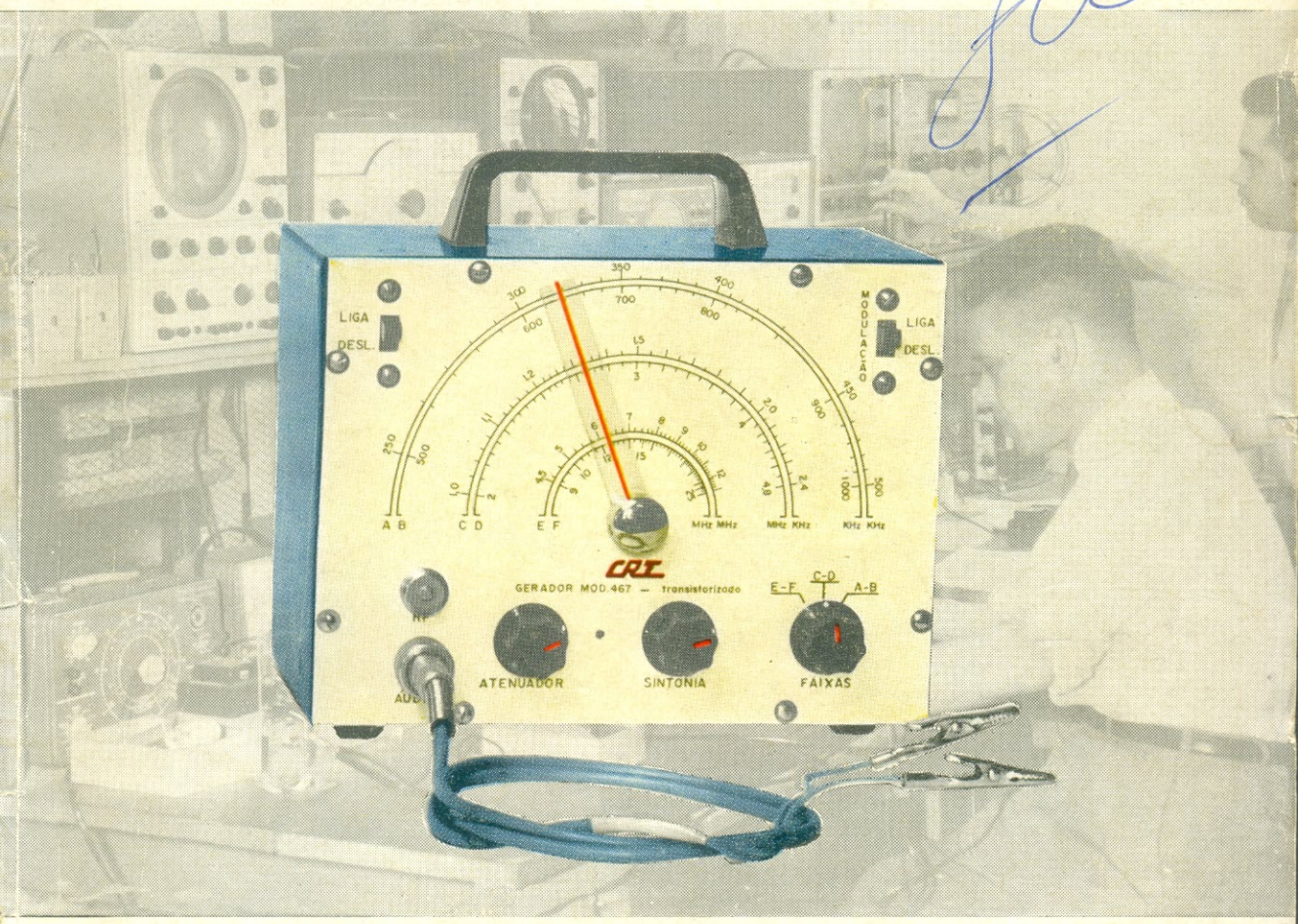
REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

RADIO-ELECTRONICS



ELETRÔNICA RADIO TELEVISÃO

Número - 233
SETEMBRO
1967

INCLUINDO COM EXCLUSIVIDADE ARTIGOS DA REVISTA RADIO-ELECTRONICS

1 CRUZEIRO NÔVO

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?

MODÊLO	—	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
DIAMETRO BOBINA MÓVEL	mm	39	39	39	39	39	39
POTÊNCIA MÁXIMA	watts	15	20	15	20	15	20
RESSONÂNCIA DO CONE	HZ	75	75	60	60	45	45
PÊSO DO ÍMA	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 altofalantes microfones

NOVIK S.A. INDUSTRIA COMÉRCIO

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

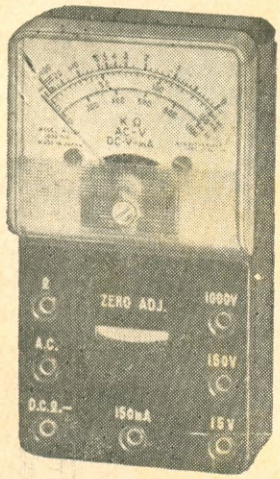
Rádio Importadora Webster Ltda.

AS LOJAS DOS INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS

Rua Sta. Ifigênia, 339 - Fone: 34-7814 - Rua Sta. Ifigênia, 414 - Fone: 35-1556

Caixa Postal, 8279 - SÃO PAULO

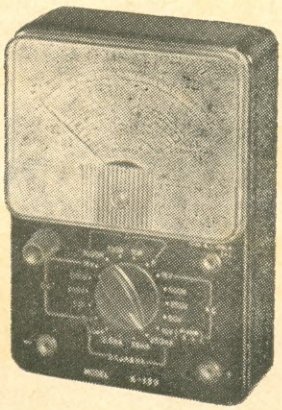
Voltímetros — amperímetros — miliamperímetros — pontas de prova — Provador de válvulas — Geradores de sinais — Geradores de barra — Geradores de áudio — Pesquisadores de sinais — Oscilógrafos — Voltímetros eletrônicos — etc.



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

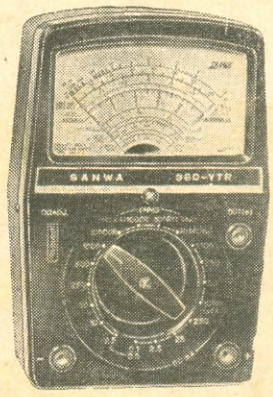
NCr$ 22,00



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 μA — 2,5-25-250 mA. — Resistência — 0-5-50-500 K — 5 mΩ. — Decibéis — —20 a 22 db. — Capacitâncias — 0,001 a 0,5 μF (com fonte AC externa). — Indutâncias — 10 — 500 H (com fonte AC externa).

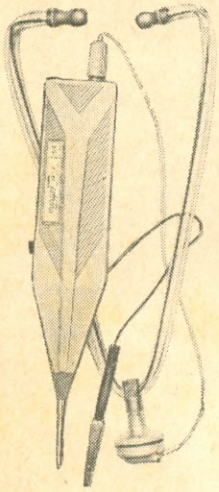
NCr$ 70,00



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 μA — 2,5-25-250 mA. — Resistências — 0-2K-200K-2MΩ-20MΩ. — Decibéis — —10 a 22 db. — Capacitância — 0,001 a 0,3 μF (com fonte AC externa). — Indutâncias — 20 a 1000 H (com fonte AC externa).

NCr$ 63,00

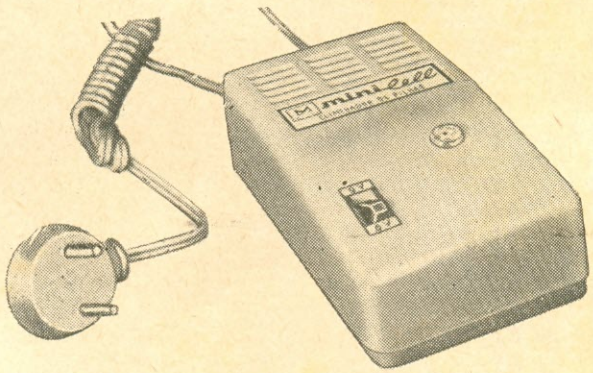


GERADOR-PESQUISADOR MINIJET 15-E-11

Instrumento indispensável para a rápida localização de defeitos.

Características:
(Gerador)
Forma de onda: quadrada
Freqüência-base: ± 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 PAGAVEL EM SAO 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.

VICTOR T. MAURI

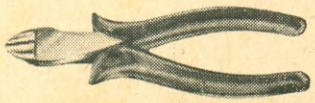
A maior linha de ferramentas para Eletrônica de São Paulo

EXPOSIÇÃO: Rua Santa Ifigênia, 313 -- **DEPÓSITO:** Avenida Ipiranga, 1208 -- 9º andar

SÃO PAULO -- CAPITAL

Material das melhores procedências, especial para Rádio, TV,

ALICATE DE CORTE DIAGONAL — importado
aço forjado especial



	Sem isolação	Com isolação
4.1/2"	NCr$ 4,80	NCr$ 5,50
5.3/4"	NCr$ 5,50	NCr$ 5,80
6.1/2"	NCr$ 6,00	NCr$ 6,50
8"	NCr$ 8,00	NCr$ 8,20

DESCASCADOR DE FIO ..... NCr$ 15,50

BICO CURVO — Sem isolação



6.1/2" NCr$ 7,50
8" NCr$ 8,50

ALICATE UNIVERSAL IS. 7" ..... NCr$ 5,50

JÔGO COMPLETO EM PLÁSTICO, ALEMÃO, PARA CALIBRAGEM DE RÁDIO E TV, CONTENDO 20 PEÇAS EM BÔLSA PLÁSTICA NCr$ 117,20

JÔGO COM 5 PEÇAS, ACOMPANHA CHAVE (PHILLIPS) MINIATURA, INTERCAMBIÁVEIS, COM CABO DE MANDRIL ..... NCr$ 2,50

BICO CURVO — Com isolação

6.1/2" NCr$ 12,50
8" NCr$ 13,00

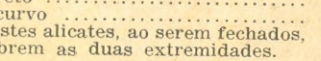
ARCO DE SERRA para potenciômetro

prático e resistente ..... NCr$ 2,50
lâminas ..... NCr$ 0,40
ARCO LONGO ..... NCr$ 5,20
LÂMINAS ..... NCr$ 0,40

ALICATE MARCA ELORA PARA TRAVAS
(para molas de toca-disco, etc.) C. "vanadium"
bico reto ..... NCr$ 26,00
bico curvo ..... NCr$ 29,00
Nota — Êstes alicates, ao serem fechados, abrem as duas extremidades.

ARCO DE SERRA com cabo "Crescent" NCr$ 12,50

CHAVES DE FENDA, CABO PLÁSTICO, especial para eletrônica, fenda na largura da bitola.



(qualquer bitola, até 7/16" de diâmetro)

1/8 × 3" ..... NCr$ 0,50
1/8 × 4" ..... NCr$ 0,80
1/8 × 5" ..... NCr$ 1,10
1/8 × 6" ..... NCr$ 1,30
1/8 × 8" ..... NCr$ 2,50

CHAVE COM GARRA (para fixar peças em lugar de difícil acesso)
1/8 × 6" ..... NCr$ 2,80
1/8 × 8" ..... NCr$ 3,00

ALICATE DE BICO (MEIA CANA)
aço forjado especial



	Sem isolação	Com isolação
4.1/2"	NCr$ 4,90	NCr$ 5,60
5.3/4"	NCr$ 5,00	NCr$ 5,80
6.1/2"	NCr$ 6,00	NCr$ 6,50
8"	NCr$ 7,50	NCr$ 8,50

COM ISOLAÇÃO REFORÇADA PARA 5.000 volts
cromados, cabo antideslizante

CORTE DIAGONAL		BICO
5.1/2"	NCr$ 12,50	NCr$ 12,50
6.1/2"	NCr$ 14,50	NCr$ 14,50
	8"	NCr$ 16,50

JOGOS DE BROCAS aço carbono

9 peças ... NCr$ 4,20 curtas, em polegadas
10 peças ... NCr$ 9,50 longas, em polegada
13 peças ... NCr$ 10,20 longas, em milímetros

MÁQUINAS DE FURAR, MANUAL
1/4" NCr$ 12,50 3/8" (duas rotações) NCr$ 26,50

ELÉTRICAS — 110/115 volts (consulte p/220)

1/4" — Marca **Millers Falls** — USA NCr$ 90,00
1/4" — Marca **Black Decker** — USA NCr$ 62,00
(consulte p/diâmetro até 7/8", ou de bancada)

JÔGO EM CAIXA DE METAL
EM CROMO "VANADIUM"
Com **9** soquetes e acessórios
(encaixe de 1/4") ..... NCr$ 92,00

JÔGO EM CAIXA DE METAL
EM CROMO "VANADIUM"

Com 11 soquetes e acessórios
(encaixe de 1/4") ..... NCr$ 142,00

CHAVES CANHÃO (HEXAGONAL)



3/16" ... NCr$ 2,50
1/4" ... NCr$ 2,80 para chassi
1/4" ... NCr$ 4,50 longa para o TV G.E.
5/16" ... NCr$ 5,50 para transformador
3/8" ... NCr$ 6,50
7/16" ... NCr$ 7,50
qualquer bitola, milímetro ou polegada.

JÔGO DE BROCAS — AÇO RÁPIDO

13 peças 1/16" a 1/4" ..... NCr$ 14,50
qualquer bitola, tanto em polegada como em milímetros

JÔGO DE CHAVES DE FENDA

Com 5 peças com 1 bôca de 1/4" ... NCr$ 4,80

JÔGO com 8 soquetes e cabo flexível

Soquetes de 3/16" — 7/32" — 1/4"
9/32" — 11/32" — 3/8" e 7/16" NCr$ 8,50

VICTOR T. MAURI

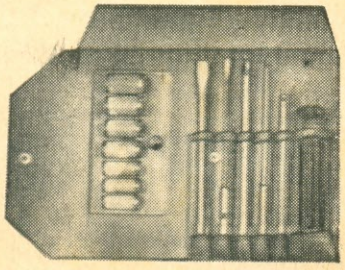
A maior linha de ferramentas para Eletrônica de São Paulo

EXPOSIÇÃO: Rua Santa Ifigênia, 313 -- DEPÓSITO: Avenida Ipiranga, 1208 -- 9º andar

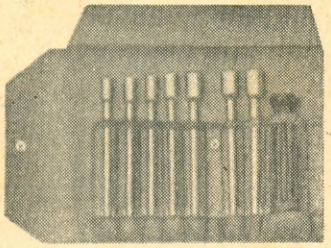
SÃO PAULO -- CAPITAL

Telefonia e Laboratórios Eletrônicos em geral.

JÔGO SOQUETE — CROMO "VANADIUM"



7 soquetes: 5/32" — 3/16" — 1/4" — 9/32" — 5/16" — 3/8" — 7/16" — com cabo c/mandril, para 5.000 volts e mais fendas em estôjo plástico NCr$ 35,20



IDEM, IDEM, COM SOQUETES LONGOS, ideal para TV ..... NCr$ 28,30



CHAVE FIXA PARA POTENCIÔMETRO

1/4" × 5/16" ... NCr$ 2,50
3/8" × 7/16" ... NCr$ 2,80
1/2" × 9/16" ... NCr$ 3,50

JÔGO MINIATURA

C/CHAVE DE PORCA MINIATURA (3") mais fendas em bonito estôjo plástico verde ..... NCr$ 4,80

CHAVE DE PORCA (TIPO "CRESCENT")
4" — Marca PHOENIX ..... NCr$ 9,50
4" — Marca Itma C.V ..... NCr$ 12,50
6" — Marca Itma C.V ..... NCr$ 16,50
6" — Japonêsa A.C ..... NCr$ 4,80

CHAVES TESTE (COM NÉON) alemão de 1/2 volt a 380 volts
ESTÔJO COM 3 FENDAS ..... NCr$ 14,50
Com 6 fendas para alta voltagem, tubo de TV, cabo c/mandril ... NCr$ 10,00
CHAVE DE FENDA TESTE para alta voltagem ..... NCr$ 2,80
CHAVE DE FENDA TESTE de 1/2 a 380 volts ..... NCr$ 2,80
CHAVE DE FENDA TESTE longa — C/"Vanadium" de 1/2 a 500 volts ... NCr$ 8,50

CHAVE DE FENDA TESTE longa — (lâmina de 5") de 1/2 a 380 volts ... NCr$ 9,50

(LIMAS PARA FERRO, GROZA PARA MADEIRA (caixa de rádio) TÔDAS AS GRANAS, CONSULTE)

ALICATES MARCA "CRESCENT"
Alicates "Crescent"... seus dedos de aço.

MINIATURA, especial para aparelhos de reduzido espaço para trabalho; em cromo "vanadium", isolação amarela com mola, altamente resistentes; longa durabilidade.



n.º 942 — de 4" de comp. corte diagonal NCr$ 26,00
n.º 942 — de 4.1/2" idem, idem ..... NCr$ 28,00
n.º 942 — de 5" idem, idem ..... NCr$ 28,50
n.º 942 — de 6" idem, idem ..... NCr$ 30,00
n.º 945 — de 6" com corte diagonal com descascador de fio, mola com porca regulável para pressão maior ou menor ..... NCr$ 38,00
n.º 22 — bico de 4" ..... NCr$ 26,00
n.º 25 — bico de 4.1/2" ..... NCr$ 28,00
n.º 665 — bico agulha 5.1/2" ..... NCr$ 35,00
n.º 774 — bico s/corte 6" ..... NCr$ 26,00
n.º 777 — bico s/corte 6" ..... NCr$ 26,00
n.º 654 — bico c/corte 6" ..... NCr$ 28,00
n.º 1030 - corte no tôpo de 4.1/2" ..... NCr$ 35,00
n.º 1030 - corte no tôpo de 6" ..... NCr$ 38,00
n.º 776 — combinado, corte e bico de 6" NCr$ 39,00
n.º 885 — 4.1/2" - bico curvo ..... NCr$ 38,00
n.º 21 — 4.1/2" - bico redondo ..... NCr$ 28,00
n.º 1037 - bico chato p/chassi de rádio, mola reforçada ..... NCr$ 35,00
n.º 650 — bico chato de 7" ..... NCr$ 39,00



SEM ISOLAÇÃO
n.º 942 — corte 4.1/2" ..... NCr$ 25,00
n.º 942 — corte 5" ..... NCr$ 21,00
n.º 942 — corte 6" ..... NCr$ 21,00
n.º 949 — fôrça dupla - corte diagonal de 5.1/2" ..... NCr$ 36,00
n.º 742 — corte de 7" ..... NCr$ 38,00
n.º 542 — corte de 7", cabeça reforçada NCr$ 39,00
n.º 622 — bico de 5" ..... NCr$ 25,00
n.º 1036 — bico de 8" ..... NCr$ 38,00
n.º 20 — bico chato de 5" ..... NCr$ 19,00
n.º 3800 — Universal de 6" ..... NCr$ 21,00
n.º 3800 — Universal de 7" ..... NCr$ 23,00
n.º 3800 — Universal de 8" ..... NCr$ 26,00
isolados, acréscimo de 40%.
n.º 1950 — Universal de 6" ..... NCr$ 25,00
n.º 1000 — combinado de 8" especial para eletricista ..... NCr$ 24,00
n.º 888 — BICO CURVO ..... NCr$ 22,00
n.º 265 — TORQUÊS de 4.1/2" ..... NCr$ 25,00
n.º 263 — Torquês de 5" ..... NCr$ 25,00
n.º 72 — Torquês de 6" ..... NCr$ 28,00
n.º 72 — Torquês de 7" ..... NCr$ 32,00

PEDIDOS MEDIANTE CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM SÃO PAULO
PEDIDO MÍNIMO DE NCr$ 10,00

CONSULTEM-NOS SÔBRE QUALQUER TIPO DE FERRAMENTAS; ESPECIFIQUE A FINALIDADE; RESPONDEREMOS ACONSELHANDO O TIPO ADEQUADO E PREÇO.

+ NCr$ 2,00 PARA O FRETE.
NÃO FAZEMOS REEMBÔLSO.

A MARCA GARANTE O PRODUTO

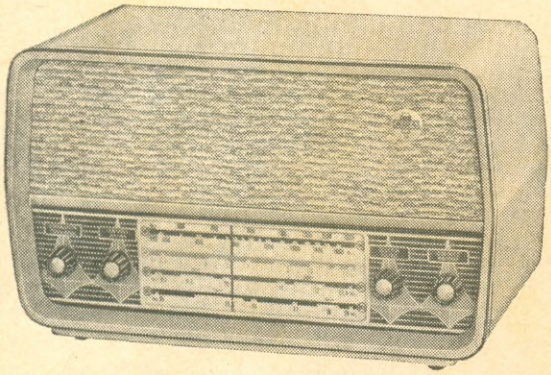
RÁDIOS

MIRA

TRANSISTORIZADOS

TODOS COM FAIXAS de ONDAS CURTAS AMPLIADAS.

Mod. ROUXINOL DO SERTÃO



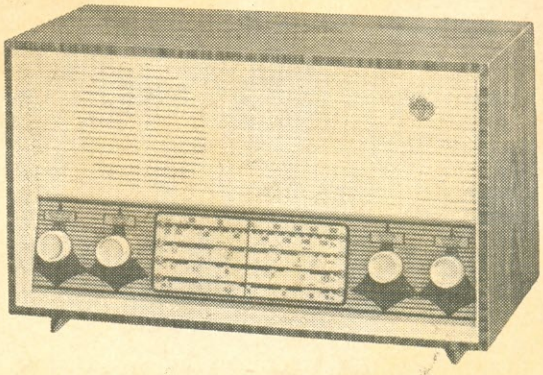
DE 4 FAIXAS
SENDO 2 FAIXAS AMPLIADAS

DE 6 FAIXAS
C/ 4 FAIXAS AMPLIADAS

MELHOR QUALIDADE!!!!

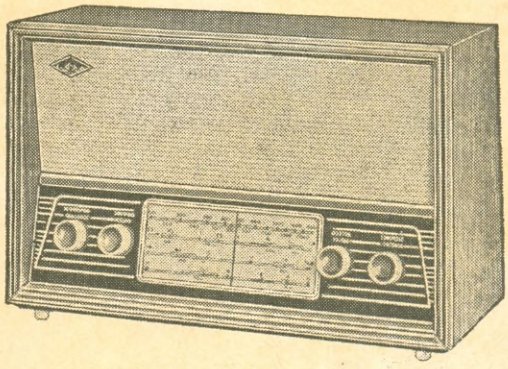
GARANTIA TOTAL

Mod. CLÁSSICO



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 ciclos 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 CATÁLOGOS

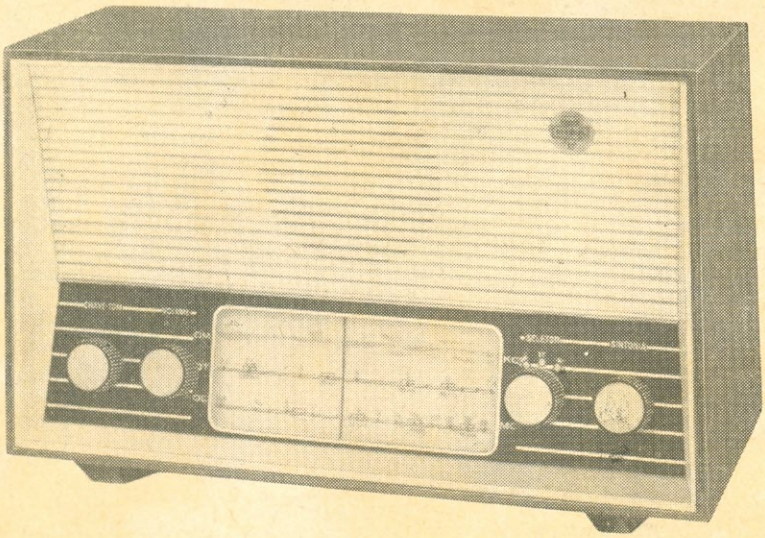
RUA SOLON, 54 — (Bom Retiro) — SÃO PAULO — CAPITAL
Próximo à Estação Rodoviária

EMBALAGEM GRATUITA

PEDIDOS DO INTERIOR MEDIANTE CHEQUE VISADO

O MÁXIMO EM RÁDIOS TRANSISTORIZADOS

SENSIBILIDADE — SELETIVIDADE
SONORIDADE



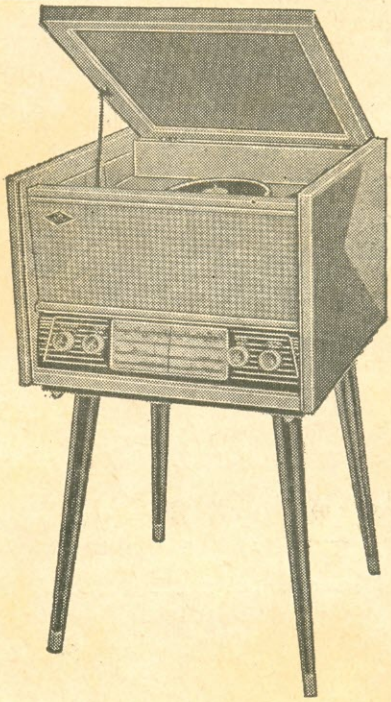
SUPER LANÇAMENTO 1967

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 modêlo 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

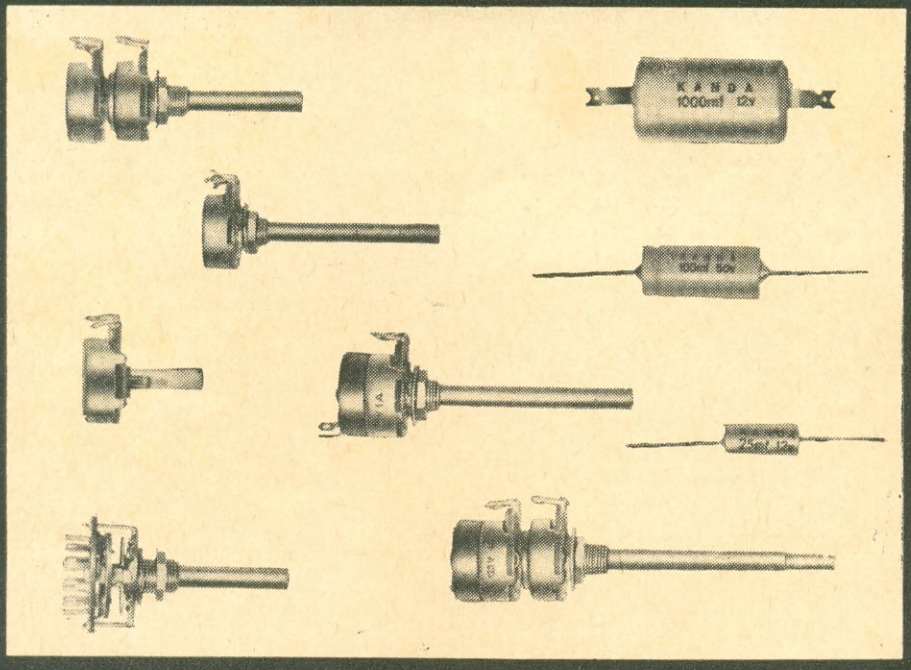
COM. E IND. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
«PROMIR» LTDA.

SOLICITEM LISTA DE PREÇOS E CATÁLOGOS

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

Próximo à Estação Rodoviária

KANDA



POTENCIÔMETROS:

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

CONDENSADORES ELETROLÍTICOS:

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

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

São Paulo

CENTRO DO TRANSISTOR ltda.

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

GRANDES OFERTAS DE GRAVADORES

OFERTAS ESPECIAIS

ONKYO -- Rádio Transceptor
Antena Simples 5 pés

Alimentação: 12 volts CC
Freqüência: 27, 125 MHz + ou —
Potência de entrada de RF: 100 mW

NCr$ 275,00

GRAVADOR SOREL - Mod. SL400

As características dêsse gravador são idênticas às do gravador CROWNCORDER CVA 5001, anunciado abaixo, mas não contém o comando de voz.

NCr$ 280,00

MINICELL GV-100

Eliminador de pilhas, com plugue para gravador CROWN e SOREL. Entrada: 110/220 V — Alternada Saída: 6-9 V C.C.

NCr$ 28,00

MINIJET 15-E-11

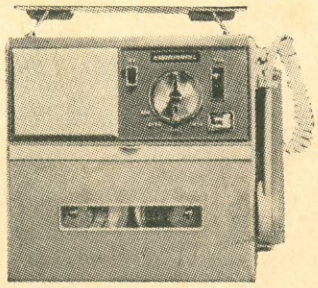
Instrumento para localização de defeito.

NCr$ 19,50

GRAVADOR SOREL - Mod. SL310

As características dêste gravador são idênticas às do gravador CROWN CRT 3000 anunciado nesta página.

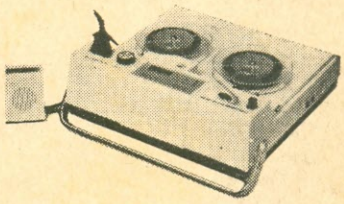
NCr$ 185,00



TRANSICORDER TR-500

4 transistores, 1 termistor, 1 diodo. Resp. de freqüência: 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 ½". Velocidade: maior que 3 ¾ ips. Dimensões: 8 x 7 ½ x 2 ½". Pêso: 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 contrôle remoto.

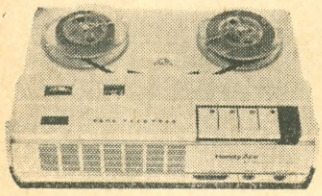
NCr$ 120,00



CROWN CTR-3000

5 transistores, 1 termistor. Resposta de freqüência: 100 - 7500 Hz. Sistema de gravação: dupla pista; polarização CC. Acionamento da fita: sistema capstan. Saída de áudio: 800 mW. Alto-falante: oval, 2 ½" x 4". Dim.: 22 x 21,8 x 8,7 cm. Pêso: 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 contrôle remoto.

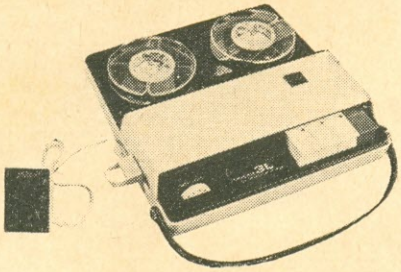
NCr$ 210,00



TOSHIBA GT-500P

7 transistores, 1 termistor. Resposta de freqüência: 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 ½" x 4 ⅛". Velocidades: 1 7/8 e 3 3/4 ips. Dimensões: 27,8 x 20,9 x 8,4 cm. Pêso: 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 contrôle remoto.

NCr$ 390,00



TOSHIBA HANDY ACE 3L
Mod. GT.410P

6 transistores. Resposta de freqüência: 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. Pêso: 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 contrôle remoto.

