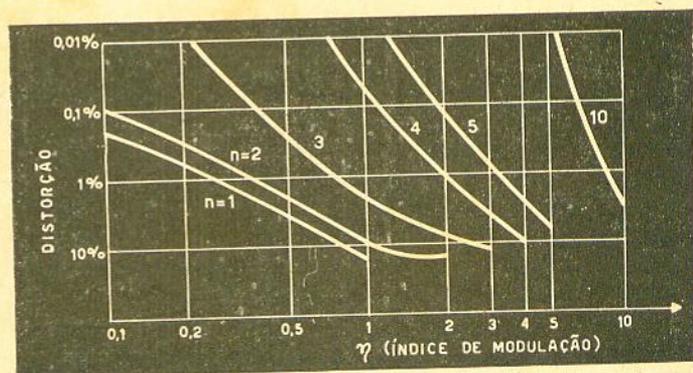


Figura 3

Distorção devido à limitação da faixa de FI em função do índice de modulação η e do número de laterais n.

que na entrada de antena. Isto se deve ao fato de que em FM, havendo boa limitação no estágio FI, o sinal demodulado tem relativamente menos ruído que o sinal não demodulado. Esta melhoria da relação sinal/ruído demodulado em FM é dada pela expressão:

$$\frac{S}{R} \text{ (demodulado)} = \frac{S}{R} \text{ (Antena)} \times M$$

$$M^2 = \frac{B}{b} \cdot \frac{3}{2} \left(\frac{\Delta F}{f_m} \right)$$

onde B = largura de faixa de RF
 b = largura de faixa de áudio.

Fisicamente, pode-se entender este fenômeno da seguinte maneira: o sinal limitado de FI produz mudança da polarização no estágio limitador devido à corrente de base (corrente de grade nos equipamentos à válvula), fazendo com que o ganho deste estágio diminua e, portanto, na saída do discriminador teremos menos ruído relativamente ao sinal, além do fato do limitador eliminar o ruído (também as distorções) de amplitude, sendo apenas inevitável o ruído de fase ou de frequência. Além deste fato precisamos considerar a diferença de larguras de faixa de RF e de áudio, pois o ruído térmico tem amplitude constante independente da frequência, sendo, pois, a potência eficaz de ruído proporcional à largura de faixa onde este ruído é medido ou considerado. Com valores de $B \approx 2 \text{ MHz}$ (em 160 MHz, circuito ressonante com $Q = 80$); $b = 3 \text{ KHz}$; $\Delta F = 5 \text{ KHz}$ e $f_m = 3 \text{ KHz}$, teremos:

$$M^2 = \frac{2 \times 10^6}{3 \times 10^3} \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{5}{3} \right)^2 \approx 3.10^3$$

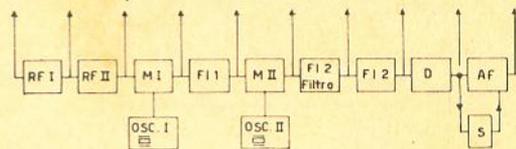
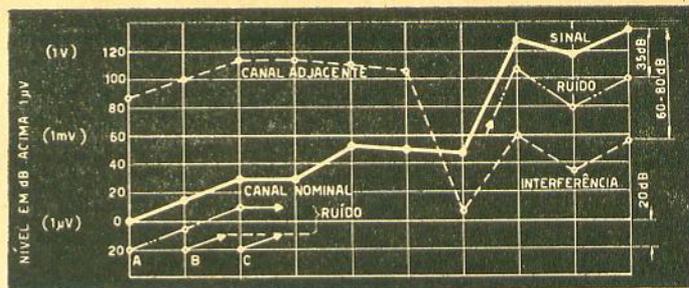


Figura 4

Plano de níveis dos sinais nos receptores de FM em VHF.

Então, em termos de potência, temos uma melhoria de 3×10^3 (35 db):

$$M^2 \text{ (db)} = 10 \log M^2 = 10 \log 3 \times 10^3 = 35.$$

Caso se considere relação de tensões ao invés de relação de potência, chega-se aos mesmos 35 db. Acadêmicamente, tornar-se-ia $20 \log M$, mas isto é o mesmo que $10 \log M^2$. Na figura 4 vemos que, tendo-se na antena uma relação sinal/ruído de 20 db, teremos na saída do alto-falante 55 db. Convém notar que 35 db não é a melhoria FM relativo a SSB, pois neste caso não se considera $\frac{B}{b}$ e teríamos melhoria de $10 \log$

$$\left[\frac{3}{2} \left(\frac{\Delta F}{f_m} \right)^2 \right] \approx 12 \text{ db.}$$

$$\text{Este fator } \frac{3}{x2} \left(\frac{\Delta F}{f_m} \right)^2 \text{ rela-}$$

ciona S/R (FM) com S/R (SSB), ambos no mesmo ponto, isto é, saída do falante, por exemplo, e no nosso caso

relacionamos S/R em pontos diferentes: na antena com faixa de 2 MHz e no falante com faixa de 3 KHz.

5 — Conclusão

Finalmente observamos que na presença de sinais fortes nos canais vizinhos, devido aos efeitos da sobreexcitação, a seletividade do receptor é pior que no caso de ausência total de sinais interferentes. Por isto na prática têm-se mais interferências que teoricamente calculadas.

O autor espera haver conceituado os principais problemas dos sistemas de VHF com 20 KHz de separação entre canais de RF. Não se pretende que o assunto esteja esgotado com este artigo em duas partes. O que é importante é a troca de informações, e o autor nada mais pretendeu, em todos os seus 50 artigos publicados nesta revista, que fornecer aos colegas técnicos algumas informações que possam ser úteis em seus trabalhos. Somente com este princípio podemos (e devemos) contar com implantação de nossa literatura técnica. A indústria eletrônica evolui na medida que seu país evolui nos conhecimentos técnicos. Troquemos, pois, os conhecimentos.

Que houve com a Rádio Eldorado - FM?

Que houve com a "frequência modulada"? Que aconteceu com aquela programação musical tão boa que se ouvia pela frequência modulada? Trata-se de um novo sistema de transmissão ou a Rádio Eldorado a tirou do ar? — Essas e muitas outras perguntas correlatas se constituíram na maioria dos pedidos de informações feitos desde 1º de junho a esta revista. Muitos, já sabem o que aconteceu, informados que foram pela própria emissora, outros chegaram a variadas conclusões e alguns estão ainda sem saber exatamente o que aconteceu. Justamente por isto vamos historiar, definir, conceituar e justificar os objetivos a que se propôs aquela emissora, inclusive em seus aspectos técnico-científicos, ao manter durante tanto tempo uma programação exclusivamente de música sem propaganda.

UM POUCO DE HISTÓRIA

Em 1957, há dez anos portanto, a Rádio Eldorado, mesmo antes de iniciar oficialmente suas transmissões comerciais pelas Ondas Médias, iniciou em São Paulo as transmissões de "música ambiente", fazendo-o pela frequência de 92,9 megaciclos (hoje megahertz) do sistema de transmissão pela Frequência Modulada. Esse tipo de programação, até então inexistente, foi feito para suprir uma lacuna nos serviços de radiodifusão que até então eram prestados. Lojas, estabelecimentos comerciais e industriais em geral e até locais públicos necessitavam de serviços desse tipo, à semelhança do que já era feito em todas as grandes cidades do mundo. As emissões foram feitas pela FM, uma vez que naquela época todas as emissoras valiam-se desse sistema de transmissão somente como "link" para enviar som ao transmissor de Ondas Médias. Naturalmente, nesse tempo ainda não eram fabricados no Brasil receptores de FM.

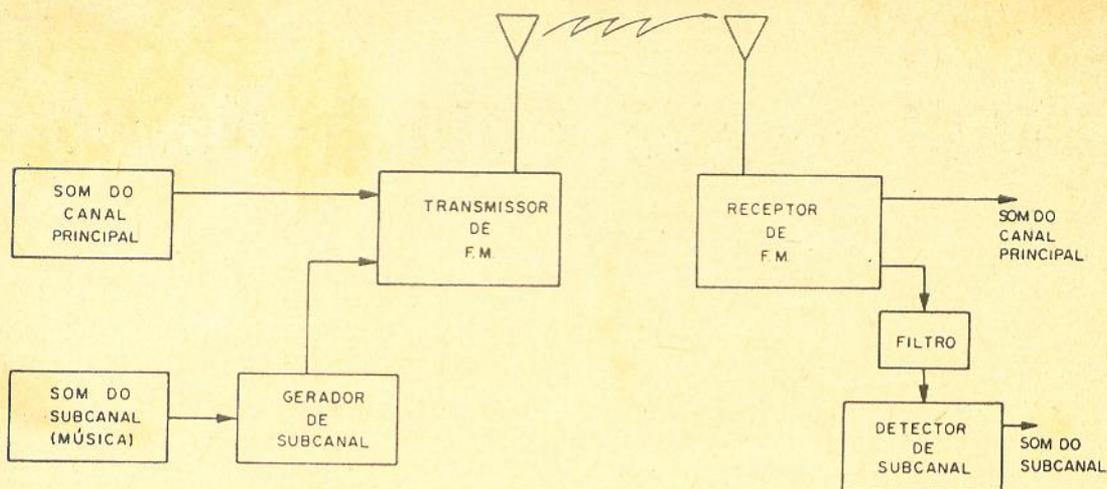
Anos mais tarde, a Rádio Eldorado resolveu modificar a estrutura de sua programação musical, até então de "música ambiente", transformando-a na chamada "Música Funcional",

especial para ser ouvida em locais de trabalho e áreas públicas (lojas, locais de embarque e desembarque de passageiros, etc.). Essa situação, emissões pelos 92,9 megahertz da FM, perdurou até ao dia 31 de maio último quando, devidamente autorizada pelo Conselho Nacional de Telecomunicações, a referida emissora passou a operar naquela frequência com o Sistema Multiplex, mantendo em seu canal principal as emissões de sua programação comercial e no subcanal os diversos tipos de "Música Funcional". A medida veio, de pronto, satisfazer antiga pretensão da Rádio Eldorado, uma vez que com o início, no Brasil (quase que exclusivamente em São Paulo), da fabricação de receptores de FM, estava a emissora em face a uma grande concorrência àquilo que se propunha (como negócio comercial propriamente dito). Dessa forma, somente seus assinantes é que passaram a receber, agora exclusivamente, as programações de "Música Funcional".

CONCEITOS — DEFINIÇÕES

Frequência modulada — contrariamente ao que muitos pensam (emissões de música sem propaganda??) — é, como o próprio nome diz, a transmissão que se faz modulando-se uma onda portadora em frequência. Simplificando: pode-se dizer que o sinal com que estamos modulando essa portadora (música, voz, etc.) faz com que esta seja alterada em frequência. Se transmitirmos esta onda portadora, teremos a emissão de **FREQUÊNCIA MODULADA**. O receptor, por sua vez, capta este sinal, amplifica-o e transforma novamente essas variações de frequência em som. Para efeito da definição seguinte, convencionemos chamar esta modulação de **CANAL PRINCIPAL**.

Multiplex — Uma das formas de se fazer a transmissão no Sistema Multiplex, como por exemplo no caso em questão, consiste em injetarmos uma subportadora no transmissor de FM juntamente com a modulação anterior. Esta



subportadora, por sua vez, seria modulada com música. Teríamos então numa mesma frequência a transmissão de dois sons distintos, sem que ambos se misturem.

O receptor de Multiplex consiste de duas partes: a primeira é um receptor de FM comum, bem elaborado, que detecta tanto o som do canal principal como o sinal do subcanal. A segunda parte seria então o detector de subcanal, o qual elimina, por meio de filtros, o som do canal principal e demodula o subcanal, retirando deste a música.

Serviço Especial de Música Ambiente ou Funcional é, segundo o nº 37, do Artigo 6º, do Regulamento Geral do Código Brasileiro de Telecomunicações, atualmente em vigor, "o serviço especial destinado à transmissão de música funcional ou ambiente para assinantes". No mesmo artigo, em seu nº 34, aquele diploma define SERVIÇO ESPECIAL como "o serviço de telecomunicações não aberto à correspondência pública e destinado à realização de serviços específicos de interesse geral, compreendendo: o de sinais horários, o de frequência padrão, o de boletins meteorológicos e para fins científicos ou experimentais, o de música funcional e o da radiodeterminação."

Os objetivos — À semelhança dos grandes centros, a Rádio Eldorado resolveu, como já dissemos acima, fazer transmissões de "Música Funcional" destinada a assinantes e preparada exclusivamente para ser ouvida em locais de trabalho e áreas públicas. Dessa forma, propôs-se a emissora a montar um novo sistema de radiodifusão, com programação especial, obedecendo a padrões considerados por estudiosos

no assunto como ideais para a audiência por trabalhadores, fregueses de lojas, etc. Simplificando, o tipo de música apresentado naquela programação obedece a limites de modulação e de ritmia, contribuindo, dessa forma, para evitar manifestações de enfado, monotonia e até cansaço naqueles que a ouvem.

O aspecto legal — Hoje, já definido em lei, o SERVIÇO ESPECIAL DE MÚSICA FUNCIONAL mantido pela Rádio Eldorado é também, pelo mesmo diploma, protegido, pois como bem dissemos acima é um SERVIÇO ESPECIAL e como tal não destinado à correspondência pública e sim a assinantes. Como se trata de um serviço prestado privativamente, destinado exclusivamente a seus assinantes, a instalação ou utilização de quaisquer adaptadores destinados a captar esse serviço viola direitos já definidos e adquiridos, constituindo-se em crime que poderá provocar a busca e apreensão dos aparelhos em uso irregular.

Formatura

Realizaram-se no dia 11 de julho as solenidades de formatura da turma de 1967 do "Curso técnico de eletrônica" da Escola Salesiana São José, de Campinas (Estado de São Paulo). Foi paraninfo da turma o Dr. Jorge Alberto Furtado, enquanto que uma homenagem especial foi prestada ao Pe. Javier Alonso Gil, s.j., incansável batalhador do ensino técnico de eletrônica.

ANTENAS COLETIVAS

9ª Parte

Waldyr Chaves *

Amplificadores com transformadores de sintonia dupla, superacoplados

Quando usamos entre os estágios transformadores de sintonia dupla (primário e secundário), superacoplados, isto é, com $k > Q$ acima de 1, geralmente todos eles são sintonizados na mesma frequência; suporemos esta condição na descrição que passaremos a apresentar para o projeto deste tipo de amplificador.

Na figura 64 temos um circuito típico onde estão os símbolos usados, para o caso de um acoplamento puramente magnético feito através da indutância mútua M entre o primário e o secundário.

$$M = k (L_1 L_2)^{1/2}$$

onde k é o coeficiente de acoplamento.

O fator de qualidade do primário e secundário definimos por:

$$Q_p = 2 \pi f_0 R_1 C_1 \quad Q_s = 2 \pi f_0 R_2 C_2$$

onde f_0 é a frequência de ressonância.

Na figura 65 temos os símbolos e o circuito típico para o caso de um acoplamento combinado de indutância mútua M e condensador adicional C_3 . A curva de resposta está ilustrada na figura 66. B é a banda passante desejada para uma atenuação de

$$a = \frac{V_1}{V}$$

B_0 é o intervalo de frequência entre os dois máximos.

A atenuação no centro da faixa, em relação à resposta máxima, é

$$b = \frac{V_1}{V_D}$$

que determina a depressão central.

Fixando-se a curva, ou forma da banda passante, teremos então a , b e B e calcularemos

$$a' = \frac{b}{(b^2 - 1)^{1/2}} \quad e \quad \beta = \left(\frac{a' - 1}{2} \right)^{1/2}$$

Então

$$\frac{B}{B_0} = \left\{ 1 + 2 \beta (1 + \beta^2)^{1/2} (a^2 - 1)^{1/2} \right\}^{1/2}$$

$$Q = \frac{f_0}{\beta B_0}$$

$$R_1 = \frac{Q}{2 \pi f_0 C_1} \quad e \quad R_2 = \frac{Q}{2 \pi f_0 C_2}$$

O coeficiente de acoplamento será

* da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

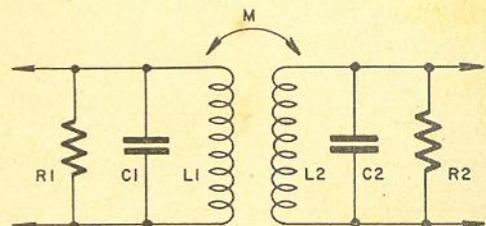


Figura 64

Componentes para acoplamento com transformador de sintonia dupla.

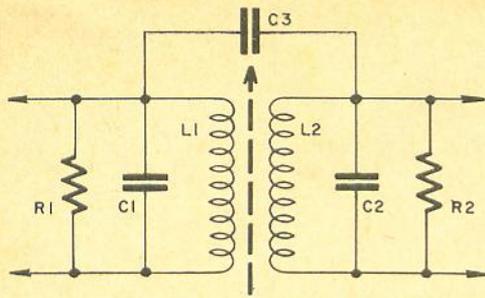


Figura 65

Acoplamento por indutância mútua e capacitiva, através de C3.

$$k = \frac{\left(1 + \frac{1}{\beta^2}\right)^{\frac{1}{2}}}{Q}$$

Se tomamos $\sqrt{C1 C2} = C$ para acoplamento puramente magnético e $C = [(C1 + C3)(C2 + C3)]^{\frac{1}{2}}$ para acoplamento combinado-magnético e capacitivo, o ganho por estágio será

$$A = \frac{GM}{4\pi BO C}$$

Os cálculos podem ser muito simplificados se adotarmos a mesma atenuação no centro e nos extremos da banda passante, conforme mostra a figura 67. Neste caso $BO = 0,71 B1$. Onde BO é a largura da faixa entre os pontos de máxima resposta e $B1$ é a largura da faixa desejada.

O TRIODO COMO AMPLIFICADOR DE RF

Em virtude do baixo ruído produzido pelas válvulas triodo, são elas muito usadas nos primeiros estágios de amplificação dos amplificadores e preamplificadores reforçadores de sinal. Entretanto, não podemos usar um triodo

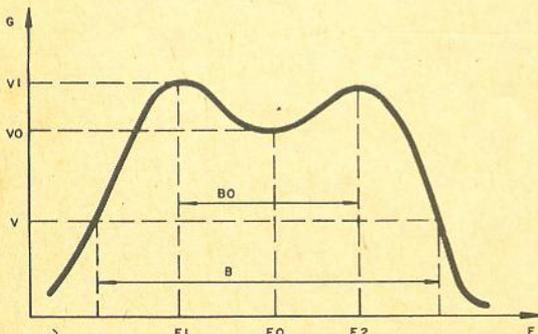


Figura 66

Curva típica de resposta de um circuito com transformador de sintonia dupla.

como usamos um pentodo, pois, devido à elevada capacitância placa-grade do primeiro, irá ocorrer fatalmente instabilidade e mesmo oscilações nas frequências elevadas.

Temos que arranjar as coisas de modo a eliminar o efeito de realimentação da placa para a grade através da capacitância interna.

São conhecidas e muito empregadas 3 disposições clássicas, para o triodo, que eliminam o efeito pernicioso da capacitância placa-grade:

Ligação grade à massa — Ligando-se a grade do triodo à massa, aquela passará a agir como uma blindagem eletrostática entre a saída e a entrada. O sinal será aplicado nas mesmas condições do amplificador convencional, isto é, entre a grade e o catodo, só que agora a grade está diretamente aterrada e o catodo levantado de massa em relação à RF, por onde injetamos o sinal.

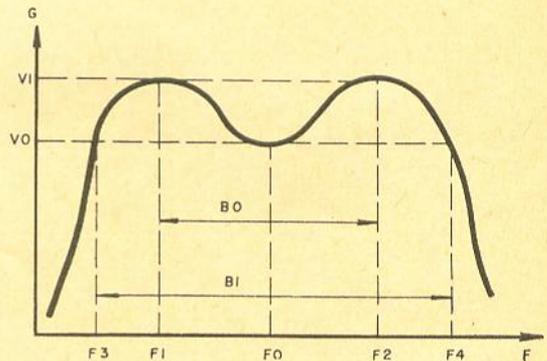


Figura 67

Resposta com a mesma atenuação no centro e nos extremos da banda passante.

Na figura 68 vemos um amplificador deste tipo.

O ganho de tensão é dado pela equação

$$A = \frac{Z_o}{R_p + Z_o} \mu + 1$$

onde Z_o = impedância de carga
 R_p = resistência de carga
 μ = fator de amplificação.

A impedância de entrada é dada por

$R_e \approx \frac{1}{GM}$, que mostra uma das desvantagens

dêste sistema. Para obtermos ganhos elevados necessitamos de válvulas com altas transcondutâncias que, conforme mostra a fórmula acima, oferecerá uma impedância muito baixa de entrada. Com esta baixa impedância deixaremos de realizar um ganho considerável no transformador de acoplamento da antena para a entrada da válvula. Por exemplo, suponhamos

uma válvula ECC189 com um dos triodos ligados em configuração grade à massa. Com 90 volts de placa e -1,4 volt de polarização de grade a transcondutância é de 12 500 micromhos.

A impedância de entrada será

$$\frac{1}{GM} = \frac{1}{0,0125} = 80 \text{ ohms.}$$

Então, podemos ligar um cabo coaxial de 75 ohms diretamente na entrada do amplificador constituído por uma válvula ECC189, com grade à massa que carregaremos corretamente a linha de transmissão. Entretanto, não podemos realizar nenhum ganho, o que seria possível caso a impedância de entrada fosse mais elevada e permitisse a intercalação de um transformador adaptador na entrada. Se a impedância fosse, digamos 1 000 ohms, poderíamos

ganhar $\sqrt{\frac{1000}{75}} \approx 3,6$ vezes, o que contri-

buiria muito para melhorar a relação sinal/ruído.