NCr$ 260,00



CROWNCORDER CVA-5001

10 transistores, 2 termistores, 2 diodos. Resposta de freqüência: 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. Pêso: 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.

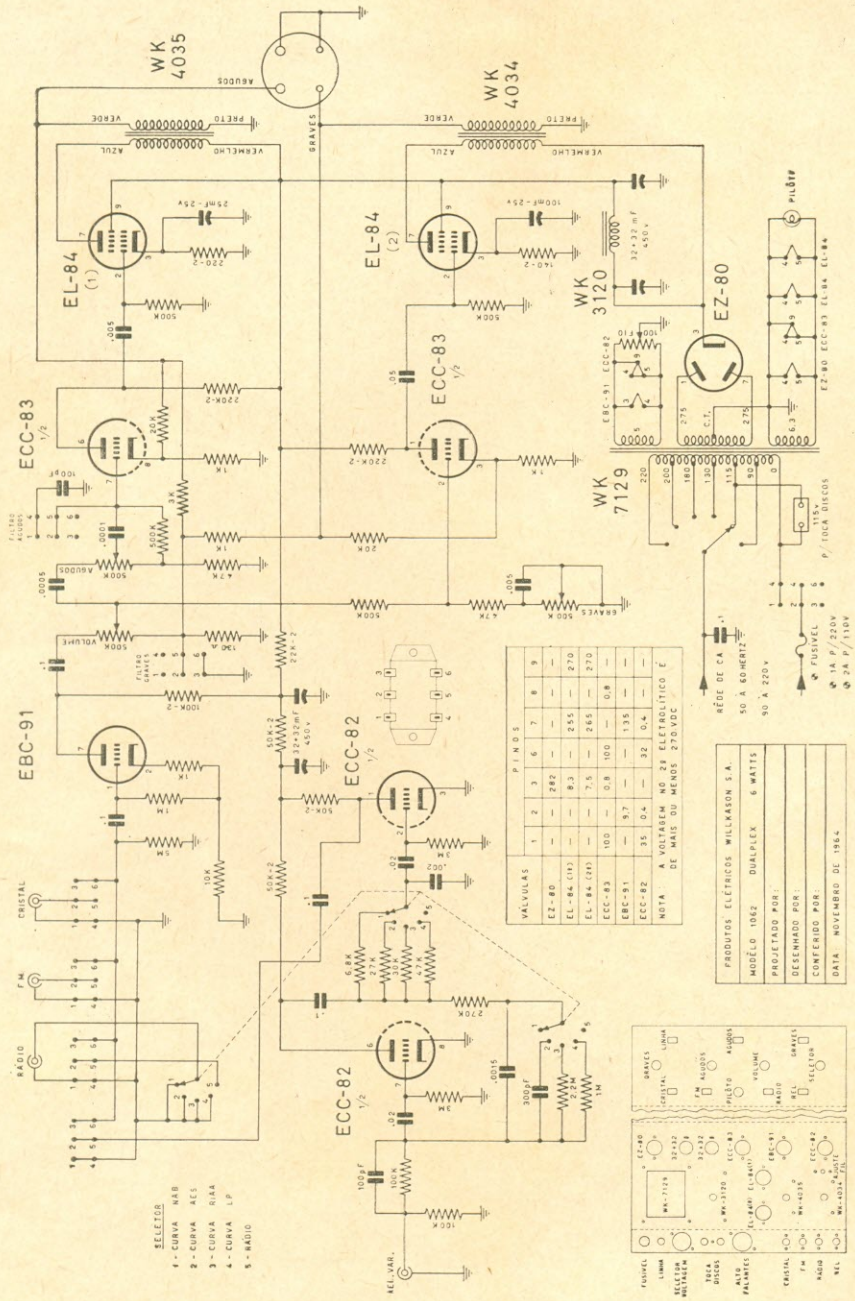
NCr$ 325,00

VENDAS MEDIANTE CHEQUES VISADOS

SUPER OFERTA DE

AMPLIFICADOR HI-FI MODÊLO

DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO AMPLIFICADOR HI-FI «DUALPLEX» MODELO 1062 (2 x 3 Watts)



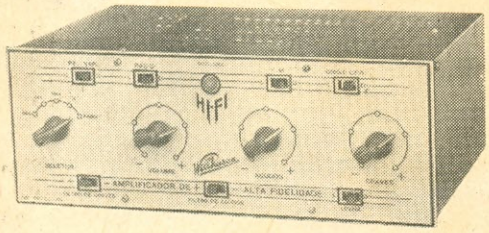
CASA DOS TRANSFORMADORES

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

ANIVERSÁRIO

1062 «DUALPLEX» (2 x 3 Watts)

10 ANOS



Sensibilidade para 6 watts de saída:
Relutância 15 mv.
Rádio, FM e Cristal - 550 mv.
Contrôle de graves: + ou — 13 dB em 100 Hz
Contrôle de agudos: + ou — 18 dB em 10.000 Hz
Realimentação negativa: 17 dB

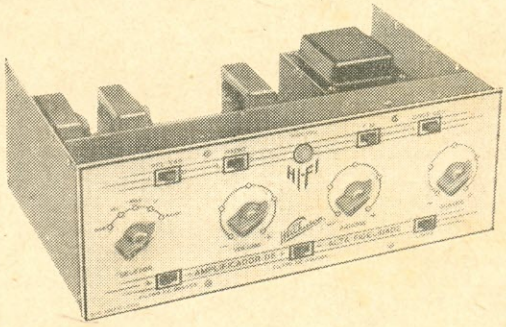
*

LISTA DE MATERIAIS

1	**Transf. de fôrça WK-7129**
1	**Choque de filtro WK-3120**
1	**Transf. de saída WK-4034**
1	**Transf. de saída WK-4035**
1	**Chassi Mod. 1062 completo**
2	Válvulas EL84 ou 6BQ5
1	Válvula ECC-83 ou 12AX7
1	Válvula ECC-82 ou 12AU7
1	Válvula EBC-91 ou 6AV6
1	Válvula EZ-80 ou 6V4
2	Cond. de 32 + 32 MF. × 450 V. c/porca
1	Cond. 100 MF. × 25 V. tubular
1	Cond. 25 MF. × 25 V. tubular
5	Cond. de .1 × 600 V. óleo
1	Cond. de .05 × 600 V. óleo
2	Cond. .02 × 600 V. óleo
2	Cond. .005 × 600 V. óleo
1	Cond. .002 × 600 V. cerâmica
1	Cond. de .0015 × 125 V. cerâmica
1	Cond. de 500 pF × 125 V. cerâmica
1	Cond. de 300 pF × 125 V. cerâmica
3	Cond. de 100 pF × 125 V. cerâmica ou mica
1	Resist. de 140 Ohms 2 W.
1	Resist. de 220 Ohms 2 W.
1	Resist. de 22 Kohms 2 W.
3	Resist. de 50 Kohms 2 W.
1	Resist. de 100 Kohms 2 W.
2	Resist. de 220 Kohms 2 W.
1	Resist. de 130 Ohms 1 W.
4	Resist. de 1 Kohm ½ W.
1	Resist. de 3 Kohms ½ W.
1	Resist. de 6,8 Kohms ½ W.
1	Resist. de 10 Kohms ½ W.
2	Resist. de 20 Kohms ½ W.
1	Resist. de 27 Kohms ½ W.
1	Resist. de 30 Kohms ½ W.
3	Resist. de 47 Kohms ½ W.
2	Resist. de 100 Kohms ½ W.
1	Resist. de 270 Kohms ½ W.
4	Resist. de 500 Kohms ½ W.
2	Resist. de 1 Megohm ½ W.
1	Resist. de 2,2 Megohms ½ W.
2	Resist. de 3 Megohms ½ W.
1	Resist. de 5 Megohms ½ W.
1	Pot. ajuste filam. 100 Ohms 3 W.
2	Pot. 500 K s/chave lineares
1	Pot. 500 K s/chave Log. (volume)
5	Soquetes 9 pinos (pequenos)
1	Soquete 7 pinos (pequeno)
1	Soquete 4 pinos p/alto-falante
1	Plug 4 pinos p/alto-falante
1	Seletor de voltagem

CARACTERÍSTICAS DO AMPLIFICADOR

Potência de saída: 6 watts a 400 Hz
Consumo em 115 v.: 98 watts
Impedância de saída: 3,2 + 3,2 ohms
Distorção harmônica: menor que 3% a 6 watts
Resposta de freqüência:
Plana dentro de + ou — 1,5 dB de 40 a 15.000 Hz a 6 watts
Plana dentro de + ou — 1,5 dB de 25 a 28.000 Hz a 1 watt



1	Chave 4 pol. 5 pos. 2 past.
4	Tomadas R.C.A. completas
1	Blindagem para a válvula ECC-82
1	Tomada p/toca-discos
7	Chaves HH 2 pólos 2 posições
4	Borrachas de passagem
1	Cabo rádio plug
1	Porta fusível
1	Fusível (110 V. = 2 A.) (220 V. = 1 A.)
1	Soquete p/lâmpada pilôto
1	Lâmpada pilôto
1	Metro de espaghetti de 3 mm
2	Metros de solda 50 × 50
4	Botões tipo seta ou outros
4	Fêltros para botões
6	Parafusos c/porca 4 × 6,35 mm 5/32 × 1/4"
6	Arruelas lisas de 4 mm (5/32")
30	Parafusos c/porca 3,2 × 6,35 mm 1/8 × 1/4"
7	Terminais de terra
10	Arruelas dentadas n.º 8
1	Ponte isolante c/31 terminais
5	Pontes isolantes simples
1	Ponte isolante dupla

CABINHO N.º 22

2	Metros vermelho -- +B
1	Metro branco -- linha

FIO RÍGIDO N.º 20

1	Metro branco -- filamentos
1	Metro amarelo -- filamentos
1	Metro prêto -- massa

ATENÇÃO:

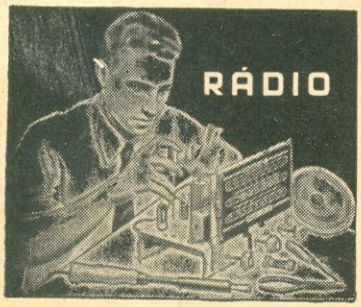
Esta oferta de aniversário é válida sòmente por 30 dias.

SOLICITEM MAIORES DETALHES OU FAÇAM-NOS UMA VISITA.

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

Assegure seu futuro!

APRENDENDO POR CORRESPONDÊNCIA UMA PROFISSÃO TÉCNICA LUCRATIVA









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 práticamente a montar e consertar aparêlhos de rádio e televisão, amplificadores comuns e alta fidelidade, equipos de cinema sonoro.

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

ELETROTÉCNICA

Ensino prático e fácilmente compreensivo sôbre 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 tôda 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 mêses, habilitado para trabalhar na indústria, no ramo de construções ou no campo publicitário como desenhista, que é uma das profissões mais bem pagas da atualidade.

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

MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS

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

DURAÇÃO MÍNIMA DO CURSO: 5 MESES

INSTITUTO MONITOR

O MAIOR ESTABELECIMENTO DE ENSINO TÉCNICO POR CORRESPONDÊNCIA DA AMÉRICA LATINA

Rua Timbiras, 263 - Caixa Postal 30.277 - São Paulo

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

RÁDIO E TELEVISÃO ☐ ELETROTÉCNICA ☐ DESENHO ☐

marque com um x o curso que desejar

NOME .....

RUA ..... Nº .....

CIDADE ..... E. F. .....

RTV 233

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

O QUE EXISTE DE NÔVO EM CIRCUITOS DE ÁUDIO?

Parte I — Um «push-pull» diferente

Ao falarmos em NOVIDADE, certamente teremos que tratar de semicondutores. Não que as válvulas sejam dignas de figurar em vitrinas de museu, como coisas do passado. Absolutamente. Elas têm e continuarão tendo aplicação em diversas áreas onde sejam mais econômicas ou apresentem desempenho superior ao dos transistores. Podemos citar alguns casos: amplificadores de grande potência (> 100W) para cinemas e auditórios, estágios de áudio em receptores de TV (utilizando válvulas múltiplas), etc. Acontece que essas áreas são cada vez mais restritas e, é claro, as soluções envolvidas não constituem "NOVIDADE".

E quanto aos transistores?

Estão sendo continuamente aperfeiçoados. Aparecem constantemente novos tipos, aprimoram-se as características e as técnicas de fabricação, amplia-se o campo de utilização e, sobretudo, surgem novas possibilidades de projeto.

Mas, voltemos às aplicações em áudio. Quais as qualidades principais que um amplificador deve possuir?

Potência de saída adequada, linearidade e largura de faixa, além de outros requisitos que variam conforme a aplicação. Analisaremos isoladamente cada uma das categorias mais comuns.

RÁDIOS E ELETROLAS PORTÁTEIS

Como se trata de aparelhos não alimentados pela rêde, o consumo é mais importante que a potência de saída (esta é geralmente limitada entre 0,5W e 1W) tendo em vista a duração das pilhas.

O segundo aspecto a ser considerado é, sem dúvida, o que se relaciona com o pêso e o volume dos componentes.

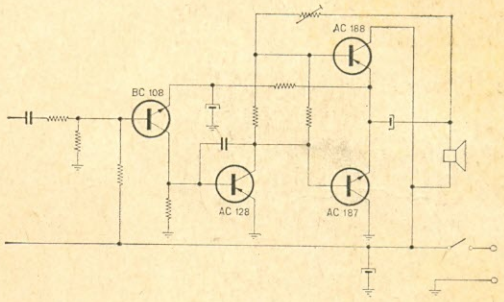
Durante muito tempo o acoplamento entre estágios dependeu do emprêgo de transformadores. Êles constituíam o único meio de transferir o sinal com máxima eficiência. Um amplificador típico necessitava de dois transformadores: o "driver" e o "de saída".

Num aparelho portátil procura-se reduzir tanto quanto possível as dimensões dos transformadores. Isto automàticamente limita a indutância que se pode conseguir, dando como resultado um desempenho insatisfatório em baixas freqüências. Por outro lado, as capacitâncias distribuídas dos enrolamentos limitam a resposta nas altas freqüências.

Existe alguma solução melhor?

Ao contrário das válvulas, os transistores são apresentados em duas polaridades: PNP e NPN, o que permite a montagem de estágios de saída em "push-pull", sem necessidade de inversores de fase e, mais importante ainda, SEM TRANSFORMADORES "DRIVER" e "DE SAÍDA". E ainda tem mais: aproveitando as duas polaridades do transistor, o acoplamento de um para o outro é direto, sem capacitores. Êste tipo de ligação, ilustrado abaixo, recebeu o nome de Estágio de Saída em "Push-Pull" Complementar.

O circuito que apresentamos está completo, com todos os elementos de polarização, tendo, inclusive, realimentação negativa para reduzir a distorção e estabilizar o funcionamento frente a grandes variações de temperatura.



E o desempenho? Basta consultar a tabela abaixo para que você tenha uma idéia do que é possível obter desta pequena maravilha.

Alimentação		Alto-falante	Saída
4 pilhas	6 V	3,2 Ω	1 watt
6 pilhas	9 V	3,2 Ω	2,5 watts
rêde	15 V	8 Ω	3,5 watts

Até aqui está tudo bem.

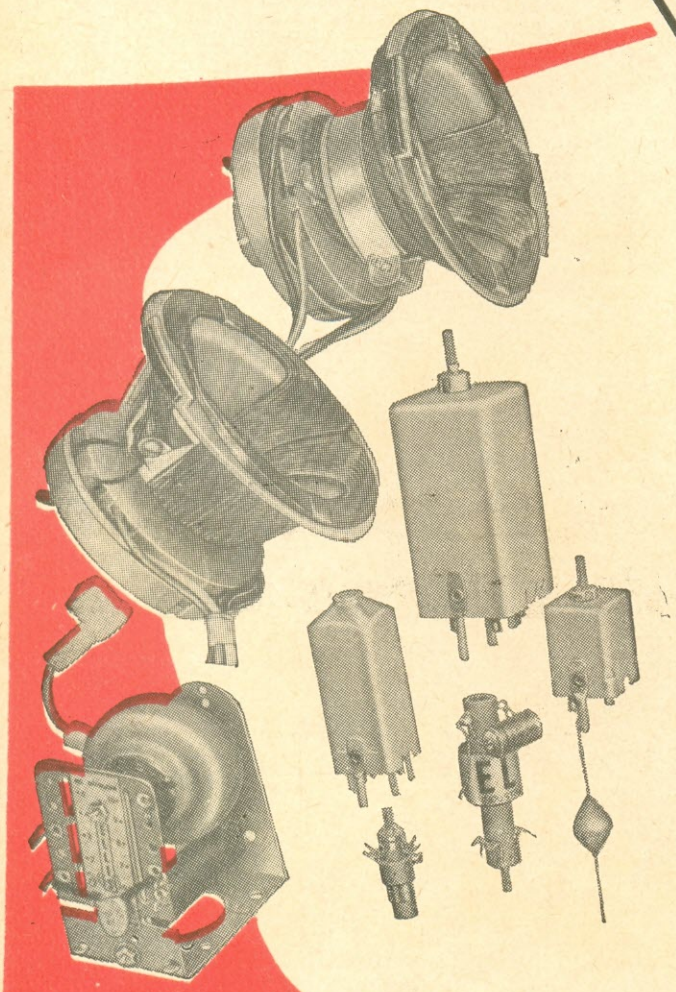
Mas, como obter êstes transistores e informações adicionais?

Não há problema: os transistores já se encontram disponíveis no comércio de componentes eletrônicos. Quanto a dados técnicos e circuitos, basta que V. os solicite à

IBRAPE INDÚSTRIA BRASILEIRA DE PRODUTOS ELETRÔNICOS E ELÉTRICOS S.A.
CAIXA POSTAL 7.383 — SÃO PAULO — S.P.

componentes eletrônicos

da famosa marca: ellis



Fabrica todo e qualquer tipo de bobinas para televisão, no mais elevado padrão técnico, garantido por um rigoroso contrôle de qualidade.

Yokes de 70, 90, 110 e 114°
Fly backs de 70 a 114°
Peaking coils.
Bobinas para TV.

Consulte nosso departamento técnico sôbre quaisquer problemas de aplicação, e bobinas de tipos especiais.

ellis

Ind. de Componentes Eletrônicos ELLIS S/A.
Rua Alexandre de Gusmão, 278 — Telefone: 267-2494
C. Postal, 3295 (Socorro) Santo Amaro — SÃO PAULO

Um televisor de avançada concepção ao alcance de todos

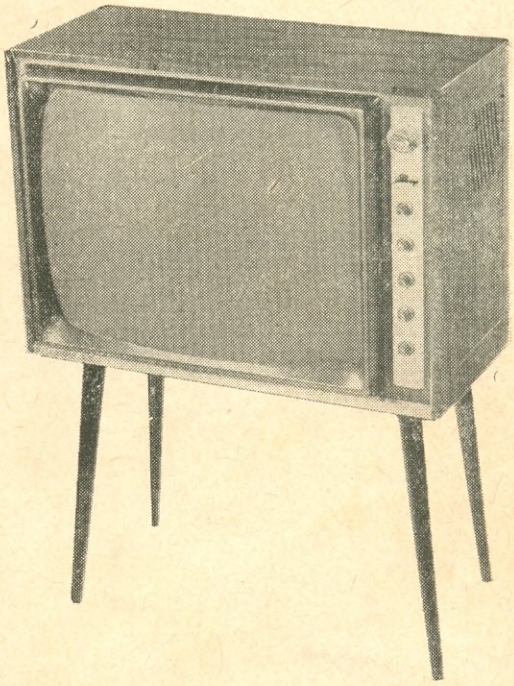
23 polegadas -- 114 graus

Tubo de imagem com sistema "dark tint" superaluminizado

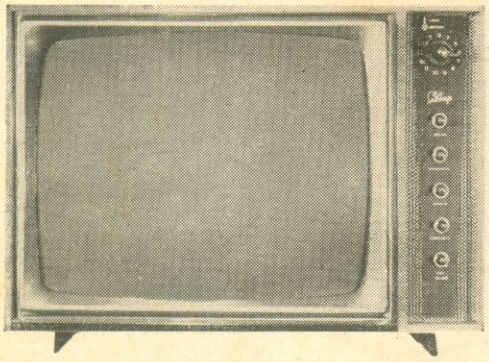
Circuito de vídeo e sincronismo projetado especialmente para longa distância

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

Seletor de canais supercascode de alto ganho



Modêlo "CONSOLETE"
23 polegadas 114 graus
em CAVIÚNA ou MARFIM
pés destacáveis



Modêlo "MESA"
23 polegadas 114 graus
em CAVIÚNA ou MARFIM
com painel anodizado

SOLICITEM CATÁLOGOS E LISTA DE PREÇOS
OU FAÇAM-NOS UMA VISITA

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

Potenciômetros
capacitôres cerâmicos
e capacitôres em
polistirol.
Insuperável qualidade,
presentes em todos os
campos da vida atual,
desde o pequeno
rádio transistorizado
aos mais modernos
- Computadores
Eletrônicos -
MIAL: Produtos
brasileiros de
padrão internacional

COMPONENTES
MIAL

MIALBRAS S/A
indústria e comércio
de materiais eletrônicos
RUA ALESSANDRO VOLTA, 111
C. POSTAL 6297 - END. TELEG.
"MIALRADIO" - SÃO PAULO

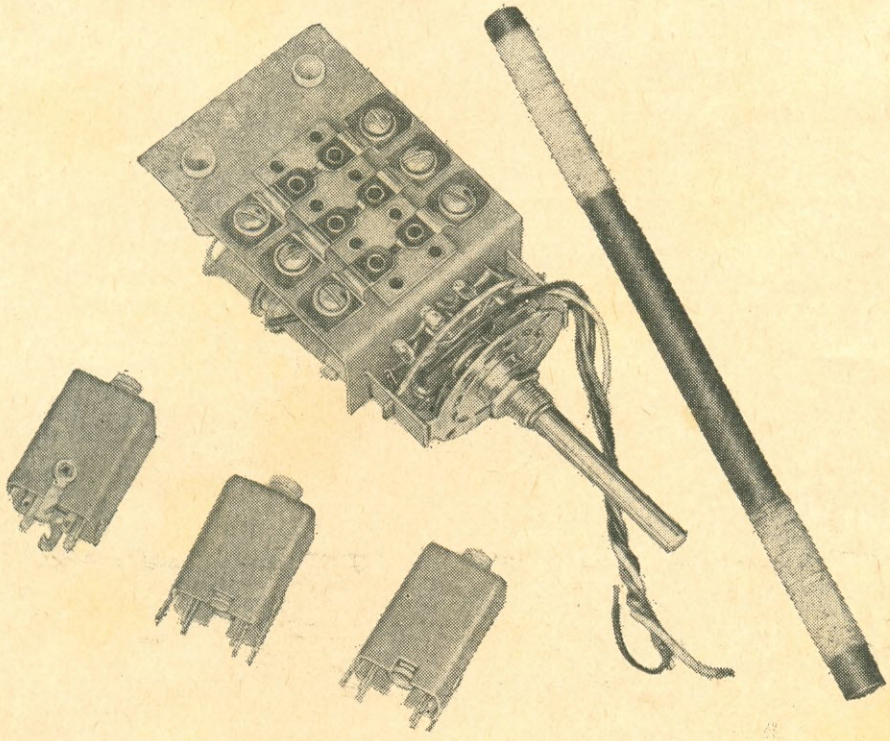


U N D A

Apresenta seus lançamentos de MONOBLOCOS para 1967

Eis o

"MINIBLOCO" UNDA



CARACTERÍSTICAS GERAIS

Modêlo 232-X para válvulas ECH81 — 3 faixas
Modêlo 232-S para válvulas 6BE6 — 3 faixas -
Modêlo 232-T para transistor — 3 faixas — com as FI
DIMENSÕES: - Comprimento, 98 m/m - Largura, 52 m/m - Altura, 42 m/m.

Modêlo 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

QUALIDADE + GARANTIA =

RÁDIOS TRANSISTORIZADOS "NIPON"

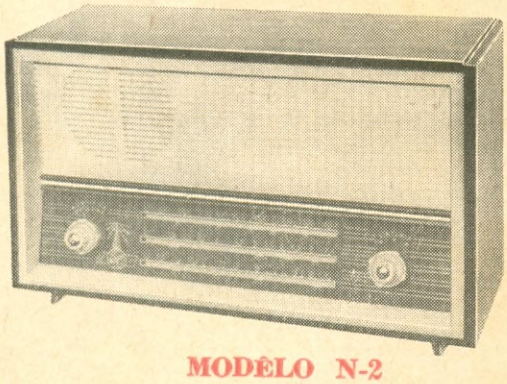
NIPON tem qualidade, porque seus produtos são fabricados com componentes de 1ª qualidade.

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 contrôle de graves e agudos;
- Falante de 4" superpesado;
- Funciona com 6 pilhas comuns de lanterna;
- Caixa revestida em pano-couro, nas mais variadas côres.
- Temos também vitrolinha à fôrça.

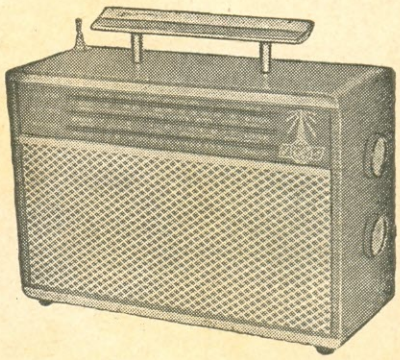


MODÊLO N-4



MODÊLO N-2

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



MODÊLO 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 côres;
- Funciona com 4 pilhas comuns de lanterna.

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

NIPON - Rádio e Televisão Ltda.

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

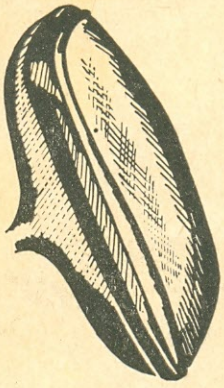
cinescopios novos e recondicionados com garantia

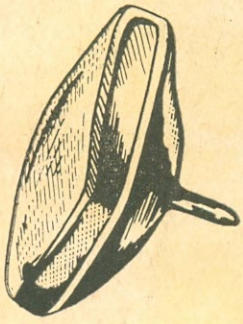
AGORA

para todo BRASIL

mais fácil

cinescópios





▪ NOVOS

▪ RECONDICIONADOS

com GARANTIA

preços especiais para técnicos

peça detalhes

SERVI - Empire

ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE RÁDIO E TELEVISÃO S. A.

Rua Aurora 162-168
TELEFONES:
35 2348 32 0010
Caixa P stal 30199
S Paulo — BRASIL

cinescopios novos e recondicionados com garantia



COMO GANHAR PRESTÍGIO E AUMENTAR AS VENDAS

Se V. fabrica televisores, V. precisa e merece prestígio. Para que seus produtos tenham saída. Para que suas vendas aumentem. E prestígio V. consegue usando componentes de boa qualidade. Que já têm nome. É o caso dos cinescópios SYLVANIA. Que proporcionam imagens nítidas e perfeitas.

TIPOS DE TUBOS

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

SILVER SCREEN 85

SYLVANIA

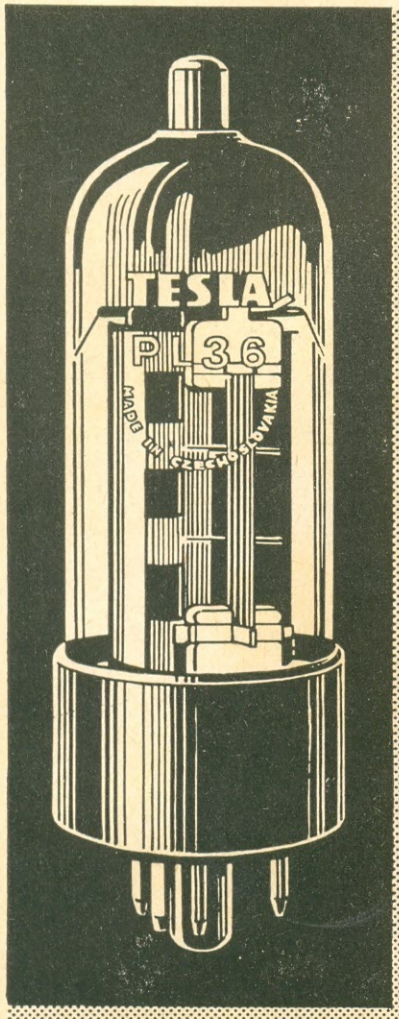
Produtos Elétricos Ltda.

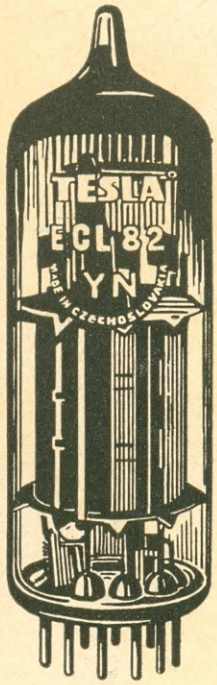


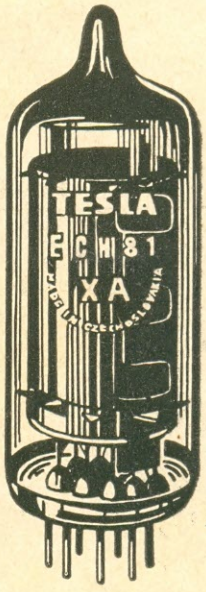
IMAGEM PURA
É UM PRODUTO
SYLVANIA

VÁLVULAS PARA RÁDIO E TELEVISÃO

TESLA







- **DURAÇÃO**
- **ALTA QUALIDADE**
- **EFICIÊNCIA**

PRODUZIDAS NA TCHECOSLOVAQUIA

PROSPER

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

APARELHOS

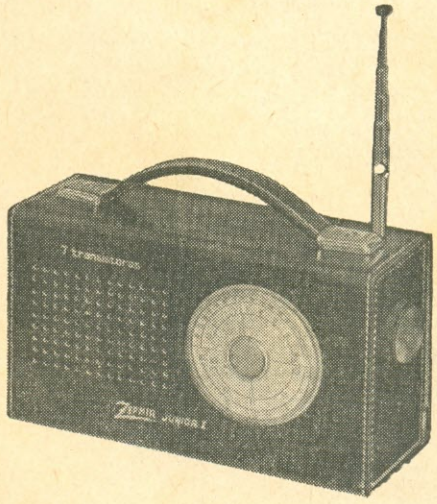
NÔVO LANÇAMENTO

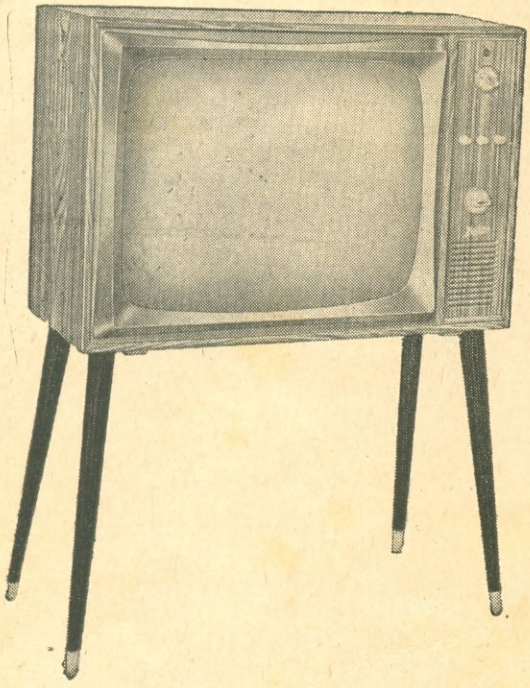
ZEPHIR JÚNIOR I

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 côres.

Dimensões:

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





ZEPHIR

O TELEVISOR DE CLASSE

Vantagens

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

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

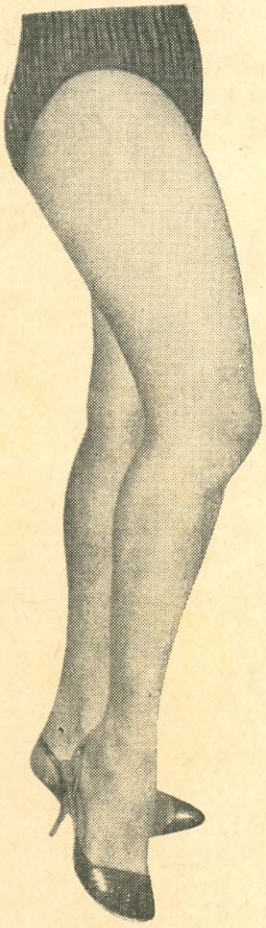
Um produto

RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.

FÁBRICA: - **Rua General Osório, 164**
LOJA: - **Rua Santa Ifigênia, 573 - Fone: 36-8200 - S. Paulo**

VEJAM QUE BELA IMAGEM!...

TUBOS PARA TV



Com a **NOVA SUPER** linha de cinescópios **INVICTUS**
Componentes para rádios, TV, transistores, etc.

SYLVANIA -- RCA -- IBRAPE

GARANTIA DE UM ANO

Entregas a domicílio, grátis.

Quando se trata de tubos para TV, acessórios em geral, kits, etc., ASTROMAR resolve o problema.

Revendedora autorizada **«INVICTUS»**

ASTROMAR RÁDIO PEÇAS LTDA.

Indústria e Comércio de Importação e Exportação

Rua Santa Ifigênia, 585 — Fone: 34-4205 São Paulo — Brasil

AURI-SON

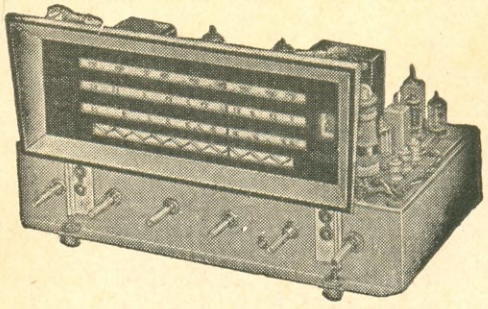
ELETRÔNICA *Ltda.*

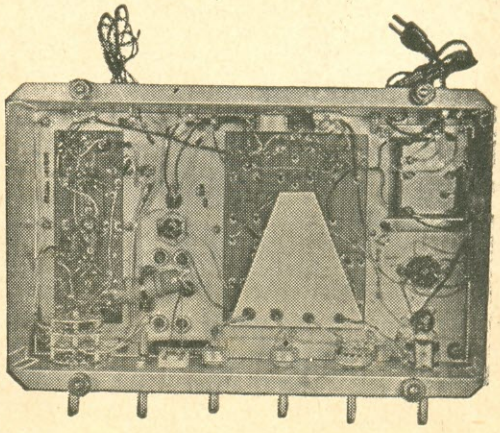
Rua Santa Ifigênia, 250 — Tel. 34-7604 — SÃO PAULO

Chassi HI-FI Rádio, Amplificador DAIPER.

O **DAIPER** SÒMENTE É FORNECIDO MONTADO E CALIBRADO.

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

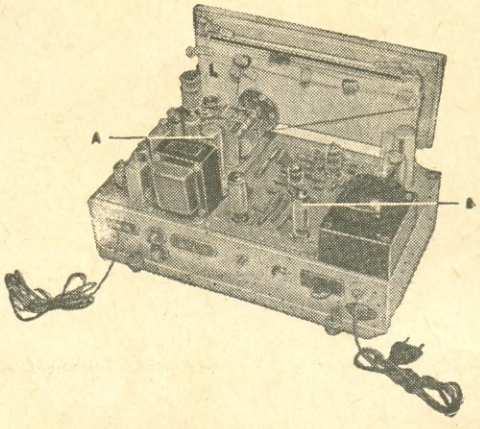




Características:

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 contrôle de graves e agudos, com dois canais para vitrola e microfone.



Chassi 38 x 21 cm com altura móvel.

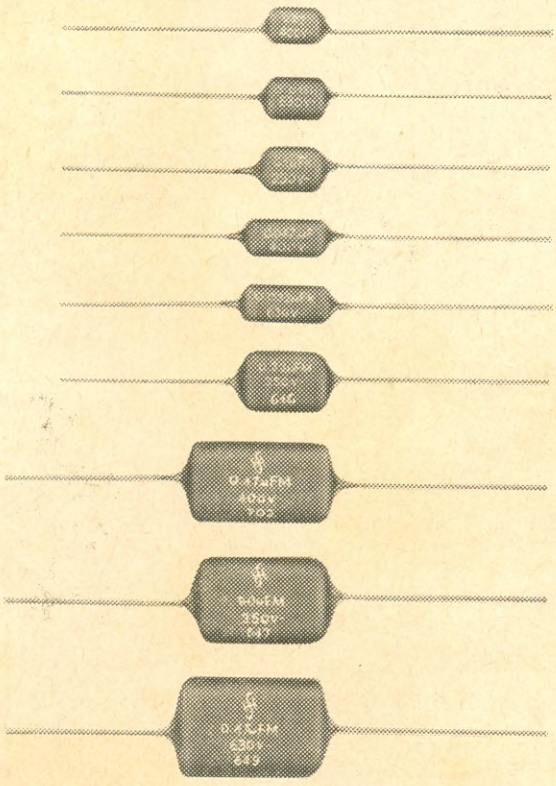
9 válvulas.

A — unidade rádio

B — unidade hi-fi

Se Você é daqueles que gostam de saber o porque das coisas,

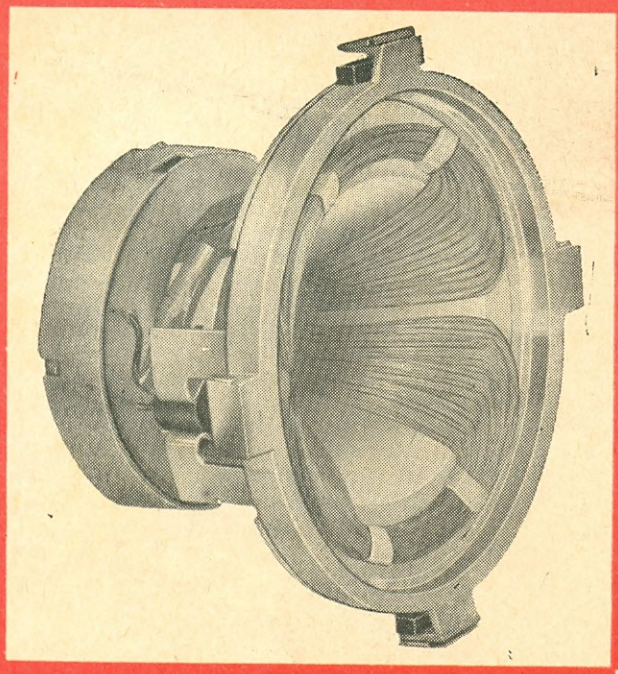
saiba porque os condensadores Siemens MAC têm vida mais longa.



Folhas de poliester têm, inevitàvelmente, um certo número de poros. Nos condensadores feitos de armaduras metálicas, êsses poros constituem focos possíveis de curtos-circuitos. Nos condensadores de poliester metalizado (MAC), êsses poros são auto-regenerados. Assim fica evitada a possibilidade de curto-circuito e ficam eliminados os pontos frágeis do dielétrico. É por essa razão que os condensadores Siemens MAC duram muito mais. E o que ainda é importante: êles são três vêzes menores do que os condensadores comuns.

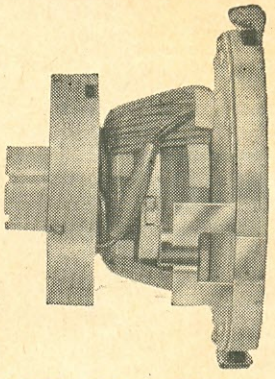
icotron
UMA ORGANIZAÇÃO SIEMENS

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



NOVA BOBINA DEFLETORA "YOKE" TIPO TOROIDAL

COM ÍMÃS CORRETORES AJUSTÁVEIS



DETALHE LATERAL

- Excelente qualidade do ponto luminoso.
- Focalização total e uniforme.
- Correção adequada da distorção de 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.

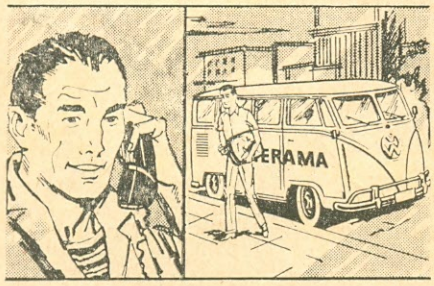
STEVENSON

INDÚSTRIA ELETRÔNICA STEVENSON S/A

RUA DOM CONSTANTINO BARRADAS, 88 - FONES 70-1147 - 70-1148
CX. POSTAL 4061 - END. TELEGR.: "FLYBACK" - S. PAULO

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

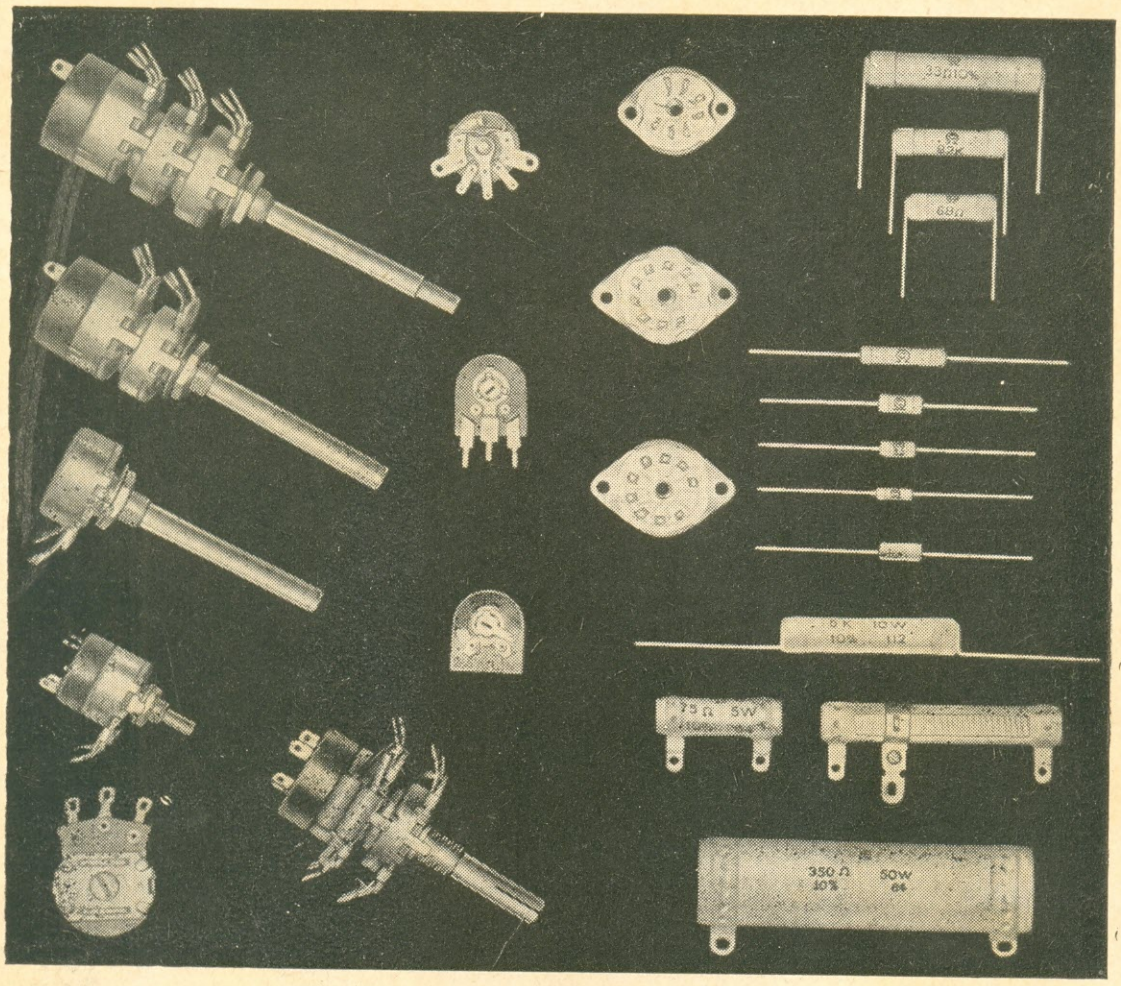
Entrega imediata de cinescópios c/ frete grátis. Todos os modêlos, à base de troca.



Variedade selecionada de componentes eletrônicos.

KINERAMA

TV - RÁDIO - HF
Rua João Boemer nº 53
Fone: 93.7822 S.P.



IMPORTA-LHE O FUTURO ?

Equipamento eletrônico, hoje, assim como amanhã, depende da qualidade dos seus componentes. Exija desde hoje a qualidade dos produtos

CONSTANTA

Potenciômetros • Resistências de carvão e de fio • Soquetes para válvulas
• Isoladores de porcelana e esteatite

• Perfeição na qual V. pode confiar constantemente.

CONSTANTA ELETROTÉCNICA S. A.

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.

Analisadores 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 contrôle de fusão sonora a fim de proporcionar incomparável cortina de som.

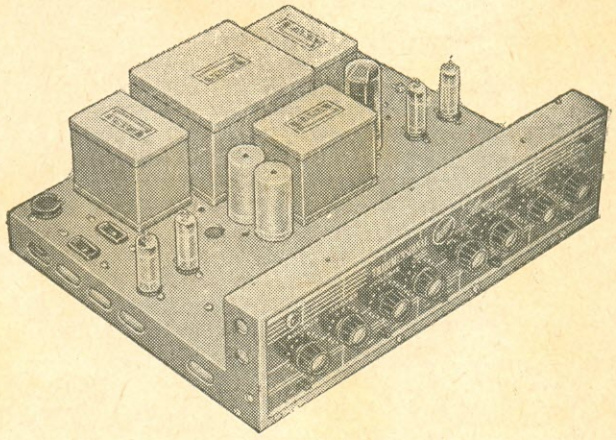
Potência de saída "sem distorção": 11 watts por canal (15 watts máximo).

Montado, funcionando **NCr$ 250,00**

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

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

Jôgo de transformadores para o mesmo ..... **NCr$ 110,00**



OFERECEMOS O MELHOR EM AMPLIFICADORES E INSTRUMENTOS

Dois entretenimentos num só aparelho

RÁDIO E ELETROLA

Microplay



ATENÇÃO
Agora também com tomada, para ser ligado diretamente a rêde 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 côres.
- Perfeito contrôle 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.

À venda nas boas casas do ramo de todo o Brasil.

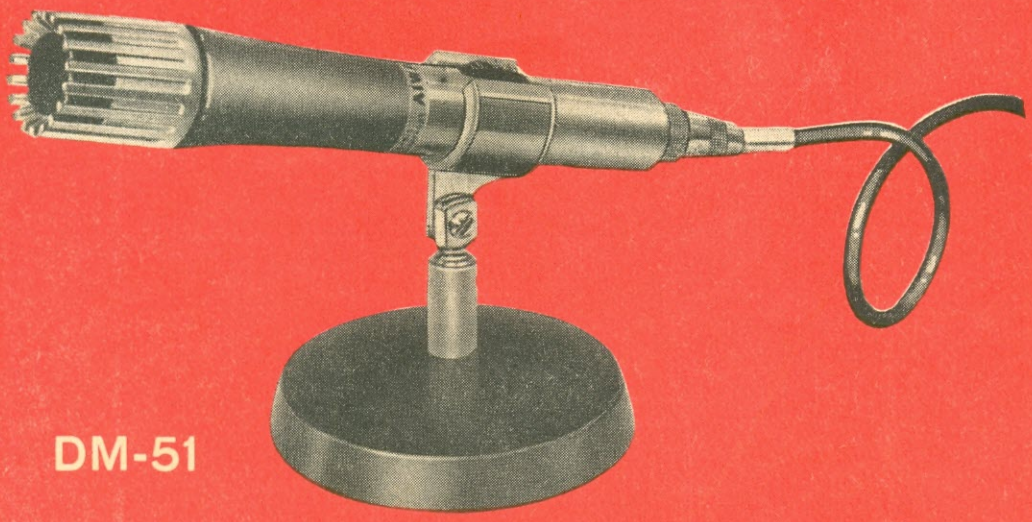
motoplay

S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

AV. PROFESSOR FRANCISCO MORATO, 5291 (BR-2)
CAIXA POSTAL 11.026 -- FONE: 282-2262 - S. PAULO

MICROFONES AIWA

QUALIDADE E PERFORMANCE



DM-51

TIPOS PREFERENCIAIS

MODÊLO	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.

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

IMPORTADORES

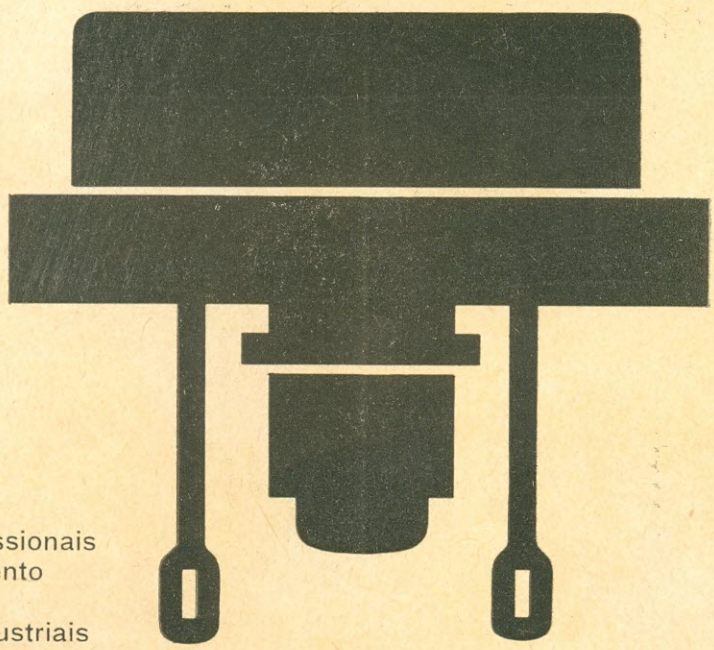
Jensen Comercial Importadora S.A.

RUA VISCONDE DO RIO BRANCO, 52 - LOJA - TEL.: 32-8992

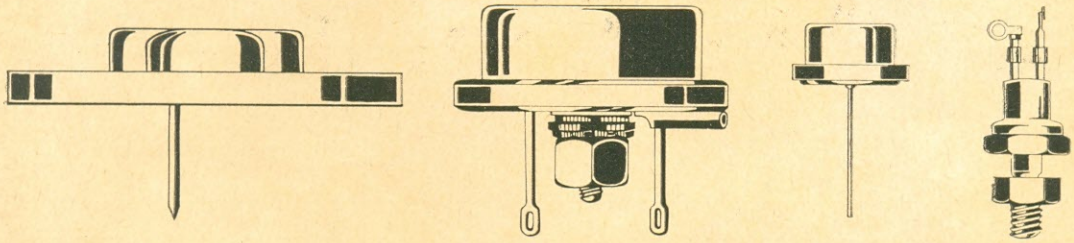
RIO DE JANEIRO - ESTADO DA GUANABARA

semicondutores

IBRAPE



produtos profissionais
para equipamento
profissional e
aplicações industriais



Promô

ATACADISTAS DE PRODUTOS PROFISSIONAIS

SÃO PAULO

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

Electro Rádio Ltda.
Rua Seminário, 199 - 1º 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 Badaró, 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.: 34.68.88 - 36.22.39 - 32.86.66

RIO DE JANEIRO

Eletrônica Principal Ltda.
Rua República do Líbano, 43
Tel.: 42.83.46

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

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

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

PÔRTO ALEGRE

Iman Importadora Mauricio 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

FONTES DE ALIMENTAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO

Carmo A. Castilho

A aplicação de dispositivos de estado sólido em fontes de alimentação estabilizadas é vasta, sendo raras, hoje em dia, as publicações técnicas que não se refiram especìficamente às mesmas num capítulo à parte, em geral bastante extenso. Partindo de circuitos simples com um diodo Zener, ilustrado na figura 1, chegamos à circuitos complexos que permitem a obtenção de tensões ou correntes estabilizadas, com variações de saída pràticamente nulas.

Tôdas as fontes de alimentação do tipo em pauta partem de uma tensão de referência, que deve ser a mais estável possível. Alguns circuitos fazem uso de pilhas, como a de mercúrio, para referência (existem pilhas especiais, chamadas de referência, que têm vida extremamente longa), mas a maioria das fontes é projetada com diodos Zener. Como sabemos, êste dispositivo, a partir de uma dada corrente ("breakdown"), mantém entre seus terminais uma tensão constante dentro de certos limites. Analisemos, para maior clareza, o comportamento do circuito estabilizador da figura 1. Êste circuito se compõe de dois elementos, a saber: um resistor R e um diodo Zener. A tensão de saída Es é igual a Ee — RI. O circuito é, bàsicamente, calculado de tal maneira que a corrente mínima no Zener seja mantida quando solicitamos a máxima corrente da fonte ou, no caso de carga fixa, quando a tensão Ee atinge seu valor mínimo. Se Ee aumenta, Es tende a aumentar, porém o diodo, devido à sua característica, manterá uma tensão constante, às custas de um maior consumo de corrente que irá aumentar a tensão RI fazendo, assim, Es permanecer constante Se, por outro lado, aumentarmos o consumo de corrente na carga, a tensão Es tenderá a diminuí-la, o que irá reduzir a corrente no Zener, caindo então a tensão RI. Logo, Es será constante. Como vimos acima, o diodo Ze-

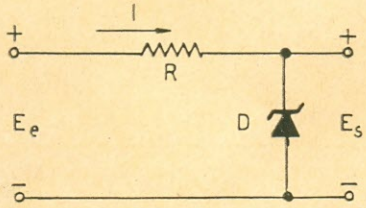


Figura 1

Regulador básico utilizando um diodo Zener.

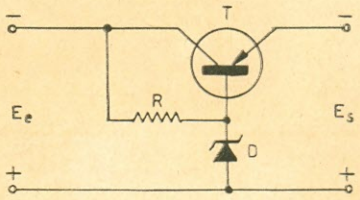


Figura 3

Circuito básico do regulador série.

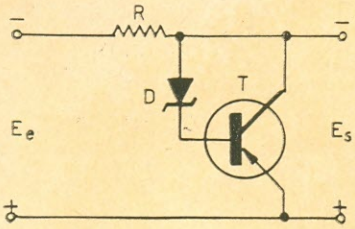


Figura 2

Circuito básico do regulador paralelo.

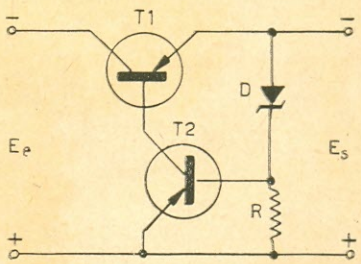


Figura 4

Regulador série com amplificador de referência.

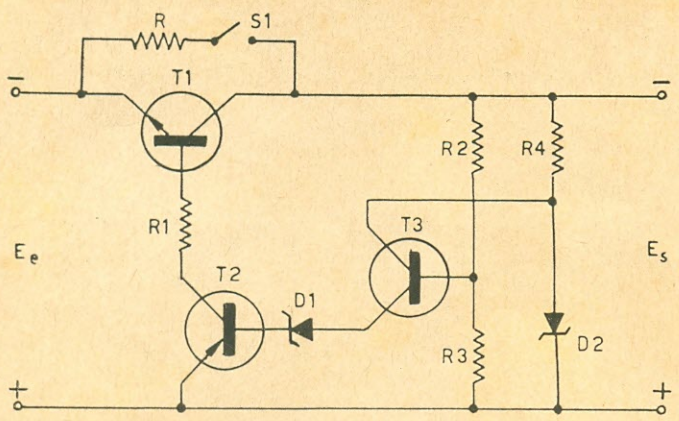


Figura 5

Regulador complementar. S_1 permite reestabelecer o funcionamento após uma sobrecarga.

ner consome uma certa potência para manter Es constante. Se Ee sobe muito pode acontecer que a corrente que passa pelo diodo também suba muito, ultrapassando os limites máximos de potência do mesmo; neste caso o diodo será danificado.

Para êstes casos introduzimos no circuito mais um elemento, que será um transistor. Neste caso a fonte estabilizada poderá assumir duas configurações básicas, ilustradas nas figuras 2 e 3. A figura 2 mostra um regulador paralelo e a 3 um regulador série, sendo êste último o mais utilizado atualmente, principalmente por questões de eficiência.

Nos dois circuitos o trabalho de regulação será feito agora pelos transistores, ficando o diodo Zener com o papel de elemento de referência. A corrente do Zener, neste circuito, é igual à corrente de coletor de T dividida pelo β, ou seja, é igual à corrente de base. O circuito é projetado, tendo-se em mente que I_b deve ter um valor mínimo que permita o funcionamento adequado do diodo e um valor máximo que não ultrapasse as características limites do mesmo. Quando a primeira imposição não pode ser satisfeita diretamente, pode-se colocar um resistor base-emissor, de valor tal que permita a passagem de uma corrente mínima no Zener.

No circuito da figura 3 o transistor T age como resistência variável, diminuindo seu valor quando a corrente da carga sobe, ou quando diminui Ee, e aumentando-o quando se dá o contrário. O diodo Zener funciona como referência, tendo, como no caso da figura 2, uma corrente igual à corrente de base de T. Se a corrente I_b mínima não fôr suficiente para manter o Zener na região de regulação acrescenta-se ao circuito o resistor R, com um valor tal que a condição ótima de funcionamento seja mantida, ou seja, $R = (Ee - Ez) \times (Iz - Ib)$.

Uma variante do regulador série está ilustrada no circuito da figura 4. Neste caso, se Es aumenta, a corrente através do Zener aumenta; esta variação de corrente é transmitida, através do amplificador T_2, à base de T_1, que irá fazer Es voltar ao seu valor inicial.

Na figura 5 temos um exemplo de regulador chamado **complementar.** Contrastando com os circuitos comuns, tem o emissor de T_1 ligado à fonte de tensão não regulada e o coletor à carga. A base é conectada ao coletor de T_2 (que é complementar de T_1, daí derivando o nome dêste tipo de fonte) que faz o papel de gerador de corrente para a mesma. Como T_2 deve possuir um $V_{CE\,max.}$ igual, pelo menos, à tensão de entrada do regulador, existe uma limitação de ganho, normal em quase todo transistor de alta tensão. Para compensar isto é acrescentado o transistor T_3, que aumenta consideràvelmente o ganho do circuito. O diodo D_1 não é necessário, a não ser quando é preciso, devido às características, limitar o valor de

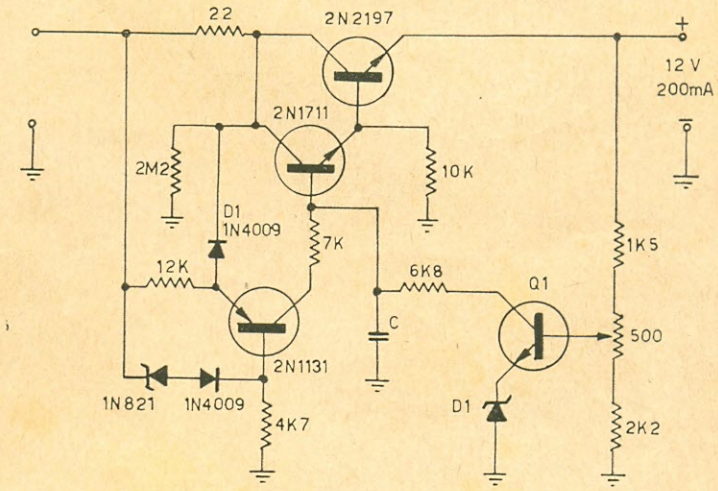


Figura 6

Fonte estabilizada série com proteção contra curto-circuitos.

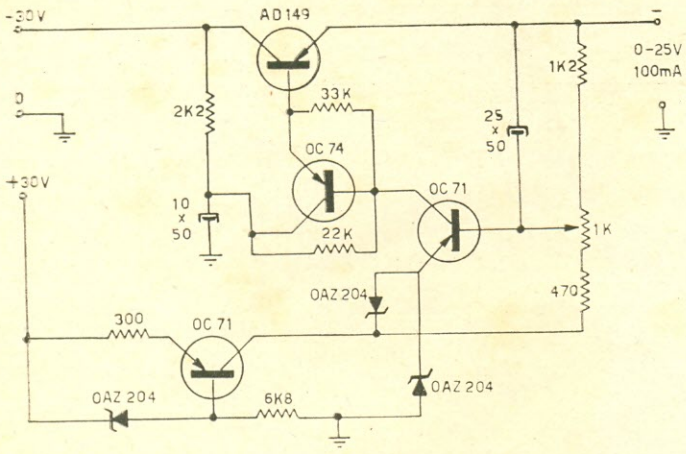


Figura 7

Fonte estabilizada variável de 0 a 25 V continuamente.

V_{CE} de T_3. Êste tipo de fonte tem uma característica interessante, que é a de ter uma proteção interna e automática contra curto-circuitos ou sobrecargas. A tensão de saída é pràticamente invariável até um certo valor de carga, ou seja, de corrente. A partir dêste ponto, a queda de tensão através de R_1 faz T_2 entrar na região de saturação, o que transforma o circuito em um gerador de corrente constante. Porém, se a carga diminui mais ainda, o regulador atinge um ponto crítico, ou de corte, no qual a tensão de saída é insuficiente para manter T_1 conduzindo; neste caso, o ganho do circuito cai abaixo da unidade, fazendo com que T_1 e T_2 cortem abruptamente, reduzindo a tensão de saída a zero. A remoção da sobrecarga não fará o regulador voltar ao estado de funcionamento; para isto a tensão de saída deve ser simulada através de um resistor R, dimensionado de tal maneira que a dita tensão seja um pouco superior ao valor da tensão chamada de partida, que tem um valor um pouco inferior ao da tensão de corte.