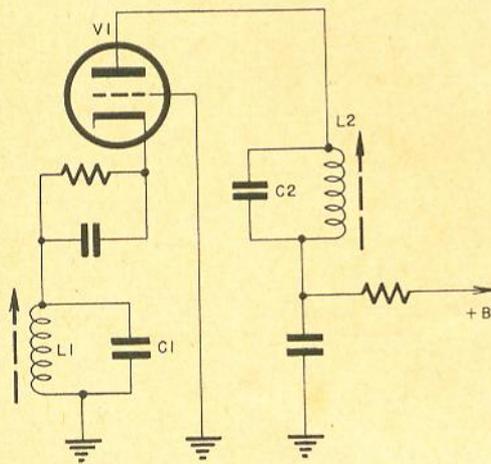


Figura 68

Amplificador com grade à massa.

O cascode — O problema do efeito Miller pode ser muito atenuado, e ainda podemos contar com o benefício do ganho do transformador de entrada, se usarmos 2 triodos ligados conforme mostra a figura 69, isto é, um circuito conhecido como cascode.

No cascode são usados dois triodos, formando o segundo a carga para o primeiro, assim, o primeiro triodo "vê" uma resistência aproximadamente igual a

$$R_c = \frac{1}{GM}$$

Se os dois triodos são de igual característica,

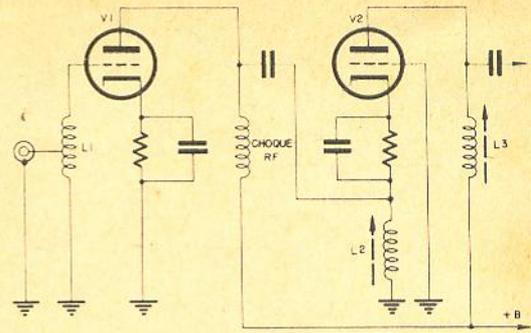


Figura 69

Circuito cascode com alimentação em paralelo.

o ganho do primeiro será, muito aproximadamente,

$$A = GM \times \frac{1}{GM} = 1$$

e o efeito Miller deste estágio poderá ser totalmente ignorado. Mesmo sem realizar ganho de tensão (o ganho de potência é perfeitamente realizável), o primeiro triodo desempenha um trabalho muito importante, pois, sendo excitado pela grade e ainda com a vantagem de não estar presente o efeito Miller, a impedância é relativamente elevada e, assim, podemos ganhar no acoplamento de antena para grade através de um filtro pi ou de um transformador adequado.

O ganho total do circuito é dado por

$$A = \frac{(\mu_2 + 1) \mu_1 R_c}{R_c + r_{p2} + (\mu_2 + 1) r_{p1}}$$

Se as duas válvulas são idênticas, simplificamos para

$$A = \frac{(\mu + 1) \mu R_c}{R_c + (\mu + 2) r_p}$$

Se μ é relativamente elevado

$$A \approx \frac{\mu \times R_c}{R/\mu + r_p}$$

bem semelhante a $A = \frac{\mu \times R_c}{R_c + R_p}$ nos ampli-

cadores convencionais com um só triodo.

Uma das variantes do cascode (há diversas) é o circuito com acoplamento direto ou de alimentação série, mostrado na figura 70.

A tensão de alimentação deverá ser o dobro da necessária para um só triodo, pois, estando as duas válvulas em série, a tensão será repartida e cada seção receberá somente a meta-

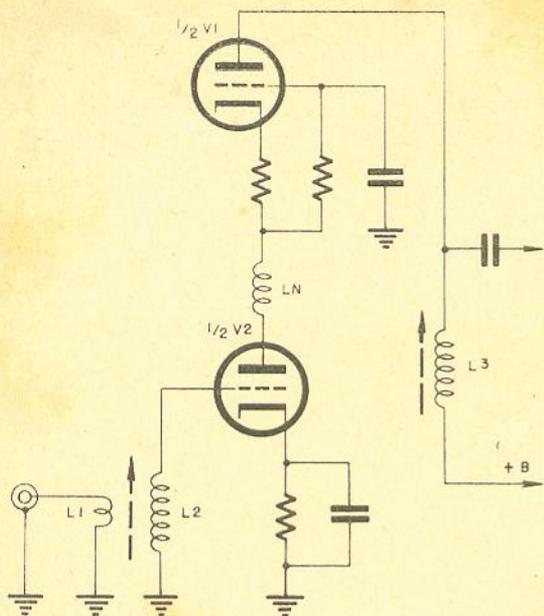


Figura 70

Circuito cascode de acoplamento direto ou alimentação série.

de do +B de entrada. A resistência R compensa a polarização de grade do triodo de cima (V1), pois o seu catodo está a potencial que é igual à metade do +B. Em relação ao sinal de RF a grade de V1 está aterrada através do condensador C, cuja posição no circuito, principalmente nas frequências mais altas de televisão, é bastante crítica.

A bobina L, algumas vezes chamada de neutralização, tem a principal função de manter o ganho elevado nas frequências acima de 150 MHz, formando, com as capacitâncias de entrada e saída dos 2 triodos, uma espécie de filtro pi e colaborando para equalizar o ganho. O seu ajuste não é nada crítico, pois a faixa de passagem é bem extensa, em virtude de trabalhar muito amortecida pela baixa impedância de catodo de V1.

Pode-se introduzir uma neutralização extra no circuito para aprimorar o desempenho do

cascode e tornar a operação mais estável. A figura 71 mostra um circuito com este refinamento, onde conseguimos um sinal com fase apropriada na derivação inferior da bobina L3, que é injetado, através do condensador de neutralização cn, na grade do 1.º triodo. Existem inúmeras válvulas duplos triodos especialmente fabricadas para operação em circuitos cascodes, onde os dois triodos estão encerrados no mesmo bulbo.

São muito conhecidas, por exemplo, a 6BQ7 — 6BK7 — ECC189 — ECC88, etc. O cascode proporciona, com válvula moderna e adequada, ganho elevado e muito baixo fator de ruído, sendo, portanto, extensivamente usado e recomendado para integrar o primeiro estágio dos amplificadores e, principalmente, dos reforçadores de sinal ("booster"), onde só tem sentido e razão de ser um preamplificador que intensifique o sinal (débil, por definição) contribuindo com o mínimo possível de ruído, pois, do contrário, chegaremos à triste conclusão de que, depois de muito esforço, conseguimos colocar no televisor uma imagem pouco mais "forte", porém com um chuveiro bem mais "bonito".

Vejamus um exemplo simples. Seja uma etapa preamplificadora um cascode para funcionar como "booster", isolado do amplificador. Quando recolhemos um sinal muito débil da antena — digamos abaixo de 50 μ vols — para um "tratamento" correto do sinal, nas instalações coletivas, é quase que obrigatório o uso de um "booster" instalado junto à antena. Todo o sinal recolhido é introduzido no mesmo e amplificado antes de percorrer a linha de transmissão e entrar no amplificador principal de distribuição. Assim garantimos pouca contaminação do sinal pelo ruído e proporcionamos à entrada do amplificador principal um sinal bem mais intenso, que já poderá excitar a grade da primeira válvula, sendo esta um pentodo sem maiores pretensões.

Compreende-se, portanto, que o reforçador de sinais deve ser montado bem junto à antena (no próprio poste ou mastro em que está mon-

(Cont. na pág. 78)

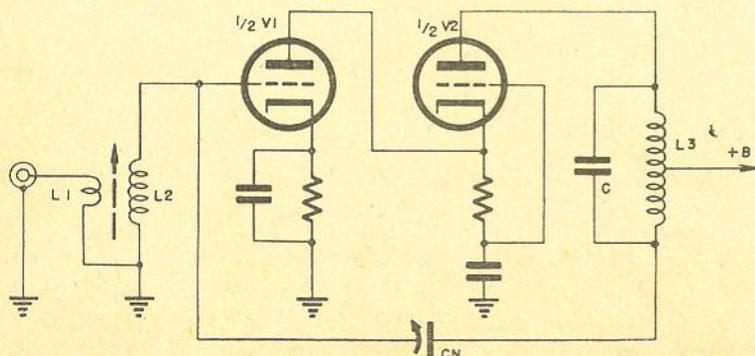
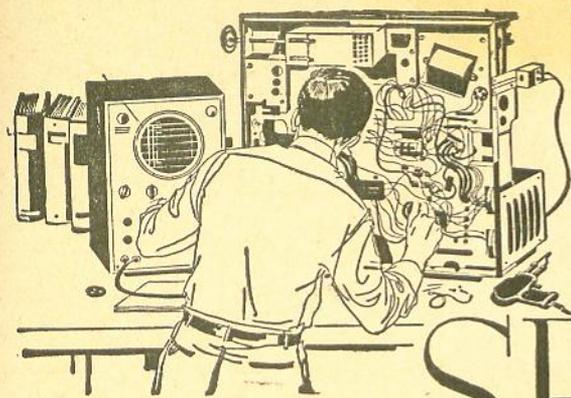


Figura 71

Circuito cascode com neutralização.



Bancada de SERVIÇO

Ferramenta para dessoldagem

Poderemos construir uma ótima ferramenta de dessoldagem com um ferro de soldar, de 35 a 50 W, com uma ponta de 1/4" ou 1/2" de diâmetro. Corte a extremidade chanfrada da ponta do ferro de soldar e solde a ela (com solda de latão) três hastes feitas de pedaços de fio de cobre nº 10, com cerca de 5 cm de comprimento cada uma; deixe cerca de 1 cm de cada haste para soldar à ponta do ferro. As hastes deverão ser espaçadas de maneira a ficarem equidistantes ao redor da ponta. (Qualquer oficina de soldagem poderá executar o serviço por um preço bastante acessível).

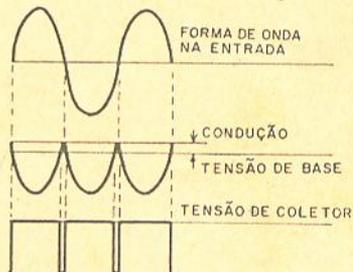
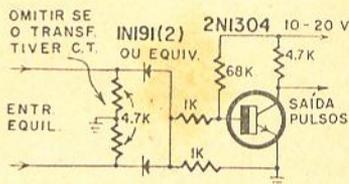
Para utilizar a ferramenta, dobre ligeiramente as hastes de maneira que elas se ali-

nem com as ligações do transistor (seja em configuração triangular, seja em linha). Nos casos em que os pontos a serem dessoldados forem apenas dois (para resistores, etc.), dobre uma das hastes para fora e utilize as outras duas. As figuras acima esclarecem os detalhes.

(R. C. Roetger)

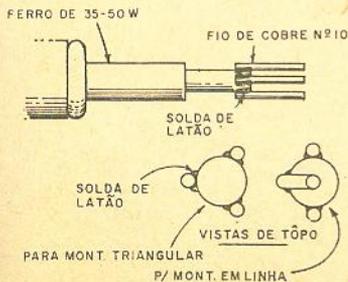
Detector de cruzamento de zero

Necessitamos, muitas vezes, no laboratório, de um circuito que produza um pulso agudo cada vez que uma onda senoidal cruze a linha de zero. O circuito simples que apresentamos ao lado desenvolve um pulso quadrado centralizado com o ponto de cruzamento da onda senoidal de entrada com a linha de zero. Variações nos valores dos componentes e na tensão da operação não afetarão o sincronismo do pulso; afetarão apenas sua largura. A única exigência é que a fonte seja balanceada com respeito à terra. (Fontes que não possam ser ligadas à terra diretamente deverão ter um con-



densador de 2 μ F em série com cada condutor de entrada). A amplitude do sinal de entrada deverá ser de 5 a 30 volts RMS.

O circuito funciona da seguinte maneira: Os diodos retificam o sinal de entrada e desenvolvem uma tensão negativa que mantém o transistor no corte. Assim que o valor da tensão de entrada se aproxima de zero o transistor é levado à condução pela corrente da fonte de alimentação através do resistor de polarização da base. Uma vez que ambos os semiciclos do sinal de entrada levam o transistor ao corte, desenvol-



ve-se um pulso estreito cada vez que o sinal de entrada cruza a linha do zero.

Este circuito gera pulsos negativos cuja amplitude é aproximadamente igual à tensão de fonte de alimentação. Poderemos obter pulsos positivos se invertermos a polaridade dos diodos e da fonte de alimentação, e substituímos o transistor NPN por um PNP (como o 2N1305, por exemplo).

Este circuito foi usado originalmente para disparar um gerador "base-step" num traçador de curvas características de transistores; existem, porém, inúmeras outras aplicações.

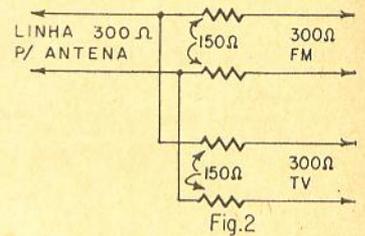
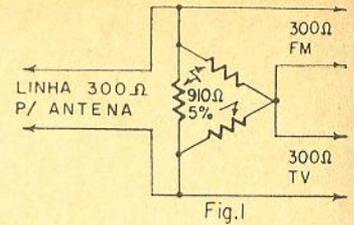
(Matthew L. Fichtenbaum).

Acoplador de antena TV/FM

Se desejarmos ligar um sintonizador de FM e um televisor à mesma antena, poderemos fazê-lo, de maneira bastante simples e eficiente, utilizando o circuito da figura 1 ou da figura 2. Na figura 1 utilizamos três resistores de 910 ohms, 5%, em ligação delta; na figura 2 utilizamos 4 resistores de 150 ohms em série com as entradas.

Ambos os circuitos, que poderão ser montados em poucos minutos, funcionam satisfatoriamente, embora seja preferível a ligação em delta.

Ambos os receptores (TV e FM) estão isolados um do outro, embora o casamento



correto de impedância seja mantido.

(Larry Steckler).

Novas Válvulas e Semicondutores

Compactrons

Os novos compactrons (6CG3 - 25CG3) destinam-se a aplicações como diodos amortecedores em receptores de TV a cores. Possuem catodo especial e filamentos de, respectivamente, 6,3 V/1,8 A e 25 V/0,45 A; a base é de 12 pinos.

O 6ES5, um regulador tipo pulso, se destina a ser usado como "shunt" variável de pulso. Tensão de placa (pico): 5 500 volts; corrente de placa (pico): 325 mA; dissipação de placa: 30 watts; fator de amplificação: 300; transcondutância (com uma corrente de placa de 300 mA): 65 000 μ mhos.

Além destes a G.E. lançou dois novos compactrons para TV em branco e preto. O 6JZ6, que é um pentodo de feixe dirigido, para ser utili-

zado no estágio de saída horizontal, e o 6BZ3, que é um diodo amortecedor, para ser usado em conjunto com o 6JZ6. Eles são projetados para fornecer 20 KV para os televisores dotados de telas grandes, com fonte de +B inferior a 200 V.

A corrente de pico do catodo da 6JZ6 é de 800 mA, enquanto que a tensão de pico de placa é de 6,5 KV; a dis-

sipação da grade auxiliar é de 3,5 W e a dissipação de placa é de 18 W. A tensão de corte de grade é de -65 V para uma tensão de placa de 5 000 V. Esta válvula foi especialmente projetada a fim de reduzir as oscilações espúrias (tipo Barkhausen, etc.).

O 6BZ3 causa uma queda de apenas 21 volts, sob uma corrente de 350 mA. O filamento é de 6,3 V/1,2 A.

LEIA NO PRÓXIMO NÚMERO:

- Fontes de alimentação em estado sólido.
- Sensível relê eletrônico.
- Computadores digitais. e muitos outros.

Provador de Transistores

Este provador de fácil construção se presta também como um painel de montagem experimental de circuitos.

Donald R. Hicke
de RADIO-ELECTRONICS

Aquêles que trabalham com transistores necessitam frequentemente de um bom provador de transistores. Se folhearmos as revistas de eletrônica dos últimos dois ou três anos, encontraremos uma profusão de anúncios e descrições de tais aparelhos. Alguns são de desempenho simples, do tipo "passa não passa", destinados a verificar se o transistor é aproveitável ou não. Outros, mais elaborados, apresentam refinamentos que indicam terem sido engendrados nos laboratórios profissionais e seu manuseio requer procedimentos meticulosos só para medir um transistor. O autor necessitava de um aparelho provador simples para uso na sua bancada, mas nenhum dos que se achavam descritos nos artigos o satisfazia.

As principais objeções do autor contra os provadores convencionais existentes eram o fato de existirem duas baterias e um resistor fixo para fornecerem a corrente de base, e o fato da corrente de coletor resultante ser dada diretamente em termos de beta. Não é preciso dizer que esse método não é muito acurado. Além disso — o que é mais importante — eles medem o

ganho do transistor correspondente a um único valor de polarização. As condições sob as quais um transistor irá trabalhar num circuito poderão ser diversas daquelas oferecidas pelo provador.

Por isso o autor desejava um provador cuja tensão de alimentação e corrente de base pudessem ser variadas à vontade, e a corrente de coletor lida em mA. Já que não existiam provadores com tais recursos, não havia outra alternativa senão projetar e construir o seu próprio. Visto que seria impraticável incluir

uma bateria para todas as tensões de alimentação, chegou-se à conclusão de que era preciso uma fonte de alimentação ajustável e regulada, abrangendo pelo menos de 9 a 22,5 V. Evidentemente foram necessários um galvanômetro e algumas chaves para poder medir a tensão aplicada ao transistor a ser testado, bem como a corrente que passa pelo mesmo. Como parecia demasiadamente supérfluo confinar uma tão elaborada fonte de alimentação só para alimentar o transistor a testar, foram colocados terminais externos para a conexão

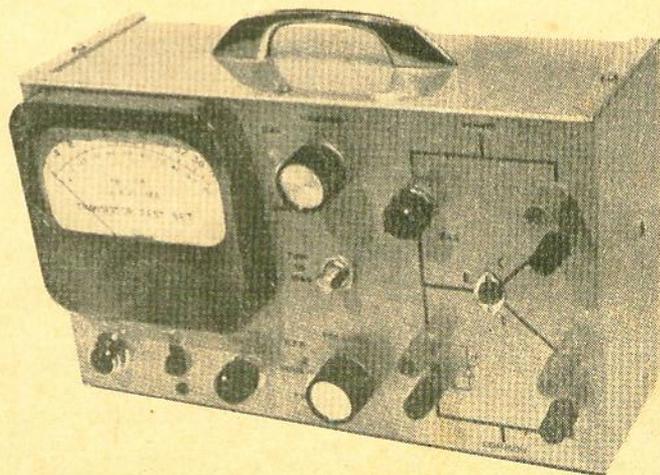


Figura 1

As linhas pretas, feitas com fita adesiva no painel frontal, facilitam a conexão dos semicondutores para o teste.

de resistores de base, emissor e coletor, externamente. Com isso, resultou não apenas um provador completo de transistores e diodos, mas também um painel de montagem experimental.

COMO FUNCIONA

A Fig. 1 mostra o circuito empregado para medir a corrente de fuga. O resistor "shunt" R_s reduz a sensibilidade do galvanômetro de $100 \mu\text{A}$ para 10 mA . Ele serve para proteger esse instrumento quando ocorrer uma inversão accidental da polaridade do transistor a ser testado. O resistor limitador R_L protege a fonte de alimentação no caso semelhante, restringindo a intensidade total da corrente que eventualmente seja exigida. R_s é colocado fora do circuito ao pressionar o botão "APERTE PARA TESTAR". Se for utilizado um instrumento diferente daquele especificado, deve-se adotar um valor adequado de R_s , dado pela fórmula

$$R_s = \frac{R_M \times I_M}{I_T - I_M}$$

onde R_M é a resistência interna do instrumento, $I_M = 100 \mu\text{A}$ e $I_T = 100 \text{ mA}$. Basta, portanto, multiplicar o valor da resistência interna do instrumento por 0,01 para se achar o valor do resistor R_s a adotar. É possível que haja necessidade de associar resistores para se conseguir o valor exato desejado.

A corrente de base é aplicada e medida por intermédio do circuito mostrado na Fig. 1-b. O potenciômetro de 2 megohms, em série com a junção base-emissor do transistor, é ajustado para obter a corrente de base desejada. Para efetuar uma leitura é necessário pressionar o botão "APERTE PARA TESTAR",

a fim de desligar R_s do circuito. Ao contrário da maioria dos outros provadores deste tipo, este aparelho não necessita de interpretações ou aproximações, pois o medidor dá a leitura da corrente diretamente em μA .

A medição da corrente de coletor é feita comutando uma chave seletora de função para o circuito da Fig. 1-c. Este método é mais vantajoso que aqueles que têm sido divulgados. O resistor R_M , de valor igual à resistência interna do medidor, é comutado ao circuito de base quando o próprio medidor é colocado fora do circuito. Isso elimina os erros que de outra forma resultariam devido à variação da resistência no circuito de

a 6 V menos que a saída do regulador, devido à queda constante através do diodo Zener D5.

A corrente através da junção base-emissor em Q2 depende portanto da tensão de saída da fonte de alimentação e do posicionamento de R4. Essa corrente é amplificada e retirada através de Q1, o qual, por sua vez, está em série com o elemento regulador destinado a garantir a constância da tensão frente às variações de carga. A saída pode ser variada de 7 a 33 V , com regulação de correntes de até 10 mA dentro da gama de 8 a 30 V . Se ocorrer um curto-circuito accidental na saída (o que não é raro numa experiência), Q2 fica com a

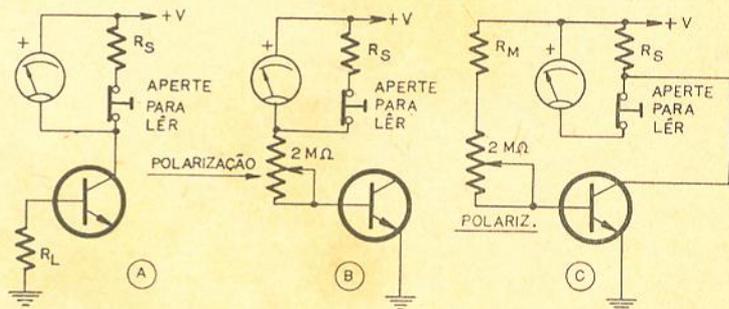


Figura 2

Três circuitos básicos para medição de corrente de: a) fuga, b) base e c) coletor.

polarização. Além disso, o resistor "shunt" está ligado de modo tal que o circuito do instrumento fique aberto quando o botão "APERTE PARA TESTAR" for pressionado inadvertidamente. Isso evita a possibilidade de queimar esse delicado instrumento, por causa do manuseio incorreto dos controles.

Na Fig. 2 está ilustrado o diagrama esquemático do provador. A fonte de alimentação é relativamente convencional. Ela é constituída de um transformador de filamento de 25 V e uma ponte retificadora de onda completa que fornece CC ao regulador. A saída através de R6 é constantemente igual

tensão nula tanto na base como no emissor. Conseqüentemente ele deixa de conduzir, levando Q2 ao corte e evitando a possibilidade de danificação. O resistor R2 é necessário para restaurar a operação da fonte quando o curto-circuito for eliminado. O condensador C2 deve ser relativamente pequeno, digamos $20 \mu\text{F}$, de modo a impedi-lo de entregar correntes elevadas quando ocorrer curto-circuito.

Pode-se empregar transistores diferentes dos especificados, desde que satisfaçam às seguintes condições: A tensão coletor-base (V_{CBO} na maioria das folhas de especificações) especificada deve ser de pelo

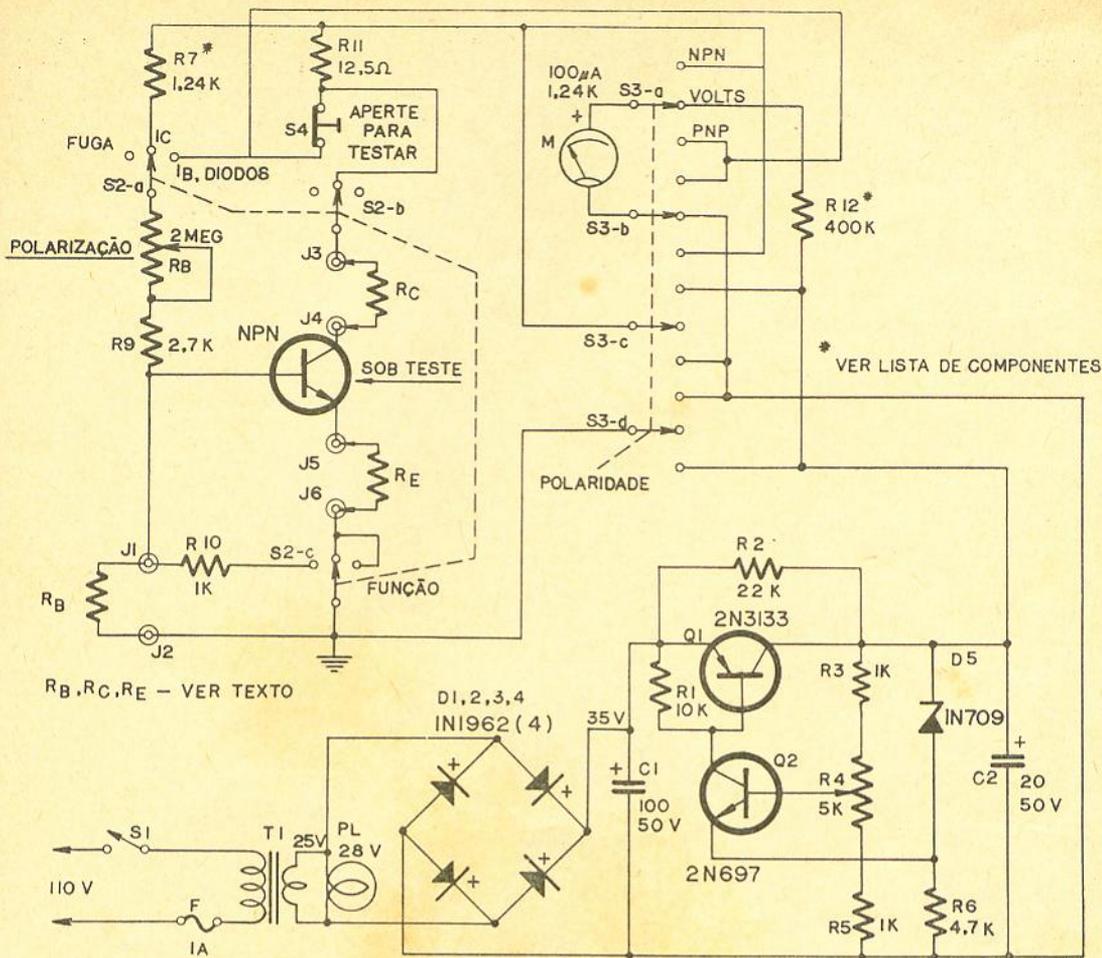


Figura 3

Diagrama esquemático do aparelho.

menos 40 V e a potência dissipada (P_d) de 600 mW. Podemos sugerir os transistores de silício 2N1132 e 2N3133 da Motorola, ou 2N1183 de germânio da RCA, como os mais adequados, especialmente este último que é mais barato, embora maior em dimensões. O transistor Q2 poderá ser de qualquer tipo de pequeno sinal, desde que sua tensão coletor-emissor (V_{CEB}) seja de regime superior a 40 V.

O controle da tensão de saída da fonte é feito através da escala de 0-40 V do instrumento, mediante comutação do resistor R12 em série com o mesmo. O valor de R12 poderá ser de 400 K qualquer que seja o instrumento adotado, pois, em geral, esse valor

é incomparavelmente maior que a sua resistência interna.

Confrontando o circuito completo da Fig. 2 com o simplificado da Fig. 1, observe-se o seguinte: R7 corresponde ao resistor R_M ; R10 ao resistor limitador de corrente R_L e R11 ao resistor shunt R_s . Os resistores designados por R_B , R_E e R_C são conectados externamente, conforme a necessidade. Observe-se também que, devido à necessidade de inverter a polaridade, ao passar do teste de um transistor NPN para um PNP, ambos os pólos da fonte devem ficar flutuantes em relação à terra. Isso significa que todos os condensadores e semicondutores devem ficar isolados do chassi.

A CONSTRUÇÃO

O tamanho do provador é condicionado a dois fatores: o tamanho do instrumento utilizado e o espaço para a montagem dos demais componentes do aparelho. O autor utilizou uma caixa metálica de 15 x 25 x 10 cm e não encontrou dificuldades em colocar tudo dentro dela.

O regulador da fonte é montado num pedaço de painel perfurado, o qual é aparafusado à caixa através de pequenas cantoneiras. O transformador e o fusível estão montados no lado oposto. Os demais componentes estão montados no painel frontal da caixa.

Os terminais de conexão

externa e o soquete do transistor estão ligados de modo a resultar um amplificador com configuração de emissor comum, com indicação simulada das ligações, feita com tiras estreitas de fita adesiva preta.

A escala original do instrumento foi apagada e foram adicionadas duas novas escalas pintadas à Nanquin, uma para a leitura das tensões de 0-40 e a outra para as correntes de 0-100. Ao efetuar a leitura da corrente de coletor, deve-se fazê-la dividindo-a mentalmente por 10, de modo que a leitura do fundo de escala seja de 10 mA. Com a prática, isso não constituirá problema.

O protótipo ilustrado nas fotografias foi construído com a maior parte dos componentes encontrados na caixa de sucatas, inclusive o instrumento, as chaves rotativas e o transformador de força. Os materiais recomendados na lista de componentes, entretanto, são eletricamente equivalentes e na maioria dos casos superiores aos usados pelo autor.

A OPERAÇÃO

O manuseio do provador é tão fácil quanto contar 1, 2 e 3. De fato, há apenas três etapas:

1. Verificar a fuga.
2. Determinar a corrente de base.
3. Ler a corrente de coletor.

Para verificar a fuga, ligue um fio entre os terminais de R_c (J3 e J4) e posicione a chave seletora de função para a posição de FUGA. Em seguida gire a chave de polaridade para NPN ou PNP, conforme o caso, e aperte o botão S4 "APERTE PARA TESTAR". Leia a corrente de fuga da junção coletor-base diretamente na escala 0-100 μA .

Ao efetuar essa prova tome o cuidado de não exceder o BV_{CEB} do transistor sob teste.

Para determinar a corrente de polarização da base, feche o circuito do emissor com um fio de interligação conectado entre os terminais R_E . Gire a chave de função para a posição I_B e aperte S₁. Ajuste o potenciômetro de polarização até obter a leitura desejada da corrente de polarização na escala de 0-100 μA do instrumento.

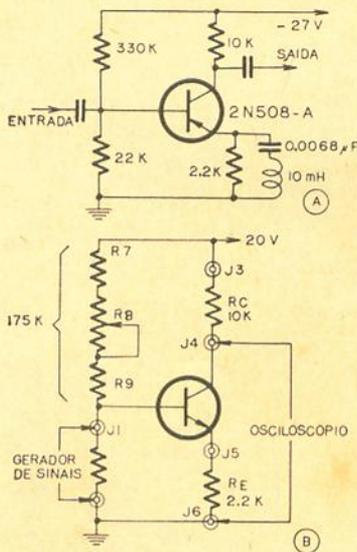


Figura 4

Como usar o provador para fazer uma montagem experimental de um amplificador: a) circuito original recomendado; b) circuito prático modificado, com os valores determinados experimentalmente.

Para ler a corrente de coletor, certifique-se de que tanto os terminais R_c como os R_E estão interligados e em seguida gire a chave de função para a posição I_c . Leia a corrente de coletor em mA, dividindo a leitura indicada na escala 0-100 por 10.

APLICAÇÕES

Este provador de transistores oferece diversas aplicações úteis. Uma das mais evidentes é o de permitir a identificação da polaridade de um transistor sem indicação ou

um tipo incomum. Para isso encaixe o transistor no soquete do provador e meça a sua fuga. Se o instrumento sofrer uma deflexão quase total, pode-se concluir que o transistor apresenta curto-circuito ou a polaridade presumida seja a inversa. Para dirimir a dúvida, simplesmente gire a chave de polaridade no sentido inverso e observe o instrumento. Se o instrumento mantiver aquela deflexão, é prova de que o transistor testado está curto-circuitado. Estando a polaridade correta, se desejar obter uma leitura será necessário apertar o botão S₁. Em outras palavras, quando a leitura de fuga apresentar deflexão total é sinal de que a junção coletor-base está com curto-circuito.

Uma outra importante aplicação do provador é de determinar qual a corrente de polarização da base necessária para obter uma determinada corrente de coletor. Digamos que num projeto desejamos que passe uma corrente de 1 mA através do transistor. Neste caso basta preparar o provador para a leitura da corrente de coletor e ajustar a corrente de polarização até que o instrumento indique 1 mA. Em seguida gire a chave de função para a posição I_B , aperte a chave "APERTE PARA TESTAR" e leia a corrente de polarização requerida diretamente no instrumento. Para determinar o valor do resistor de polarização nas referidas condições, volte a chave de junção para a posição I_c , a chave de polaridade para VOLTS, e retire o transistor do soquete. A seguir com auxílio de um ôhmetro meça a resistência total de R7, R8 e R8 entre os terminais J1 e J3 (é só seguir as linhas das fitas adesivas que foram colocadas com essa finalidade).

O provador se presta também para testar os diodos Ze-

ner. Para começar, conecta-se o diodo e um voltímetro nos terminais R_B , observando a polaridade correta. A seguir coloca-se os controles de tensão e de polarização na posição de mínimo e a chave de função em DIODOS (mesma posição que I_n), e a chave de polaridade em NPN. Aumenta-se vagarosamente a polarização, e por conseguinte a tensão, observando os instrumentos. O ponto onde a tensão deixa de se elevar corresponde à tensão Zener do diodo, e a correspondente leitura de corrente é a corrente Zener mínima. Para essa operação não toque em S_1 . Continue a aumentar a tensão para verificar quão bem o diodo regula a tensão dentro de uma gama de corrente.

A queda da tensão direta de um diodo regular pode ser verificada da forma mais ou menos semelhante. Conecte o diodo de cabeça para baixo — com a seta orientada para baixo — e posicione o controle de polarização para a corrente direta desejada (novamente, não toque em S_1). Agora é só ler a queda de tensão no voltímetro.

A mais útil aplicação que este provador proporciona é, entretanto, como painel de montagem experimental, para a verificação e estudo de circuitos amplificadores.

Suponhamos que se deseje montar o amplificador de áudio publicado na página 276, Fig. 3-a, do "Transistor Manual" da General Electric. Suponhamos que dispomos de um 2N3565 do tipo NPN ao invés do 2N508-A, PNP, recomendado. Suponhamos ainda que a tensão de alimentação disponível seja de 20 V, ao invés de 27 V. Simplesmente ajuste a tensão de alimentação do provador para 20 V, conecte os resistores de base, emissor e coletor aos terminais do provador e encaixe o

transistor no soquete. Conecte um gerador de sinais na base através do terminal J1 e um osciloscópio no coletor, através de J3. Coloque a chave seletora de função em I_c e a de polaridade em NPN. Ligue o gerador de sinais e ajuste o potenciômetro de polarização de maneira a obter a máxima tensão CA sem distorção.

APERFEIÇOAMENTOS

Os diversos refinamentos de que dispõe este provador permitem estender a sua utilidade. Por exemplo, incorporando-lhe um oscilador de 1 KHz, permite a medição no

seria muito útil na verificação de muitos transistores e diodos. Isso, entretanto, requer alterações na fonte de alimentação e, como uma sugestão, uma posição adicional na chave seletora de função chamada ALTO I_c , ou algo assim.

LISTA DE COMPONENTES

- R 1 — 10 K
- R 2 — 22 K
- R 3, R 5, R 10 — 1 K
- R 4 — pot. 5 K
- R 6 — 4 K 7
- R 7 — 1.240 ohms, 1%
- R 8 — pot. 2 M
- R 9 — 2 K 7
- R 11 — 12,5 ohms, 1%

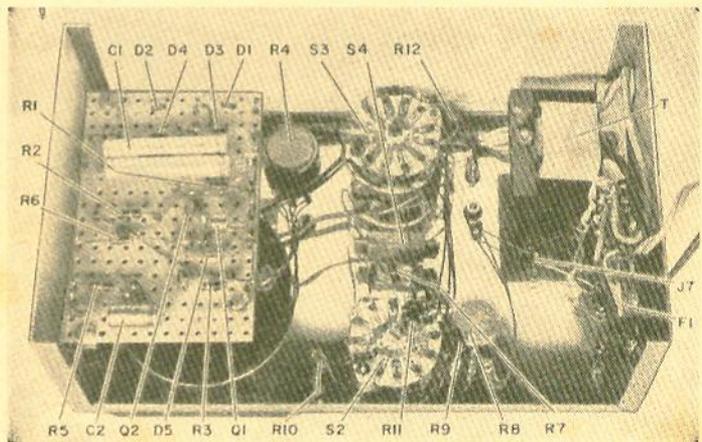


Figura 5

Aspecto interno do provador de transistores.

ganho de tensão. O autor não se interessou em fazê-lo porque dispõe facilmente de um gerador de sinais.

Um outro aperfeiçoamento seria acrescentar um segundo soquete de transistor e os correspondentes terminais para os resistores e ligações internas ao instrumento. Com essa providência torna-se possível fazer, com facilidade, uma montagem experimental de um amplificador bitransistorizado.

Por último, o acréscimo de uma segunda escala de correntes de, digamos, 40 mA,

- R 12 — 400 K, 1%
- Todos os resistores são de 1/2 W, 10%, salvo indicação em contrário.
- C 1 — 100 μ F, 50 V, eletrolítico
- C 2 — 20 μ F, 50 V, eletrolítico
- D 1, D 2, D 3, D 4 — diodo de 100 V, 600 mA (GE 1N1962)
- D 5 — diodo Zener de 6,2 V, 400 MW (1N709 ou equivalente)
- Q 1 — transistor PNP (Motorola 2N3133 ou similar)

Cont. na pág. 84)

Nomorégua: Ábaco completo em uma folha de papel

(CONCLUSÃO)

Mais ampliações para a nomorégua: como multiplicar e dividir usando logaritmos; determinação de funções trigonométricas; alguns exemplos práticos de cálculo.

John H. Fasal
de RADIO-ELECTRONICS

Na fig. 1, reproduzimos novamente a nomorégua descrita no artigo anterior. Vimos que é possível multiplicar dois números ligando, por uma linha reta, um número na escala A com o outro na escala C, obtendo o resultado na escala B. Se tivermos mais de dois fatores, deveremos transferir o produto dos dois primeiros números para a escala A ou para a C, usando-o como fator no produto seguinte.

Se, por um número da escala B, traçamos uma linha passando pelo 1 da escala C, esta linha irá passar pelo mesmo número na escala A. Tal fato deve-se a ser $B = A \cdot C$; como neste caso $C = 1$, teremos $B = A$. Assim, poderemos transferir o número de B para A sem alterá-lo.

Poderemos, também, transferir um número de B para C. Seja uma linha que ligue o número em B com o valor máximo de D (0,1). Em C, obteremos 0,1 B. A equação usada foi $C = B/A = B \cdot D$,

sendo $D = 0,1$, neste caso. Não se esqueça de multiplicar o número transferido (A) por 10, para restaurá-lo ao seu valor original.

É possível fazer-se outro tipo de transferência, usando-se o 10 da escala C como pólo. Alinhando-o com o número em B, a resposta é obtida em A. Estamos usando a equação $A = B/C$, com $C = 10$. Portanto, A será igual a 0,1 B e deve ser multiplicado por 10 para tornar-se igual a B.

A nomorégua é ideal para cálculos em que comparecem funções trigonométricas. Para determinar o seno de um ângulo (tal como 30°, por exemplo), procure o ângulo na escala SIN e ligue-o ao ponto S ou ao ponto R na quarta escala (fig. 2). A resposta é obtida em B, a escala central. Para ângulos entre 6° e 90°, valores do seno variam entre 0,1 e 1,0. Para maior precisão, utilize o ponto R se o ângulo for menor que 18° (metade inferior da escala) e

S se o ângulo for maior que 18°.

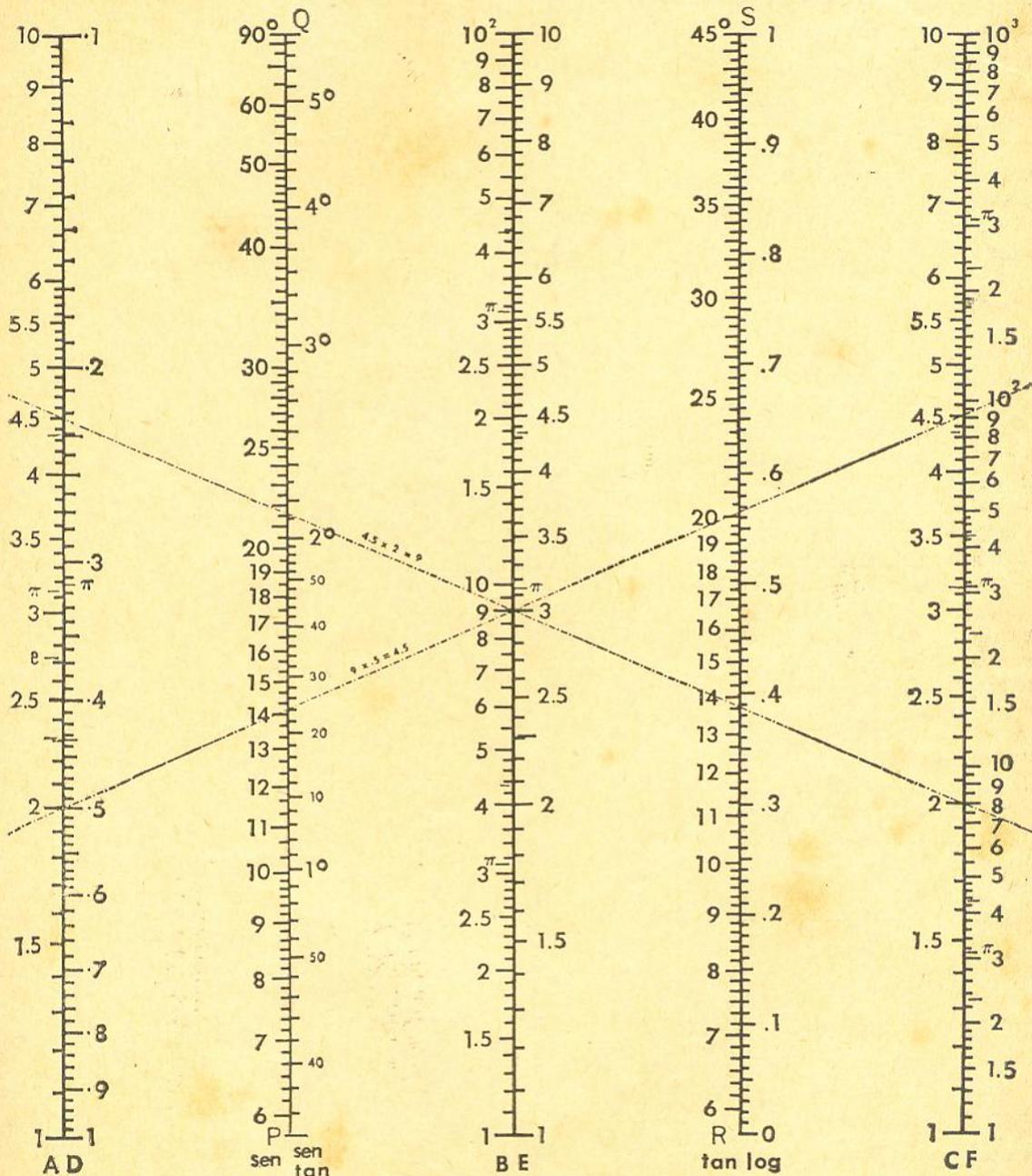
Para senos e tangentes de ângulos menores, compreendidos entre 26' e 6" use a escala SIN/TAN, procedendo de maneira análoga. As leituras em B, neste caso, acham-se entre 0,01 e 0,1.