Um outro tipo de fonte com proteção contra curto-circuitos está ilustrada na figura 6. Antes de descrever a ação do circuito de proteção é interessante ver o funcionamento do circuito. A regulação é obtida através dos transistores 2N2197 e 2N1711 em conexão Darlington. Q_1 e D_1 constituem um amplificador de referência, que, para maior estabilidade, é alimentado através do regulador de corrente formado por 2N1131 e 1N821. O diodo 1N4009, entre a base de 2N1131 e o anodo do diodo 1N821, compensa a característica térmica da junção base-emissor do 2N1131, tornando assim o circuito bastante estável em função da temperatura. Com pequenos ajustes no valor do resistor de 2,2 Megohms, pode-se conseguir variações de saída tão pequenas quanto $\pm 0{,}0001\%$ para variações de linha de até $\pm 10\%$. Para a limitação de corrente, ou seja, a proteção contra sobrecargas, são adicionados ao circuito dois elementos, a saber: o resistor de 22 ohms e o diodo D_1, que é do tipo 1N4009. A limitação de corrente se dá em 300 mA, ou seja, quando a queda de tensão no resistor de 22 ohms excede 6 V; neste ponto o diodo D_1 passa a conduzir, reduzindo assim a corrente de emissor do transistor 2N1131, o que equivale a uma discriminação da corrente de base do transistor 2N1711; isto significa que a resistência do regulador série, constituída pelo 2N2197, aumenta, o que irá reduzir a tensão de saída e, conseqüentemente, a corrente na carga.

Na figura 7 está o circuito de uma fonte variável de 0

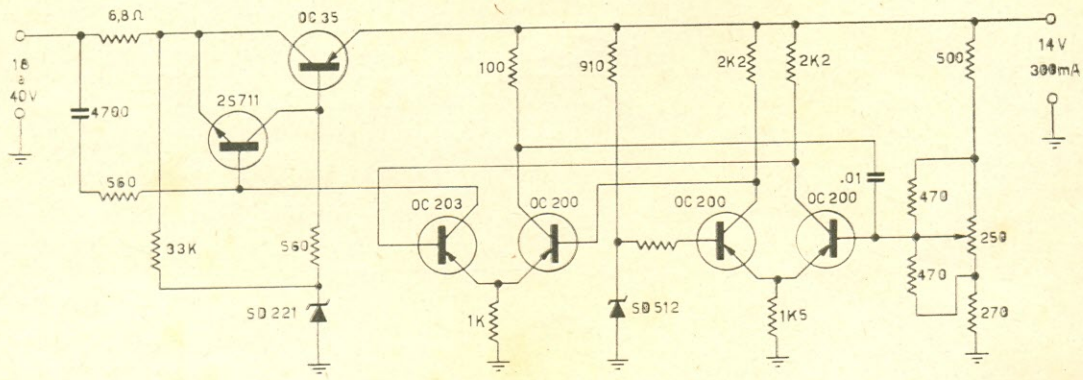


Figura 8

Exemplo de uma fonte complementar de alta precisão. Variações de 50% da tensão de entrada causam uma variação na saída de apenas 0,02%.

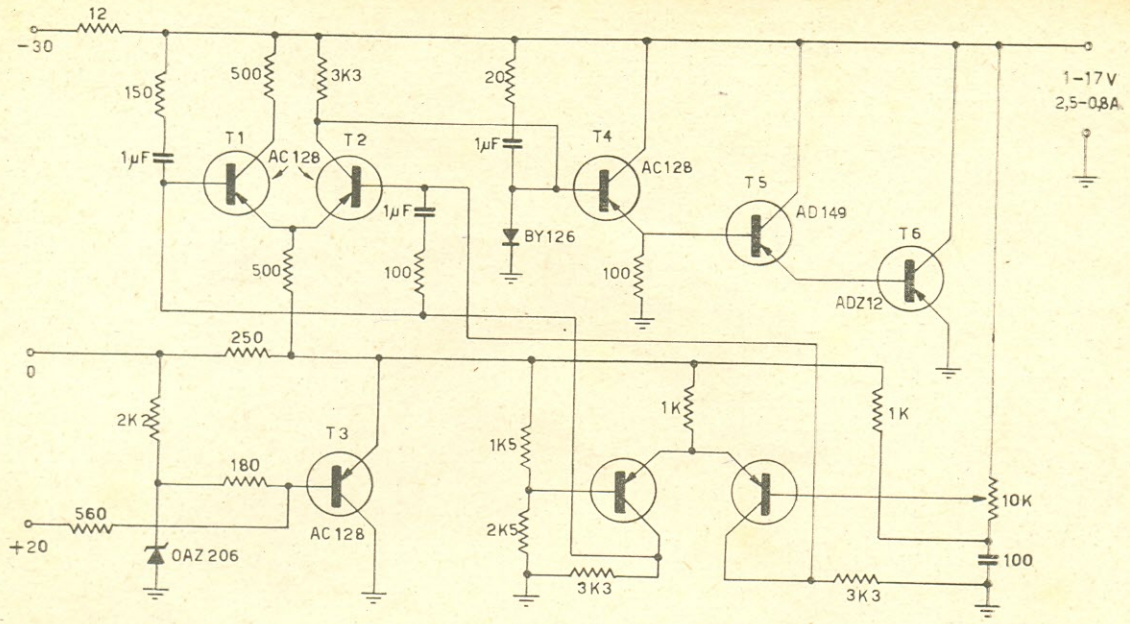


Figura 9

Exemplo de um regulador paralelo de elevada precisão. Estes tipos de reguladores são pouco usados, devido à sua baixa eficiência e custo relativamente alto.

a 25 V, com uma capacidade de corrente de até 100 mA. Neste tipo de fonte é necessária uma tensão adicional, no caso 30 V positivos, para poder ser possível cortar o amplificador de referência que, por sua vez, irá cortar o regulador série. A tensão positiva é regulada primeiramente em corrente através de um OC74 associado a um diodo Zener OAZ204. No coletor dêste transistor existem dois diodos Zener, também do tipo OAZ204, que regulam a tensão para +12 V, aproximadamente; um dêstes dois diodos, ou, mais precisamente, o que está colocado do emissor do OC71 à terra, funciona também como gerador da tensão de referência para o circuito regulador. O circuito, apesar de simples, comporta-se muito bem para variações de ±20% na rêde e para tôda a gama de corrente entre 0 e 100 mA na carga.

A figura 8 apresenta uma fonte regulada do tipo complementar, porém bem mais sofisticada do que a apresentada anteriormente. Tem uma saída de 14 V com capacidade para fornecer até 300 mA. Tem como características principais uma elevada estabilidade em função da temperatura (0,2% para temperaturas de 20 a 70° C) e uma regulação de 0,01% para uma variação da tensão de entrada de até 50%. Ao contrário da fonte complementar, antes exposta, o regulador série (no caso OC35) tem seu emissor ligado à saída. O transistor complementar NPN de silício, do tipo 2S711, tem seu emissor ligado ao coletor do OC35. Os dois amplificadores diferenciais interligados em configuração "long-tailed" irão fornecer uma tensão de correção à base do 2S711, cuja referência é o diodo Zener SD512. Como o ganho do circuito é elevado, é necessária uma certa proteção em altas-freqüências. Os resistores de 6,8 ohms e o condensador de 4 700 pF em série com o resistor de 560 ohms estabilizam os transistores OC35 e 2S711. O amplificador de referência é estabilizado através do condensador de 0,01 µF e do resistor

(Cont. na pág. 88)

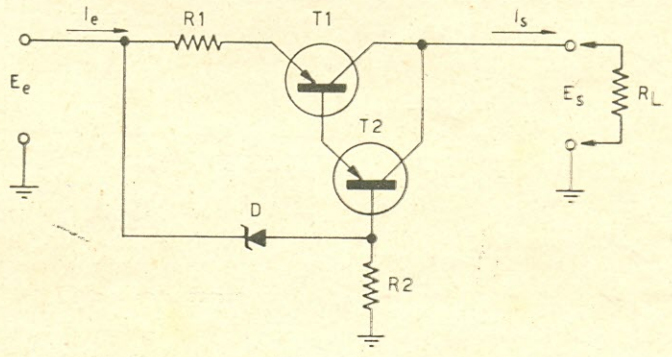
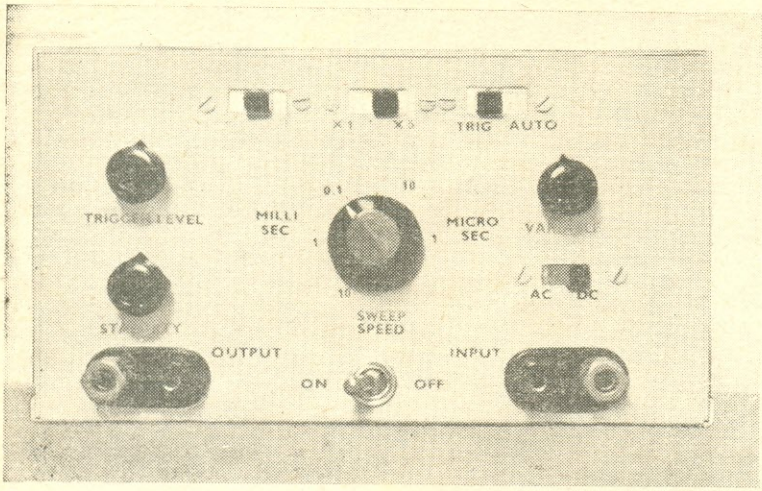


Figura 10

Circuito básico de um regulador de corrente.



DISPOSITIVO PARA VARREDURA GATILHADA

Thomas B. Mills e William O. Hamlin
de **RADIO-ELECTRONICS**

Na maioria dos osciloscópios mais simples, de baixo custo, a varredura se processa livremente. O traço é mantido constante ajustando-se a velocidade de varredura a um submúltiplo da freqüência de entrada. No entanto, os instrumentos de laboratório possuem varredura gatilhada; neste tipo de varredura a velocidade é constante, e não variável. A varredura se inicia ao entrar sinal (é disparada pelo sinal de entrada), não havendo, assim, problemas de sincronização; usualmente o traço é extinto até que se inicie a varredura. Quando o tempo de varredura fôr um número simples e constante, tal como um ou dez microsegundos por divisão, é bastante fácil determinar a forma do pulso, largura, tempos de subida e descida, e mesmo a freqüência, sem se fazer uso das figuras de Lissajous.

Pode-se fàcilmente adicionar varredura gatilhada a um osciloscópio comum. A unidade de gatilho é ligada aos terminais de entrada horizontal, enquanto que a extinção do retraço é ligada aos terminais de modulação do eixo Z. Qualquer osciloscópio que possua boa largura de faixa é ideal para esta modificação. No tipo EICO 460 tôdas as conexões necessárias podem ser feitas no painel frontal. Outros aparelhos em que é fácil adaptar-se a varredura gatilhada são o Knight-Kit KG-635 e o Heathkit IO-12.

O circuito

A figura 1 mostra o diagrama esquemático do nosso dispositivo de varredura gatilhada. O amplificador de entrada permite que seja controlado o nível do sinal de entrada até ao ponto necessário para "disparar" o gatilho, quer seja numa excursão positiva ou negativa da entrada, defasagem de 180° e seleção de níveis positivos ou negativos de CC. Os sinais de entrada poderão ter níveis desde 100 mV até 50 volts. Tensões maiores requerem um atenuador.

A chave S3 controla o sistema de operação. Na posição TRIG o feixe permanecerá extinto até que tenhamos sinal de entrada; em AUTO, a varredura se processa livremente, permitindo ajuste de intensidade e foco. Na posição AUTO, as oscilações sincronizam-se imediatamente aos sinais de entrada.

A saída do multivibrador de disparo Q3-Q4 é diferenciada e cortada por D1, dando um pico positivo bastante agudo. Êste excita o multivibrador de início e parada da varredura (Q5-Q6).

O coletor de Q6 está normalmente com baixo nível de tensão, mantendo Q7 em condução, e não há saída de varredura. O contrôle de estabilidade é ajustado de tal modo que a tensão em Q5 esteja logo abaixo do valor de corte. Um pulso de disparo fará Q5 conduzir e cortará Q6 e Q7; tem início então a varredura. O condensador de varredura C_A carrega-se linearmente através de R25 e R26 devido ao ganho de Q8 e Q9 (varredura Miller). A comutação de C_A está esquematizada na figura 2.

A corrente que atravessa Q10 diminui à medida que a carga através de C_A aumenta, dando origem, assim, à tensão de varredura. As saídas positiva e negativa de varredura estão ambas disponíveis para satisfazerem aos requisitos de fase da entrada horizontal de qualquer osciloscópio. A varredura para o osciloscópio deve ser retirada da saída "mais" ou da saída "menos", não de ambas, para varredura da esquerda para a direita.

Q11 e Q12 interrompem a

varredura quando a tensão de emissor de Q10 aproxima-se de —20 V e mantém o corte ou não permitem o disparo, até que o período do retraço tenha sido completado. Êste circuito é denominado multivibrador "one-shot" porque o coletor de Q12 permanece com baixo potencial no fim da varredura até que C2 se descarregue. A tensão de bloqueio é aplicada, através de um elo de realimentação, à base de Q5. O tempo de bloqueio deve ser de cêrca de 10% do tempo de varredura; assim C_B deve ter diferentes valores para cada velocidade (vide figura 2).

O transistor de extinção de retraço (Q13) é excitado pelo coletor de Q6 ou de Q7. Se excitado pelo coletor de Q7, o sinal de extinção será negativo para o contrôle do catodo do CRT; se pelo coletor de Q6, teremos sinal de fase oposta para o contrôle da grade do CRT. O osciloscópio EICO-460

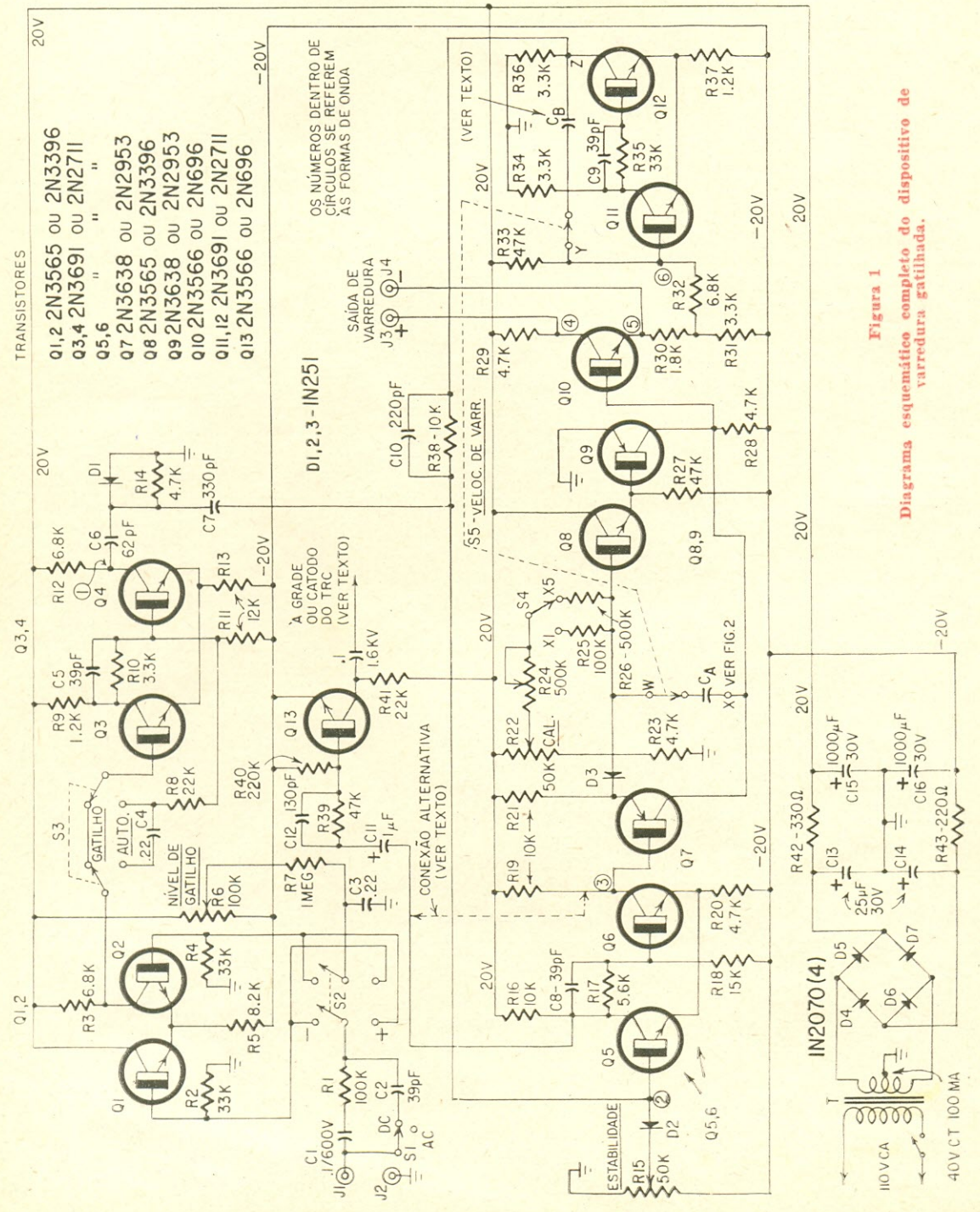


Figura 1
Diagrama esquemático completo do dispositivo de varredura gatilhada.

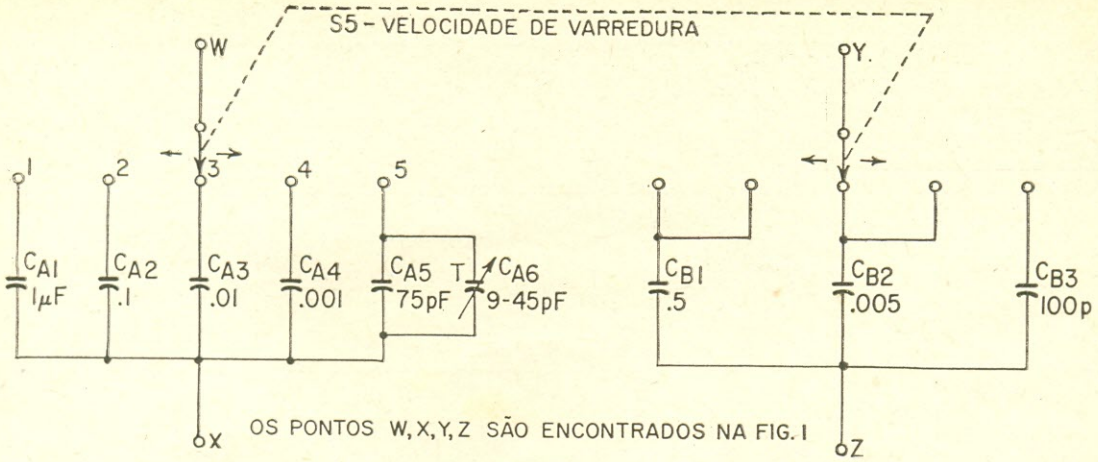


Figura 2

Detalhes de ligações e componentes da chave de velocidade de varredura (S5). Os condensadores C_{A1} a C_{A4} devem ser do tipo de alta estabilidade e baixa tolerância. O valor exato de C_{A5} é ajustado por meio do "trimmer" C_{A6} a fim de compensar as capacitâncias parasitas na escala mais alta; assim sendo a tolerância em seus valores não é crítica. A chave deve ser do tipo de baixa capacitância.

possui o catodo do CRT ligado ao terminal do eixo X. Pode-se desligar a extinção de retraço interna do osciloscópio por meio de uma chave quando a varredura própria do mesmo não estiver sendo utilizada.

O sinal de entrada do gatilho carregará circuitos de alta impedância que estejam sendo examinados. Por causa disso é aconselhável retirar o sinal de disparo do amplificador vertical do osciloscópio em algum ponto de baixa impedância. A derivação existente para sincronização interna presta-se òtimamente para isso. O sinal pode ser derivado convenientemente da chave de sincronismo interno/externo do osciloscópio através de um condensador de 0,1 μF. Para tal, deve-se apenas adicionar uma tomada (tipo banana) no painel frontal.

Todos os transistores são de silício (11 NPN e 2 PNP). Os diodos são, também, de silício. As características dos transistores não são críticas, exceto no que diz respeito aos valores da tensão, que devem ser superiores a 40 volts de ruptura (30 para os PNP). Ganhos de corrente acima de 100 são recomendáveis. Q10 deve ter potência média (1 watt). As formas de onda mostradas na figura 3 auxiliarão a resolver possíveis dificuldades.

A caixa utilizada na montagem do protótipo tem dimensões maiores que as necessárias (20 cm × 15 cm × 11,5 cm), para que haja espaço suficiente no painel para os contrôles. A fonte de alimentação e o circuito do amplificador de extinção do retraço encontram-se no lado esquerdo da caixa.

Calibração

A calibração ajusta a largura de varredura × tempo, para fornecer base de tempo exata. Para calibrar, coloque os contrôles de velocidade variável de varredura e calibração em zero (resistência nula) e coloque a chave S4 na posição x1. Aplique uma fonte precisa de sinal, com freqüência conhecida, à entrada da varredura gatilhada e à entrada do osciloscópio — por exemplo, 1 KHz ou 10 KHz. Ajuste o ganho horizontal de maneira que a varredura cubra a tela entre as linhas-limite esquerda e direita da retícula. Coloque a chave de varredura numa posição apropriada: posição 1 para 60 Hz, 2 para 1 KHz, 3 para 10 KHz, etc. Ajuste R2 para oito ou dez ciclos, precisamente, entre as marcas de 4 polegadas ou dez centímetros. (A maior parte das retículas de osciloscópio para serviços comuns estão graduadas em polegadas, mas nos instrumentos para laboratório a graduação é em centímetros). A base de tempo pode ser lida, agora (chave na posição 2, sinal de 1 KHz), como 2 milisegundos (0,002 seg) por polegada ou 1 milisegundo por centímetro.

Isto feito, deve-se calibrar a velocidade máxima de varredura com C_{A6} (vide fig. 3). A fonte de sinal a ser usada deve ser precisa, de 1 MHz, e C_{A6} deve estar ajustado de modo a têrmos 8 ou 10 ciclos da esquerda para a direita (polegadas ou centímetros, respectivamente). Cada vez que o osciloscópio fôr usado, ajuste o ganho horizontal para extensão de varredura de 4 polegadas ou 10 centímetros, a fim de obter valor correto tempo x distância.

Os tempos de varredura disponíveis estão indicados na tabela I para a calibração acima. A tabela II mostra a relação entre tempo e freqüência.

TABELA I

POSIÇÃO DA CHAVE DE VELOCIDADE DE VARREDURA	x1 POR POL. / POR CM.	x5 POR POL. / POR CM.	FREQÜÊNCIA PARA 2 CICLOS POR POLEGADA
1	0,02 seg./0,01 seg.	0,1 seg. / 0,05 seg.	100 Hz
2	2 mseg. / 1 mseg.	10 mseg. / 5 mseg.	1000 Hz
3	200 μseg/100 μseg.	1 mseg. / 0,5 mseg.	10 KHz
4	20 μseg. / 10 μseg.	100 μseg. / 50 μseg.	100 KHz
5	2 μseg. / 1 μseg.	10 μseg. / 5 μseg.	1 MHz

Se o leitor estiver acostumado a pensar em têrmos de freqüência, e não de tempo, verá que é fácil inverter sua referência, especialmente quando não é necessário ajustar um contrôle de freqüência para sincronizar a imagem. O tempo de um ciclo é igual ao inverso da freqüência ($T = 1/F$) ou vice-versa ($F = 1/T$). Portanto, a posição 1 da chave a 0,02 seg por polegada nos dá: $F = 1/0{,}2 = 50$ Hz. Isto é, um ciclo por polegada a 50 Hz ou dois ciclos por polegada a 100 Hz. Na posição 5, a dois microsegundos por polegada, teremos: $F = 1/(2 \times 10^{-6}) = 0{,}5$ MHz para um ciclo por polegada, ou seja, 1 MHz para dois ciclos por polegada.

Para se medir a freqüência, deve-se ajustar a velocidade de varredura de modo a têrmos número conveniente de ciclos na tela. Para ler, some o tempo, divida pelo número de ciclos e ache o inverso dêsse resultado. Por exemplo (vide tabela), se na posição 4, com a chave de expansão em x5, o sinal desconhecido tiver 10 ciclos em 3 polegadas, o

TABELA II

TEMPO	FREQÜÊNCIA	TEMPO	FREQÜÊNCIA
0,1 μseg.	10 MHz	60 μseg.	16,7 KHz
0,2 "	5 "	70 "	14,3 "
0,3 "	3,333 "	80 "	12,5 "
0,4 "	2,5 "	90 "	11,1 "
0,5 "	2 "	100 "	10 "
0,6 "	1,677 "	200 "	5 "
0,7 "	1,429 "	300 "	3,33 "
0,8 "	1,25 "	400 "	2,5 "
0,9 "	1,111 "	500 "	2 "
1 "	1 "	600 "	1,67 "
2 "	500 KHz	700 "	1,43 "
3 "	333 "	800 ""	1,25 "
4 "	250 "	900 "	1,11 "
5 "	200 "	1 mseg.	1 "
6 "	167 "	2 "	500 Hz
7 "	143 "	3 "	333 "
8 "	125 "	4 "	250 "
9 "	111 "	5 "	200 "
10 "	100 "	6 "	167 "
20 "	50 "	7 "	143 "
30 "	33,3 "	8 "	125 "
40 "	25 "	9 "	111 "
50 "	20 "	10 "	100 "

tempo total será: 3 polegadas × 100 × 10^{-6} segundos por ciclo. A freqüência será: F = 1/(30 × 10^{-6}) = 0,33 MHz, ou seja, 33 Hz.

A exploração vertical de TV pode ser observada na posição 1, com 4 pulsos por varredura, enquanto que na posição 2, e x5, teremos dois pulsos por varredura.

Uma linha de exploração horizontal de TV pode ser bem observada na posição 4, que alongará a linha horizontal de TV de 63 microsegundos sôbre os 80 microsegundos (20 microsegundos × 4 polegadas = 80 microsegundos).

É importante recordar que o dispositivo de varredura gatilhada recebe o sinal de disparo dos circuitos horizontal ou vertical de TV, ou então de circuitos geradores de sinais. A varredura gatilhada tem a vantagem de fornecer o tempo entre o ponto de disparo e o ponto de observação. Assim, é possível medir-se o retardo através de estágios e rêdes. Melhor ainda, pode-se seguir passo a passo aquilo que se está observando. Após alguma experiência, o emprêgo da varredura gatilhada não apresenta segrêdo algum.

Ao examinar fenômenos de pulso único, o intervalo de tempo entre o início da varredura e o pulso a ser examinado é importante. A varredura pode começar sua exploração tarde demais para que o primeiro pulso seja observado. Osciloscópios de laboratório resolvem êste problema, incluindo um dispositivo de retardo no circuito vertical. Com a varredura gatilhada, contudo, o que se tem a fazer é selecionar com cuidado a fonte de disparo. Por exemplo, o pulso de sincronismo do sinal horizontal, de 9 microsegundos, em um aparelho de TV pode ser estendido sôbre quase uma polegada, na posição 5 e x1, usando o pulso de "flyback" para disparo. A seleção "mais" ou "menos" de entrada e o contrôle do nível de disparo permitem certa flexibilidade quanto ao momento de disparo.

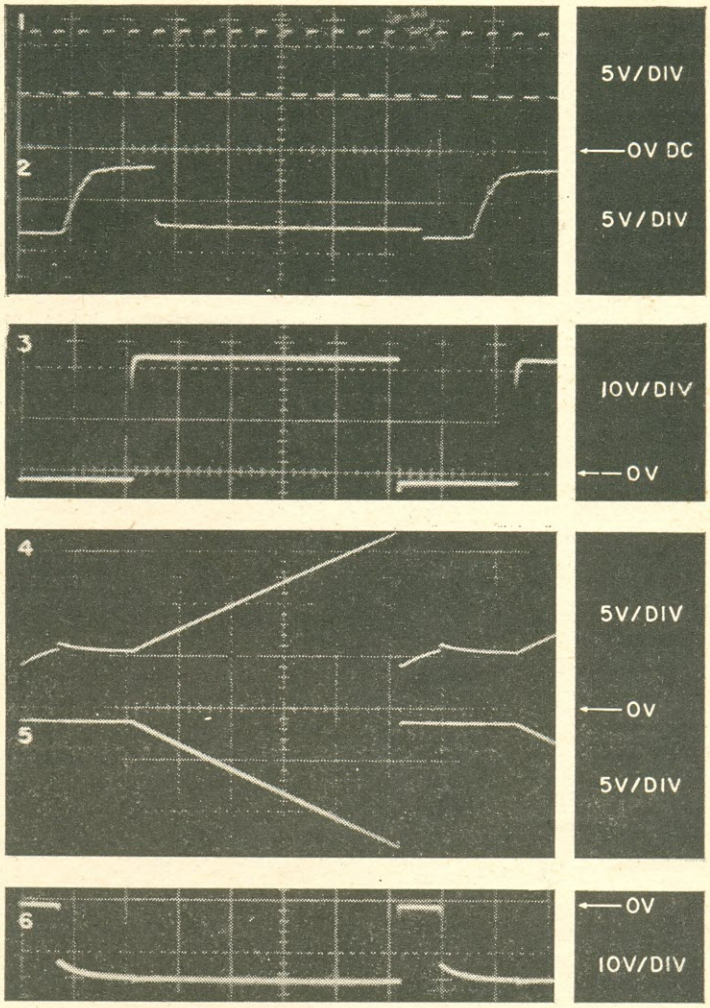


Figura 3

Formas de onda correspondentes aos pontos numerados no diagrama esquemático da figura 1.

A possibilidade de se observar tempos rápidos de subida no osciloscópio, sem que a imagem trema, facilita bastante a determinação da faixa de freqüências de um amplificador. Excite o amplificador a ser testado com uma fonte adequada de ondas quadradas, com a qual seja possível disparar varredura gatilhada. Observe a forma de onda na entrada para verificar se ela realmente é quadrada, ou se está sendo restringida pela largura de faixa do osciloscópio. Observe a forma de onda na saída e determine o tempo de subida ou descida (ver fig. 4). A largura de faixa é igual a 0,35 dividido por êsse tempo ($\triangle F = 0{,}35/t$). Por exemplo, um amplificador de áudio com uma faixa de freqüências de 35 KHz terá um tempo de subida de 10 microsegundos (1/2 polegada na posição 4,x1). Para amplificadores sintonizados, é necessário um sinal modulado de onda quadrada na

freqüência da banda de passagem. A saída modulada é injetada na entrada vertical do osciloscópio.