Para determinar a tangente de um ângulo maior que 60°, use a escala "TAN". Ligue o ângulo dado (por exemplo, 20°, como no caso da figura 3) com o ponto P (ou com o ponto Q) na segunda escala. A resposta é $\tan 20^\circ = 0,364$ (ver fig. 3). Ângulos menores que 45° possuem tangentes menores que 1.

Quando o ângulo for maior que 45°, utilize a equação:

$$\tan B = \cot (90^\circ - B) = \frac{1}{\tan (90^\circ - B)}$$

Por exemplo: $\tan 70^\circ = \cot 20^\circ = 1/\tan 20^\circ$. Para achar $\tan 70^\circ$, determine $\tan 20^\circ$. Transfira o valor lido em B



$$A = \frac{B}{C} = \frac{B}{\sqrt[3]{F}} = \frac{E^2}{C} = \frac{E^2}{\sqrt[3]{F}} = \frac{1}{D}$$

Figura 1

Repetimos, aqui, a Nomorégua apresentada no artigo anterior. Está pronta para recortar e colar sôbre um papelão.

para a escala dos inversos, D, como indica a linha tracejada na figura 3. Em outras palavras, transferimos tan 20° para a escala A, e achamos seu inverso em D. Tal operação nos dá $1/\tan 20^\circ = \tan 70^\circ = 2,74$.

Para cotangentes de ângulos menores que 45°, use a fórmula $\cot B = 1/\tan B$. Determine tan B na escala B, depois transfira o valor lido para a escala dos inversos D. Para ângulos maiores que 45°, use $\cot B = \tan (90^\circ - B)$. Tal leitura é obtida diretamente na escala B. Para achar logaritmos decimais, use a escala "LOG" juntamente com os pontos P ou Q da segunda escala, e com a escala B. Ligue o número (por exemplo, 6) da escala B com P (ou Q) e leia o logaritmo na escala "LOG" (no caso, 0,78). Para achar log 6.000, coloque-o sob a forma: 6×10^3 e some os respectivos logaritmos. A resposta é 3,78. A figura 5 mostra, também, a obtenção de $\log 2 \Rightarrow 0,301$.

Vejamos, agora, alguns exemplos práticos de cálculos em eletrônica efetuados pela nomorêgua. Seja, por exemplo, determinar a frequência de um circuito com $L = 2,5 \times 10^{-1}$ Henrys e $C = 1,6 \times 10^{-6}$ Farads. A frequência é dada por:

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C}}$$

$$= \frac{1}{2\pi \sqrt{2,5 \times 1,6}}$$

Ligue o 2,5 da escala A com o 1,6 na escala C, como indicado na figura 5, e leia o produto (4,0) na escala B. A raiz quadrada, 2, é tirada diretamente da escala E. Um ponto da escala B pode ser transferido ou para a escala A ou para a C, como vimos há pouco. Mas para transferir um

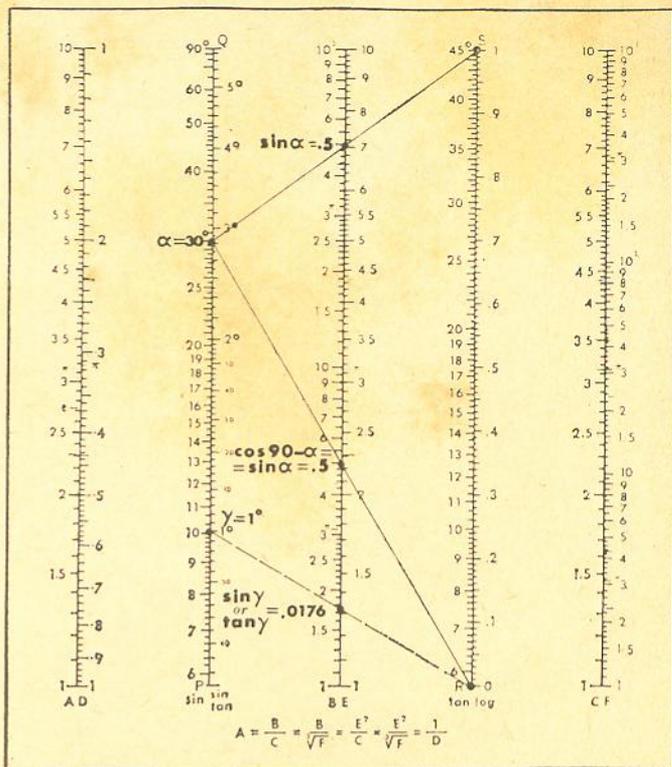


Figura 2

Determinação do seno de qualquer ângulo e da tangente de pequenos ângulos.

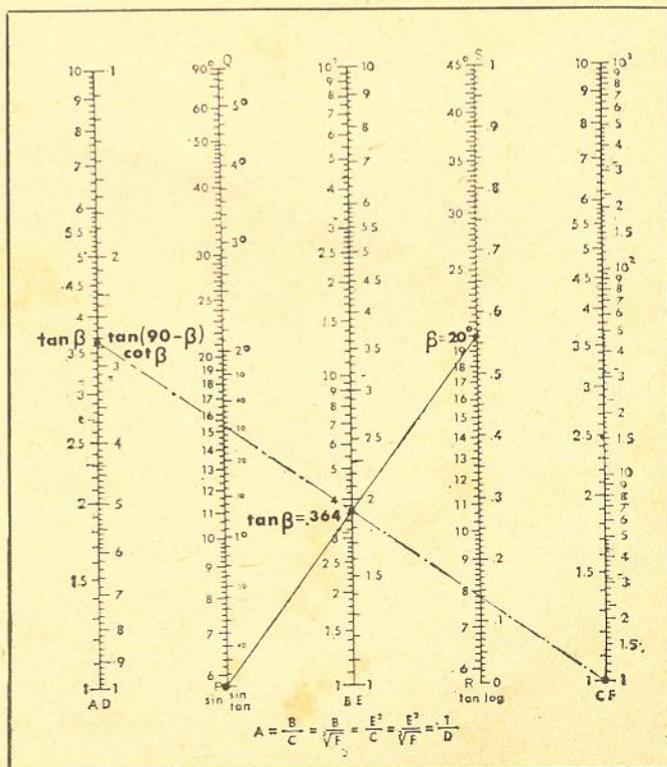


Figura 3

Determinação de tangentes e cotangentes.

número da escala E não poderemos usar o mesmo processo. Em seu lugar, utilize o processo de linhas "cruzadas" em C, que consiste no seguinte: ligue o 2 da escala E com o 1 da escala C, interceptando a escala "TAN". Ligue essa interseção com o 1 da escala E, obtendo um número C idêntico ao número original E.

O próximo passo é multiplicar o número assim obtido por 2π , em A. O resultado obtido é 12,56 (escala B). Transfira este valor para A, usando 10 (escala C) como pólo. Portanto, o valor em A ficou reduzido de um fator igual a 10. Multiplique-o por 10 para que ele assumo seu valor correto. Em lugar de 1,256 (escala A), temos agora 12,56. O último passo é achar o inverso de 12,56, que é igual a 0,0795 (escala D). Multiplicando por 10^5 (ver fórmula acima), obteremos a frequência desejada: 7,95 KHz.

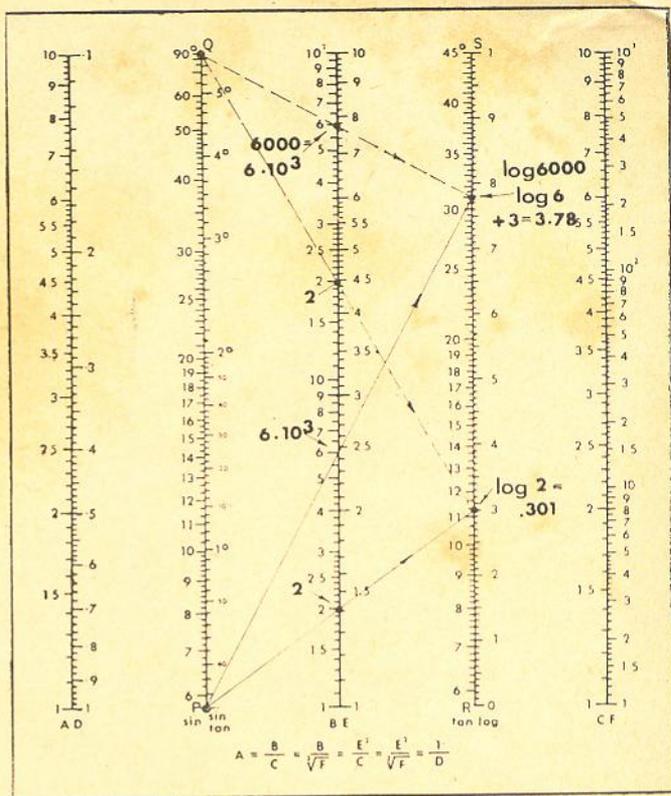


Figura 4

Como determinar o logaritmo de um número.

Inúmeros problemas foram resolvidos na fig. 6. A reatância de uma bobina (X_L) é dada por ωL , onde: $\omega = 2\pi f$. Seja: $f = 6 \times 10$ e $L = 5,6 \times 10^{-1}$. Determine, em primeiro lugar, $2\pi f = 37,7 \times 10$, como indicado. Agora, transfira este resultado de B para A, usando o 10 da escala C como pólo. Sabemos que, nesta transferência, o número fica dividido por 10; deveremos, então, multiplicá-lo por 10 para compensar. Temos, portanto, $3,77 \times 10^2$ em A. Multiplicando, agora, este valor por L (escala C), obteremos a reatância $= 21,1 \times 10$, na escala B.

Outros exemplos na figura 6 mostram como converter frequência em comprimento de onda. A fórmula é $f = 300.000/\lambda$, onde f está expresso em KHz, λ em metros, e 300.000 é a velocidade da luz em km/seg.

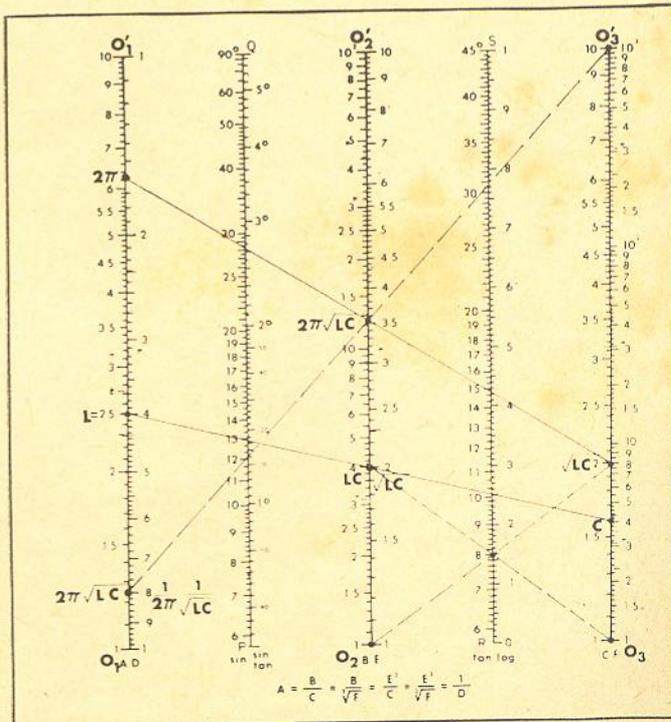


Figura 5

Como resolver a fórmula de ressonância com a Nomorégua.

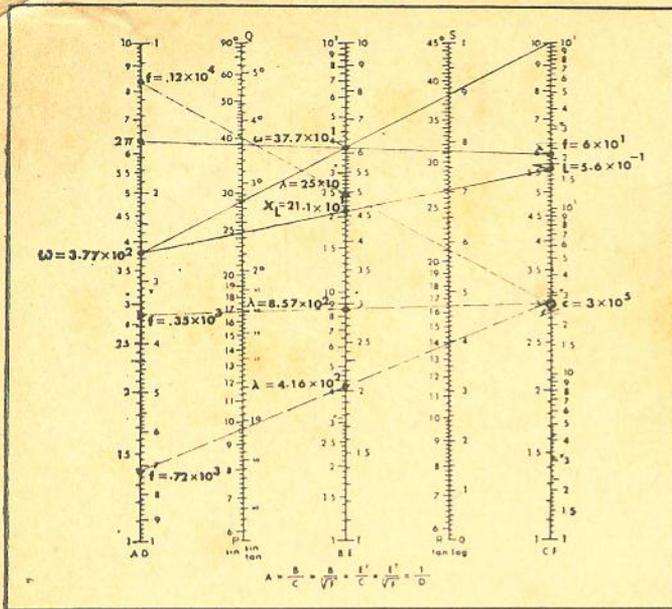


Figura 6

Problemas de indutância-reatância, freqüência-comprimento de onda resolvidos pela Nomorégua.

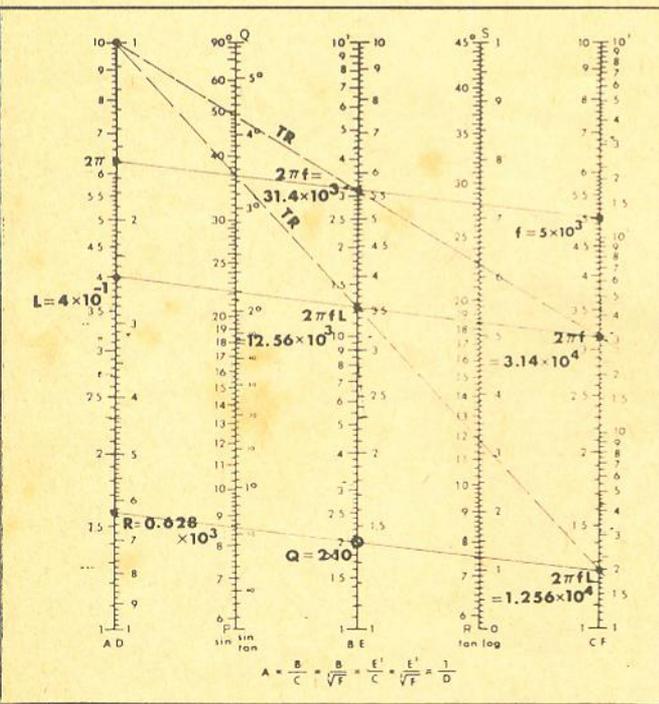


Figura 7

Método simples de cálculo do Q de uma bobina.

A nomorégua mostra que 416 metros correspondem a uma freqüência de 720 KHz, 857 metros correspondem a 350 KHz e 250 metros correspondem a 1,2 MHz.

Como último exemplo, calculemos o Q de uma bobina de indutância igual a 0,4 Henry, 628 ohms de resistência, a 5 KHz, de acordo com a fórmula $Q = 2\pi fL/R =$

$$= \frac{2\pi (5 \times 10^3) \cdot (4 \times 10^{-1})}{628}$$

A figura 7 mostra o procedimento. O primeiro produto, lido em B, é $31,4 \times 10^3$. Transfira este resultado para C, usando valor máximo (0,1) da escala D como pólo. A linha TR indica tal operação. Alinhando esse resultado com 4×10^{-1} em A, o resultado ($12,56 \times 10^3$) será obtido em E. Transfira tal resultado para C (linha TR'), divida-o por $0,628 \times 10^3$ em D. O resultado será: 2×10 .

ATENÇÃO

A Revista Monitor de Rádio e Televisão apresentará, a partir do próximo número, o "Curso Básico de Eletrônica", o qual, sem dúvida, irá ao encontro do desejo da maioria de nossos leitores (sejam eles principiantes ou veteranos), já que para os primeiros se constituirá em um aprendizado, enquanto que para os últimos será uma útil fonte de consultas.

Amplificadores de Audiofreqüência e Realimentação Negativa

4ª Parte

Waldyr Chaves *

O AMPLIFICADOR DE TENSÃO COMPLETO, CONSIDERAÇÕES SOBRE A RESPOSTA DE FREQUÊNCIA

Feita a apresentação das válvulas, como operam, etc., vejamos agora o comportamento dos amplificadores de tensão quando analisados mais profundamente. Em primeiro lugar, quando necessitamos de um preamplificador sabemos que, de acordo com o seu projeto e execução, será capaz de proporcionar certo ganho e deixar passar determinada faixa de freqüência. Pois bem, esta faixa de passagem de freqüência está muito ligada à própria válvula.

Tôda válvula possui certa capacitância entre os elementos internos, chamada capacitância intereletródica. Para "atrapalhar" um pouquinho a vida do técnico estas capacitâncias nem sempre são aquelas consignadas nos manuais, não por desonestidade dos fabricantes mas porque entram em jogo outras considerações que dependem das condições de como operam no circuito.

O EFEITO MILLER

A válvula, quando amplifica, faz aparecer na entrada uma capacitância bem maior que a que exhibe a frio ou quando amplifica muito pouco. Com uma carga resistiva na placa, a capacitância efetiva que aparece na entrada da válvula é dada por

$$C_e = C_{gk} + C_{gp} (A + 1)$$

Este efeito é conhecido como efeito Miller e tem sua origem no fato de que, em qualquer condensador, a carga do mesmo é proporcional a $Q = C.E.$ — mas vamos ao caso das válvulas. Na fórmula acima

C_e = capacitância de entrada
 C_{gk} = capacitância entre grade e catodo
 C_{gp} = capacitância entre grade e placa

A = amplificação efetiva proporcionada pela válvula.

Nas válvulas pentodo, devido à presença da grade auxiliar, a capacitância entre grade e placa é muito reduzida e, portanto, a capacitância de entrada é muito pouco influenciada pelo efeito Miller. Ao contrário, nas válvulas triodos, principalmente nas de alto μ , a capacitância, em certos casos, chega a ser proibitiva.

Na tabela da figura 18 registramos as capacitâncias intereletródicas de duas válvulas triodo e uma pentodo, juntamente com os ganhos típicos que as mesmas podem proporcionar. Vejamos quais serão as capacitâncias de entrada daquelas, nas condições de ganho registrado para cada tipo.

Válvula triodo de μ médio — tipo 12AU7:

$$\begin{aligned} C_e &= C_{gk} + C_{gp} + (A + 1) = \\ &= 1,6 + 1,5 (14 + 1) = 1,6 + 1,5 \times 15 = \\ &= 1,6 + 22,5 = 24,1 \text{ pF.} \end{aligned}$$

Válvula triodo de alto μ — tipo 12AX7:

$$\begin{aligned} 1,6 + 1,7 (60 + 1) &= 1,6 + 1,7 \times 61 = \\ &= 1,6 + 104 = 105,6 \text{ pF.} \end{aligned}$$

Válvula pentodo — tipo 6AU6:

$$\begin{aligned} 5 + 0,0035 (180 + 1) &= 5 + 0,0035 \times 181 = \\ &= 5 + 0,635 = 5,635 \text{ pF.} \end{aligned}$$

* da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

VÁLVULA	C _{gk}	C _{gp}	A (TÍPICO)
12AU7	1,6 pF	1,5 pF	14
12AX7	1,6 pF	1,7 pF	60
6AU6	5 pF	0,0035 pF	180

Fig. 18 — Capacitâncias intereletródicas de 3 diferentes tipos de válvulas.

Assim, a 12AU7, amplificando 14 vezes, coloca na entrada uma capacitância de 24,1.

A 12AX7 — 105,6 pF

A 6AU6 — 5,635

Nota-se que, enquanto a válvula 12AX7, triodo de alto mu, eleva a capacitância de 1,6 para 105,6 pF, a 6AU6, pentodo, praticamente não altera o valor da capacitância estática. Esta é uma das características das válvulas pentodo, que as tornam muito úteis nos circuitos de áudio, onde é necessário reduzir ao mínimo a capacitância parasita que deriva a carga.

O triodo de alto mu "sofre do mal" perigoso de exibir uma capacitância de entrada de tal valor que pode, em muitos casos, ser proibitiva a sua aplicação.

Nos circuitos dos preamplificadores de Hi-Fi, onde sempre desejamos uma resposta de frequência muito dilatada, sendo comum estabelecer-se 20 a 20 000 Hz dentro de 0,5 db, o problema das capacitâncias parasitas deve merecer a melhor atenção por parte do projetista, pois, do contrário, raramente poderá passar dos 10 000 Hz.

Deve ser notado ainda que a atenuação nos extremos da faixa não é aquela que proporciona apenas um estágio, mas sim a resultante da soma de todos eles.

Para seguirmos em frente com as mesmas considerações, e entrarmos na fase do projeto propriamente dito dos amplificadores, vejamos como se comportam os condensadores frente à corrente alternada e em combinação com as resistências.

Como resultam as impedâncias:

Vejamos a figura 19, onde em A está mostrado um condensador em série com um resistor. No ponto G está ligado um gerador de corrente alternada e em derivação com a carga, no ponto C, está um medidor de C.A.

Em B temos um condensador em paralelo com um resistor, carregando um gerador com

uma resistência interna de 1 megohm. Finalmente, em C temos um divisor de tensão (potenciômetro); a meio curso e em derivação com o braço móvel um condensador de 100 pF. A resistência aparente de um condensador, ou reatância capacitiva, varia com a frequência e é tanto menor quanto maior for aquela.

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

Assim, a reatância capacitiva de um condensador de 100 pF a 10 000 Hz é

$$\frac{10^6}{6,28 \times 10^4 \times 100 \times 10^{-6}} = \frac{10^6}{6,28} = 160\,000 \text{ ohms.}$$

Quando ligamos um condensador em série com um resistor, a muitos podem parecer que o valor total da impedância é igual à soma de Xc e R. Todavia, devido à defasagem ocorrida, não podemos adicionar diretamente os valores e sim somá-los vetorialmente. Assim:

$$Z = R + jX = \sqrt{R^2 + Xc^2}$$

Um condensador com uma reatância de 30 000 ohms, por exemplo, ligado em paralelo com um resistor de igual valor, produz uma resultante de 21 200 ohms. Valor bem diferente de 15 000 ohms que também poderia parecer correto a quem ainda não está familiarizado com operações vetoriais.

O leitor poderá entender melhor a impedância resultante de C e R em paralelo, operando com a soma vetorial das correntes que circulam pelos dois ramos.

Neste ponto o leitor poderá perguntar: mas, afinal de contas, o que têm a ver com os graves e agudos essas capacitâncias e essas resistências? Têm muito, pois são elas que determinam, em última análise, a resposta final do amplificador.

Nas frequências altas, a capacitância de entrada da válvula seguinte e os parasitas da fiação, cabos blindados, etc., reduzem a carga efetiva da válvula e, em consequência, a sua amplificação.

Suponhamos uma válvula 12AX7 com uma carga de placa de 200 KΩ e tendo em derivação uma capacitância total de 100 pF — figura 19-B. A reatância capacitiva de 100 pF na frequência média, isto é, a 1 000 Hz, será de

$$X_c = \frac{10^6}{6,28 \times 10^3 \times 100 \times 10^{-6}} = 1,6 \text{ M}\Omega.$$

$$\text{A } 20 \text{ KHz será } \frac{1,6}{20} = 80\,000 \text{ ohms.}$$

Na frequência média X_c é mais de 5 vezes R_c , na realidade é de 8 vezes R_c : logo, a resultante será praticamente o valor de R_c ou 200 K Ω . A amplificação da válvula será ($\mu = 100$):

$$A = \frac{\mu \times R_c}{R_p \times R_c} = \frac{100 \times 200\,000}{300\,000} \approx 67$$

A 20 000 Hz a amplificação será

$$\frac{100 \times 74\,000}{174\,000} = 42,5$$

(74 000 é a resultante de C_x (80 000) em paralelo com R (200 000)).

Logo, houve uma redução no ganho, a 20 000 Hz, de $\frac{67}{42,5} = 1,58$ ou 4 db. Se são dois

estágios em cascata nas mesmas condições, a atenuação total será de 4 + 4 ou 8 db!

Veja o leitor que 100 pF, que é inferior à capacitância de entrada da 12AX7 (nas condições que calculamos quando mostramos o efeito Miller), introduz uma perda de 4 db a 20 000 Hz quando as condições são como no exemplo. Cremos que isto é suficiente para demonstrar as conseqüências funestas das capacitâncias em derivação com cargas elevadas, nas altas frequências. Então o que devemos fazer para conseguir uma resposta "decente" até aos 20 000 Hz? Em primeiro lugar devemos usar uma resistência de carga de menor valor e, se quisermos aprimorar mais as condições nas altas frequências, ou obter ganho elevado sem degradação da resposta nas altas frequências, lançar mão de um pentodo, que possui baixa capacitância de entrada.

Vejamos como fica a saturação se, nas mesmas condições anteriores, trocarmos o resistor de carga de 200 000 ohms para, digamos 50 000. A 1 000 Hz (frequência média) a carga será de 50 000 ohms, pois a influência de X_c será nula.

A 20 000 Hz, a resultante de X_x (80 000) e R (50 000) é de aproximadamente 41 500 ohms.

$$\frac{100 \times 50\,000}{150\,000} = 33,3$$

$$\frac{100 \times 41\,500}{141\,500} = 29,3$$

$$\frac{33,3}{29,3} = 1,13 = 0,5 \text{ db.}$$

Dois estágios em cascata produzirão 1 db de atenuação a 20 000 Hz, em relação à frequência média.

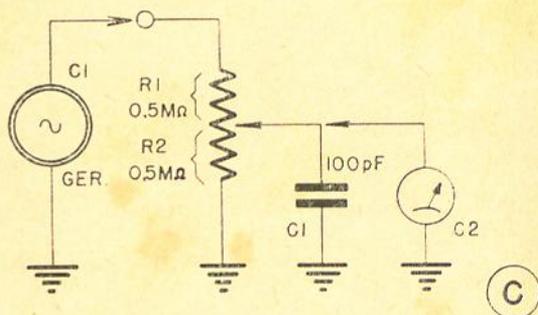
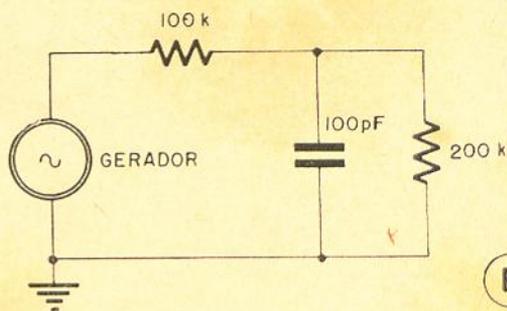
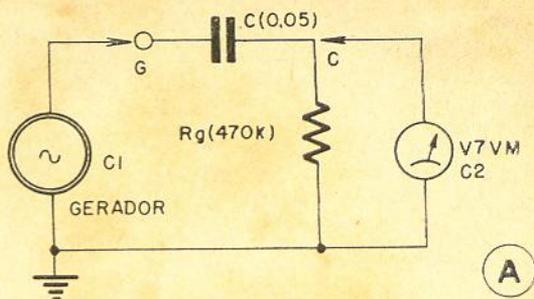


Figura 19

Comportamento dos condensadores, frente à corrente alternada, em combinação com resistores.

Então, reduzindo-se a carga de 200 000 ohms para 50 000 ohms, transformamos um amplificador, que seria um pouco pior que de "3.ª categoria", num de "muito boa categoria".

Se no lugar de 100 pF tivermos, por exemplo, 35 pF — que podemos conseguir mudando a válvula seguinte para um triodo de μ médio, tal como a 12AU7 — a resposta será estendida bem além dos 20 000 Hz, ou podemos usar uma carga maior que 50 000 ohms e, com isto, obter maior ganho.

Veja então o leitor a importância que devemos dar ao valor da carga, efeito da capacitância parasita e de entrada das válvulas, etc., quando desejamos obter boa resposta nas frequências altas.

Há outras considerações que devem ser também conhecidas: por exemplo, vejamos a figura 19-C. O divisor de tensão formado por

R1 e R2 representa o conhecido potenciômetro de controle de volume tendo o cursor no centro do valor ôhmico. Assim, se o valor total do mesmo for de 1 Megohm, ficarão 500 K do centro para a terra. Com uma determinada tensão aplicada nos extremos (gerador) a tensão lida no centro (instrumento) será

$$e2 = \frac{R1 + R2}{R2} = e1.$$

Suponhamos 1 volt de e1 (gerador) e a frequência de 500 Hz. A reatância de C1 a 500 Hz será de

$$\frac{10^9}{6,28 \times 5 \times 10^2 \times 199 \times 10^{-6}} = \frac{10^6}{6,28 \times 5} = \frac{10^6}{31,4} = 3,18 \text{ Megohms.}$$

A influência de C1 a 500 Hz será, pois, desprezível e assim e2 valerá

$$\frac{500\ 000}{1\ 000\ 000} \times 1 = 0,5 \text{ volts.}$$

Agora vamos verificar o que vai acontecer na frequência a 10 000 Hz. Xc será 20 vezes menor que a 500 Hz (a frequência subiu de 500 para 10 000, portanto 20 vezes). Logo, Xc a 10 KHz = 3,18 MΩ

= $\frac{3,18\ 000}{20} = 158\ \text{K}$. A impedância agora colocada entre o braço do potenciômetro e a terra será de 152 K ohms. Vejamos qual será o valor de e2.

$$\frac{152\ 000}{152\ 000 \times 500\ 000} = \frac{152\ 000}{652\ 000} = 0,232.$$

Como e1 é de 1 volt, e2 será 0,232 volts

Assim de 500 para 10 000 Hz a tensão de saída caiu de 0,5 para 0,232 V; houve, portanto,

$$\text{uma atenuação de } 20 \times \log \frac{0,5}{0,232} = 20 \times \log$$

$$2,17 = 20 \times 0,34 = 6,8 \text{ db.}$$

Podemos ver claramente o "desastre" que causa na resposta, nas altas frequências, um potenciômetro de 1 MΩ tendo uma capacitância em derivação de 100 pF. A 10 000 Hz, com o potenciômetro ajustado no centro elétrico, já há uma atenuação de 68 db. Isto é suficiente para alertar o projetista quanto ao valor do potenciômetro a usar, a sua correta colocação no circuito e o tipo de válvula, tendo em vista a capacitância de entrada.

$$f = \frac{10^6}{6,28 \times 4,7 \times 10^5 \times 5 \times 10^{-2}} = \frac{10^3}{6,28 \times 4,7 \times 5} = \frac{10^3}{155} = 6,45 \text{ Hz.}$$

(Cont. na pág. 84)

Não deve ser também esquecido que os fios blindados, às vezes necessários para evitar captação de zumbido, adicionam bastante capacitância ao circuito e com isto introduzem perdas nas altas frequências.

Passemos agora a analisar o comportamento nas frequências baixas. Abaixo de 1 000 Hz as capacitâncias parasitas em derivação com a carga não exercem qualquer efeito prejudicial, a reatância é muito elevada e tudo se passa como se elas não existissem. O que entra em consideração para reduzir o ganho total dos amplificadores nas frequências baixas é o acoplamento entre estágios. (Claro que estamos falando apenas

nos amplificadores a Rc e, no momento, desprezando o efeito de realimentação causada por deficiência de desacoplamento).

O sinal, da placa da válvula à grade da válvula seguinte, é transferido através de um condensador que bloqueia a corrente contínua e deixa passar apenas a corrente alternada. Entre a grade da válvula e o chassi deve ser ligado um resistor, para que a mesma fique galvânicamente ajustada nas condições normais.

O valor de tal resistor deve ser elevado, para que não tenhamos que usar um condensador muito grande e também para não exercer muita influência na amplificação da válvula anterior, pois, conforme já vimos, ele entra em paralelo com a mesma. Não podemos, porém, aumentar demasiadamente o valor de Rg, pois o fabricante recomenda um valor máximo que não deve nunca ser ultrapassado, caso contrário a válvula irá acumular uma carga negativa na grade. Geralmente o valor máximo não pode ultrapassar de 1 Megohm. É comum usar-se 470 K e 0,05 μF.

Quando a reatância do condensador é igual a Rg, temos uma atenuação de 3 db. Assim, na figura 19-A, temos:

$$Rg = 470\ \text{K}\ \Omega$$

$$C = 0,05\ \mu\text{F}$$

$$\text{Já sabemos que } Xc = \frac{10^6}{2\ \pi \times f \times C}$$

$$\text{Logo, } f = \frac{10^6}{2\ \pi \times Xc \times C}$$

Vejamos em que frequência 0,05 é igual a 470 K

CUIDADO COM A LIGAÇÃO À TERRA

Você também pode aprender esta forma simples de obter leituras errôneas de resistências. É fácil incorrer nesse erro quando se tira conclusões precipitadas.

Jack Darr
de RADIO-ELECTRONICS

O oscilador horizontal não está funcionando; é nula a tensão de placa. Vamos medir as resistências do circuito de placa (Fig. 1). Ah! Resistência nula através de R52. É resistor em curto; substituíamo-lo.

Será possível!? O mesmo sintoma? As mesmas tensões? Vamos medi-lo removendo-o do circuito. Ah... 56 K, tal qual recomenda o circuito. O que será que ocorre aqui? Será que o resistor entra em curto intermitentemente e ficou bom ao ser removido? Será que o ôhmetro ficou defeituoso repentinamente? Vamos testar um resistor de teste de 1M, 1%, para vermos o que acontece. Incrível! O ôhmetro está 100%! o que será então?

Estávamos tão somente incorrendo num erro causado por um fenômeno muito comum, mas freqüentemente despercebido. Um desses fenômenos com que muitas e muitas vezes deparávamos no passado, mas que nunca mais reapareceram até há pouco tempo. Muitas vezes, tais fenômenos nos conduzem a conclusões errôneas,

a não ser que compreendamos bem o que os causa e saibamos como evitá-los.

A causa oculta dessas estranhas leituras reside no circuito do ôhmetro da maioria dos voltímetros eletrônicos. A caixa do instrumento é a terra. Na maioria dos casos de aplicação, todos os instrumentos de teste são ligados à terra: as caixas ligadas entre si e ligadas a uma terra comum. Trata-se de uma medida de segurança muito usual e também oportuna.

Ao medirmos a resistência nos circuitos de +B de um chassi de TV (por exemplo), o fio terra do ôhmetro deve necessariamente ser aplicado "acima" da terra (Fig. 2). Se houve um outro percurso para a terra, constataremos que podemos obter outras leituras peculiares, já que esse percurso está em paralelo

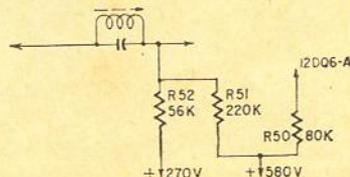


Figura 1

R52 era o resistor defeituoso (?).

com o resistor que estamos medindo!

Esse outro percurso é automaticamente completado se deixarmos todo o resto ligado ao chassi que está sendo testado — os fios terra de outros instrumentos, o plugue de antena, o cordão de força (um dos fios do cordão é sempre terra, lembra-se?). Assim, quando ligamos o nosso ôhmetro obtemos algo como a Fig. 2. Agora temos pelo menos dois percursos de retorno ao chassi, e uma leitura de resistência anormal.

TEORIA DO CIRCUITO PARALELO

Como exemplo, eis o que obtivemos com o circuito da Fig. 1. Em cada caso, verificamos o resistor, depois invertimos as pontas de prova do ôhmetro e tomamos uma segunda leitura: R51 (na realidade 220 K), 25K/185 K; R52 (56K), 56K/O; R50 (80K), 14K/70K. (O ôhmetro comum indicava o valor correto desses resistores).

Fizemos esses testes com o cordão de força do TV ligado à tomada e, evidentemente, com o aparelho de TV

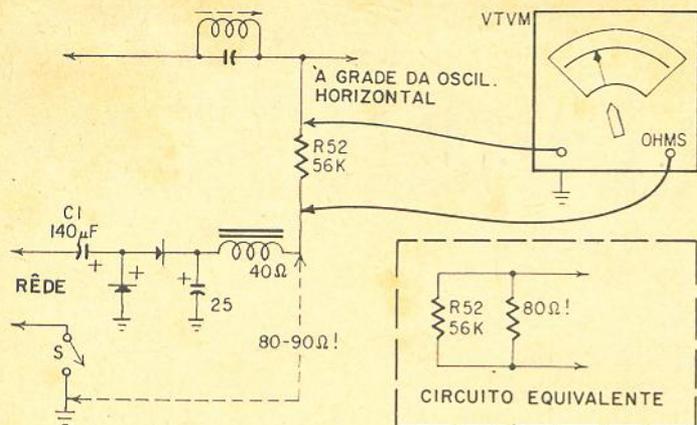


Figura 2

Porque obtemos indicações anormais?
Existem caminhos invisíveis de retorno à terra.

desligado! A inversão do plugue não fazia diferença. Mas, quando o plugue era desligado do soquete, o ôhmetro dava a mesma leitura que o ôhmetro comum.

Esse efeito é pior nos aparelhos sem transformador, tais como o "Truetone 2DC-1030A" do qual extraímos as Figs. 1 e 2. Em tais circuitos temos um percurso permanente para o chassi saindo de um dos pólos da linha de CA. No outro pólo temos diversos componentes "direcionais" — retificadores de silício, condensadores eletrolíticos.

Ao testarmos quaisquer desses componentes é de se esperar que as leituras sejam distintas quando as pontas de prova forem permutadas (polaridade do ôhmetro invertida). Num circuito o mesmo acontece. Em muitos casos, os diversos percursos aparecem em paralelo, resultando uma resistência total, medida em relação a terra, muito reduzida. Por exemplo, medindo-se a partir da tomada de CA do chassi Truetone, obtivemos leitura nula num sentido e 14K no outro. Entre +B e terra obtivemos aproximadamente 6K.

Esse fenômeno aparece até mesmo nos aparelhos dotados de transformadores, embora

sejam levados a pensar que eles sejam completamente isolados da linha de força. De fato, isso é verdade. Mas, muitos aparelhos empregam resistores entre o primário e o chassi! Tivemos o ensejo de testarmos na bancada três chassis com transformador, apenas para observar, e todos eles acusaram resistências que variavam desde 100 K até 470 K. Assim, você obterá resultados semelhantes, embora não tão maus, se deixar a tomada do aparelho encaixada no soquete enquanto estiver testando. Eis a prova de que essa

é a causa básica do problema: experimentamos colocar transformador de isolamento em todos esses aparelhos em teste e constatamos que os efeitos desapareceram completamente!

COMO PROCEDER

Há uma cura simples para esse problema. Basta assegurar-se de que **tôdas** as outras ligações estão desligadas do chassi antes de proceder a quaisquer testes de resistência. Um teste rápido e eficiente: Deixe o fio terra do ôhmetro completamente desligado e ligue o fio positivo do ôhmetro ao **chassi** do aparelho que você vai testar. Coloque o ôhmetro (eletrônico) numa escala de aproximadamente x 1K, por residir aí o efeito pior. Corresponde ela também à escala que você normalmente usa para a verificação dos resistores elevados dos circuitos +B, CAG, etc. Se existir um percurso paralelo, observar-se-á uma deflexão no medidor. Ela poderá alcançar valores desde zero até 20.000 ohms, como no aparelho que testamos.

Mesmo nos aparelhos dotados de transformador esse efei-

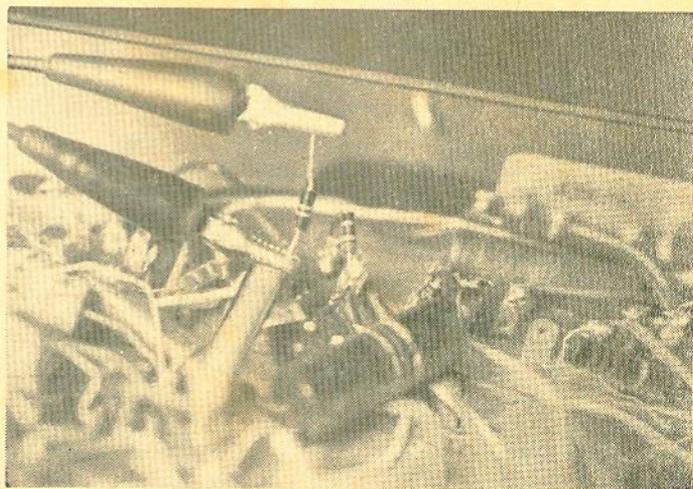


Figura 3

Ao medir os resistores, faça-o desligando um dos fios do circuito.

to existirá. Invertendo-se a tomada do cordão de força num aparelho sem transformador nada acontecerá, porém o efeito desaparecerá nos aparelhos do primeiro tipo! Isso é devido ao fato de estar ligado um resistor entre uma extremidade do primário do transformador e o chassi, e é isolado desligando-se a chave.

Se você obtiver alguma leitura com o ôhmetro na escala alta, sem que o fio terra esteja ligado ao chassi, deve existir algo indevido ainda ligado. Descubra-o e desligue-o. Se não o fizer, você está correndo o perigo de incorrer na mesma falta e desperdiçar o seu tempo.

A fig. 3 mostra o melhor método, especialmente para aqueles circuitos onde existem percursos paralelos em abundância: circuito CAG, rêde +B nos estágios de F.L. e assim por diante. Desligue um dos fios do resistor; ligue o cabo terra do ôhmetro ao fio que ainda está no cir-

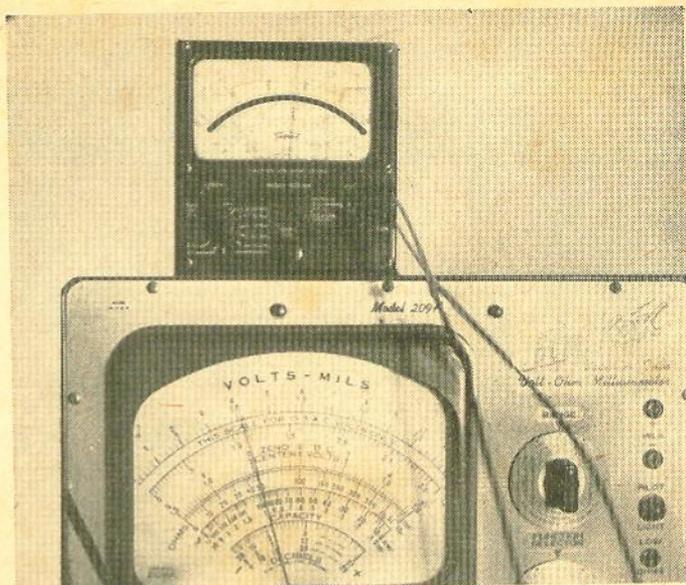


Figura 4

Porque essa discordância nas leituras? O ôhmetro comum está isolado ao passo que o eletrônico não.

cuito e o cabo positivo do ôhmetro ao fio livre. Sejam quais forem as ligações que existam no circuito, assim procedendo você obterá sempre o valor exato do resistor.