Lista de componentes do diagrama da figura 1

C1 — 0,1 μF, 600 V
C2, C5, C8, C9 — 39 pF
C3, C4 — 0,22 μF
C6 — 62 pF
C7 — 330 pF
C10 — 220 pF
C11 — 1 μF
C12 — 130 pF
C13, C14 — 25 μF, 30 V, eletrolítico
C15, C16 — 1 000 μF, 30 V, eletrolítico
C17 — 0,1 μF, 1600 V
D1, D2, D3 — 1N251
D4, D5, D6, D7 — 1N2070
Q1, Q2, Q8 — 2N3565 ou 2N3396
Q3, Q4, Q5, Q6, Q11, Q12 — 2N3691 ou 2N2711
Q7, Q9 — 2N3638 ou 2N2953
Q10, Q13 — 2N3566 ou 2N696
S1, S4 — Chave "HH", 1 pólo, 2 posições
S2, S3 — chave "H", 2 pólos, 2 posições
S5 — Chave 2 pólos, 5 posições
S6 — interruptor simples
T — transformador, primário 110 volts, secundário 40 volts, com derivação central, 100 mA .
R1 — 100 K
R2, R4, R35 — 33 K

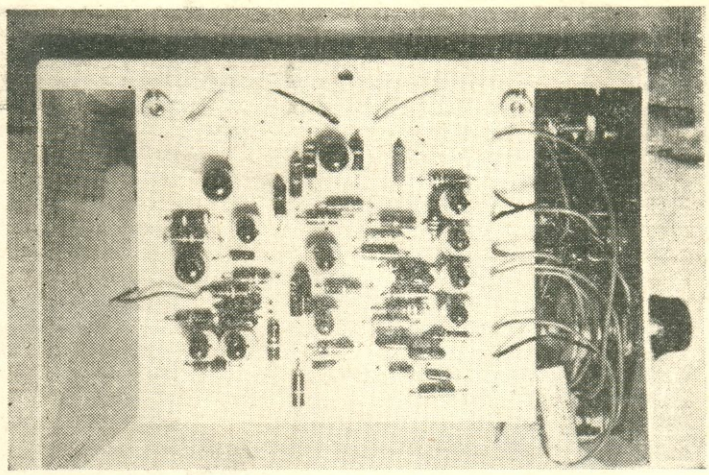


Figura 5
Vista lateral do dispositivo de varredura gatilhada (com a tampa removida). A placa que se vê traz a maior parte do circuito, exceto o amplificador de extinção de retraço e a fonte de alimentação; êstes são montados na placa que fica do lado oposto. O transformador é montado na parte inferior da caixa.

R3, R12, R32 — 6K8
R5 — 8K2
R6 — potenciômetro 100 K, linear
R7 — 1 megohm
R8, R41 — 22 K
R9, R37 — 1K2
R10, R31, R34, R36 — 3K3
R11, R13 — 12 K
R14, R20, R28, R29 — 4K7
R15 — potenciômetro 50 K, linear
R16, R19, R21, R38 — 10 K
R17 — 5K6
R18 — 15 K
R22 — potenciômetro 25 K
R23 — 4K7
R24 — potenciômetro 500 K, linear
R25 — 100 K, 1%
R26 — 500 K, 1%
R27, R33, R39 — 47 K
R30 — 1K8
R40 — 220 K
R42 — 330 ohms
R43 — 220 ohms
Todos os resistores são de 1/2 W, 10%, exceto os especificados em contrário.

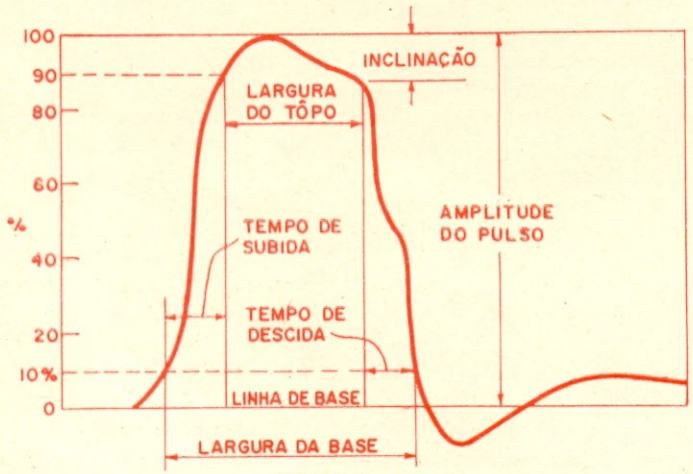
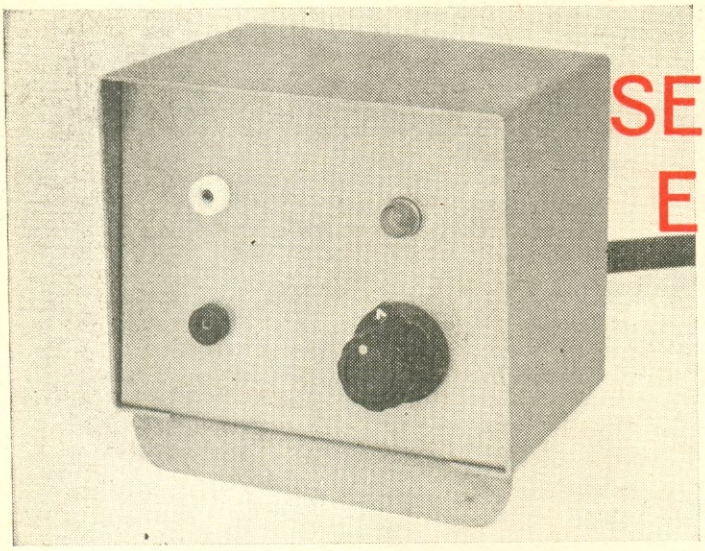


Figura 4
Têrmos normalmente usados na medição de pulsos.

Lista de componentes do diagrama da figura 2

C_{A1} — 1 μF, Mylar ou papel metalizado, 5%
C_{A2} — 0,1 μF, Mylar ou papel metalizado, 5%
C_{A3} — 0,01 μF, Mylar ou mica prateada, 5%
C_{A4} — 0,001 μF, mica prateada, 5%
C_{A5} — 75 pF, mica prateada, 5%
C_{A6} — trimmer, 9-45 pF
C_{B1} — 0,5 μF
C_{B2} — 0,005 μF
C_{B3} — 100 pF
Todos os condensadores deverão possuir isolação para 50 volts ou mais. Se se conseguir condensadores de menor tolerância para C_A (2% ou 1%), maior será a precisão. A tolerância dos condensadores C_B não é crítica.

SENSÍVEL RELÊ ELETRÔNICO



Vista frontal do relê eletrônico. Observe-se sua simplicidade e pequeno tamanho.

Fácil de construir, esta unidade requer menos de um microwatt de potência para disparo.

Reginald W. Neale
de RADIO-ELECTRONICS

Você já desejou um relê com alta impedância de entrada e que requeresse entrada negligível de potência? Se tiver algum projeto que necessite algo de especial, êste dispositivo talvez venha "a calhar". A tensão de acionamento é baixa, estável. A histerese — diferença entre as tensões de acionamento e soltura — ficou reduzida a menos de 1% da tensão de entrada.

Relês eletromagnéticos comuns estão bastante afastados dessas especificações. Os relês de estado sólido encontrados no comércio são dispendiosos, e usualmente necessitam valor apreciável de potência de excitação; estão, também, sujeitos a falhas caso seus valores normais de operação sejam excedidos, mesmo por poucos instantes.

O dispositivo aqui descrito satisfaz a todos os requisitos de maneira bastante satisfatória, utilizando um nôvo circuito para excitar um relê convencional. O relê eletrônico resultante é pouco dispendioso, mas bastante preciso e seguro.

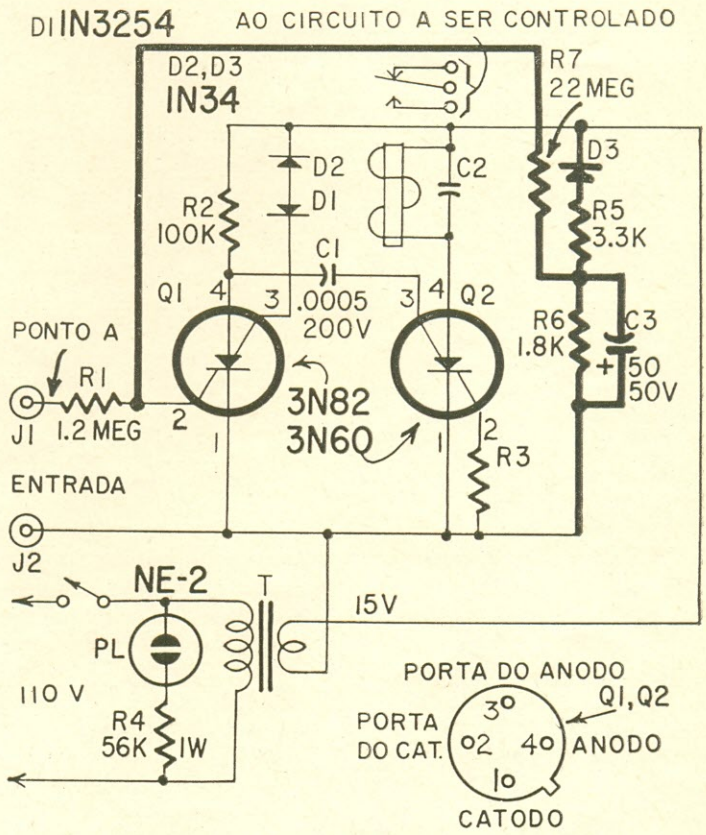
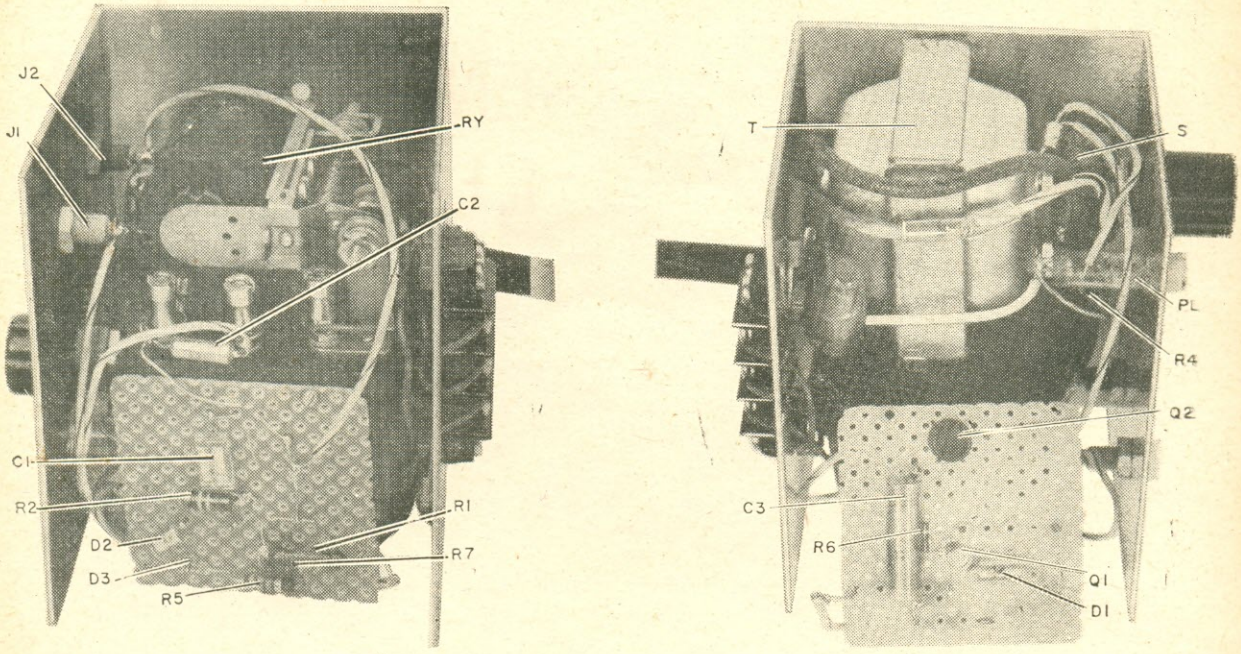


Figura 1

Diagrama esquemático do relê eletrônico. Os componentes em traços mais grosso compensam os efeitos de flutuação da tensão de linha.



Vistas internas do aparelho.

A tensão de acionamento é de cêrca de 1 volt; impedância de entrada 1,2 megohm; potência de entrada menor que um microwatt. Há compensação para variações de temperatura e de tensão de linha. Qualquer tipo de transdutor pode ser usado para ativar o circuito do relê. Cargas que operam com CA, tais como motores ou lâmpadas, podem ser controlados com precisão por termistores, fotocélulas, etc.

Devem-se as características dêste circuito a dois comutadores controlados de silício (CCS), os quais possuem uma certa relação com os retificadores controlados de silício. Em adição à porta de catodo usada pelo RCS, o CCS possui uma porta de anodo que permite disparo com pulsos negativos. Uma vez disparado, o CCS continuará a conduzir até que sua tensão de anodo seja momentâneamente reduzida a zero.

A figura 1 mostra o diagrama esquemático do circuito. Q1 fornece a alta sensibilidade de entrada e baixa histerese. Q2 fornece a "ação instantânea eletrônica" que comanda o relê mecânico. Os anodos de ambos os CCS são alimentados por 10 a 20 volts de CA por meio do transformador T.

Quando a tensão de entrada no ponto A atingir um nível que dispare Q1, usualmente 1 volt, o CCS será ligado durante cada semiciclo positivo e desligado durante cada semiciclo negativo. A figura 2 mostra a forma de onda da tensão de anodo de Q1 para esta condição.

O degrau negativo bastante inclinado, que ocorre na forma de onda do anodo de Q1 quando a chave passa sùbitamente a conduzir, está acoplado através de C1 à porta de anodo de Q2. Q2 é disparado e C2 é carregado até cêrca de 20 volts. À medida que a tensão de alimentação passa por zero, Q2 pára de conduzir. A carga em C2 segura a armadura do relê e mantém o anodo de Q2 negativo, impedindo-o de ser novamente ligado até que a maior parte da carga tenha se escoado pela bobina do relê. Quando C2 estiver quase descarregado, o anodo de Q2 não está mais inversamente polarizado. Se Q1 ainda estiver levando pulsos à porta de anodo de Q2, êste passará novamente a conduzir, recarregando C2 durante outro intervalo. Esta seqüência, repetida a cada três ou quatro semiciclos positivos, mantém o relê ativo enquanto a tensão de entrada estiver acima da tensão de disparo de Q1.

Em algumas aplicações, o valor exato da tensão de disparo pode ser crítico. Duas melhorias adicionais ajudam a manter estável o ponto de operação. Os componentes mostrados em linha mais grossa na figura 1 compensam flutuações na tensão de linha. Um aumento na tensão de linha iria, normalmente, diminuir a entrada de CC para disparar Q1. D3, R5, R6 e C3 produzem uma ligeira polarização negativa que alimenta a porta de catodo de Q1 atra-

vés de R7. Esta polarização de compensação se altera com a tensão de linha e compensa quaisquer efeitos desta sôbre a sensibilidade.

A compensação de temperatura é feita pelos diodos D1 e D2. A fuga de D2 é tudo que atinge a porta de anodo de Q1 nos semiciclos positivos. Uma tensão positiva polariza inversamente a porta de anodo, tornando mais difícil o disparo de Q1. Como a fuga do diodo aumenta com a temperatura, êle ajuda a cancelar mudanças de sensibilidade catodo/porta que ocorrem em temperaturas mais elevadas. Variações nas características do CCS podem tornar necessária ligeira alteração no divisor de tensão R6-R7 para otimizar a compensação de temperatura, e então D2 deve ser escolhido "a dedo".

A técnica construtiva não é crítica. A unidade mostrada nas fotos tem suas partes menores montadas sôbre uma chapa perfurada para circuitos. O transformador de campainha, relê e demais partes metálicas são montados diretamente sôbre a caixa de 7,5 x 10 x 10 cm.

Os contatos do relê são ligados a um terminal na parte posterior da caixa.

Na unidade original foi utilizado um relê Struthers-Dunn bastante dispendioso, mas outros poderiam ter sido usados. Os relês substitutos, indicados na lista de material, têm a vantagem de contatos mais pesados, de duas posições e dois pólos. Relês de sensibilidade moderada que possuem resistência CC de bobina de mais de 200 ohms podem ser usados, com o valor de C2 dependendo da resistência da bobina. O tempo de resposta depende, também, do relê. Um valor típico é 20-50 mseg., para acionamento, e 100-200 mseg. para soltura.

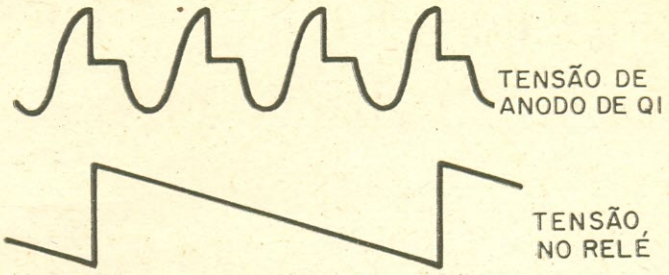


Figura 2

As formas de onda mostram a função do circuito.

Se o relê atua na ausência de sinal, ou não atua quando um sinal fôr aplicado, deve-se tentar mudar o valor de R3. O valor ótimo para diferentes CCS varia entre 100 megohms até 100 K. (N.R. — R3 foi omitido e o circuito de porta de catodo estava aberto na unidade mostrada nas fotografias).

À medida que a tensão de entrada aproxima-se do valor de disparo, alguns milivolts de ruído, superpostos ao sinal, podem causar vibração no relê. O ruído pode provir de um aparelho próximo, ao ser comutado, de campos espúrios de zumbido de 60 Hz, etc. Como ocorre em geral com os dispositivos de alta sensibilidade e alta impedância, para se conseguir desempenho máximo pode exigir técnicas de supressão de ruído externo.

O instrumento completo pode ser usado em qualquer aplicação na qual um sinal débil a um nível predeterminado deva comutar uma carga pesada. É ideal para contrôle automático de carregadores de baterias, sistemas de iluminação, elementos de aquecimento, processos químicos, umidificadores, etc.

Lista de componentes

C1 — 0,0005 μF, 200 volts
C2 — ver texto
C3 — 50 μF, 50 volts, eletrolítico
R1 — 1,2 megohm, 1/2 watt
R2 — 100 K, 1/2 watt
R3 — ver texto
R4 — 56 K, 1 watt
R5 — 3 300 ohms, 1/2 watt
R6 — 1 800 ohms, 1/2 watt
R7 — 22 megohms, 1/2 watt
Q1 — 3N82 (GE)
Q2 — 3N60 (GE)
D1 — 1N3254, ou equivalente
D2, D3 — 1N34, ou equivalente
J1, J2 — terminais
S — interruptor simples
T — transformador para campainha, 110/15 volts CA
RY — relê (ver texto)
PL — indicador néon, NE-2 ou equivalente

Leia e assine
REVISTA MONITOR DE
RÁDIO E TELEVISÃO
A MAIS COMPLETA PUBLICAÇÃO DO RAMO
NO BRASIL

ISOLADORES, RESISTORES, SEMICONDUTORES E CONDUTORES

Octavio A. T. Assumpção

Por que falarmos de elementos tão conhecidos, ou pelo menos tão familiares aos técnicos? Bem, nosso objetivo não é o de analisarmos e discutirmos as características particulares de cada um dêles; pretendemos, isto sim, efetuar uma comparação entre êles e esclarecermos uma certa confusão criada pela definição que se costuma dar aos semicondutores. O leitor, provàvelmente, já leu inúmeras definições do semicondutor, sendo que quase tôdas elas estabelecem mais ou menos o seguinte: "O semicondutor apresenta propriedades intermediárias entre o condutor e o isolador". Ora, essa definição simplista, ao invés de facilitar a compreensão da matéria, tem, isto sim, causado confusão aos leitores menos experientes. O raciocínio dêles é óbvio: "então o resistor é também um semicondutor!" Sim, se nos basearmos pura e simplesmente nessa definição (que é dada por inúmeros autores categorizados).

Primeiramente procuremos estabelecer o que é isolador e o que é condutor. Segundo as definições correntes, "um material é considerado isolador quando impede a passagem da corrente elétrica", enquanto que "um material é considerado condutor quando permite que a corrente elétrica flua com facilidade". Outros definem da seguinte maneira: "Isoladores são materiais que possuem elevada resistividade elétrica, da ordem de 10^8 a 10^{18} ohms/cm³ à temperatura ambiente. Condutores são materiais que possuem baixa resistividade elétrica, como o cobre (1,6 x 10^{-6} ohm/cm³ à temperatura ambiente)" (1).

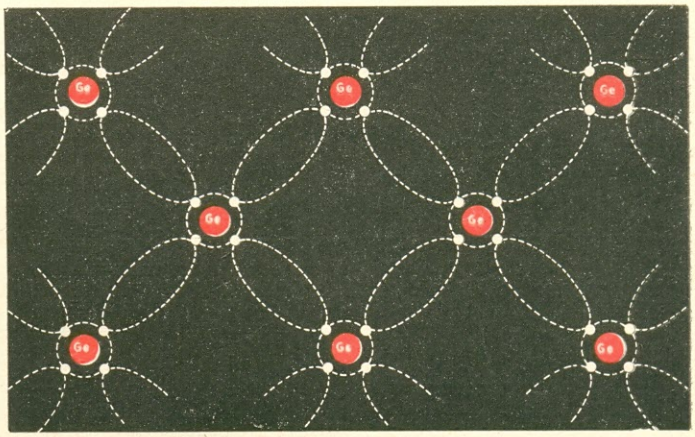


Figura 1

Cada elétron de valência de um átomo de germânio forma uma ligação covalente com os átomos adjacentes.

Até aqui nada de nôvo; mas, se atentarmos para a vasta gama de valores compreendidos entre o que é considerado um bom condutor (cobre — 1,6 μohms/cm³) e um bom isolador (porcelana — 1 000 Megohms/cm³), veremos que a definição corrente de semicondutor é duplamente infeliz. Primeiro, porque coloca semicondutores e resistores na mesma categoria. Segundo, porque não estabelece uma diferença entre êles.

Uma definição **semi-infeliz**, dos semicondutores, é a que segue: "Semicondutores são sólidos que possuem um valor de resistividade média entre a dos condutores e a dos isoladores. A resistividade dos semicondutores, à temperatura ambiente, é da ordem de 0,1 a 50 ohms/cm³" (2). Neste caso a confusão do principiante será ligeiramente atenuada,

(1) e (2) — "Essential of Radio-Electronics", Slurzberg & Osterheld, 2ª edição (McGraw-Hill).

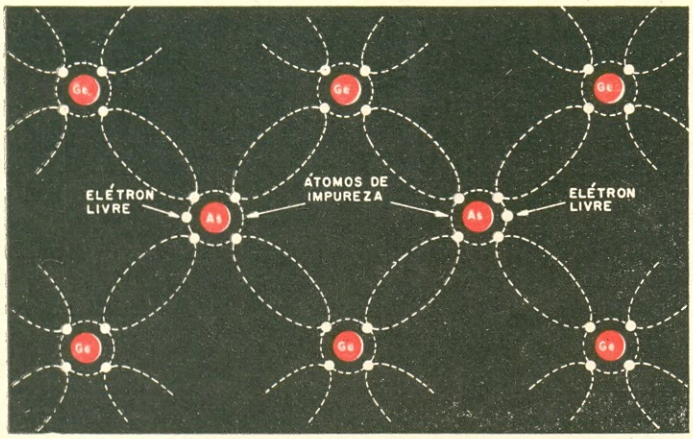


Figura 2
A adição ao germânio de átomos de impureza com 5 elétrons de valência (como o arsênio) faz com que se produzam elétrons livres.

mas ainda está longe de ser esclarecida.

Tentando elucidar a questão, vamos mais adiante e analisemos outras obras. Uma delas foi **semifeliz** ao analisar o assunto do ponto de vista da diferença entre resistores e semicondutores, estabelecendo que "... uma resistência ou elemento qualquer que oferece uma resistência de 200 000 ohms seria um semicondutor? Não. Por que? Porque, em primeiro lugar, o sentido da circulação da corrente em uma resistência é independente de seu valor ôhmico. Para qualquer sentido de circulação eletrônica ela oferecerá resistência de 200 000 ohms" (3). Muito bem, dizemos nós, mas nada ficou elucidado; a explicação parou aí, sem maiores esclarecimentos. Porém, logo adiante, temos: "Os corpos cuja resistividade não é tão elevada, que não possam incluir-se na classificação de isoladores, mas é relativamente elevada em relação aos corpos condutores, podem ser classificados como corpos semicondutores. Entre êles podemos mencionar o Selênio, Silício, Óxido de Cobre, Carborundum, e entre êles o mais empregado é o Germânio" (4).

Neste ponto a situação volta a ser confusa, principalmente quando o autor esclarece que as características de condução dos semicondutores não são lineares e variam com a temperatura, com a tensão ou com a **polaridade** do campo elétrico.

Não é nossa intenção, absolutamente, fazer aqui uma crítica aos autores em questão, nem discutir as eventuais controvérsias (mesmo porque não nos julgamos com autoridade para tanto); mostramos apenas a necessidade de um melhor esclarecimento sôbre o assunto, principalmente para aquêles cujo conhecimento de eletrônica não permite procurarem, "por conta própria", uma definição mais coerente. Sabemos, por outro lado, que o que pretendemos não é fácil, sendo possível que "ao procurarmos desviar do buraco caiamos no abismo"; mas vale a pena correr êsse risco.

O semicondutor

Os leitores, em geral, têm a tendência (natural, aliás) de supor que, ao se falar sôbre semicondutores, está-se falando de diodos semicondutores. Esclarecemos, portanto, que estamos falando do material semicondutor em si (germânio, por exemplo), com o qual, eventualmente, poderão ser feitos diodos ou transistores.

O germânio, como os demais materiais semicondutores, apresenta uma resistividade bastante elevada quando no estado puro. A adição de átomos de impureza (arsênio, índio e outros) ao germânio puro farão com que sua resistência seja muitíssimo reduzida. "Bom", poderá argumentar o leitor, "por enquanto não vi a diferença entre o semicondutor, puro ou impuro, e o resistor. Quando puro, é um resistor de valor muito elevado; quando impuro, é um resistor de baixo valor!" Vamos

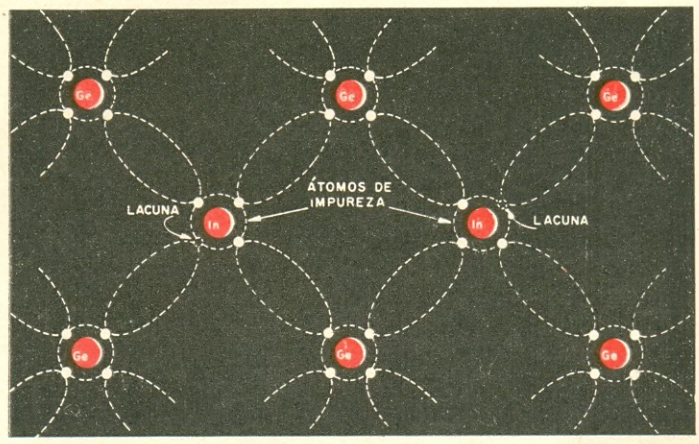


Figura 3
A adição ao germânio de átomos de impureza com 3 elétrons (como o índio) faz com que se produzam lacunas.

(3) e (4) — "O Transistor", Isidro H. Cabrera, 2ª edição (Electra).

por partes; realmente, a primeira característica que notamos num material semicondutor é que êle possui uma certa resistividade. Consideremo-lo, portanto, como sendo um resistor e vejamos se êle se comporta como um resistor convencional.

A resistência de um condutor aumenta ao se elevar a temperatura. A resistência de um semicondutor se reduz ao se elevar a temperatura. A resistência de um resistor, em geral, aumenta ao se elevar a temperatura. (Não confundir com resistores tipo NTC!).

A resistência de um condutor independe do grau de iluminação a que êle esteja exposto. A resistência de um semicondutor é tanto menor quanto mais intensa fôr a iluminação à qual esteja exposto. A resistência de um resistor independe do grau de iluminação a que êle esteja exposto (não estamos considerando, evidentemente, os LDR).

A resistência de um condutor independe do sentido do fluxo da corrente elétrica. A resistência de um semicondutor também **independe do sentido do fluxo da corrente.** A resistência de um resistor, idem.

Neste ponto é provável que o leitor esteja chocado com o que acabamos de afirmar e grifar, mas, se atentar para o fato de que estamos nos referindo ao material semicondutor (por exemplo, germânio com adição de impurezas) e não a um **diodo semicondutor,** concluirá que não estamos dizendo absurdo algum ao afirmarmos que o fluxo de corrente independe de seu sentido. Pelo exposto podemos concluir que um material semicondutor se comporta, de certa forma, como um resistor, embora de maneira bastante peculiar.

Entretanto, o que realmente interessa ao técnico são as características dos componentes semicondutores **quando êstes se apresentam em junção PN, PNP, etc.** Neste ponto, sim, os semicondutores adquirem uma individualidade e utilidade do ponto de vista prático. Felizmente a literatura técnica, neste setor, é bastante profusa e coerente, dispensando, portanto, explanação de nossa parte.

Resta-nos, apenas, confirmar nossa opinião de que as definições de semicondutor, para principiantes e técnicos de nível médio, embora feitas com o intuito de simplificar o assunto e torná-lo mais compreensível, têm geralmente suscitado dúvidas ao invés de esclarecer.

Acreditamos que atingiríamos melhor ao nosso objetivo de esclarecer se definíssemos os semicondutores da seguinte maneira:

São denominados semicondutores os materiais que, embora seus átomos possuam a última órbita incompleta (como o germânio e o silício, com 4 elétrons de valência), são maus condutores, já que os elétrons de valência de cada átomo formam ligações covalentes com os quatro átomos adjacentes, dando origem à estrutura cristalina (fig. 1); não sobram, portanto, pràticamente, elétrons livres que facilitem a circulação da corrente elétrica; neste caso haverá apenas a condução dita "intrínseca". Êstes materiais, entretanto, permitem que utilizemos um artifício para aumentarmos a sua condutibilidade; se adicionarmos ao germânio uma pequena quantidade de átomos de arsênio (que possuem 5 elétrons de valência), quatro dos 5 elétrons dêstes átomos formarão ligações covalentes com átomos de germânio, sobrando, portanto, um elétron livre, o qual facilitará o fluxo da corrente elétrica (fig. 2). O germânio, assim "tratado", denomina-se germânio tipo N, já que o excesso de elétrons lhe confere uma carga negativa. (Neste caso se diz que a condução se dá por "elétrons").