(Se você ainda estiver interessado, o verdadeiro defeito no circuito oscilador horizontal mencionado no começo deste artigo era mesmo uma válvula defeituosa.

ENGENHEIROS-ASSESSÔRES BRITÂNICOS VISITAM SÃO PAULO

Um grupo formado por quatro engenheiros do "British Overseas Engineering Services Bureau" esteve em São Paulo no período de 29 de junho a 3 de julho, com a finalidade de estudar projetos de desenvolvimento, entrar em contato com seus colegas brasileiros e verificar as possibilidades, neste país, do trabalho de engenheiros-assessôres britânicos.

O grupo foi chefiado pelo conhecido engenheiro britânico Thomas Douglas. Em sua companhia vieram Robert George Smith, da companhia "Sir MacDonald and Partners", de Londres, W. S. Walker, de "L. H.

Manderstam and Partners", também de Londres, e S. G. Barrett, funcionário do "Bureau".

Esta foi a sexta missão organizada por aquele "Bureau", desde a sua criação em 1965. Idênticas missões foram anteriormente enviadas ao México, Filipinas, Tailândia, Iraque e Paquistão.

Um porta-voz do "Bureau" informou que os membros da missão procuraram explicar a viabilidade dos serviços de assessoria britânica, não apenas do ponto de vista da independência e imparcialidade, já conhecidas no assessor britânico, como também seu inte-

rêsse pelo emprêgo de novas técnicas.

O grupo recolheu informações acêrca de projetos de desenvolvimento a curto e a longo prazo, além de ter feito contatos com funcionários governamentais, investidores e líderes da indústria. Esta missão também entrou em contato com companhias locais de assessoria.

O "Bureau" foi criado, em bases permanentes, em setembro de 1965, tornando-se companhia limitada em janeiro de 1967. Dêle podem fazer parte engenheiros-assessôres, arquitetos, assessôres de empresas e economistas, urbanistas, bem

(Cont. na pág. 72)

COMO ELEVAR O NÍVEL DE VIDA DO POVO BRASILEIRO ?

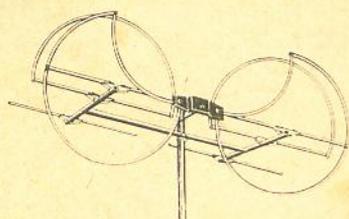
O NÍVEL DE VIDA DE UM POVO ESTÁ EM FUNÇÃO DE SUA PRODUTIVIDADE. HÁ POUCO MAIS DE VINTE ANOS, O POVO JAPONÊS EMERGIU VENCIDO DAS RUÍNAS DA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL, PRÁTICAMENTE SEM CONDIÇÕES DE REERGUIMENTO ECONÔMICO.

- HOJE, AS MÁQUINAS FOTOGRÁFICAS JAPONÊSAS COMPETEM COM AS MELHORES DA ALEMANHA.
- OS ESTALEIROS JAPONÊSES COM OS MELHORES DA INGLATERRA.
- OS RÁDIOS, TELEVISORES E GRAVADORES JAPONÊSES COM OS MELHORES DA HOLANDA.
- OS RELÓGIOS JAPONÊSES COM OS MELHORES DA SUÍÇA.
- AS VÁLVULAS ELETRÔNICAS JAPONÊSAS COM AS MELHORES AMERICANAS.

O BRASIL AINDA NÃO COMPETE COM NENHUM DÊSTES PRODUTOS NO MERCADO MUNDIAL *

* COM UMA EXCEÇÃO: EM VÁLVULAS ELETRÔNICAS, COMPETE COM AS MELHORES JAPONÊSAS, GRAÇAS ÀS EXPORTAÇÕES DA FÁBRICA DA RCA, EM BELO HORIZONTE.

ANTENA CICLÓIDE PARA TV e FM



internas e externas

Patente Internacional

A antena multicanal de mais alto rendimento -- Durabilidade ilimitada.

Versátil: -- Variações em sua montagem, permitem acomodar-se às condições locais de recepção.

Peça nosso catálogo e lista de preços, que teremos prazer de enviar, sem compromisso.

Vendas somente a revendedores.

ANTENAS INTERNAS

EM «V»

«Anteneterna»



Acabamento esmerado.

FERROS PARA SOLDAR

«BIASIA»

Qualidade e perfeição
patenteado.

Mais leve, mais delgado, mais potente.

O mais avançado soldador manual.

PRODUTOS DE QUALIDADE: -- Antenas para TV de todos os tipos, aparelhos elétricos e artigos domésticos.



METALÚRGICA BIASIA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

Rua Cel. Antônio Marcelo, 523 -- Zona Postal 6 -- Fone: 93-9338

End. Telegr.: ANTENETERNA -- São Paulo -- Brasil

AGORA JÁ TEMOS

A CASA DOS ALTO-FALANTES

ONDE O RADIOTÉCNICO AMADOR E PROFISSIONAL ENCONTRARÁ A MARCA, TAMANHOS, IMPEDÂNCIAS, PREÇOS QUE DESEJAR. UMA CASA ONDE VOCÊ ESCOLHE E OUVE A QUALIDADE DOS FALANTES QUE QUER COMPRAR.

FALANTES PARA RÁDIOS, AMPLIFICADORES; TRANSISTORES. FALANTES PARA TODOS OS FINS.

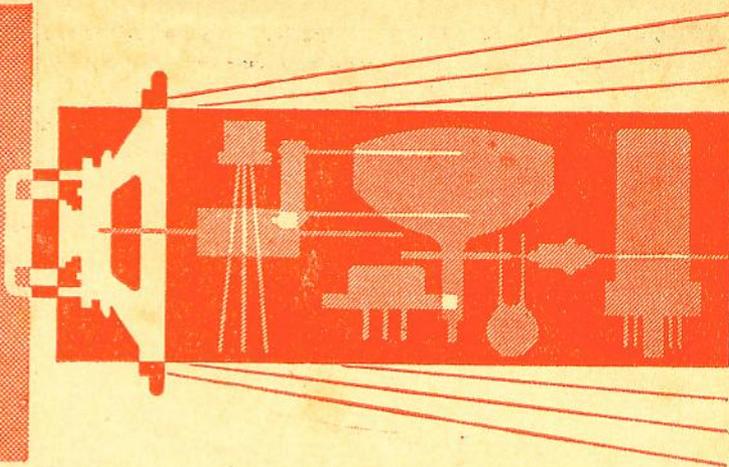
RECONDICIONAMOS SEU FALANTE OU TROCAMOS, NA HORA, POR OUTRO.

PARA O INTERIOR, ENVIAMOS LISTA DE PREÇOS.

Rua Aurora, 268 — Caixa Postal, 4524 — SÃO PAULO

(A POUCOS PASSOS DA RUA SANTA IFIGÊNIA)

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL



Circuitos integrados no Brasil

— A fim de possibilitar aos fabricantes brasileiros a mon-

tagem de protótipos com os circuitos integrados que lançará no mercado, a RCA Eletrônica Brasileira S/A. põe à disposição dos interessados,

desde já, e por preços correspondentes apenas ao custo de produção e despesas, os seguintes tipos:

CA 3001 — Amplificador de faixa larga, balanceado, com as seguintes características típicas:

ganho	—	19 db
largura de faixa	—	16 MHz
impedância de entrada	—	50 000 ohms
impedância de saída	—	70 ohms
regulagem C.A.G.	—	60 db

CA 3002 — Amplificador de faixa larga, com entrada simétrica, saída assimétrica e detector, com as seguintes características típicas:

ganho	—	24 db
largura de faixa	—	11 MHz
impedância de entrada	—	100 000 ohms
impedância de saída	—	70 ohms
regulagem C.A.G.	—	80 db

OFICINA DE RÁDIO E TELEVISÃO

Vende-se, com bom movimento, com estoque aproximado de quatro milhões e meio, localizada entre vários bairros residenciais, nas proximidades do maior parque industrial do Brasil, próximo à Mercedes, Willys, Toyota, Volkswagen, Sinca etc. Três linhas de ônibus à porta, à trinta minutos do centro de São Paulo.

Ver e tratar: Av. Fagundes de Oliveira, 50 — Piraporinha — Diadema

CA 3004, CA 3005, CA 3006 — Amplificadores de CC a 100 MHz, podendo ser utilizados também como conversores, moduladores e detectores de produto.

CA 3007 — Amplificador de áudio "push-pull", de acoplamento direto, para excitar estágio de saída classe B, com as seguintes características típicas:

ganho	—	22 db
impedância de entrada	—	4 000 ohms
impedância de saída	—	60 ohms

CA 3013, CA 3014 — Amplificadores de faixa larga para F.I., interportadora de som, com limitador de A.M. e de ruídos, com detector de FM e preamplificador de áudio, com as seguintes características típicas:

ganho em 4,5 MHz	—	75 db
limitador	—	300 microvolt de entrada em 4,5 MHz
rejeição de A.M.	—	50 db
saída de áudio	—	220 mV, para desvio de 25 KHz em 4,5 MHz
freqüência de resposta	—	100 KHz a 20 MHz

Para quaisquer informações adicionais os interessados poderão se dirigir à RCA Eletrônica Brasileira S/A. — La-

boratório de Aplicações Eletrônicas — Avenida Ipiranga, 1097 — 9º andar — São Paulo.
(Cont. na pág. 72)

ELETRÔNICA GUANABARA

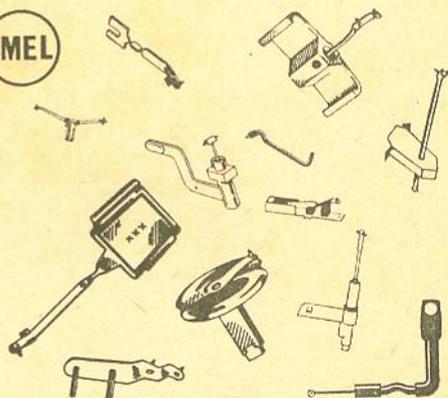
OS MELHORES PREÇOS

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.

NAO ATENDEMOS A PEDIDOS POR CARTA.
VENDAS SÓ NA LOJA.

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

IMEL



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.

Dois entretenimentos num só aparelho

RADIO E ELETROLA

Microplay



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

CARACTERÍSTICAS DO RADIO

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 contrôlo de graves e agudos.
 - Alto Rendimento
 - Baixo Consumo
 - Alimentação do Rádio e eletrola: 6 pilhas comuns de lanterna com tomada para 110 ou 220 Volts.
 - Dimensões: 25 x 36 x 14
 - Pêso: 4 Kg.
- A venda nas boas casas do ramo de todo o Brasil.

motoplay

S A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

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

NOTICIÁRIO...

(Cont. da pág. 70)

A **HEWLETT PACKARD**, conhecida fábrica norte-americana de instrumentos eletrônicos, continua em sua incessante expansão. Para comprovarmos essa afirmativa basta folhearmos seu novo catálogo de 1967 (um verdadeiro livro) com 592 páginas, dividido em quatro partes: **Instrumentos analíticos para Química**, compreendendo cromatógrafos, analisadores de carbônio —

hidrogênio — nitrogênio, osmômetros, autoviscosímetros, etc. — **Instrumentação para Medicina**, compreendendo instrumentos para diagnósticos (contadores de glóbulos, teste de metabolismo, eletrocardiogramas, etc.), monitores de paciente, gravadores oscilográficos e magnéticos, instrumentos para diagnóstico por ultra-som (com aplicações em neurologia, cardiologia, ginecologia, oftalmologia, etc.) — **Sistema de aquisição de dados e gravadores**, compreendendo

elementos de sistemas digitais, gravadores oscilográficos, gravadores X-Y, magnéticos e digitais, etc. — **Instrumentação Eletrônica**, compreendendo dispositivos de estado sólido, padrões de frequência, tensões, resistência, etc., pontes, guias de onda, geradores de sinais, voltímetros, multímetros, fontes de alimentação, medidores de potência, analisadores de onda, analisadores de distorção, amplificadores operacionais, osciloscópios, instrumentos nucleares, etc.

SENSACIONAL

MULTÍMETRO DE 100.000 OHMS POR VOLT SUBSTITUI O ELETRÔNICO

MULTITESTER "TMK" MODELO 100K



NCr\$ 450,00

Protegido com amortecedores — Resistores com 0,5% de tolerância para proporcionar grande precisão — Dispositivo para proteção à sobrecarga — Escala gigante de 143 mm (5 5/8") de duas cores para maior facilidade de leitura — Exclusivo sistema de alarme para teste de curto-circuito — Resposta de frequência plana até 100 KHz — Escala baixa para milivolt em DC.

ESPECIFICAÇÕES: Voltagem de DC-0-0,5; 2,5; 10; 50; 250; 500; 1.000 V (100.000 ohms por Volt) — Voltagem em AC-0-3; 10; 50; 250; 500; 1.000 V (5.000 ohms por Volt) — Corrente DC-0-10; 100 microampères; 10; 100 miliampères; 2,5; 10 ampères — Resistência: 0-1K; 10K; 100K; 10M; 100M (15 ohms, 150 ohms, 1.500 ohms, 150K, 1,5M no meio da escala) — Sensibilidade: 100.000 ohms/Volt DC; 5.000 ohms/Volt AC — Dimensões: 200 x 161 x 80 mm (7 7/8" x 6 3/8" x 3 1/8") — Pêso: 1,660 Kg.

Bernardino, Migliorato & Cia. Ltda.

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

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

Engenheiros-assessôres...

(Cont. da pág. 65)

como todos aqueles profissionais relacionados diretamente à Engenharia.

Desde sua formação, o "Bureau" tem, permanentemente, estabelecido contatos com várias agências internacionais (entre elas as Nações Unidas e o Banco Mundial), com bancos internacionais de

desenvolvimento, com ministérios, órgãos de desenvolvimento, câmaras de comércio, assessôres e industriais de vários países.

A missão cumpriu um programa intensivo em São Paulo. Visitou a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas e várias autoridades no campo do Planejamento e Engenharia. A mis-

são visitou também o prefeito de São Paulo, Brigadeiro Faria Lima. Na sexta-feira, 30 de junho, às 17 horas, deu uma entrevista coletiva à Imprensa no Consulado-geral Britânico.

Leia e assinie

**Revista Monitor de
Rádio e Televisão**

TESTE RÁPIDO PARA RCS

Don Anglin
de RADIO-ELECTRONICS

Embora seja possível usar um ôhmetro para verificar as condições de grande parte dos semicondutores, um RCS não pode ser testado simplesmente efetuando-se medidas de resistência. O RCS ("thyristor" triodo) é um semicondutor de três junções (pnpn). Nem todas as junções são acessíveis externamente para verificação, e no RCS não haverá condução direta a menos que a tensão de disparo seja ultrapassada ou que uma tensão adequada de porta seja aplicada.

Ao testar, nosso objetivo principal é descobrir se o RCS desempenhará a contento suas funções. Conseguiremos, com uma pequena corrente fornecida à porta, controlar adequadamente uma corrente intensa no circuito de anodo? Se tal ocorrer, poderemos dizer que o RCS está em ordem. A corrente fornecida pelo aparelho que vamos descrever não chega a ser suficiente para danificar a chave mais delicada; ainda assim, ele testa o RCS com correntes de anodo da ordem de 110 ampères. Com ele poderemos testar a sensibilidade de comutação de GTOs, "transwitches" e "trigistors".

Um meio econômico de testar um RCS consiste em ligá-lo a um circuito controlador de brilho de uma lâmpada comum (certificando-se antes de que a tensão e corrente máximas não irão exceder os va-

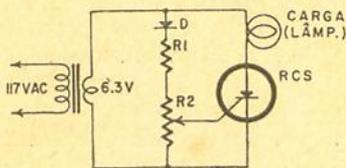


Figura 1

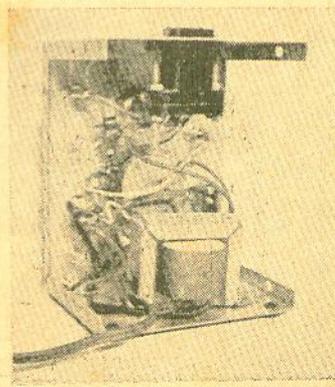
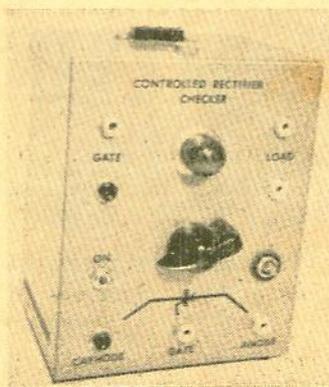
A idéia básica do provador: um circuito controlador de brilho, simplificado. Há necessidade de R1 para limitar a corrente direta de porta.

lores especificados). Se o RCS controlar o brilho da lâmpada, ele estará em boas condições. Se a lâmpada brilhar intensamente todo o tempo, o RCS estará em curto. Caso a lâmpada não acenda, o RCS estará aberto ou com baixa sensibilidade de porta.

O circuito controlador de brilho básico está esquematizado na figura 1. Este circuito simples de porta fornece ângulos de condução entre 90° e 170°. Não é necessário uti-

lizar um circuito mais elaborado que forneça controle de 0° a 180° para nossas finalidades. Haverá corrente passando pela carga somente quando o RCS estiver conduzindo, pois a lâmpada está em série com o anodo. O diodo D admite somente semiciclos positivos ao divisor de tensão R1-R2, de tal modo que a junção porta-catodo não será danificada por polarização inversa. O resistor R1 mantém o valor máximo da corrente direta de porta abaixo de um valor seguro. R2 controla a polarização direta aplicada à porta. As formas de onda na porta, anodo e através da carga podem ser vistas na figura 2.

Para as formas de onda na figura 2-a, R2 está ajustado de tal modo que não há, em nenhum instante do ciclo, tensão de porta suficiente para



A foto da esquerda mostra o provador já pronto em sua caixa, com esquemas simbólicos no painel, para indicar as conexões aos terminais de entrada, e a foto da direita mostra a disposição dos componentes no chassi.

disparar o RCS. Portanto, não há corrente através da carga e a tensão do transformador aparece no anodo em toda a duração do ciclo.

Para a figura 2-b, R2 está ajustado apenas o suficiente para disparar o RCS (ângulo de condução mínimo). A tensão aplicada estará presente no anodo até que o RCS dispare (ponto A). Então, a tensão de anodo cai praticamente a zero, e a tensão aplicada estará presente na carga até que a corrente através da carga atinja um valor menor que o da corrente de disparo do RCS, desligando-o (ponto B).

Para a figura 2-c, R2 está no ponto máximo, o RCS entra em funcionamento cerca de 10% após a corrente de anodo ter-se tornado positiva, e conduz durante quase todo o semiciclo positivo. Note-se que a tensão de anodo aplicada nunca ultrapassa de forma apreciável o valor de disparo de porta, pois, uma vez que o RCS tenha sido disparado, a junção porta-catodo torna-se uma junção pn diretamente polarizada com característica tensão-corrente não-linear.

O diagrama esquemático do teste para RCS está esquematizado na figura 3. Consiste em um circuito controlador de brilho de uma lâmpada, de meia onda, e operando com um transformador de filamen-

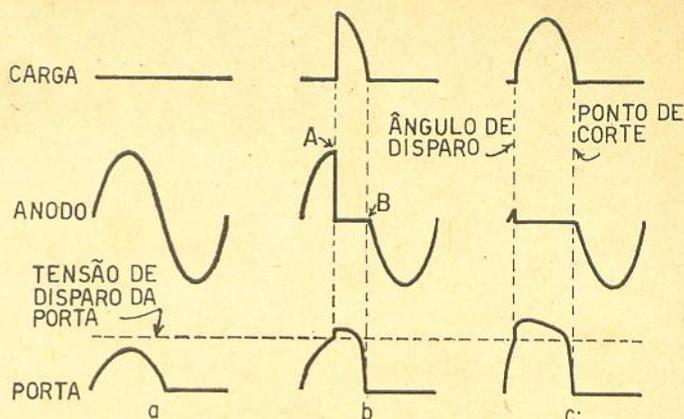


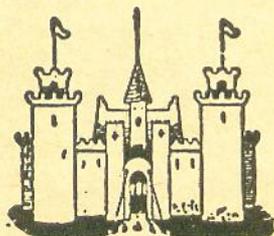
Figura 2

Estas formas de onda ilustram o que ocorre no interior do provador para três posições de R2.

to. Como a tensão aplicada ao RCS a ser testado é de apenas 6,3 volts e a corrente média máxima é menor que 100 mA, comutadores controlados e RCS para baixas tensões e correntes poderão ser testados com toda a segurança. D, R1 e R2 fornecem sinal de porta variável ao RCS testado, e a lâmpada de carga (I1) estará apagada quando R2 estiver na posição extrema à esquerda, a menos que o RCS esteja em curto. Girando-se R2 no sentido horário, a excitação de porta irá aumentar até que o RCS dispare e a lâmpada acenda. Os RCS de baixa corrente requerem pequenas correntes de porta para disparar, e a lâmpada de carga brilhará quando R2 fôr girado

de cerca de 30%. Tipos de RCS maiores (35 a 110 ampères) não disparam enquanto R2 não girar de 70% a 80%. Ao aumentar R2, o ângulo de condução de RCS aumenta e o brilho da lâmpada intensifica-se. R2 pode ser calibrado e usado para comparar sensibilidades de porta de diferentes RCS.

S2 é usada apenas para verificar "thyristores" triodos bidirecionais, tais como o TRIAC. Quando S2 estiver aberta, D permite apenas pulsos positivos na porta, impedindo que o "thyristor" unidirecional convencional seja polarizado inversamente. O "thyristor" bidirecional possui cinco camadas (npnpn) e conduzirá em ambos os semiciclos



CASA RÁDIO FORTALEZA

KITS COMPLETOS: para 5, 6, 7, 8 e 10 válvulas — TOCA-DISCOS AUTOMATICOS Philips e Eltronmatic — APABELHOS DE MEDICAO, Testers, Analisadores — RÁDIOS Transistor 3 faixas — RÁDIOFONOGRÁFO Transistor — TOCA-DISCOS 3 rotações a pilha — VALVULAS Européas 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 AEREO

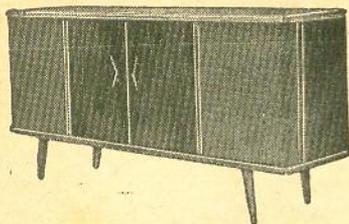
SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS

AVENIDA RIO BRANCO, 218 — TEL.: 34-9954 — SÃO PAULO

LUIGI BACCHINI

CASA FUNDADA EM 1952 — SEDE PRÓPRIA

Fabricante de móveis para alta-fidelidade e estéreo - Fino acabamento
Construção sólida - Pronta entrega.



MOVEIS PARA ESTÉREO E PARA ALTA-FIDELIDADE

Caixas acústicas em dois tamanhos diferentes que podem ser usadas em conjunto com os móveis de alta-fidelidade e estéreo.

Fabricados em: Imbuia, Marfim, Caviúna e Jacarandá.

Pedidos do interior sômente com cheque visado à ordem de
LUIGI BACCHINI

SOLICITEM CATALOGOS E LISTAS DE PREÇOS

FÁBRICA E VENDAS: Rua do Oratório, 2722^A -- SÃO PAULO

Para pedidos e correspondência: Caixa Postal, 13.261 (Agência Moóca) Ônibus 27 -- V. Oratório
(Saindo da Praça Clóvis Bevilacqua)

da CA, desde que sua tensão de porta seja suficiente durante os semiciclos positivos e negativos. Fechando-se S2, D ficará curto-circuitado e teremos um sinal de porta bidirecional para testar o TRIAC. Não feche S2 ao testar tipos convencionais de RCS.

O circuito está acondicionado no interior de uma caixa de alumínio de 7,5 x 12,5 x 10 cm. A disposição dos componentes não é crítica. Bases para transistores foram utilizadas para pequenos RCS e CS; foram previstos também jaques (J1, J2, J3) de forma que poderemos usar "jacarés" para testar RCS maiores. Os diagramas de base dos "thyristores" podem ser vistos na figura 4.

O sinal de porta foi trazido até J4 e J5, e a tensão de

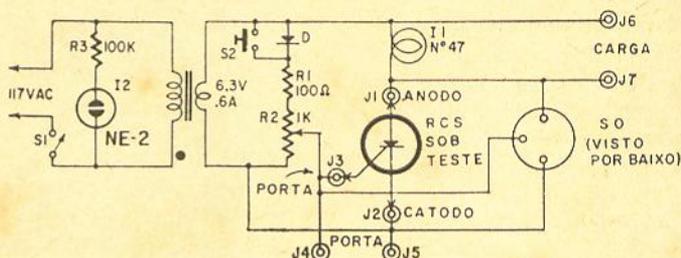


Figura 3

Diagrama esquemático completo do provador. O sinal de porta em J4-J5 destina-se ao osciloscópio.

porta pode ser obtida em J6 e J7, de tal modo que um osciloscópio pode ser usado para observar o desempenho do RCS a ser testado. A figura 5-a mostra a forma de onda através da carga no ângulo de condução mínimo, e a figura 5-b mostra ângulo de condução máximo. A figura 6-a mostra a forma de

onda através do RCS (J5 a J7). A figura 6-b mostra a forma de onda de porta no ângulo de disparo mínimo. Note-se a variação brusca de tensão quando o RCS dispara. (Fenômenos transitórios como êsses podem causar interferência se permitirmos que voltem para a linha de CA. Por isso devem ser suprimidos).

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

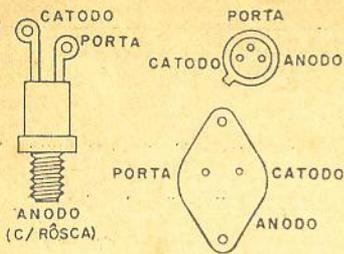


Figura 4
Três disposições de terminais de "thyristores".

Outros nomes do "thyristor"

A terminologia que os fabricantes usam para descrever seus "thyristores" é algumas vezes confusa. Basicamente, os "Thyristores" de quatro camadas podem ser agrupados em duas categorias. Na primeira estão os "thyristores" triodos que podem ser disparados por um sinal de porta, após o que o circuito de porta não mais controla a corrente de anodo. Estes são os semicondutores equivalentes às válvulas "thyatron" e são chamados genericamente de comutadores controlados, quando forem dispositivos de baixa

potência, e retificadores controlados de silício, se capazes de controlar grandes intensidades de corrente. O segundo grupo inclui os tipos que podem ser disparados e desligados por sinais de porta. Dispositivos típicos de baixa potência pertencentes a este grupo são o "transwitch" da Transatron e o "trigistor" da Solid-state Products, apesar de alguns fabricantes usarem os termos comutador desligado por porta ou comutador con-

trolado por porta (GCS — gate controlled switch). Os RCS de alta corrente, que podem ser desligados pelo circuito de porta (GTO — "gate turnoff") são chamados genericamente de retificadores controlados desligados por porta.

Os "thyristores" tetrodos são semelhantes aos "thyristores" triodos, mas são semicondutores em que tôdas as quatro camadas são ligadas aos terminais externos, sendo que o quarto fio é um outro

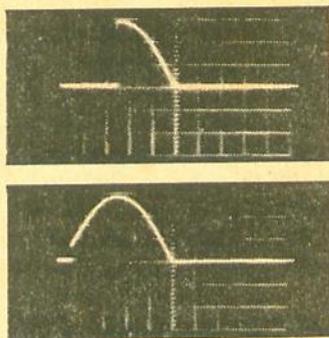


Figura 5

Forma de onda através da carga com ângulo de condução mínimo (a) e máximo (b).

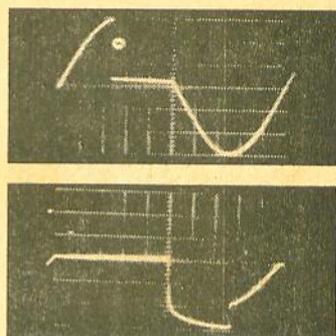


Figura 6

Forma de onda através de RCS (a) e da porta (b) para ângulo de disparo mínimo.

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.

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
SAO PAULO

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

eletrodo de controle. Exemplos desse tipo: comutador controlado de silício (SCS — "silicon controlled switch") da General Electric e o Binistor, da Transitron.

Outro dispositivo que talvez o leitor encontre é o Dynaquad, produzido pela Tung-Sol. É um dispositivo npnp de germânio, de baixa potência, que pode ser ligado ou desligado pela porta. As polaridades de sinal requeridas são opostas às de dispositivos npnp de silício.

Devem possuir tensão negativa de coletor e sinal negativo na porta para operar. Não use o provador, descrito neste artigo, para verificar o Dynaquad; o sinal de porta tem polaridade invertida.

Lista de componentes

- D — retificador de silício, 50 volts, 750 mA ou mais (1N536, ou equivalente)
- I1 — lâmpada piloto nº 47 (6,3 volts, 0,15 ampère)

- I2 — lâmpada de néon (NE-2 ou similar)
- J1, J7 — terminais tipo jaque
- R1 — 100 ohms, 1/2 watt
- R2 — potenciômetro linear, 1 K
- R3 — 100 K, 1/2 watt
- S1 — interruptor simples
- S2 — botão tipo campainha
- S0 — soquete para transistor
- T — transformador de filamento, 6,3 volts, 0,6 ampère.

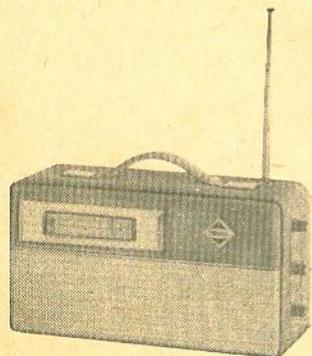
PRIMUS RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.

Fabricante dos famosos rádios "GERMANIUM"

RUA SANTA IFIGÊNIA, 710 -- FONE: 34-0648 -- SÃO PAULO

APRESENTA:

O melhor portátil do Brasil



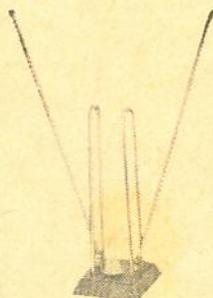
Rádio portátil "Germanium"

3 faixas de onda. Bobinas Induco. Caixa revestida de napa ou camurça nas mais lindas côres.

Garantimos seu funcionamento em todo território nacional. Dimensões: 28 x 15 x 9 cm.

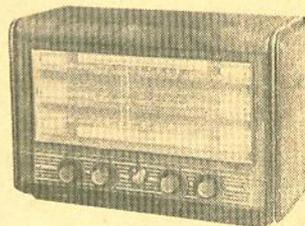
TENHA SÔMENTE UMA BOA IMAGEM COM A ANTENA "PRIMUS"

Antena interna para TV direcional, ajustável no botão para todos os canais.



Conheça os efeitos prodigiosos desta antena.

Vendas diretamente da fábrica ao consumidor.



Este todos já conhecem:

"Trans-Germanium"

Solicitem catálogos e lista de preços.

KITS QUE...

(Cont. da pág. 29)

montado o receptor de FM - estéreo.

"Bem, eu fiquei sabendo que existe uma infinidade de pequenas peças, as quais posso identificar pelo nome. Mas como esse amontoado de peças é capaz de produzir música, para mim é agora um mistério ainda maior do que antes."

Perguntei, a seguir, se ela gostaria de montar outros kits.

"Ainda não pensei nisso... Montar kits é realmente interessante, mas toma muito tempo."

Ela pensou por alguns instantes e acrescentou:

"Como você sabe, nós ainda

não temos um televisor a cores..."

—oOo—

N.R. — A indústria de kits de aparelhos eletrônicos, nos Estados Unidos, atingiu um estágio adiantadíssimo. Existem indústrias especializadas (Heathkit, Eico, Knight-Kit, etc.) que suprem o mercado com os mais variados kits, desde o mais simples receptor de rádio até TV em cores e órgãos eletrônicos, com instruções de montagem completas e detalhadas.

No Brasil, infelizmente, ainda não temos indústrias que se dediquem à produção de kits, pelo menos na pura acepção da palavra. Existem mui-

tas firmas que vendem "conjuntos", ou seja, chassi e transformadores (ou jogos de bobinas) acompanhados de um esquema; outras vendem "kits" que constam do material completo para a montagem, acompanhado de esquema e (em certos casos) do "chapeado".

Kits, porém, com instruções de montagem "passo-a-passo", ilustradas e completas, ainda não existem, isto é, existe apenas um pequeno kit de um receptor simples com 3 transistores; entretanto nosso mercado é vasto e promissor, pois cada vez mais pessoas se interessam pela eletrônica, seja profissionalmente, seja como passatempo. Eis aqui, portanto, o caminho aberto às indústrias pioneiras.

Câmaras fotográficas

(Cont. da pág. 32)

O circuito do obturador Seiko é completamente automático e não pode ser acionado manualmente. As exposições variam, continuamente, entre 1/15 seg. e f/1,8 a 1/500 seg. e f/16. O único controle manual da câmara é o ajuste de acordo com a sensibilidade do

filme, em números ASA desde 25 até 400.

Conclusão

Depois destas inovações será que poderia a eletrônica aperfeiçoar ainda mais as câmaras fotográficas? Acreditamos que sim, e é bastante provável que logo tenhamos uma câmara com foco automático; pelo menos uma fá-

brica japonesa está fazendo experiências com este novo sistema, com resultados bastante animadores. Desta maneira, tudo o que teremos a fazer será "apontar" a câmara para a cena a ser fotografada e apertar o botão... e, por falar em apertar o botão, que tal se fôsse desenvolvido um circuito integrado que apertasse o botão por você?!

ANTENAS COLETIVAS

(Cont. da pág. 46)

tada a antena) e introduzir pouco ruído, ou seja, ser dotado de válvula triodo. Os detalhes de montagem e outros cuidados que devemos tomar com estes reforçadores serão abordados oportunamente.

Seja uma ECC189/6ES8 em montagem cascode. Entrada e saída para linha de transmis-

são feita com cabo coaxial de 75 ohms (RG59U).

Características típicas de funcionamento da válvula (uma seção).

$V_a = 90$ volts

$V_g = 1,2$ volts

$I_a = 15$ mA

$GM = 12\,500$ μ mhos, ou 12,6 mA/volt

$\mu = 34$.

(Continua no próximo número).



E ATENÇÃO PARA A ÚLTIMA NOTÍCIA...

São Paulo (URGENTE) - Os revendedores da SYLVANIA - Produtos Elétricos Ltda., estão aparelhados para fornecer aos srs. técnicos de TV, fabricantes de kits e público em geral, os seguintes tipos de tubos:

11CP4, 11C6M45N, 19XP4, 21YP4A, 21ZP4B, 21DAP4/21DEP4, 21FAP4, 23FP4 e 23C6M60N

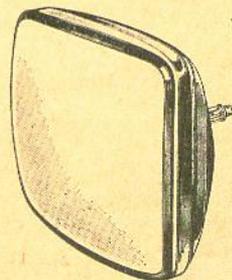
À VENDA NAS MELHORES CASAS DO RAMO

SILVER SCREEN 85

SYLVANIA

Produtos Elétricos Ltda.

IMAGEM PURA É UM PRODUTO SYLVANIA





A alta-fidelidade também esteve presente na III Feira da Eletro-Eletrônica, tendo encontrado seu ponto máximo no stand da WESTFALIA INDÚSTRIA & COMÉRCIO LTDA., a qual expôs preamplificadores e misturadores de áudio (para aplicações domésticas e profissionais), amplificadores de potência de áudio (para aplicações domésticas e profissionais), componentes e aparelhos estereofônicos, mesas de som completas para emissoras de rádio e TV e companhias gravadoras, sonorização total de residências, clubes e auditórios, amplificadores para guitarras, etc.

Westfalia Indústria & Comércio Ltda.

RUA KENKITE SHIMOMOTO, 201 — FONE: 20-84 — SÃO JOSÉ DOS CAMPOS — SÃO PAULO



Expôs também na III Feira da Eletro-Eletrônica a NOVIK S/A., INDÚSTRIA E COMÉRCIO. Sua completa linha de alto-falantes, exposta em grandes painéis, deu ao visitante uma visão de conjunto de seus produtos.

A NOVIK fabrica alto-falantes da mais alta qualidade para rádios, televisores, alta-fidelidade e instrumentos musicais.

NOVIK S/A, Indústria e Comércio

CAIXA POSTAL, 7483 — FONE: 34-0901 — END. TELEGRÁFICO: «NOVIK» — SÃO PAULO



Abrilhantando a III Feira da Eletro-Eletrônica apresentou-se a LABO INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA., com um bem montado stand, no qual expôs sua completa linha de instrumentos eletrônicos de teste, como sejam:

comparadores de impedâncias, geradores de áudio, ondas senoidais e quadradas, geradores de barras, para TV, geradores de RF de 200 KHz até 120 MHz, geradores de varredura para TV e para rádio, medidores de capacitâncias, osciloscópios, provadores de cinescópios, provadores de válvulas, voltímetros eletrônicos, carregadores de baterias, conversores de CC para CA até 500W, iluminação fluorescente de emergência para hospitais, indústrias, etc., iluminação fluorescente para veículos, alimentação 12, 24, 46 Volts, reguladores de velocidade e torque para motores elétricos, relês fotelétricos para controle de iluminação, retificadores industriais com regulação contínua de tensão até 20 KW.

LABO, Indústria de Equipamentos Eletrônicos Ltda.

RUA CACHOEIRA, 1370 — FONE: 92-2154 — SÃO PAULO



A III Feira da Eletro-Eletrônica contou também com a significativa participação da SUPERSON S/A. que produz agulhas para gravação de discos, amplificadores de som (monaurais e estereofônicos) amplificadores de linha (transistorizados), colunas de som (para ambientes internos e externos), discos para gravar matrizes, gravadores profissionais para discos, mesas de som para emissoras e estúdios de gravação, música ambiente e sonorização em geral.

SUPERSON S/A, Discos Virgens Eletrônica e Equipamentos de Som

RUA BOM PASTOR, 2454 — FONE: 63-2575 — SÃO PAULO

AMPLIFICADORES AUDIO

(Cont. da pág. 62)

Com 2 estágios, então, a 6,45 Hz a atenuação será de $2 \times 3 = 6$ db total. Se o condensador for de $0,01 \mu F$, no lugar de $0,05$ e conservarmos o mesmo R_g , teremos:

$$f = \frac{10^6}{6,28 \times 4,7 \times 10^3 \times 10^{-2}} = \frac{10^3}{6,28 \times 4,7} = \frac{10^3}{29,5} = 34 \text{ Hz.}$$

Assim, se construirmos um amplificador com 3 estágios, com acoplamento R_c de $0,01$ e 470 K ohms, a atenuação total a 34 Hz será de $3 \times 3 = 9$ db.

Para qualquer valor de C e R_g , podemos calcular a perda introduzida, pela fórmula:

$$\frac{e_2}{e_1} = \frac{R_g}{Z}$$

sendo $Z = \sqrt{R_g^2 + X_c^2}$

e_1 = tensão na entrada do condensador

e_2 = tensão na grade da válvula.

Vejamos novamente, com $C = 0,01 \mu F$ e $R_g = 470$ K, qual será a perda a 50 Hz. Primeiro calculamos X_c a 50 Hz.

$$X_c = \frac{10^6}{6,28 \times 5 \times 10^{-1}} = \frac{10^7}{31,4} = 319\,000 \text{ ohms}$$

$$\text{Calculamos } Z = \sqrt{319\,000^2 + 470\,000^2} = 568\,000 \text{ ohms.}$$

Calculamos a atenuação:

$$\frac{e_2}{e_1} = \frac{R_g}{Z} = \frac{470\,000}{568\,000} = 0,825.$$

Assim, se e_1 for, por exemplo, 2 volts, e_2 será $2 \times 0,825 = 1,65$ volts. Logo, haverá uma perda a 50 Hz na proporção de $1:0,825$ ou $1,63$ db.

Assim, com acoplamento de $0,01 \mu F$ e 470 K, a 50 Hz, cada um deles introduzirá uma perda de $1,63$ db. Se são 3 , a perda total será $1,63 \times 3 \approx 4,9$ db.

Portanto, resumindo, tenha em mente o leitor que, o que governa a perda na baixa-freqüência, nos amplificadores R_c , é o aco-

plamento entre os estágios (valor de C e valor de R_g) e na alta-freqüência é o valor das capacitâncias parasitas em derivação como a carga (valor de C_d e valor de R_c).

Há outras considerações que o leitor aprenderá quando tratarmos da realimentação negativa.

Para facilitar, pode ser lembrado que:

NA BAIXA-FREQÜÊNCIA — Quando X_c for igual a R_g — haverá uma queda de 3 db.

NA ALTA-FREQÜÊNCIA — Quando X_{cd} for igual a R_c (para válvula pentodo) também haverá uma queda de 3 db.

(Continua no próximo número)

INCATEST®

ESPECIALISTA EM INSTRUMENTOS

Oferece:

Gerador de RF "INCATEST"	
10 faixas até 280 MHz	NCr\$ 140,00
Gerador de Barras "INCATEST"	
p/Canais 2 até 13	NCr\$ 137,00
Década de Resistores "INCATEST"	
5 etapas de 100 Ohms — 10 Megohms	NCr\$ 42,50

OFERTA DO MÊS:

Traçador de Sinais "INCATEST"	
Injetor-Pesquisador (transistorizado)	NCr\$ 100,00
TODOS COM GARANTIA DE UM ANO A PARTIR DA COMPRA.	

e mais:

Analizador TECH TE-130 1k0/V	NCr\$ 25,00
" " PT-34 1k0/V	NCr\$ 26,00
" " ITI-2 20k0/V	NCr\$ 48,00
" " SANWA 370 ATR 10k0/V ..	NCr\$ 72,00
" " 380 C 33k0/V	NCr\$ 95,00
" " 320 X 50k0/V	NCr\$ 115,00
" " 305 ZTR 20k0/V ..	NCr\$ 135,00
" " KEW PET-7 1k0/V	NCr\$ 25,00
" " 11 4k0/V	NCr\$ 48,00
" " 33 20k0/V	NCr\$ 62,00
Provador de Válvulas KEW K-118 ..	NCr\$ 135,00

Pecas e miudezas em geral com os melhores preços.

Pecam LISTA DE PREÇOS

Pedidos com cheque visado s/São Paulo à

INCATEST -- Instrumentos Eletrônicos Ltda.
Rua Aurora, 201 — Caixa Postal 4288
São Paulo (SP)

Provador de transistores

(Cont. da pág. 53)

Q2 — transistor PNP

(GE 2N697 ou similar)

T1 — transformador de fila-

mento, 25V, 1A

M — microamperímetro de

$100 \mu A$, 1.240 ohms de resistência interna

S1 — chave deslizante monopolar simples

S2 — chave rotativa tripolar, 3 posições

S3 — chave rotativa quadripolar, 3 posições

S4 — chave de botão normalmente fechada

LP — lâmpada piloto, 28 V

F1 — fusível de 1 A

J1, J3, J5 — terminais de ligação, vermelhos

J2, J4, J6 — terminais de ligação, pretos

J7 — soquete de transistor

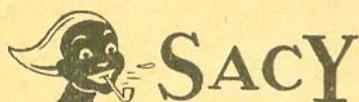
**JAMINO
CARUARU
PERNAMBUCO**

“As tensões, na saída do filtro, indicadas nos esquemas de rádios e televisores, se referem à fonte com carga do restante do circuito ou sem essa carga?”