Se ao germânio forem adicionados átomos de índio (que possuem três elétrons de valência), os três elétrons de valência dêste átomo formarão ligações covalentes com três átomos de germânio, sendo que a ligação com o quarto átomo será deficiente, pois haverá falta de um elétron (fig. 3); estas faltas, ou lacunas (também chamadas de "buracos"), poderão se deslocar através do germânio (de átomo para átomo), tornando-o condutor. Neste caso o germânio será denominado tipo P, já que a deficiência de elétrons lhe confere uma carga positiva. (Condução dita por "lacunas").

Esta característica (de podermos obter semicondutores tipo P ou tipo N) é que realmente deu aos semicondutores a importância e o destaque que êles possuem. Do ponto de vista prático, de nada nos adiantaria dispormos apenas de semicondutores do tipo P ou do tipo N; como já dissemos, o que realmente nos interessa são os resultados das junções dos tipos P e N (dando origem aos diodos, transistores, etc.). Por essa razão achamos que o têrmo **semicondutor** (normalmente utilizado para designar diodos e transistores) deveria ser interpretado como significando um elemento que **apresenta, ao mesmo tempo, propriedades tanto de condutor como de isolador** (isto é, num sentido êle permite o fluxo da corrente, enquanto que a impede no sentido inverso), e não como significando um elemento que apresenta propriedades **intermediárias entre o condutor e o isolador.**

Os "ortodoxos" provàvelmente não concordarão com o nosso ponto de vista (e teòri-

(Cont. na pág. 88)

CIRCUITOS INTEGRADOS

UM NÔVO PRODUTO ELETRÔNICO DESTINADO A GRANDES MERCADOS

B. A. JACOBY *

Com a invenção do transistor em 1949, abriu-se uma nova e vasta perspectiva para a miniaturização dos equipamentos eletrônicos. Não tardaram a surgir cientistas mais ousados que, não se contentando com a simples miniaturização, desejavam aproveitar êsse nôvo invento para alcançar a microminiaturização. Surgiu então um nôvo campo de pesquisas tecnológicas derivado da Física do Estado Sólido que tomou o nome de Eletrônica Molecular, Microeletrônica ou Eletrônica Modular.

Por volta de 1959 começaram a surgir os primeiros frutos dessas pesquisas, com o aparecimento dos **circuitos integrados,** também chamados circuitos moleculares, microcircuitos ou circuitos modulares. Evidentemente, na época êles constituíam apenas objeto de interêsse dos cientistas afins.

Já em 1961, o seu conceito de superior confiabilidade havia chegado ao conhecimento dos altos escalões militares e científicos, sendo logo adotados nos projetos de engenhos bélicos e espaciais.

Finalmente, em 1966, a tecnologia de sua fabricação alcançou um desenvolvimento suficientemente econômico, ao ponto de começar a revolucionar a indústria eletrônica comercial, elevando o seu conceito para o de **eletrônica de baixo custo e alta confiabilidade.**

Hoje a tecnologia dos CIs (circuitos integrados) atingiu tal refinamento que é possível fabricar e interligar sôbre uma pastilha, do tamanho desta letra "o", nada menos de 600 transistores, armazenar 100 informações de dados digitais, ou amplificar sinais um bilhão de vêzes! Sua afirmação como um nôvo produto comercial é insofismável, quer do ponto de vista do volume de produção, quer do ponto de vista econômico.

Com efeito, em 1965 o mercado de CIs alcançou a cifra de 8 milhões de unidades, totalizando 80 milhões de dólares. A perspectiva para 1970 é de 300 milhões de unidades, no valor de 300 milhões de dólares.

As vantagens técnicas e o baixo custo atualmente oferecidos pelos CIs, entretanto, não passam de como que a parte emersa de um "iceberg". O que estamos enxergando e admirando é a engenhosidade dos seus fabricantes. A utilização comercial dessa conquista tecnológica, por parte dos projetistas de equipamentos eletrônicos e eletronizáveis, certamente expandirá tremendamente o seu campo de aplicação, reduzindo ainda mais o seu custo.

Indagações cada vez mais realísticas começam a excitar as mentes dos fabricantes de equipamentos:

1 — Como adaptar os CIs de baixo custo em seus sistemas, em substituição aos circuitos convencionais de componentes discretos (separados, avulsos)?

2 — Quando seria oportuna essa substituição?

3 — Como poderão os atuais engenheiros, apegados à técnica convencional de componentes discretos, se entrosarem com os fabricantes de CIs que, ao transcreverem "Os Dez Mandamentos" da tábua de Moisés para uma cabeça de alfinête, decifraram novas verdades?

ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO

A aplicação prática de CIs verificou-se em duas fases.

Na primeira fase, com início em 1960, começou-se a substituir os circuitos de funções específicas constituídos de componentes discretos por circuitos integrados. Êstes eram ainda muito semelhantes aos primeiros quanto ao arranjo físico, embora fôssem incomparáveis quanto ao tamanho (veja os artigos à res-

* Do Depto. Comercial de CIs da RCA (USA).

peito nos n.ºs 194 e 210 desta revista). Os primeiros circuitos a serem substituídos por CIs foram os chamados digitais empregados em computadores. Os requisitos dêsses circuitos quanto às tolerâncias, tensões, tipos de componentes, repetição do mesmo circuito e a necessidade de alta confiabilidade, já se coadunavam com as características oferecidas pela técnica dos CIs de então. Um equipamento como o computador requeria uma grande quantidade de circuitos repetitivos e isso era fàcilmente conseguido com a técnica dos CIs. Além disso, os projetistas de circuitos digitais tinham abandonado a prática de projetar circuitos lineares requintados de componentes extremamente precisos, para se aderirem a uma técnica mais fidedigna e econômica proporcionada por componentes de menor rigidez de especificações.

Pode-se dizer que a segunda fase teve início muito recentemente, quando números cada vez maiores de projetistas começaram a se familiarizar com a robustez e também com as limitações dos CIs. Surgiu então uma nova filosofia na concepção de equipamentos eletrônicos. Em essência ela estabelece o seguinte:

1. Agora os dispositivos ativos (transistores e certos diodos) constituem os elementos mais baratos do circuito.

2. Agora os dispositivos passivos (condensadores e resistores) são os mais dispendiosos, sendo até mesmo proibitivos quando seus valores são elevados, em virtude da área desproporcionalmente grande que êles ocupariam em comparação com os dispositivos ativos.

3. As tolerâncias dos resistores devem ser extremamente complacentes, mas a relação entre seus valores pode ser precisa.

4. As bobinas e outros elementos armazenadores de energia não são compatíveis com a tecnologia dos CIs; e os que forem imprescindíveis deverão ser colocados externamente.

Nessa fase é que se verificou o verdadeiro barateamento de custo, em virtude da grande demanda criada pela abundância de aplicações de circuitos digitais.

A terceira fase provàvelmente terá início nos fins desta década. A essa altura os projetistas de equipamentos, convencidos da superioridade dos CIs no que diz respeito ao custo, desempenho, confiabilidade e versatilidade, estarão aptos para a sua assimilação.

Por volta de 1970, amplificadores operacionais de baixo ruído e alto ganho custarão menos de um dólar e serão tão triviais como os transisores nos dias de hoje. A Eletrônica estará presente nas inimagináveis aplicações em todos os campos da atividade humana. Comunicações em massa, contrôle de tráfego rodoviário, eletrônica médica, computadores caseiros, videogravadores, etc., são alguns dos infindáveis itens visados pela Eletrônica.

FATÔRES IMPORTANTES NA FABRICAÇÃO DE CIs

A redução da área é fundamental na concepção de um bom circuito integrado. Do ponto de vista econômico, quanto menor a área da pastilha de circuito, tanto maior o número de CIs num "favo", como é óbvio. Outrossim, falhas ocasionais podem ocorrer tanto na formação do favo, como durante os processos subseqüentes; já que a ocorrência de defeitos é aleatória, a probabilidade de se obter circuitos perfeitos é inversamente proporcional à área do circuito. Por outro lado, o custo de processamento de um favo independe do número de circuitos nêle contidos. Portanto, a pequenez da pastilha proporciona simultâneamente maior produtividade e maior densidade de circuitos.

Na técnica de componentes discretos, o que se faz, em correspondência com a redução da área, é a miniaturização dos componentes. Em ordem decrescente de custo

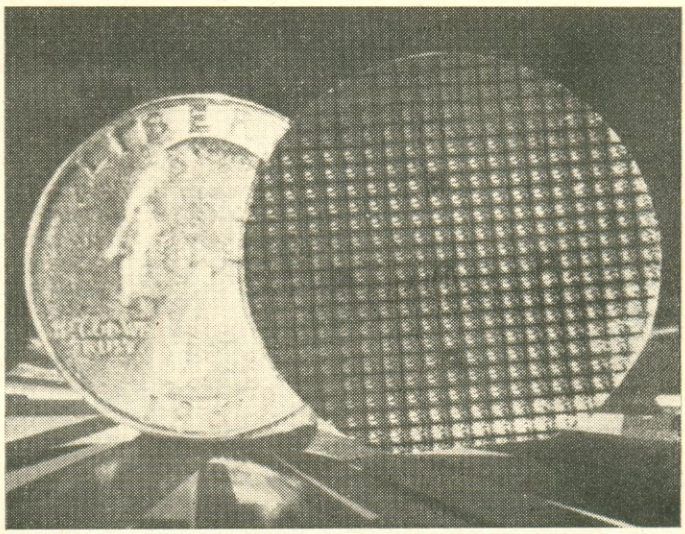


Figura 1

Conjunto de pastilhas ("favo"), em comparação com uma moeda.

temos transistores, diodos, condensadores e, por fim, os resistores. Ademais, os custos dos resistores e condensadores dependem mais das especificações de tolerância, potências dissipadas e tensões de trabalho, do que dos valores ôhmicos ou capacitivos.

Já na técnica dos CIs, a formação de resistores e condensadores sôbre a pastilha requer áreas de silício diretamente proporcionais aos seus valores em ohms ou farads. Deve-se, pois, estabelecer um

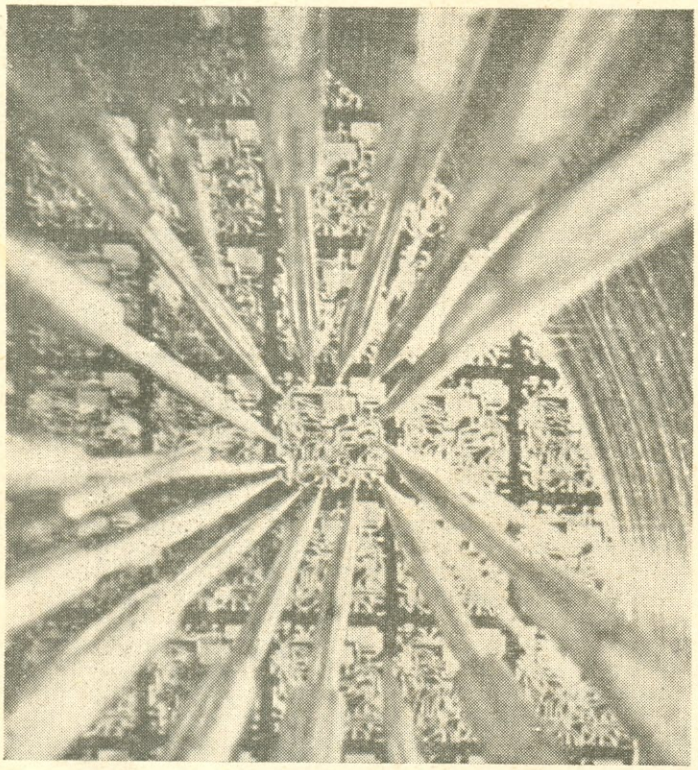


Figura 2

Cada circuito integrado é testado individualmente por meio de afiladas pontas de prova.

nôvo conceito sôbre os fatôres que encarecem o projeto de um CI. Os transistores e diodos são os menores elementos do circuito e, por conseguinte, os mais baratos. Os resistores e condensadores devem ser mantidos a valores relativamente baixos e os circuitos que requerem especificações de tolerância muito rígidas devem dar lugar aos circuitos que suportam bem os rigores dos regimes de trabalho, proporcionando operação satisfatória. Eis as regras práticas para o projeto de um bom CI:

1. Reduzir a área do componente.

2. Sempre que possível, evitar componentes de tolerância severa quanto ao valor, bem como os elementos armazenadores de energia.

3. Fazer com que o desempenho do circuito dependa das potências dissipadas dos resistores, bem como dos parâmetros dos transistores que podem ser a êle associados.

4. Diminuir o número de regiões que devem ficar isoladas umas das outras e escolher circuitos em que essas regiões de isolamento ocorram nos pontos de baixa impedância.

OS ACONDICIONAMENTOS SÃO AINDA INADEQUADOS

Um dos problemas com que se defrontam os fabricantes de CIs é o do acondicionamento. Êste deve não só proporcionar uma proteção contra as condições do ambiente, como também oferecer um formato e disposição dos fios de ligação que facilitem o manuseio durante o teste e na fabricação de equipamentos. Deve ainda oferecer uma boa dissipação térmica e possibilitar o acoplamento com as fontes de sinais e de alimentação provindas do resto do sistema.

Até ao presente, nenhum CI possui acondicionamento que realmente satisfaça a todos êsses requisitos desejáveis. Dois são os tipos mais comuns de encapsulamentos atualmente em uso: o tipo metálico com os fios axiais e o de acondicionamento cerâmico ou vítreo com fios radiais (tabletes). O tipo metálico (inspirado nos transistores) se presta razoàvelmente bem para os circuitos que demandam até 12 fios de ligação. Os tabletes permitem a colocação de grande número de fios, mas parecem não oferecer as vantagens de baixo custo, particularmente nas versões hermèticamente seladas.

Pesquisas intensivas vêm sendo feitas no sentido de encontrar técnicas de acondicionamento que suprimam a necessidade de fazer interconexões manuais entre a pastilha e os fios do invólucro. Nesse sentido tem sido experimentada a técnica de encapsulamento em plástico moldado, que oferece a vantagem de baixo custo.

Muitos fabricantes estão investigando se o encapsulamento hermético é imprescindível ou não. Alguns progressos vêm sendo registrados na técnica de encapsulamento em

vidro, que se destaca pela facilidade de trabalhar e baixo custo.

CONFIABILIDADE — UM FATOR POSITIVO

A confiabilidade dos CIs é unânimemente reconhecida como sendo pelo menos cinco vêzes superior à dos circuitos convencionais. Sabe-se que é perfeitamente possível atingir aperfeiçoamentos ainda melhores, mas a concretização aguarda a lenta acumulação de dados decorrentes da experiência.

A interligação dos componentes, a qual constitui um dos pontos fracos da técnica de componentes discretos em circuitos semicondutorizados, é substituída na técnica dos CIs pela deposição de películas monometálicas feita à vácuo. Sob êste aspecto, mais uma vez os CIs mostram a sua superioridade.

APLICAÇÃO NA INSTRUMENTAÇÃO E CONTRÔLES

Existem já vastas possibilidades de aplicação de CIs em equipamentos de contrôle e instrumentação. O futuro se afigura virtualmente ilimitado, pois muitas das vantagens oferecidas pelos CIs atendem não só às necessidades presentes, como também futuras, das indústrias de transformação.

Sabe-se que tanto indústrias primárias de transformação como também as de produção em massa de manufaturados, sempre sofrem fortes concorrências de preço e qualidade. O barateamento, por mínimo que seja, é uma das armas mais eficazes com que uma indústria se impõe no mercado. Isso é conseguido não só pela racionalização do trabalho, mas, principalmente, pela simplificação do processo industrial. E, neste último, os contrôles e as instrumentações desempenham um papel preponderante, sobretudo em se tratando de indústria de transformação (como siderurgia, petroquímica, fábrica de papel, etc.). Problemas do tipo abaixo assinalados estão sempre a preocupar a mente do empresariado:

* Como reduzir o custo?
* Como reduzir os retalhos e refugos?
* Como controlar o processo, de modo a produzir variedades suficientes para atender à demanda do mercado?
* Como baratear as matérias-primas necessárias?
* Como reduzir a mão-de-obra empregada?
* Como reduzir o investimento em equipamentos?

Muitas das respostas a êsses quesitos estão diretamente vinculados aos equipamentos de contrôle e instrumentação de que dispõe a fábrica.

Grandes progressos têm sido feitos no campo da instrumentação, em função da demanda industrial. A invenção da válvula eletrônica permitiu a criação de instrumentos extremamente sensíveis, mas, para efeito de aplicação no contrôle de um processo industrial, subsistiam as falhas de caráter humano, quais sejam a atenção na leitura, tempo de reação e julgamento das indicações. Conforme a natureza do processo, a grandeza crítica a ser medida ou controlada podia ser pressão, temperatura, densidade, viscosidade, gravidade, vazão, turbulência, umidade ou várias delas ao mesmo tempo. Muitas

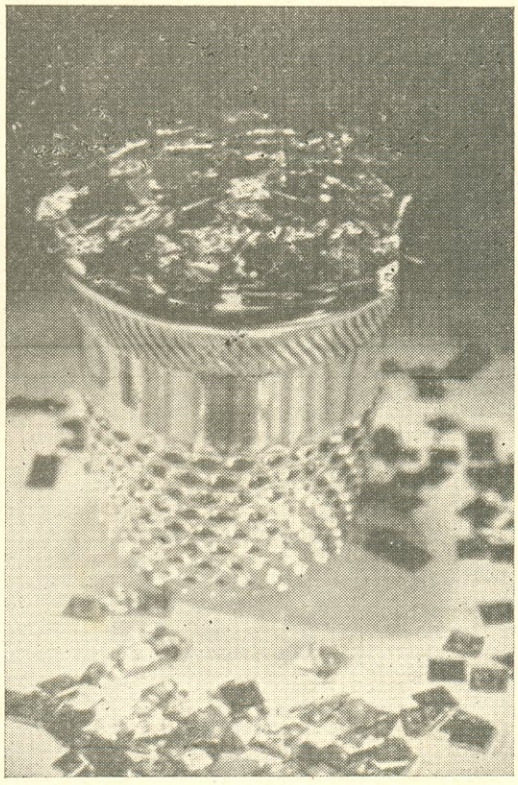


Figura 3

Cabem num dedal milhares de pastilhas de circuitos integrados.

vêzes as dificuldades de ordem técnica, aliadas à imperfeição e lentidão do julgamento humano, tornavam o perfeito contrôle do processo extremamente oneroso, senão impraticável. Era preferível recorrer aos técnicos de longa prática que então manipulavam de modo mais ou menos empírico os contrôles do processo. Em suma: **a qualidade do produto resultava de acôrdo com o contrôle do processo!**

Hoje, com o advento dos CIs, pode-se utilizar amplificadores operacionais e de CC de alto ganho (50 a 100 db) e baixo custo (menos de 5 dólares atualmente, e 1 a 2 dólares por volta de 1970) que, manipulando os débeis sinais provenientes da instrumentação associada, pode amplificá-los e conduzi-los a um cérebro eletrônico, igualmente dotado de circuitos integrados, que se incumbe de analisar, comparar e atuar sôbre os dispositivos controladores do processo instantâneamente. Resultado: **agora é possível subordinar os contrôles ao processo; isto é, os contrôles atuam de conformidade com o produto-padrão prèviamente estabelecido!**

CONTRÔLE DIGITAL DIRETO

Computadores com circuitos integrados de baixo custo estão já permitindo a aplicação do chamado contrôle digital de processos nas indústrias de médio porte. Estão também surgindo no mercado computadores centrais de grande capacidade e velocidade capazes de executar uma complexidade de contrôles.

Os amplificadores digitais e lineares com circuitos integrados vêm sendo muito utilizados nesses sistemas de contrôle. A pequenez dos CIs lhes permite serem utilizados diretamente no sensor, amplificando a sua saída normalmente baixa.

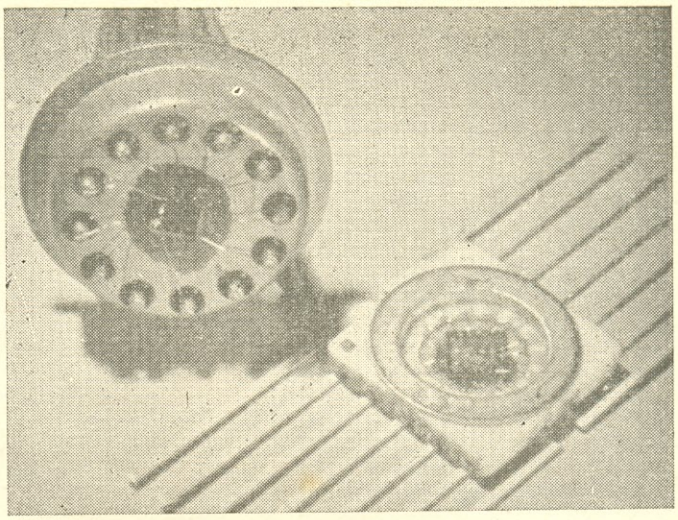


Figura 4

Montagem da pastilha em dois diferentes tipos de base.

Êsse método melhora a relação sinal/ruído das saídas dos transdutores, a qual constitui sempre um sério problema nos processos que operam num ambiente de elevado ruído elétrico.

Os circuitos digitais integrados podem ser usados para converter o sinal analógico da saída do transdutor em pulsos informativos digitais, que é a linguagem do equipamento processador digital central e do leitor digital. Os sinais de pulso provenientes dos diversos sensores são enviados através de um multiplexador ao computador. Êste avalia as informações e decide se é necessário algum ajuste no processo. Se fôr o caso, êle calcula o tipo e o grau de ajuste e envia a ordem ao dispositivo controlador, novamente através do multiplexador. Essas informações de contrôle, que estão sob forma de pulsos digitais, devem depois ser reconvertidas em um sinal analógico, através do conversor apropriado igualmente dotado de circuitos integrados.

Em todos êsses casos os circuitos integrados, com o seu reduzido tamanho, baixo custo e elevada confiabilidade, permitem que tôdas essas funções sejam desempenhadas econômicamente através de equipamentos pequenos e modesta manutenção.

A elevada velocidade de computação, tornada possível graças aos CIs, permite que o computador execute diversas tarefas simultâneamente. Pode ao mesmo tempo processar as múltiplas informações provenientes dos diversos sensores (o tempo é repartido por um multiplexador), calcular a resposta, controlar as informações e mandar as ordens de execução aos pontos apropriados.

CONCLUSÃO

Embora os circuitos integrados venham a trazer de imediato um grande impacto no campo dos contrôles industriais (sem mencionarmos os outros inúmeros campos de aplicação), dando lugar às novas conceituações de projeto, a sua principal contribuição reside no mérito de ter tornado econômicamente realística uma infinidade de processos de contrôle, que antes só era exequível mediante operações complexas e sofisticadas.

Na próxima década presen-

(Cont. na pág. 86)

Amplificadores de Audiofreqüência e Realimentação Negativa

5ª Parte

Waldyr Chaves *

EXEMPLOS

Vamos dar agora alguns exemplos, pois os leitores que nos seguiram desde o início já estarão em condições de executar os seus próprios projetos e, portanto, será bastante útil confirmar se realmente absorveram a técnica necessária que, diga-se de passagem, nada tem de complicada.

Exemplo n.º 1 — Figura 20

Vamos analisar o desempenho do amplificador ilustrado na figura 20. Suponhamos que duas válvulas 6AV6 (com os diodos sem utilização) estejam dispostas num circuito conforme está mostrado. Suponhamos ainda que o sinal máximo de entrada seja de 5 milivolts efetivos. O amplificador precisa ser completado e deixamos assim para melhor desenvolver o exemplo n.º 1, com que começará o leitor a se exercitar.

Na figura 21 está a família de curvas de anodo da 6AV6 (parte triodo) por onde vamos começar o nosso trabalho. Inicialmente traçamos a reta de carga. Temos Rc = 100 000 ohms.

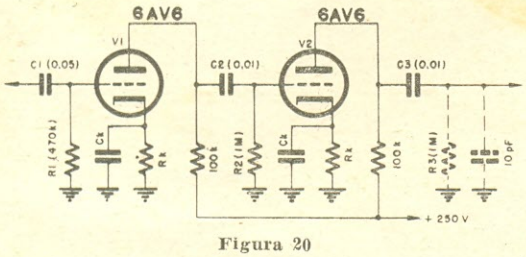


Figura 20

Estágio amplificador básico com dois triodos.

$$IP = \frac{250}{100\,000} = 2{,}5 \text{ miliampères.}$$

Unimos os dois pontos e resulta a reta Rc. Tomamos —1 volt para o ponto de trabalho das duas válvulas.

$$RK = \frac{EC}{IP}$$

Com —1 volt em grade, lemos na curva que a corrente de placa é de 1,05 mA; logo

$$RK = \frac{1}{1{,}05} \times 10^3 \approx 950 \text{ ohms.}$$

Como o resistor de grade da válvula seguinte é de 1 Megohm, isto é, 10 vêzes maior que Rc, podemos considerar desprezível o seu efeito na amplificação. Logo, nenhuma correção deverá ser feita.

Com 0,5 volt de excitação na grade, a excursão será de —0,5 a —1,5 (pontos B e C). As tensões de placa, instantâneas, serão:

ponto D = 110 volts.
ponto E = 170 volts.
$\triangle$ EP = 170 — 110 = 60 volts.
$\triangle$ EC = 1,5 — 0,5 = 1 volt.

Amplificação de cada válvula =

$$= \frac{\triangle EP}{\triangle EC} = \frac{60}{1} = 60 \text{ vêzes.}$$

Na freqüência média, o ganho total do amplificador será de 60 × 60 = 3 600.

* da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

O sinal na saída com máxima excitação, que suponhamos ser de 5 milivolts, será $3\,600 \times 5 \times 10^{-3} = 18$ volts. A excitação na grade de 2.ª válvula será $5 \times 60 \times 10^{-3} = 0{,}3$ volt efetivo. A tensão de pico será $0{,}3 \times 1{,}41 = 0{,}423$ volt; pràticamente o que marcamos nos pontos B e C. No ponto de operação, a tensão de placa será de 145 volts (ponto F).

A queda de tensão sôbre a resistência de carga Rc será 250 — 145 = 105 volts.

A dissipação sôbre a resistência de carga será:

$$P = \frac{E^2}{R} = \frac{105 \times 105}{100\,000} \approx 0{,}12 \text{ Watt.}$$

Pode ser usada resistência de 1/2 Watt que trabalhará com boa margem de segurança.

A distorção será pràticamente a produzida pela 2.ª válvula, pois a primeira trabalhará com

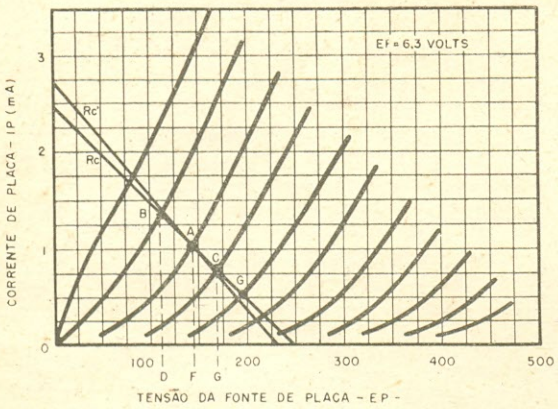


Figura 21

Família de curvas de anodo da válvula 6AV6.

um sinal tão pequeno (5 milivolts) que a linearidade será quase que perfeita. A 2.ª válvula produzirá distorção de 2.º harmônico, o que passamos a calcular e que podemos considerar como sendo a distorção total.

Medimos sôbre a reta de carga a distância AB e encontramos 12,5 milímetros. A distância AC mede 10 milímetros.

$$D = \frac{12{,}5 - 10}{2 \times (12{,}5 + 10)} \times 100 = \frac{250}{45} = 5{,}55\%.$$

Note o leitor que a distorção é bem elevada e não representa, de forma alguma, uma condição de trabalho desejável. Pode ser visto que o ponto escolhido é bem assimétrico. Se tivéssemos escolhido o ponto C, isto é, com Ec de —1,5, com a mesma excitação teríamos:

Distância AC = 10

Distância CG = 9,7

$$\frac{10 - 9{,}7}{2\,(10 + 9{,}7)} = \frac{0{,}3}{39{,}4} \approx 0{,}76\%.$$

A distorção, portanto, seria dràsticamente reduzida.

Vamos calcular em seguida a resposta nas freqüências baixas e altas. Suponhamos que nos interessa deixar passar pelo amplificador uma faixa de freqüência que vai de 40 a 8 000 Hz. A fonte de sinal na entrada é de baixa impedância (suponhamos) e, portanto, não será levada em conta.

NA BAIXA FREQÜÊNCIA

Atenuação devida a C1 e R1.

C1 = 0,05 μF R1 = 470 K ohms

$$Xc1 = \frac{10^6}{6{,}28 \times 4 \times 10 \times 5 \times 10^{-2}} =$$

$$= \frac{10^7}{6{,}28 \times 4 \times 5} = \frac{10^5}{1{,}26} = 79\,500 \text{ ohms.}$$

$$Z = \sqrt{470\,000^2 + 79\,500^2} = 473\,000 \text{ ohms}$$

$$\frac{R1}{Z} = \frac{470\,000}{473\,000} \approx 0{,}992$$

Atenuação devida a C2 e R2.

C2 = 0,01 μF R2 = 1 Megohm

$$Xc2 = \frac{10^6}{6{,}28 \times 4 \times 10 \times 10^{-2}} = \frac{10^6}{2{,}52} = 397\,000 \text{ ohms}$$

$$Z = \sqrt{1\,000\,000^2 + 397\,000^2} = 1{,}075 \text{ Megohms.}$$

$$\frac{R2}{Z} = \frac{1}{1{,}075} = 0{,}93$$

A atenuação devida a C3 e R3 será a mesma de C2 e R2, pois os valores são iguais.

$$\text{Assim } \frac{R3}{Z} = 0{,}93.$$

A 40 Hz a amplificação total será:

$$3\,600 \times 0{,}992 \times 0{,}93 \times 0{,}93 =$$
$$= 0{,}856 \times 3\,600 = 3\,090$$

$$20 \log \frac{3600}{3090} = 20 \times \log 1{,}165 =$$
$$= 20 \times 0{,}07 = 1{,}4 \text{ db.}$$

NA ALTA FREQÜÊNCIA

Capacitância de entrada de C2, devida ao efeito Miller.

Do manual tiramos:

$$Cgk = 2{,}2 \text{ pF} \qquad Cgp = 2 \text{ pF}$$

$Ce = 2{,}2 + (60 + 1) \times 2 = 2{,}2 + 122 =$
$= 124{,}2$ pF. Com a capacitância de saída de V1, mais a dos suportes e fiação, etc., podemos tomar como 130 pF.

Calculamos a reatância capacitiva de 130 pF a 8 000 Hz.

$$Xcd = \frac{10^6}{6{,}28 \times 8 \times 10^3 \times 130 \times 10^{-6}} =$$

$$= \frac{10^6}{6{,}5} = 154 \text{ K ohms.}$$

Calculamos a impedância a 8 000 Hz, resultante de Xcd = 154 000 ohms em paralelo com Rc = 100 000 ohms (estamos desprezando o efeito de R2 em paralelo).

$$Z = \frac{R}{\sqrt{1 + \omega^2 C^2 R^2}}$$

$R = 154\,000$ ohms.
$\omega = 2\pi \times f = 6{,}28 \times 8\,000 \approx 50\,000.$
$C = 130$ pF $= 130 \times 10^{-12}$ Farads.
$R = 100\,000$ ohms.

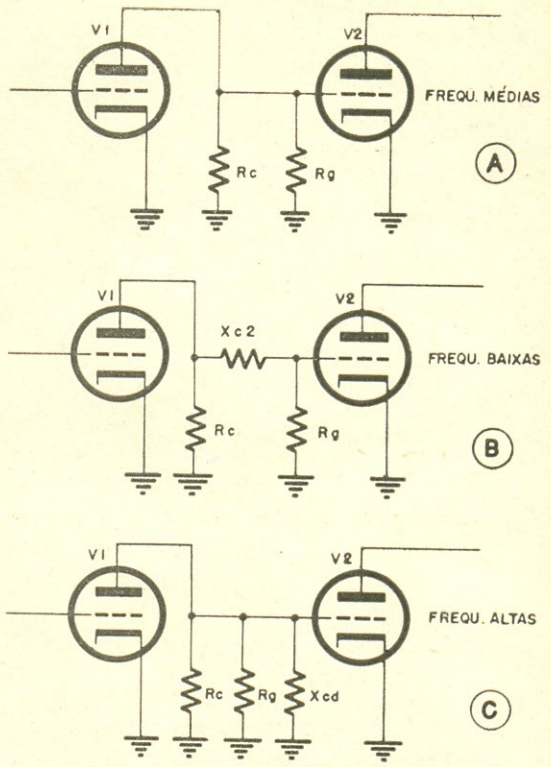


Figura 22

Condições que determinam a resposta nas freqüências médias (A), baixas (B) e altas (C).

$$Z = \frac{10^5}{\sqrt{1 \times 5 \times 5 \times 10^8 \times 130 \times 130 \times 10^{-24} \times 10^{10}}} = \frac{10^5}{\sqrt{1{,}425}} = \frac{10^5}{1{,}19} = 84\,000 \text{ ohms.}$$

Calculamos a impedância resultante de 10 pF (na saída de V2) em paralelo com 100 K ohms. (A capacitância de 10 pF é a que atribuímos como sendo a de entrada daquilo que está ligado à saída do nosso amplificador). Na realidade, na saída teremos 10 pF mais as demais residuais, como a de saída de V2, da fiação, etc. Tomaremos 18 pF, então.

$$Xcd = \frac{10^6}{6{,}28 \times 8 \times 10^3 \times 18 \times 10^{-6}} =$$

$$= \frac{10^7}{9} = 1\,110\,000 \text{ ohms.}$$

1,1 megohms reativos em paralelo com 100 K ohms resistivos dará uma resultante pràticamente de 100 K ohms. Assim, na saída a resposta será a mesma a 8 000 Hz que a 1 000 Hz (freqüência média). O mesmo acontecerá na entrada, pois estamos supondo uma fonte de sinal de muito baixa impedância.

A única atenuação dos agudos, portanto, será devida à capacitância de entrada de V2 sôbre a carga de V1. Traçando-se nova reta na figura 21, de modo que passe pelo ponto de trabalho —"A"— considerando-se agora 84 000 ohms, que será a carga efetiva a 8 000 Hz, encontramos 230 volts e 2,74 miliampères. A nova reta está marcada Rc'. As tensões instantâneas de placa para a nova reta serão:

115 volts e 172 volts
$\triangle EP = 172 - 115 = 57$

$$\text{Ganho} = \frac{57}{1} = 57 \text{ vêzes.}$$

$$\text{Atenuação a 8 000 Hz} = 20 \log \frac{60}{57} =$$

$$= 20 \times \log 1{,}055 = 20 \times 0{,}021 = 0{,}41 \text{ db.}$$

Resumo das características do amplificador da figura 20, conforme acabamos de calcular.

a) Ganho na freqüência média = 3 600 vêzes.
b) Tensão de saída (com 5 milivolts de entrada) = 18 volts.
c) Distorção com máxima excitação = 5,55%.

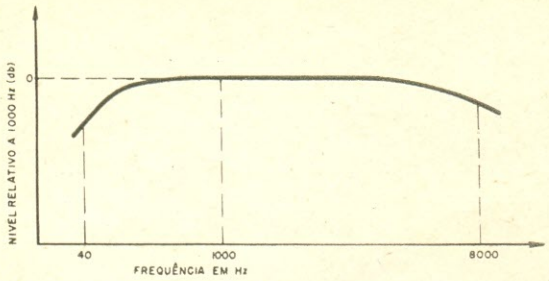


Figura 23
Resposta de freqüência do amplificador da figura 20.

d) Perda na mais baixa freqüência (40 Hz) = 1,4 db.
e) Perda na mais alta freqüência (8 000 Hz) = 0,41 db.
f) Valor do resistor de catodo ((RK) = 950 ohms.

Nas figuras 22-A, B e C estão representadas as condições que determinam, devido ao acoplamento entre os dois estágios, a resposta nas freqüências médias, baixas e altas. Falta apenas determinar o valor dos dois condensadores de catodo (CK). A razão do condensador CK em derivação com o resistor de polarização de catodo RK é passar o sinal para o chassi, pois do contrário haverá degeneração de catodo ou realimentação negativa de corrente que reduzirá bastante o ganho.

Podemos calcular o valor mínimo de CK em função da freqüência mais baixa que deve passar pelo amplificador. Entretanto o melhor é usar um de valor bem elevado, sempre estando acima do mínimo necessário, para evitar o problema de zumbido, sempre presente nas válvulas com filamento alimentado por corrente alternada.

Assim, podemos tomar como 25 μF ou, melhor ainda, 50 μF para CK. A reatância de 50 μF a 40 Hz é de

$$Xck = \frac{10^6}{6{,}28 \times 4 \times 5 \times 10^2} = \frac{10^4}{125{,}5} =$$

$$= \frac{10^2}{1{,}255} = 80 \text{ ohms.}$$

Depois veremos (na parte dedicada à realimentação negativa) o efeito desta reatância na amplificação efetiva.

O leitor deve ter notado que não adotamos a fórmula $RK = \frac{Rc}{\mu}$, como primeira aproximação para a determinação da resistência de catodo que, no caso, seria $\frac{100\,000}{100} = 1\,000$ ohms. Procedemos assim, e também estendemos o problema um pouco acima do que poderia ser, no caso de um projeto mais direto, justamente para desembaraçar aquêles que estão nos seguindo com atenção.

Finalmente, poderia ser levantada uma curva de resposta do amplificador calculado. Num papel semilog, marcamos nas abcissas as freqüências de áudio e nas ordenadas a atenuação em db. A aparência da curva seria aproximadamente a que está mostrada na figura 23.

Exemplo n.º 2

Vejamos o projeto de um preamplificador para excitar uma válvula de saída que, suponhamos, necessita de 12 volts efetivos. A resposta de freqüência deve estar dentro de 1 db entre 40 e 15 000 Hz. A entrada é para um microfone cujo nível máximo seja de —54 db abaixo de 1 volt em circuito aberto.

Na saída do microfone teremos

$$\frac{1}{500} = 0{,}002 \text{ V} = 2 \text{ milivolts.}$$

O ganho total do amplificador deverá ser

$$\frac{ES}{Ee} = \frac{12}{2} \times 10^3 = 6 \times 10^3 = 6\,000 \text{ vêzes.}$$

Devemos tomar um ganho maior e usar no circuito um potenciômetro para regulação do ganho. Podemos usar na entrada um triodo de alto mu, seguido de um pentodo. Vejamos com uma 6AV6 e uma 6AU6 na saída. A disposição será como ilustramos na figura 24. Os dados do manual para a 6AV6, como amplificadora de tensão, são:

Tensão de placa = 250 volts
Tensão de grade = —2 volts.
Fator de amplificação = 100
Resistência de placa = 62 500 ohms.
Transcondutância = 1 600 μmhos.
Corrente de placa = 1,2 miliampère.

Com 100 volts em placa:

μ = 100
rp = 80 000 ohms

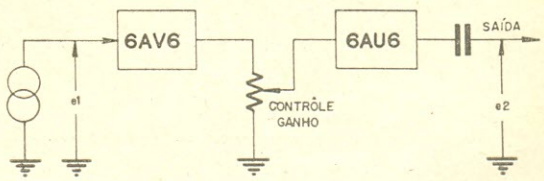


Figura 24
Diagrama em blocos de dois estágios amplificadores.

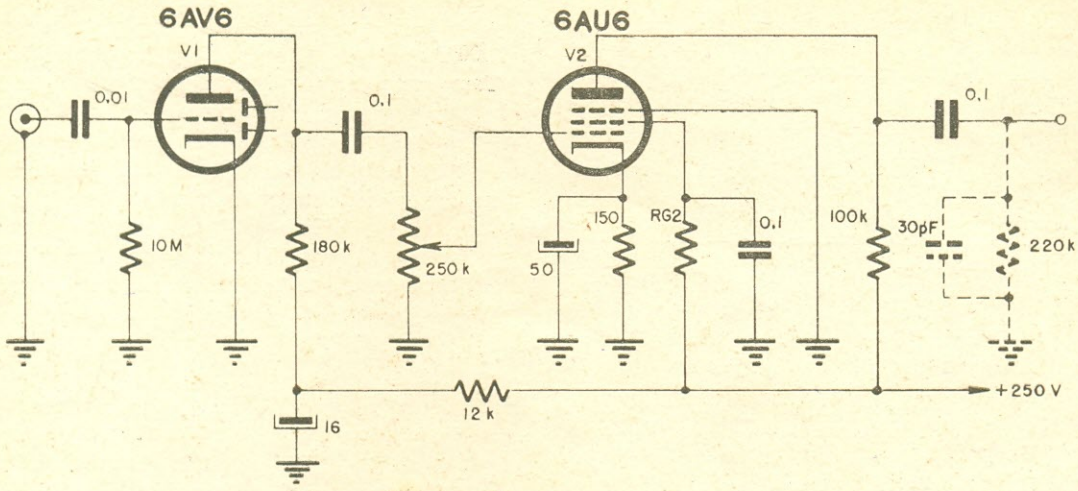


Figura 25

Diagrama esquemático do estágio amplificador projetado no exemplo nº 2.

Gm = 1 250 μmhos
Ec = —1 volt
Ip = 0,5 miliampère
Para a válvula 6AU6, temos:
Tensão de placa = 100 volts.
Tensão de grade auxiliar = 100 volts.
Resistência de catodo = 150 ohms.
Resistência de placa = 0,5 Megohm.
Transcondutância = 3 900 μmhos.
Corrente de placa = 5 miliampères.
Corrente de grade auxiliar = 2,1 miliampères.
Circuito conforme a figura 25. Calculamos o ganho de V1, a 1 000 Hz.

$$A = \frac{\mu \times Rc}{rp + Rc}$$

A resistência de carga (Rc) a 1 000 Hz (freqüência média) é dada por

$$\frac{180\,000 \times 250\,000}{180\,000 + 250\,000} \approx 137\,000 \text{ ohms.}$$

$$A = \frac{100 \times 137\,000}{80\,000 + 137\,000} = \frac{137 \times 10^5}{217\,000} \approx 64 \text{ vêzes.}$$

Calculamos o valor de Rg2:
Ig2 = 2,1 mA
Eg2 = 100 volts: E da fonte = 250 volts

$$250 - 100 = 150 \text{ volts}$$

$$R = \frac{E}{I} = \frac{150}{2,1} \times 10^3 = 71\,500 \text{ ohms.}$$

$$P = \frac{E^2}{R} = \frac{150 \times 150}{71\,500} = 0,316 \text{ watt.}$$

Por segurança, devemos usar uma resistência de 1 Watt.

Calculamos o ganho de V2 na freqüência média:

$$Rc = \frac{100\,000 \times 220\,000}{330\,000} \approx 67\,000 \text{ ohms.}$$

A = Gm × Rc (válvula pentodo).
$A = 3\,900 \times 10^{-6} \times 67 \times 10^3 =$
$= 3,9 \times 67 \approx 260$ vêzes.

Calculamos a amplificação total:
At = 64 × 260 = 16 600 vêzes. Haverá bastante margem para o ajuste de ganho.

Calculamos a perda a 40 Hz. A válvula V1 está polarizada por potencial de contato, através do resistor de alto valor ligado entre a grade e a terra (10 Megohms). O condensador de entrada é de 0,01 μF. A perda a 40 Hz, neste acoplamento, é práticamente zero.

No acoplamento entre V1 e V2 temos C = 0,1 μF, Rg — potenciômetro de 250 K ohms.

$$Xc = \frac{10^6}{6,28 \times 40 \times 0,1} = \frac{10^6}{6,28 \times 4} =$$

$$= \frac{10^6}{25,2} = 39\,700 \text{ ohms.}$$

$$Z = \sqrt{39\,700^2 + 250\,000^2} = 253\,000 \text{ ohms}$$

$$\frac{250}{253} \approx 0,99$$

Na saída do circuito temos C = 0,1 μF; R (entrada da válvula de saída) = 220 K ohms.
Xc = 39 700

$$Z = \sqrt{39\,700^2 + 220\,000^2} = 223\,000 \text{ ohms}$$

$$\frac{220}{223} = 0{,}987$$

$$0{,}99 \times 0{,}987 \approx 0{,}977$$

Perda total a 40 Hz: $20 \log \frac{1}{0{,}977} = 0{,}14$ db.

Calculamos a perda a 15 000 Hz.
Capacitância de entrada de V2.
$Ce = 5{,}5 + 0{,}0035 \times (260 + 1) =$
$= 5{,}51 + 0{,}91 = 6{,}42$ pF.

Com tôdas as capacitâncias parasitas consideradas podemos tomar Cd = 15 pF.

Mesmo com o potenciômetro a meio curso o efeito da capacitância de entrada de V2 a 15 000 Hz será desprezível.

Também na saída de V2 a capacitância de 30 pF (Xc = 355 000 ohms) não introduzirá perda superior a 0,2 db. Assim, a perda total a 15 000 Hz estará bem abaixo de 1 db.

Para facilitar ao projetista, os fabricantes geralmente incluem nos manuais de válvulas tabelas que fornecem os dados quase completos para diversas condições da válvula como amplificadora de tensão em circuitos de acoplamento RC.

Reproduzimos a seguir essas tabelas para as válvulas 12AX7, 12AU7, 6AV6, 6SN7, 6C4 e 6AU6.

$$\text{Xcd a } 15\,000 \text{ Hz} = \frac{10^6}{6{,}28 \times 15 \times 10^3 \times 15 \times 10^{-6}} = \frac{10^6}{1{,}41} = 710\,000 \text{ ohms.}$$

VÁLVULA 12AX7 — CADA SEÇÃO

RC	RS	RG1	EP = 90 VOLTS			EP = 180 VOLTS			EP = 300 VOLTS		
MΩ	MΩ	MΩ	RK	ganho	EO	RK	ganho	EO	RK	ganho	EO
0,10	0,10	0,1	1700	31	5	1000	40	15	760	43	30
0,10	0,24	0,1	2000	38	6,9	1100	46	20	900	50	40
0,24	0,24	0,1	3500	43	6,5	2000	54	18	1600	58	37
0,24	0,51	0,1	3400	49	8,6	2300	59	24	1800	64	47
0,51	0,51	0,1	7100	50	7,4	4300	62	19	3100	66	39
0,51	0,10	0,1	7800	53	9,1	4800	64	24	3600	69	46
.24	0,24	10	0	37	3,9	0	53	15	0	62	32
.24	0,51	10	0	44	5,4	0	60	19	0	67	41
.51	0,51	10	0	44	5	0	61	17	0	69	35
.51	1,0	10	0	49	6,4	0	66	21	0	71	41

VÁLVULA 12AU7 — CADA SEÇÃO

0,10	0,10	0,10	4500	10	7,4	3500	10	16	3100	11	24
0,10	0,24	0,10	5100	11	10	4500	11	22	4000	11	40
0,24	0,24	0,10	9500	11	9,7	8700	11	21	7800	11	37
0,24	0,51	0,10	11000	11	13	10000	11	28	9700	11	47
0,51	0,5	0,10	20000	10	11	18000	11	25	16000	11	42
0,51	1	0,10	23000	11	15	20000	11	30	19000	12	53
0,24	0,24	10	0	13	9,8	0	14	18	0	16	29
0,24	0,51	10	0	13	13	0	15	25	0	17	39
0,51	0,51	10	0	13	12	0	14	24	0	15	40
0,51	1	10	0	13	15	0	15	32	0	16	52

VÁLVULA 6C4

RC	RS	RG1	EP = 90 VOLTS			EP = 180 VOLTS			EP = 300 VOLTS		
MΩ	MΩ	MΩ	RK	ganho	EO	RK	ganho	EO	RK	ganho	EO
0,10	0,10	—	3000	11	12	2000	12	23	1600	13	34
0,10	0,24	—	3300	12	15	2400	12	30	1800	13	40
0,24	0,24	—	7500	12	14	4700	13	35	3600	13	37
0,24	0,51	—	8200	12	16	6200	13	32	4300	13	43
0,51	1	—	12000	12	13	8200	13	24	6200	13	33
0,51	0,24	—	13000	12	15	9100	13	28	6800	13	36
0,24	0,51	10	0	13	12	0	15	24	0	16	35
0,24	0,51	10	0	14	15	0	16	28	0	17	49
0,51	1	10	0	14	13	0	15	25	0	17	40
0,51		10	0	14	16	0	16	32	0	17	54

VÁLVULA 6AV6 (SEÇÃO TRIODO)

0,10	0,10	0,10	1400	31	3,9	900	41	12	780	45	24
0,10	0,24	0,10	1600	37	5,4	1100	47	16	910	52	34
0,24	0,24	0,10	2500	39	5	2000	51	14	1500	56	30
0,24	0,51	0,10	3400	43	6,6	2300	55	19	1700	60	38
0,51	0,51	0,10	5800	45	5,6	4000	55	16	2800	61	31
0,51	1	0,10	7100	47	7,3	4600	58	20	3500	63	40
0,24	0,24	10	0	34	3,3	0	50	13	0	60	28
0,24	0,51	10	0	41	4,6	0	56	17	0	64	37
0,51	0,51	10	0	39	4,2	0	55	15	0	65	30
0,51	1	10	0	42	5,4	0	61	18	0	67	37

VÁLVULA 6SN7 — CADA SEÇÃO

0,10	0,10	—	3300	14	13	2200	14	26	1800	14	40
0,10	0,24	—	3600	14	16	2700	15	33	2200	15	51
0,24	0,24	—	7500	14	16	5100	15	30	4300	15	44
0,24	0,51	—	9100	14	19	6800	15	39	5100	15	54
0,51	0,51	—	13000	14	16	9100	15	30	6800	16	40
0,51	1	—	15000	14	19	10000	16	32	7500	16	45
0,24	0,24	10	0	15	13	0	16	33	0	17	46
0,24	0,51	10	0	16	17	0	17	38	0	18	62
0,51	0,51	10	0	16	14	0	18	32	0	18	53
0,51	1	10	0	17	18	0	18	41	0	19	68

VÁLVULA 6AU6

RC	RS	RG1	EP = 90 VOLTS				EP = 180 VOLTS				EP = 300 VOLTS			
MΩ	MΩ	MΩ	RK	RSG	GANHO	EO	RK	RSG	GANHO	EO	RK	RSG	GANHO	EO
0,1	0,1	0,1	960	0,14	68	13	610	0,19	96	27	480	0,17	117	47
0,1	0,24	0,1	1000	0,16	93	16	630	0,21	127	35	480	0,16	153	60
0,24	0,24	0,1	2900	0,35	88	12	1700	0,46	115	25	820	0,59	200	44
0,24	0,51	0,1	3600	0,39	108	14	1800	0,53	171	31	960	0,73	229	53
0,51	0,51	0,1	5300	0,92	108	10	4000	0,97	156	23	2100	1,10	227	38
0,51	1	0,1	4600	1,10	122	12	3800	1,10	198	25	1800	1,30	296	44
0,24	0,24	10	0	0,42	100	12	0	0,53	157	25	0	0,45	212	44
0,24	0,51	10	0	0,46	118	14	0	0,59	184	31	0	0,70	271	52
0,51	0,51	10	0	0,92	116	11	0	1,10	197	22	0	1,20	280	38
0,51	1	10	0	1	145	12	0	1,10	238	25	0	1,30	348	42

(Cont. no próximo número)

CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA

Como haviamos prometido, atendendo à solicitação de um grande número de leitores, iniciaremos neste número o "Curso Básico de Eletrônica". Êste curso será dividido em lições e no final de cada uma delas será apresentado um questionário, a fim de que o leitor possa avaliar o seu aproveitamento.

Êste curso, embora orientado principalmente para o Rádio, proporcionará, àqueles que estudarem com método, uma sólida base para qualquer outro setor da Eletrônica; constituirá também uma útil e valiosa fonte de consultas para todos aquêles que se dedicam à Eletrônica, quer profissionalmente, quer como passatempo.

1ª LIÇÃO

Recomendamos aos leitores que tiverem a intenção de seguir êste curso que estudem com bastante atenção, lendo, tantas vêzes quantas forem necessárias, os tópicos que lhes parecerem mais difíceis ou menos compreensíveis; não iniciem o estudo de uma lição sem que a anterior tenha sido totalmente entendida e assimilada.

1.1 — Substâncias simples e compostas

Para se compreender melhor os fatos básicos da eletricidade e da eletrônica é necessário recapitular, primeiramente, como são constituídas as substâncias do mundo em que vivemos. Tôdas as substâncias conhecidas, sejam elas sólidas como o ferro e a rocha, sejam líquidas como a água e o álcool, sejam gasosas como o ar que respiramos, se dividem em duas categorias fundamentais. Em primeiro lugar, a categoria das substâncias simples, à qual pertencem tôdas as substâncias que não podem ser decompostas em outras por qualquer processo químico. O ferro, por exemplo, é um corpo simples. Na sua formação não entra qualquer outro corpo, a não ser o próprio ferro, de modo que podemos dizer que o ferro é feito sòmente de ferro. É impossível, portanto, decompor-se o ferro em substâncias diferentes do ferro.

Caso oposto se dá com a água. É possível decompor-se a água em duas substâncias diferentes, o oxigênio e o hidrogênio, que são dois gases reconhecidos como corpos simples. E é possível, também, recombinar êsses dois gases para formar novamente a água. Ninguém, portanto, poderá dizer que a água é formada sòmente de água, pois, na realidade, duas substâncias distintas entram em sua formação. A água, portanto, é uma substância composta.

Os corpos simples são também designados como **elementos** e existem na natureza em número de 92. Além dêsses, muitos outros elementos foram produzidos artificialmente com os recursos da moderna física nuclear; como exemplo podemos citar o plutônio, empregado nos reatores nucleares e bombas atômicas.

1.2 — Constituição da matéria: moléculas e átomos

Se dividirmos ao meio uma barra de ferro, obteremos dois pedaços de ferro. Dividindo-se ao meio cada pedaço, obteremos quatro pedaços menores. Prosseguindo na divisão, iremos obtendo pedaços cada vez menores, em número cada vez maior. Mesmo que fôsse possível conduzir indefinidamente o processo, não conseguiríamos obter partículas tão pequenas quanto quiséssemos: haveria uma partícula muito pequena, que ainda se comportaria como o ferro, isto é, que ainda teria as propriedades físicas e químicas do ferro. Mas se tentássemos dividir essa partícula, as partículas resultantes da divisão não mais se comportariam como o ferro.

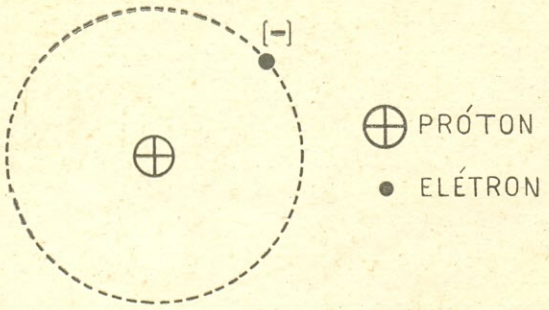


Figura 1.1

Átomo de hidrogênio.

A menor partícula de uma substância que ainda guarda as características dessa substância se denomina **molécula.** A molécula é formada por átomos. A molécula do ferro contém dois átomos de ferro. A molécula de água é formada por dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio.

Evidentemente, a molécula de um corpo simples, ou elemento, só pode conter átomos dêsse elemento. Alguns elementos podem se apresentar com moléculas de um só átomo, isto é, a molécula é o próprio átomo. Outros possuem dois átomos na molécula, alguns três. O oxigênio, por exemplo, se apresenta normalmente com a molécula constituída por dois átomos de oxigênio. Às vêzes êle pode se apresentar com um só átomo (oxigênio monoatômico) e às vêzes com três átomos (oxigênio triatômico, conhecido como ozônio).

Nas moléculas de um corpo composto, ao contrário, sempre existem átomos de elementos distintos. Tal é o caso da água, conforme se viu acima. O sal de cozinha, designado cientìficamente como Cloreto de Sódio, tem em sua molécula um átomo de cloro e um átomo de sódio.

A maioria das substâncias encontradas na natureza possui moléculas mais complexas, isto é, com um número relativamente grande de átomos de elementos diversos. Certas substâncias possuem, mesmo, moléculas muito complexas, como, em geral, as substâncias que compõem os organismos vivos (as proteínas, as gorduras, etc.).

1.3 — A constituição do átomo

O conhecimento do átomo é relativamente recente e constitui um dos mais significativos triunfos da física do século atual. O átomo é formado por um núcleo, em tôrno do qual giram partículas denominadas **elétrons,** de maneira parecida como os planêtas giram em tôrno do Sol. O átomo mais simples que existe é o átomo do hidrogênio (fig. 1.1). O seu núcleo possui uma única partícula, denominada **próton.** O próton tem carga elétrica positiva. Em tôrno dêsse núcleo gira um único elétron. O elétron tem carga elétrica negativa. As cargas dos prótons e dos elétrons são iguais, mas são de sinais opostos: uma é positiva (+) e a outra negativa (—). Nessas condições, o átomo é neutro no seu conjunto, isto é, os efeitos de ambas as cargas se neutralizam.

A física ensina que cargas opostas se atraem, enquanto cargas do mesmo sinal se repelem. Por que, então, o elétron não é atraído pelo próton do núcleo? A resposta é simples: como o elétron está girando em tôrno do núcleo, êle está sujeito a uma fôrça centrífuga que o impele para fora, da mesma maneira como uma pedra amarrada a um barbante e posta a girar tende a ser expelida (fig. 1.2), o que realmente acontecerá se o barbante se romper. No caso da pedra, a fôrça centrífuga é contrabalançada pela resistência do barbante e a pedra se mantém girando em tôrno do centro de sua trajetória. Também no caso do átomo há equilíbrio entre a fôrça de atração e a fôrça centrífuga. Mas êsse equilíbrio não é tão simples como no caso da pedra e, por isso, a trajetória do elétron em tôrno do núcleo não é sempre um círculo, podendo ser, como geralmente o é, uma curva chamada elipse.

Também a Lua gira em tôrno da Terra e a Terra gira em tôrno do Sol, por um processo análogo, em que a fôrça de atração não é elétrica, porém gravitacional.

Depois do hidrogênio, o átomo do elemento que se segue em simplicidade é o do hélio. O hélio é um gás quase tão leve quanto o hidrogênio, usado no enchimento de balões dirigíveis. O átomo do hélio possui um núcleo constituído de 4 partículas: dois prótons e dois

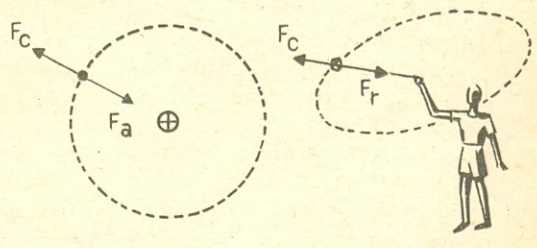


Figura 1.2

O elétron gira em tôrno do núcleo e a fôrça centrífuga é contrabalançada pela fôrça de atração.

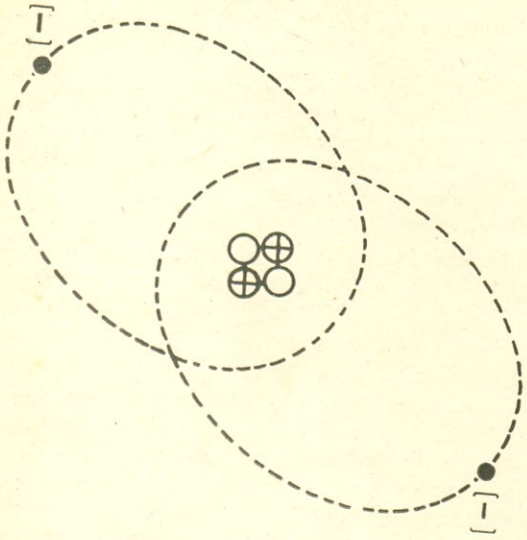


Figura 1.3
Átomo de hélio.

neutrons (fig. 1.3). O neutron é uma partícula de massa igual à do próton, mas sua carga elétrica é nula. A massa do próton e a massa do neutron são aproximadamente 1850 vêzes maiores que a massa do elétron. Em tôrno do núcleo do átomo do hélio gravitam dois elétrons. Assim, o átomo do hélio também é neutro no conjunto, pois as cargas dos dois elétrons neutralizam as cargas dos dois prótons, enquanto que os neutrons não contribuem para alterar êsse equilíbrio.

Agora uma pergunta: se cargas do mesmo sinal se repelem, como então o núcleo se mantém coeso, com dois prótons juntos? A resposta a essa pergunta está em relação com a existência de certas partículas de massa intermediária entre os prótons e os elétrons, partículas essas denominadas mésons. A presença dos mésons nos átomos assegura a coesão do núcleo, mesmo que seja grande o número de prótons nêle presente.