Com a carga.

**PAULO ROBERTO P. A. SOARES
SÃO PAULO
CAPITAL**

1 — Envia-nos o esquema de um microfone sem fio e pergunta-nos qual a bobina que deve utilizar.



**BOBINAS
PARA TRANSFORMADORES**

Pode utilizar uma bobina comum para ondas médias, como a Supertena, por exemplo.

2 — Deseja saber se pode utilizar um transistor OC71 no referido circuito e qual o alcance do aparelho com uma antena de 1 metro.

Pode utilizar o referido transistor. O alcance do aparelho deve ser de uns 10 ou 20 metros.

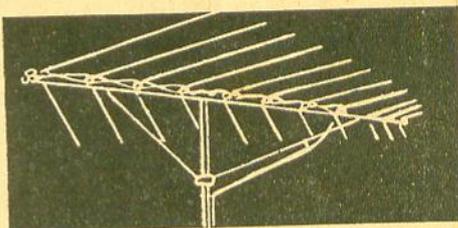
**N. M. MATTOS
JUIZ DE FORA
MINAS GERAIS**

Faz-nos uma série de perguntas sobre um sistema de intercomunicação que pretende instalar.

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

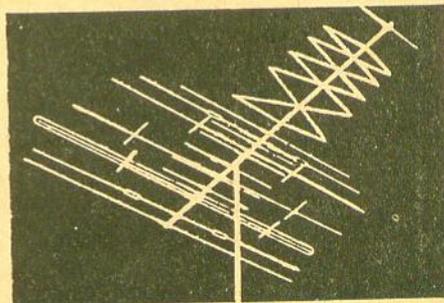
De acordo com os modelos americanos, em nosso poder e em exposição. Plástico para cima em relação ao suporte de alumínio. Tipo Reforçada.

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

Dada à quantidade de alto-falantes em paralelo, acreditamos que o estágio de áudio do receptor transistorizado, que V.S. pretende utilizar como amplificador, será insuficiente para produzir um volume adequado.

**TRAMMELL
ARARAQUARA
SÃO PAULO**

Deseja montar um amplificador Hi-Fi, utilizando o circuito de um dos canais do amplificador tridimensional CRT.

Dada as alterações que V.S. pretende fazer no circuito (para utilizar outro transformador, substituir válvulas, etc.) julgamos mais conveniente seguir o circuito recomendado pelo fabricante do transformador de saída que V.S. possui (WK-4243).



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 **FNS**
(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, e 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 - CP 7622

AINDA TEMOS VAGAS PARA NOSSO QUADRO DE REVENDADORES

ROSANIS

1-0668

**W. LUCAS
PONTA GROSSA
PARANÁ**

1 — Que é "coseno φ "?

É o ângulo de defasagem entre corrente e tensão. Quando o coseno φ é igual a 1 é sinal de que a corrente e a tensão estão em fase.

2 — Como se calcula o núcleo para transformadores trifásicos, de 30 KVA, por exemplo?

Dada a extensão do assunto esta pergunta escapa aos moldes desta seção. Sugerimos que o leitor consulte um livro de eletrotécnica sobre cálculo de transformadores.

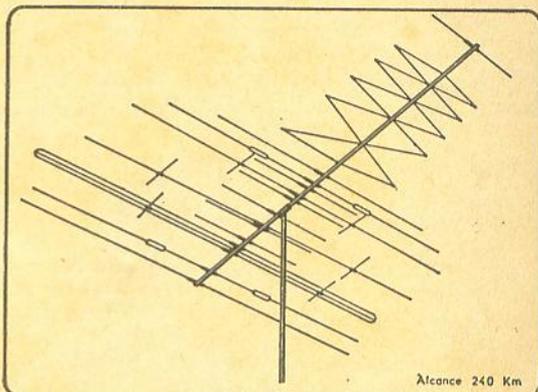
ANTENAS L. CASELLI

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

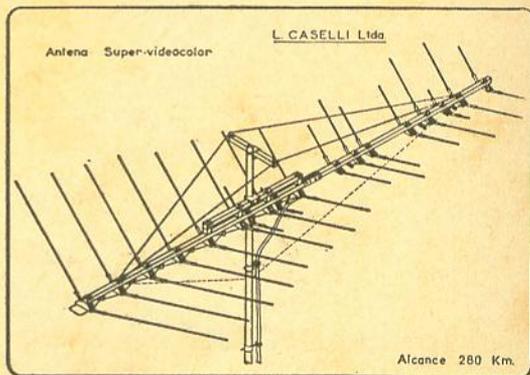
ANTENAS L. CASELLI

Para longa distância

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



Videocolor — Original NCr\$ 55,00



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 etiquêta 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.

- 3 — “Como se chama aquela pasta gelatinosa, geralmente encontrada no interior dos transistores?”

Chama-se graxa de silicone e se destina a facilitar a dissipação de calor.

**APOLÔNIO SCHÖNBACHLER
REBOUÇAS
PARANÁ**

Queixa-se de um amplificador estereofônico transistorizado em que os resistores de emissor de um dos estágios de saída se queimam.

É provável que haja transistor defeituoso nesse estágio.

**GIL RODRIGUES
SÃO PAULO
CAPITAL**

- 1 — Deseja saber o valor de C1 e C2 do relê operado pela luz, publicado na revista n.º 227.

Como está explicado no texto, o valor de ambos é de $4 \mu\text{F} \times 350 \text{ V}$, mas poderão ser utilizados também condensadores de $8 \mu\text{F} \times 350 \text{ V}$ ou $16 \mu\text{F} \times 350 \text{ V}$.

- 2 — Deseja saber se o LDR tem polaridade certa, já que aparece no seu lado direito inferior um pequeno sinal.

Não, a polaridade é indiferente. O sinal que aparece no LDR é a letra grega “lambda” e é usada para distinguir os resistores dependentes da luz.

- 3 — Deseja saber o que significa o símbolo que aparece junto ao potenciômetro.

Significa que é um potenciômetro que será ajustado apenas por ocasião da calibração; por essa razão seu eixo poderá ter um rasgo para ser ajustado com chave de fenda. Evidentemente poderá ser utilizado um potenciômetro convencional, com eixo e “knob”.

**METALUCAS
PONTA GROSSA
PARANÁ**

- 1 — “Qual a substituta para a válvula 829?”

QQEO6/40.

- 2 — “Qual o material com que se fabricam os chassis para rádio?”

Os chassis são geralmente feitos de chapa de ferro e recebem, depois de prontos, um banho de cádmio.

- 3 — “Qual a potência necessária a um retransmissor de TV, a fim de cobrir uma área de 100 km²?”

Depende de inúmeros fatores, como a localização da antena, tipo de terreno da região, mínima intensidade do sinal nas áreas mais afastadas, etc. O consultante poderá obter maiores informações sobre antenas, repetidores, etc., no livro “Muito Sobre Televisão” - 1.ª parte.

SOLHAR ELETRÔNICA S.A.

Trimmers 3-30 pF e todos os tipos de bobinas e monoblocos de Rádio e Televisão, para válvulas e transistores, 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.ºs. 978/980 - Fone: 62-9214 - Cx. Postal, 1593
Enderêço Telegráfico: «SOLHARTRONIC» — São Paulo

**KONRAD ROBERT THEODOR KESSINGER
SANTO ANDRÉ
SÃO PAULO**

1 — Deseja saber por que nos manuais de válvulas às vezes são fornecidos dois ou mais dados para uma mesma válvula.

Esses dados múltiplos se referem a diferentes condições de funcionamento da válvula. Por exemplo, no manual citado por V.S. iremos encontrar as características da válvula 6AV6 em duas diferentes condições de funcionamento, com 100 volts na placa e na grade

V ALIMPEX

COMERCIAL E EXPORTADORA LTDA.

AV. IPIRANGA, 1248 - 9º AND. - CONJ. 905
FONES — 34-7207 — 34-3034
SÃO PAULO

IMPORTADORES

DE

VÁLVULAS - TRANSISTORES -
POTENCIÔMETROS - SILICON
DAS
MELHORES PROCEDÊNCIAS.

Solicitem listas de preços.

Vendas somente no atacado.

auxiliar e com 250 volts nesses mesmos eletrodos. Observe que as características (transcondutância, correntes, etc.) são diferentes nas diferentes condições.

2 — Queixa-se de um rádio Philips que "fala rouco". Já constatou que o defeito não é do estágio de áudio.

É possível que o problema esteja no detector ou FI. A maneira mais simples de localizar o estágio defeituoso é utilizar um injetor de sinais.

3 — Possui um receptor que só sintoniza a Rádio 9 de Julho em toda a faixa; deseja saber onde está o defeito.

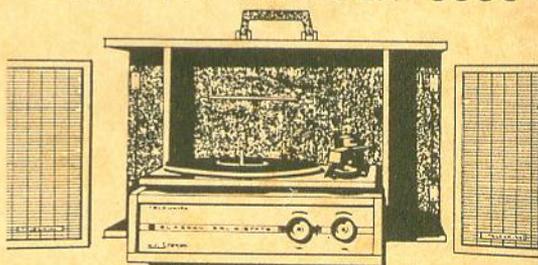
O defeito está no oscilador local, o qual não está funcionando.

CONHEÇA (por dentro) O ELETROFONE PORTÁTIL ESTEREOFÔNICO TELEUNIÃO (SLA-5000)

DE HIPER-ALTA FIDELIDADE PRIMEIRO E ÚNICO APARELHO NO BRASIL DE "SOLID-STATE" COMPLETAMENTE TRANSISTORIZADO COM ALTO-FALANTES DE TIPO "AIR SUSPENDED SYSTEM" EM CAIXA ACÚSTICA PRESURISADA.

- 5 Watt de potência de saída efetiva total, com máximo 0.5% de distorção (non linear).
- 6.2 Watt de potência de saída total, máxima.
- 14 semicondutores.
- 2 canais de stereo, perfeitamente equilibrados.
- Toca-discos automático de alta fidelidade ELAC/TELEUNIÃO, de 4 velocidades, com fonocaptor estereofônico e agulhas permanentes.
- Elegante móvel portátil, com enfeites e fechados cromados.
- Completamente desmontável (os alto-falantes e caixa de toca-discos com amplificador são destacáveis do móvel principal).

VEJA BEM DE PERTO O
ELETROFONE SLA - 5000

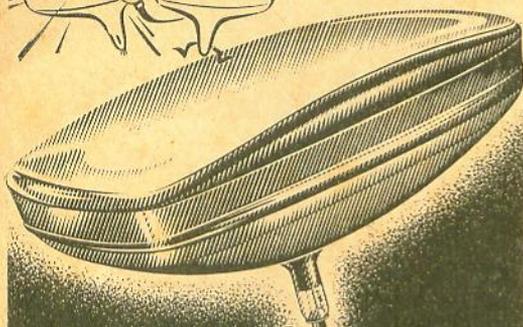
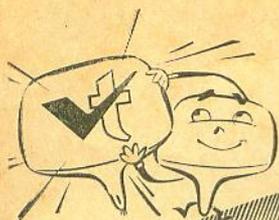


e você se surpreenderá com a sua altíssima qualidade de reprodução, até agora inexistente na sua categoria.

MAIS UM PRODUTO INCONFUNDÍVEL da

TELEUNIÃO

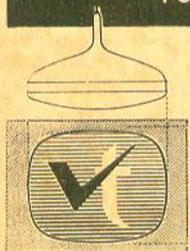
— a indústria que aproxima o futuro
TELEUNIÃO S.A. - Indústria de Rádios e Televisão
Rua Voluntários da Pátria, 3811 - Fone: 2-55-22
End. Tel.: "TELEUNIÃO" - Caixa Postal, 2465
Porto Alegre - BRASIL



UM ANO DE
GARANTIA

alvotécnica

INDÚSTRIA DE VÁLVULAS S. A.
RUA RUI BARBOSA, 698/708
FONE 34-1215 - SÃO PAULO, 3



**IMAGEM
NÍTIDA**

sob
qualquer
ângulo

1-007

TIPOS DE TUBOS

8-DP4	16-AEP4	17-LP4	21-AMP4	21-YP4
9-QP4	16-GP4	17-TP4	21-AUP4	21-ZP4
10-ABP4	16-KP4	17-YP4	21-CBP4	23-ARP4
10-KP4	17-ASP4	19-AP4	21-DEP4	23-FP4
11-AP4	17-AVP4	19-XP4	21-EP4	23-MP4
12-KP4	17-BP4	19-YP4	21-FP4	24-ALP4
14-AJP4	17-CP4	20-CP4	21-FAP4	24-CP4
14-KP4	17-CKP4	20-HP4	21-MWP4	24-YP4
14-OP4	17-DKP4	21-AP4	21-WP4	27-LP4
14-RP4	17-HP4	21-ALP4	21-XP4	

REPRESENTANTES

SÃO PAULO

TELETUBO ELETRÔNICA LTDA.

Av. Celso Garcia, 5253 — Tel.: 9-0088 (Recados)

ELETRÔNICA IPIRANGA LTDA.

Rua Bom Pastor, 268 — Ipiranga — Tel.: 63-5751

COTEP — Companhia Eletrotécnica Paulista Ltda.

Rua Turiassu, 829 — Tel.: 62-3660

BELO HORIZONTE — MG

ELETRÔNICA TELSTAR LTDA.

Rua Aimorés, 633 — Tel.: 4-9958

SANTOS — SP

A. NECCHI

Rua Rangel Pestana, 101 — Tel.: 2-8683

PÓRTO ALEGRE — RGS

WERNÓ LTDA.

Rua Senhor dos Passos, 223 — Tel.: 5521

CAMPINAS — SP

EUGÊNIO RODRIGUES

Rua 11 de Agosto, 185 — Tel.: 9-1756

SÃO CAETANO — ABC — SP

MÁRIO GONÇALVES GARCIA

Rua Herculanô Freitas, 226 — Tel.: 42-3409

Índice dos Anunciantes

Antelândia	75
Antenas Rangel	87
Auri-Son	22
Bernardino Migliorato	72
CKS	76
Casa dos Alto-falantes	68
Casa dos Toca-discos	87
Casa dos Transformadores	8
Casa Rádio Fortaleza	74
Centro do Transistor	7
Eletrônica Belenense	77
Eletrônica Centenário	76
Eletrônica Guanabara	70
Eletrônica Zamir	15
FNS	88
Ibrape	10, 17/20, 85
Importadora Webster	3
Imel	70
Incatest	84
Instituto Rádio Técnico Monitor	26
Jensen	25
Kanda	14
Kinerama	21
Labo	82
L. Caselli	88
Luigi Bacchini	75
Metalúrgica Biasia	68
Motoplay	71
Nipon Rádio e Televisão	13
Novik	2.ª capa — 81
Primus	77
Promir	4, 5
Rádio Emegê	24
Radiotécnica Aurora	11
Radiotécnica Timbiras	23
RCA	67
Scop	9
Solhar	89
Stevenson	12
Supersom	83
Sylvania	79
Teleunião	90
Tesla	2
Trancham	4.ª capa
Unda do Brasil	6
Valvotécnica	91
Voler	1
Walimpex	90
Westfália	80
Winco	3.ª capa
Zephir	16

RÁDIO e TELEVISÃO

REVISTA MONITOR DE

SUMÁRIO

N.º 232
ANO XX
AGOSTO 1967

Kits que qualquer pessoa pode montar	27
Câmaras fotográficas eletrônicas	30
Os transistores em áudio (conclusão)	33
Comunicações em VHF (conclusão)	37
Que houve com a Rádio Eldorado-FM?	41
Antenas coletivas (9ª parte)	43
Bancada de serviço	47
Provador de transistores	49
Nomograma: Ábaco completo em uma folha de papel (conclusão)	54
Amplificadores de audiodiferença e realimentação negativa (4ª parte)	59
Cuidado com a ligação à terra	63
Diagrama comercial (TV Empire «Futurist» -- mod. TVM-65) ...	66
Noticário industrial	69
Teste rápido para RCS	73
Consultas (Ainda a «Faixa do Cidadão»)	86

NOSSA CAPA

Kits que qualquer pessoa pode montar (ver página 27).

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. ASSUMPTÃO

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 - ZP-2
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:

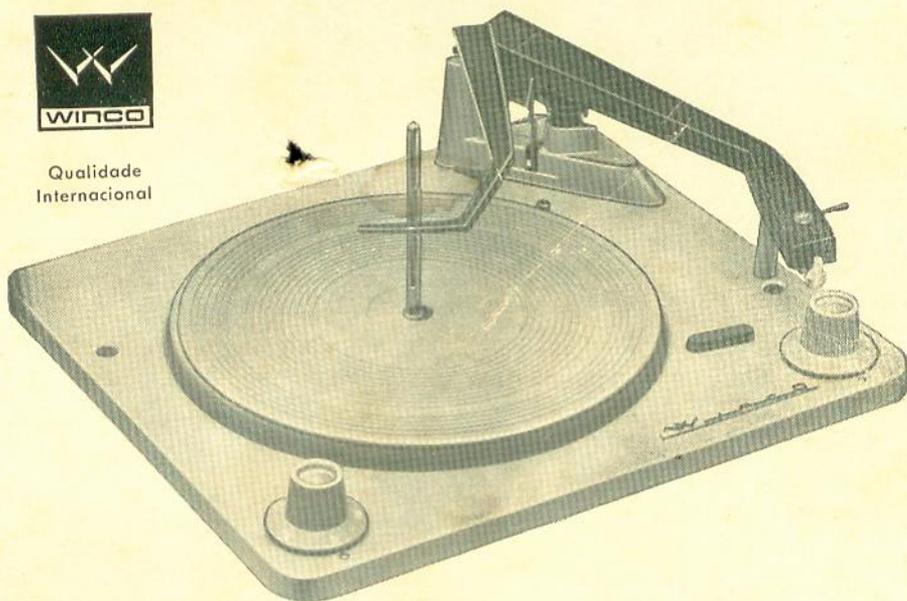
FERNANDO CHINAGLIA
DISTRIBUIDORA S/A.

Rua Teodoro da Silva, 907 - ZC-11
RIO DE JANEIRO — GUANABARA

WINCO INDÚSTRIA BRASILEIRA



Qualidade
Internacional



WINCO
SINONIMO DE PERFEIÇÃO

APRESENTA

SUA LINHA COMPLETA DE CAMBIADISCOS AUTOMÁTICOS DE 9 VOLTS À PILHA, ASSIM COMO TAMBÉM OS AFAMADOS ELÉTRICOS COM MOTOR SINCRÔNICO POR HISTERESE, PARA QUALQUER VOLTAGEM OU CICLAGEM.

FÁBRICA

RUA WASHINGTON LUIZ, 980

PÓRTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL

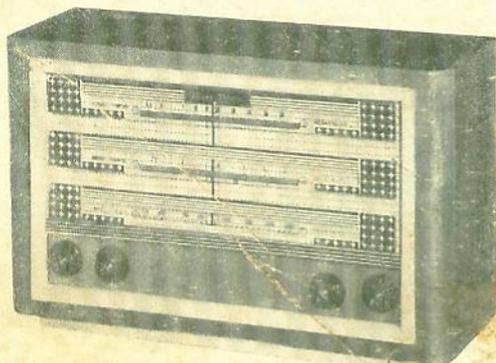
BRASIL

SERVIÇO TÉCNICO

SÃO PAULO
RUA GEN. GÓES MONTEIRO, 12
RUA AURORA, 241
RIO DE JANEIRO
RUA GOMES FREIRE, 55

ACOMPANHE A MÚSICA, COMPRANDO NO GRUPO INDUSTRIAL TRANCHAM LTDA.

UMA ORGANIZAÇÃO PARA BEM SERVI-LO



RÁDIO DE MESA TRANS-ZEPHIR

3 faixas de ondas
7 transistores e 1 diodo
Alto-falante pesado
Grande alcance
Caixa em linhas clássicas
Escala em lindas côres
Dimensões: 43 x 30 x 18

Revendedores de toda linha de produtos Philips.
Revendedores dos Instrumentos CRT.
Distribuidores das famosas bobinas Induco.

A MAIS COMPLETA LOJA DE MATERIAL ELETRÔNICO DO BRASIL

Mantém, para bem servir os técnicos, montadores e amadores, estoque permanente de: resistências, condensadores, transformadores, padders, trimmers, válvulas, transistores, diodos, monoblocos, chaves de ondas, knobs, alto-falantes, bobinas, solda, soquetes, ferros de soldar, chaves de fenda, parafusos etc., das melhores marcas nacionais e estrangeiras,

E mais...

Rádios, amplificadores, toca-discos, vitrolas comuns e de alta-fidelidade, som estereofônico, televisores, instrumentos para laboratórios, reguladores de voltagens, etc.

CONHEÇA O MAIS PERFEITO SERVIÇO DE REEMBÓLSO POSTAL
E AÉREO DO BRASIL.

SOLICITEM AINDA HOJE NOSSA LISTA DE PREÇOS.



IND. E COM. DE TRANSFORMADORES TRANCHAM LTDA.

MATRIZ: Rua Santa Ifigênia, 459 -- Fone: 36-3645 -- C. 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: R. Sta. Ifigênia, 556 -- Fone: 34-3297 -- S. Paulo -- Capital