Os elementos que vêm após o hélio têm seus núcleos cada vez mais complexos, crescendo o número de prótons e de neutrons. O número de prótons que existe no núcleo é igual ao número de elétrons que giram em tôrno do núcleo e se denomina número atômico. O átomo é, assim, neutro em seu conjunto. O número de prótons mais o número de neutrons existentes no núcleo se chama número de massa do átomo. O oxigênio, por exemplo, tem número atômico igual a 8, isto é, êle possui 8 prótons no núcleo e 8 elétrons girando em tôrno do núcleo. O núcleo do átomo do oxigênio possui também 8 neutrons, de modo que seu número de massa é 16. O urânio possui número atômico 92 e número de massa 238, donde se conclui que seu átomo tem 92 prótons, 92 elétrons e 238-92, ou seja, 146 neutrons. Vê-se, portanto, como é bastante complexa a estrutura dêsse átomo, comparada com a estrutura simples do átomo de hidrogênio.

1.4 — Íons e elétrons livres. Condutores e isoladores

Quando um átomo está sujeito a certas ações externas, pode acontecer que êle perca um ou mais de seus elétrons. Êle fica, portanto, com falta de cargas negativas, preponderando as cargas positivas dos prótons do núcleo. Assim, em conjunto, o átomo se apresenta com excesso de cargas positivas, isto é, positivamente carregado. Os átomos desprovidos de alguns de seus elétrons se denominam **íons positivos.** Os elétrons desgarrados de suas órbitas se chamam **elétrons livres.**

Outro fato que pode ocorrer é que um ou alguns elétrons livres venham a ser capturados por um certo átomo, passando a fazer parte dêsse átomo. Se tal átomo já está completo, êle passa a ficar com um excesso de elétrons, de modo que sua carga global se torna negativa. Os átomos com excesso de um ou vários elétrons se denominam **íons negativos.**

A ionização se relaciona com a energia que o átomo contém. Um átomo pode receber (ou "absorver") energia, de modo que o seu **nível** de energia aumenta, como também pode ceder (ou "liberar") energia, de modo que o seu nível de energia diminui. Os átomos de certas substâncias possuem um nível de ionização relativamente baixo, isto é, um ou mais de seus elétrons podem se tornar livres, quando o átomo se encontra em níveis normais de energia. Tais substâncias se denominam **condutoras.**

Em outras substâncias, ao contrário, os elétrons sòmente se tornarão livres se o átomo atingir um nível de energia demasiadamente alto: com o átomo em níveis normais de energia, tais substâncias não apresentam elétrons livres e se denominam **isoladoras.** A denominação de substâncias condutoras e substâncias isoladoras diz respeito ao assunto que será estudado a seguir.

1.5 — Fôrça eletromotriz e corrente elétrica

As substâncias condutoras apresentam, como se descreveu acima, a possibilidade de conter

um grande número de elétrons livres, mesmo em níveis habituais de energia do átomo. Em condições normais de temperatura, ou seja, quando a temperatura é igual ou próxima dos valores a que estamos habituados, há no seio da substância um movimento irregular de elétrons livres em tôdas as direções. Os elétrons libertados de um átomo percorrem um certo caminho, mais longo ou mais curto, até serem capturados por outro átomo. Tais deslocamentos constituem o chamado **movimento de agitação térmica** e seus efeitos externos são nulos, porque o efeito de um elétron que se move numa certa direção é cancelado pelo efeito contrário provocado por outro elétron, que se move na direção oposta. Quando milhões e milhões de elétrons livres se movem assim desordenadamente, a probabilidade quase absoluta do resultado final é justamente o cancelamento entre pares de ações opostas, sendo nulo o efeito externo global.

Seria possível, de algum modo, ordenar o movimento dos elétrons, fazendo com que êles caminhem todos na mesma direção? Sim, é possível. Um dos modos de se conseguir isso é, por exemplo, ligar entre as extremidades do material condutor os pólos de uma pilha ou bateria (fig. 1.4). Os elétrons tendem, nessas condições, a se deslocar para a extremidade positiva da barra, isto é, na direção do pólo positivo da pilha. O movimento de elétrons continua além da barra, passando para o fio de ligação que vai ao pólo positivo da pilha, atravessando a pilha e retornando à barra pelo fio ligado ao pólo negativo, conforme indicam as setas na figura 1.4.

A ação da pilha foi estabelecer uma fôrça capaz de fazer com que todos os elétrons livres caminhem na direção indicada. Tal fôrça se denomina **fôrça eletromotriz**, porém é mais freqüentemente chamada de **tensão**. A tensão provoca, portanto, um movimento ordenado de elétrons, que dá origem à **corrente elétrica**. Sem tensão, ou sem fôrça eletromotriz, não há corrente elétrica, embora os elétrons livres estejam sujeitos ao movimento de agitação térmica.

Compreende-se, agora, que a existência da corrente elétrica depende da presença de uma quantidade substancial de elétrons livres e de uma fôrça eletromotriz, ou tensão. A presença de elétrons livres depende, por seu turno, da natureza da substância. Numa substância condutora os elétrons livres existem na quantidade necessária para que a corrente se estabeleça e, por isso, se costuma dizer que tais substâncias **conduzem** bem a corrente elétrica.

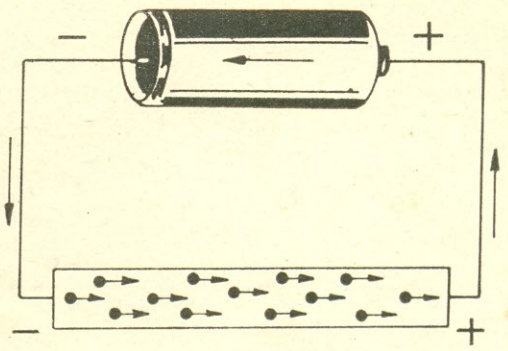


Figura 1.4

Os elétrons se deslocam ordenadamente através de um condutor.

As substâncias isoladoras, ao contrário, não apresentam elétrons livres em quantidade compatível com o estabelecimento de uma corrente elétrica que se possa perceber fàcilmente e, por isso, se diz que elas são **não-condutoras**, ou isoladoras.

O melhor condutor que se conhece é a prata. Devido ao seu preço elevado, todavia, seu emprêgo se restringe a um número relativamente reduzido de aplicações, na técnica da eletricidade e da eletrônica. O cobre e o alumínio são também ótimos condutores e, como o seu preço não é muito elevado, êles encontram a mais larga aplicação em todos os setores da eletrotécnica. Os metais, de um modo geral, se comportam como condutores, alguns melhores, outros piores.

São muito numerosas as substâncias empregadas como isoladoras, ou isolantes. O vidro, a madeira, a borracha, os materiais cerâmicos comuns, os materiais plásticos são, em geral, isolantes, e como tal são empregados na eletricidade.

Convém observar, todavia, que não há uma separação definida entre as categorias de condutores e isoladores, como não se pode dizer que existe um isolante perfeito. Certas substâncias conduzem tão mal que podem, às vêzes, ser consideradas como um isolante. Outras, todavia, se comportam tão mal como isoladoras que, em certas condições, passam como sendo condutoras.

Outro fato notável que deve ser mencionado é que entre os condutores e os isoladores há uma categoria muito importante de substâncias, denominadas semicondutores. É em suas propriedades que se baseia a técnica dos transistores, os quais serão estudados mais adiante.

(Continua no próximo número)

SEU TELEVISOR QUER COMPETIR COM MÁQUINAS DE LAVAR ROUPA?

QUERENDO OU NÃO ÊLE TERÁ QUE COMPETIR.

DE ACÔRDO COM AS ÚLTIMAS PESQUISAS DE MERCADO, O TELEVISOR COMPETE EM PRIMEIRO LUGAR COM A MÁQUINA DE LAVAR ROUPA, SEGUIDA PELO CONGELADOR, MOBÍLIA, GRAVADOR, AR CONDICIONADO, MÁQUINA DE FILMAR E AGÊNCIA DE TURISMO.

ENTÃO, AJUDE-O A COMPETIR!

SEU TELEVISOR DEVE APRESENTAR MELHOR DESEMPENHO COM MENOR CUSTO, SUBSTITUINDO MATERIAL DISPENDIOSO POR TÉCNICAS MAIS MODERNAS.

NÃO ACREDITE QUE ISTO É POSSÍVEL!

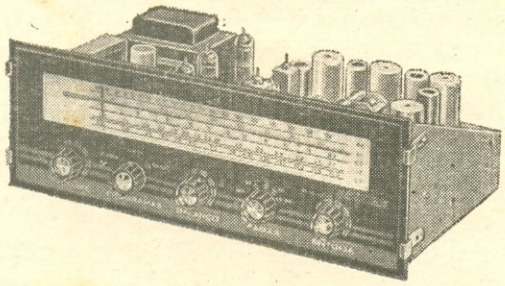
NÓS TAMBÉM NÃO ACREDITÁVAMOS ENQUANTO NÃO VIMOS COM NOSSOS PRÓPRIOS OLHOS O MATERIAL RETIRADO DA MAIORIA DOS TELEVISORES ENCONTRADOS NA PRAÇA, E A SUPERIORIDADE DE DESEMPENHO DO PRODUTO ATUALIZADO.

(SE VOCÊ TAMBÉM DESEJA MELHORAR SEU PRODUTO SUBSTITUINDO MATERIAL FÍSICO POR TÉCNICA MAIS ATUALIZADA, A RCA PODERÁ COLABORAR, GRATUITAMENTE, ATRAVÉS DE SEU LABORATÓRIO DE APLICAÇÕES).

TELETRON APRESENTA OS KITS P

MONTE OS MELHORES KITS E GANHE MAIS NA

KITS AM - FM - ESTÉREO



EMINIAN-KIT Modêlo RE-511

O rádio ideal para montagem de radiofones compactos e modernos. Reúne 3 aparelhos num só chassi: **Sintonizador de FM, Sintonizador de AM** c/4 faixas e **Amplificador estereofônico 2 x 3½ watts.**

Especificações:

5 faixas	OM	540 KHz	à	1650 KHz
	OT	2,3 MHz	à	6,8 MHz
	OC	6,8 MHz	à	17 MHz
	FA	31 M	à	25 M
	FM	87 MHz	à	109 MHz

11 válvulas: — 1/ECC85, 1/ECH81, 3/EF93, 1/EF94, 1/EAA91, 2/ECL82, 1/EM87, 1/EZ81

Sintonização: — 1 monobloco para FM e 1 para AM, montados.

Contrôles: (5) volume, programas, balanço, faixas e sintonia.

Escala do dial: 40 x 14 cm, em 9 côres com fundo prêto ou beje, combinado com a escala do Amplificador TE-40

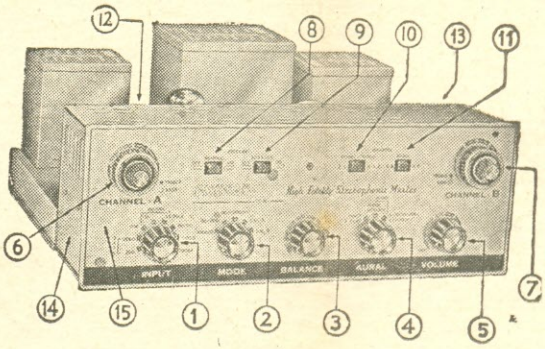
Ampla escala útil de sintonização: 225 mm

Tomadas de entrada: (3) antena p/FM, antena p/AM e toca-discos estéreo

Tomadas de saída: (3) alto Z-para opcional gravador ou amplificadores estéreo. Baixo Z:-2 de 4 e 16 Ω p/alto-falantes.

Alimentação: 110/220 V — AC

Dimensões: L-39 cm. A-14 cm e P-25 cm



EMINIAN-KIT Modêlo TE-40

O mais perfeito amplificador estereofônico lançado no Brasil.

1 — INPUT (seletor de canais)
2 — MODE (seletor de modo)
3 — BALANCE (Balança ou equilíbrio dos canais)
4 — AURAL (audibilidade)
5 — VOLUME (contrôle de volume)
6 — CHANNEL-A - BASS-TREEBLE (graves e agudos do canal A)
7 — CHANNEL-B - BASS-TREEBLE (graves e agudos do canal B)
8 — RUMBLE-FILTER (filtro para trepidação ou zoada do motor de toca-discos)
9 — SCRATCH-FILTER (filtro para chiado dos discos)
10 — STEREO-TREREO (audição em bi-canal ou tri-canal)
11 — PHASE SPEAKERS (inversão de fase do alto-falante do canal B)
12 — 7 entradas estereofônicas ou monofônicas
13 — TAPE-OUT (saída para gravação magnetofônica)
14 — Chassi DUAL
15 — PAINEL DE LUXO - em 5 côres



EMINIAN-KIT Modêlo TR-370

Com as mesmas características e componentes do TR-3, porém em tamanho maior. - Alto-falante de 15 cm e contrôle "ECONOMIN" exclusivo da TELETRON. Dimensões: 46 x 28 x 22 cm.

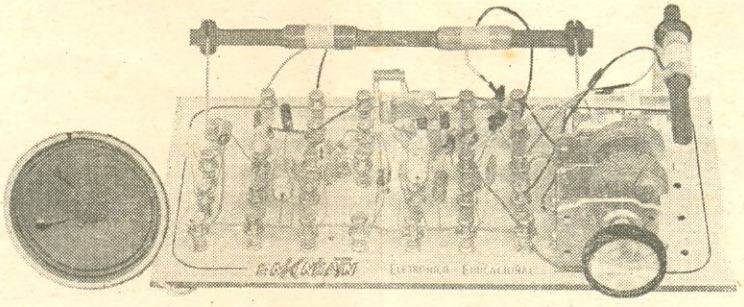
Atendemos aos pedidos do Interior sòmente com cheque visado, vale postal ou pelo reembôlso aéreo Varig — Efetuamos qualquer despacho rodoviário, postal, ferroviário e aéreo.

CASA RÁDIO TE

RUA SANTA IFIGÊNIA, 569 — FON

PREFERIDOS DOS QUE EXIGEM O MELHOR!

QUALIDADE, NO PREÇO E NA SATISFAÇÃO...



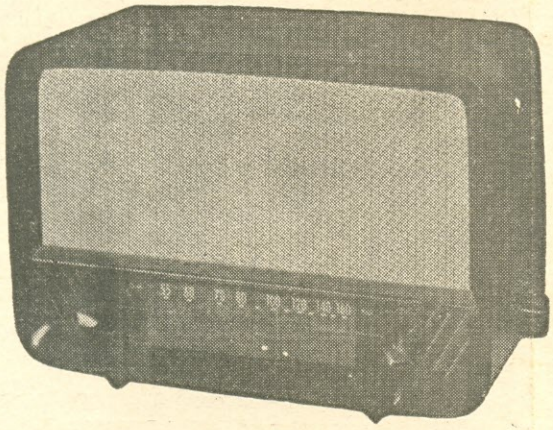
ELETRÔNICO-EDUCACIONAL EMINIAN-KIT

Seja você um principiante em eletrônica ou mesmo um veterano, notará como é facílimo montar circuitos eletrônicos com o Eletrônico-Educacional Eminian-Kit.

Dispensando completamente o uso do ferro de soldar, e com apenas uma chave de fenda, você montará seus próprios projetos transistorizados ou experimentará outros, com incrível rapidez.

Para o estudante, êste KIT é um "presentão", pois, além de todos os componentes e dos diagramas esquemáticos, seguem todos os chapeados e instruções de montagem, operação e de como funcionam, para montagem dos seguintes circuitos:

Oscilador Telegráfico
Detector fotossensível
Rádio-receptor c/2 transistores
Microfone sem fio
Transmissor Domiciliar
Alarme fotossensível
Rádio-receptor (RFS) c/3 transistores
Pisca-pisca eletrônico



EMINIAN-KIT Modêlo TR-3

3 FAIXAS

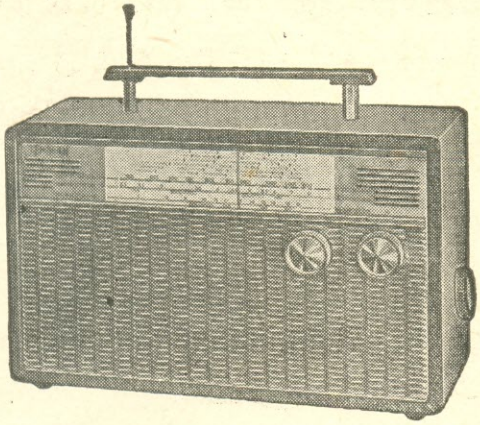
CARACTERÍSTICAS:

- 7 transistores e 1 diodo detector, inclusive transistor especial para ondas curtas.
- transistores de saída em push-pull equilibrados, e alto-falante de grande eficiência e realimentação negativa para melhor som.
- monobloco montado de 3 faixas para ondas médias, tropicais e curtas, abrangendo as seguintes freqüências: 540 a 1 650 KHz — 2,6 a 7,3 MHz — 7,3 a 18 MHz e as seguintes faixas: 120-90-60-49-31-25-19 e 16 m.
- tomada para toca-discos.
- ligação para antena externa, para recepção à longa distância.
- ótima sensibilidade e seletividade.
- chassi especial para o circuito.
- funciona com 4 pilhas comuns de lanterna.
- dimensões: largura 33 cm, altura 22 cm e profundidade 16 cm.

ELETRON LTDA.

FONE: 37-8306 — SÃO PAULO, ZP - 2

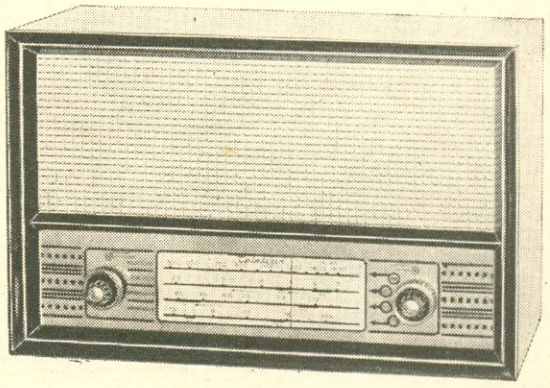
EM TODOS OS SETORES DA ELETRÔN



EMINIAN-KIT Modêlo TP-373

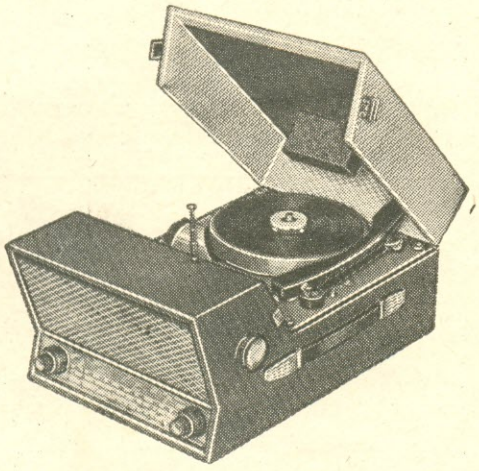
Ótima sensibilidade, seletividade e sonoridade. 3 faixas com monobloco - 7 transistores e 1 diodo - funciona com 4 pilhas comuns de lanterna.

Móvel de 32 × 20 × 14 cm, revestido com tecido plástico e metais cromados. Antena telescópica embutida.



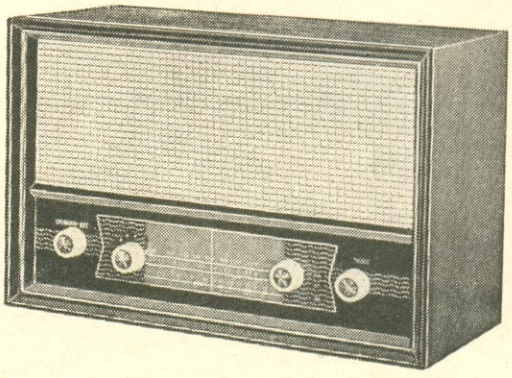
EMINIAN-KIT Modêlo TR-471

Monobloco de 4 faixas montado até o conversor, inclusive o condensador variável de 4 seções, já calibrado e lacrado — Alta sensibilidade e seletividade — 7 Transistores e 1 Diodo — Pilhas: usa 4 comuns de lanterna — Apresentação de fino acabamento — Dimensões: 42 compr. x 19 fundo x 28 altura.



EMINIAN-KIT Modêlo TPV-374

Kit de rádio eletrola portátil (transistorizada) 3 faixas - Alto-falante 6 × 4" - Alta eficiência - Antena telescópica embutida - Móvel de 16 alt. × 24 larg. × 37,5 de prof. - Revestido com tecido plástico em duas côres - Baffle e frisos cromados - Demais especificações iguais ao modêlo TRV-371.



EMINIAN-KIT Modêlo TR-372

Características técnicas idênticas ao modêlo TR-370

Alto-falante de 6" e contrôle "ECONOMIN" exclusivo da TELETRON.

Dimensões: 42 × 28 × 19 cm.

CONSULTEM-NOS SÔBRE PREÇOS

DISPOMOS AINDA DO MAIOR E MAIS COMPLETO ESTOQUE DE PEÇAS E ACESSÓRIOS PARA TELEVISÃO — ALTA-FIDELIDADE E ELETRÔNICA EM GERAL

CASA RÁDIO T

RUA SANTA IFIGÊNIA, 569 - TEL.:

ÔNICA TELETRON OFERECE O MELHOR

SEMICONDUTORES

Diodos: — comutadores
detectores
fotodiodos
conversores
retificadores
varactores
túnel
varicaps
varistores
zener

Transistores:

para áudio-amplificadores: pequenos sinais; baixa potência; alta potência; alta-fidelidade

para Radiofreqüência: conversores; osciladores; para FI; para transmissão e recepção de VHF e UHF

para Televisão: circuitos de vídeo; circuitos horizontais; circuitos verticais; seletores de canais

para Conversão de corrente: de baixa potencia; de alta potência; ou Ignição

para Comutação: Média (ou baixa) rápida; ultra rápida

FETs (efeito de campo)
Thyristores ou SCR e transistores unijunção
Tipos PNP ou NPN de germânio ou de silício, nas técnicas:

ALLOY
DRIFT
MESA
PLANAR
PLANEPOX
BASE DIFUSA (MESA)
EPITAXIAL PLANAR
EPITAXIAL MESA
EPITAXIAL PLANAR DUPLA-DIFUSA
TRIPLA DIFUSA PLANAR

Dispomos de transistores, substitutos para todos os tipos mundiais.

RESISTORES NÃO LINEARES

Variáveis a luz
Variáveis a temperatura
Variáveis a tensão

DIVERSOS

Agulhas p/reposição
Antenas p/rádios portáteis
Antenas p/TV
Bobinas p/rádio
Bobinas p/TV em geral
Cápsulas fonocaptoras diversas
Chaves de onda
Condensadores de:

cerâmica em discos
cerâmica em tubo
cerâmica pin-up
eletrolíticos
mica
poliéster
stiroflex
tubulares a óleo
tubulares a papel

Fitas magnéticas
Fonocaptores
Instrumentos de medição - linha completa
Livros técnicos
Microfones — a carvão, magnético e cristal, tipos de alta e baixa impedância.
Potenciômetros — mais de 400 tipos diferentes
Motores para toca-discos profissional
Resistências de carvão e de fio
Toca-discos automáticos e manuais
Transformadores para todos os fins: p/rádio, TV,Hi-Fi e Transistor.

Válvulas — completa linha para rádio, TV e ainda:

compactrons
cinescópios
fotelétricas
captadoras de radiação (Geiger-Muller)
S. Q. especial qualidade
estabilizadoras
nuvistores
raios catódicos
thyratrons
túngars
transmissão

TELETRON LTDA.

: 37-8306 - SÃO PAULO, ZP-2

ANTENAS COLETIVAS

10ª Parte

Waldyr Chaves *

Fixamos, banda passante total = 7 MHz a 6 db ou 7 MHz em cada circuito a 3 db (2 circuitos sintonizados). Cascode de acoplamento paralelo, logo a tensão total será de sòmente 90 volts. Circuito de entrada a autotransformador e de saída a transformador. Canal a receber = 5 (76 a 82 MHz).

Ri $\approx$ 8 000 ohms.

c = 3,4 + 4,5 $\approx$ 8 pF.

Circuito de entrada

$2 \triangle f = 7$ MHz

fo = 79 MHz

$$Q = \frac{fo}{2 \triangle f} = \frac{79}{7} = 11,3$$

$$Xc \text{ a } 79 \text{ MHz} = \frac{10^6}{6,28 \times 79 \times 8} = 253 \text{ ohms.}$$

Sem a carga da antena QS = 11,3 × 2 = 22,6.
Z do secundário (sem a presença do primário) = = QS Xc = 22,6 × 253 = 5 700 ohms.

Supondo-se um Q do enrolamento secundário de 60 (Q isolado): 60 × 253 = 15 200 ohms.

Combinado com 8 000 ohms, resulta:

$$\frac{15\,200 \times 8\,000}{23\,200} = 5\,400 \text{ ohms.}$$

Logo, a impedância do secundário, sem estar a antena ligada (carga do primário), será de 5 400 ohms.

A relação de espiras para o primário será

$$n = \sqrt{\frac{Zs}{Zp}} = \sqrt{\frac{5\,400}{75}} = 8,3.$$

Com a antena ligada ao primário, teremos no secundário $\frac{5\,400}{2}$ = 2 700 ohms.

O Q efetivo do secundário será então

$$Qef = \frac{2\,700}{253} = 10,7.$$

A banda passante no transformador será efetivamente

$$2 \triangle f = \frac{fo}{Q} = \frac{79}{10,7} \approx 7,35 \text{ MHz.}$$

O circuito amplificador

A carga imposta ao primeiro triodo será:

$$Rc = \frac{1}{GM} = \frac{1}{12\,500} \times 10^6 = 80 \text{ ohms.}$$

O ganho do primeiro triodo será

$A = GM \times Rc = 12\,500 \times 80 \times 10^{-6} = 1.$

O condensador de sintonia do circuito de saída será formado pela capacitância de saída de V2 e parasitas. Podemos tomar como 7 pF, aproximadamente.

Banda passante para o circuito de saída 7 MHz, com fo 79 MHz, resultou um Q de 11,3 (já calculado anteriormente).

---

* da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

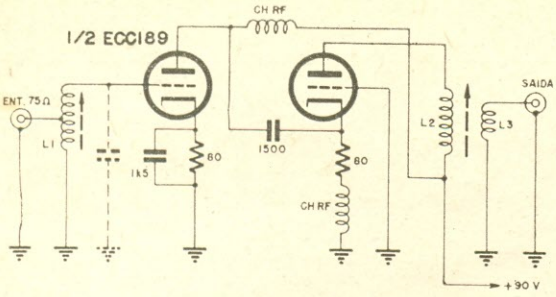


Figura 72

Reforçador de sinal ("booster"), conforme calculado no exemplo. O ganho total é de 50 vêzes, ou 34 db.

Reatância do condensador de sintonia de saída na freqüência fo:

$$Xc = \frac{10^6}{6{,}28 \times 79 \times 7} = 290 \text{ ohms}$$

Impedância do primário na ressonância — $290 \times 11{,}3 = 3\,275$ ohms.

Relação de espiras do transformador de saída $= \sqrt{\frac{3\,275}{75}} = 6{,}6$.

Ganho de tensão do 2° triodo.

$$A = \frac{\mu \times Rc}{Rc/\mu + rp}$$

$$\mu = GM \times rp \quad \therefore \quad rp = \frac{\mu}{GM} = \frac{34}{0{,}0125} =$$

$= 2\,700$ ohms.

$$A = \frac{34 \times 3\,275}{3275/34 + 2\,700} = \frac{111\,000}{2\,796} = 39{,}5$$

Ganho total do amplificador.

$$\frac{8{,}3}{6{,}6} \times 1 \times 39{,}5 \approx 50 \text{ vêzes}$$

$20 \log 50 = 20 \times 1{,}7 = 34$ db.

Resistências de catodo, para a polarização correta de V1 e V2.

$Vg = 1{,}2$ V.
$Ia = 15$ mA.

$$RK = \frac{Vg}{Ia} = \frac{1{,}2}{15} \times 10^3 = 80 \text{ ohms.}$$

Os transformadores de entrada e saída serão enrolados sôbre tubos de fenolite com núcleos de ferrite, ajustáveis, para o acêrto exato da freqüência de ressonância. O circuito completo, conforme acabamos de calcular, está mostrado na figura 72.

O neutrode (triodo neutralizado). Um triodo de alta condutância mútua, devidamente neutralizado, representa, talvez, a melhor condição de se operar uma válvula como primeira amplificadora de VHF. Pode-se conseguir ganho bem elevado com muito baixo fator de ruído. Existem atualmente triodos excelentes, de preço acessível, capazes de um desempenho realmente extraordinário. Como exemplos dessas válvulas podemos citar a ECC900, da Philips, e as versões americanas 6GK5, 6HQ5 e 6HA5. A ECC900, por exemplo, (também a 6HA5) possui elevada transcondutância, baixíssimas capacitâncias intereletródicas — principalmente entre placa e grade — baixo fator de ruído e elevada resistência de entrada. Desta maneira consegue-se ganhos elevados e grande facilidade de neutralização. Um circuito típico de amplificador com triodo neutralizado está mostrado na figura 73-A. O circuito da ponte equivalente de neutralização está mostrado na figura 73-B. O circuito estará equilibrado quando fôr obtida a condição seguinte:

$$\frac{Cn}{C2} = \frac{CGP}{CP + C1}$$

Para a correta neutralização, leva-se a válvula ao corte, aplicando-se à grade uma polarização elevada (entre —10 e —20 volts) e ajusta-se o condensador cn até a saída passar pelo mínimo, indicada por um instrumento apropriado; à entrada aplicamos um sinal de amplitude elevada. Quanto melhor fôr a neutralização, menor será o ruído e maior será a estabilidade de funcionamento.

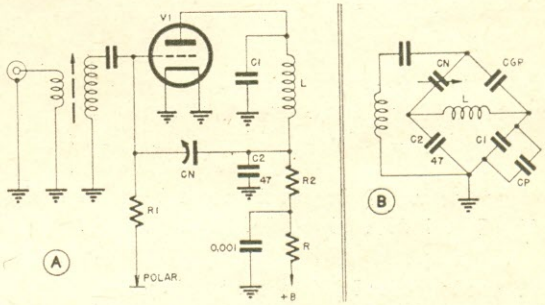


Figura 73

A — Circuito típico de um amplificador com triodo neutralizado (neutrode). V1 possui duas ligações de catodo para reduzir Lk e, com isso, aumentar a resistência de entrada; B — circuito equivalente para neutralização do circuito da figura A. O circuito estará equilibrado quando $\frac{Cn}{C2} = \frac{CGP}{CP + C1}$.

Pode ser notado na figura 73-A que a válvula possui 2 ligações no catodo, isto é, o catodo está ligado a dois pinos independentes. A razão de ser desta "complicação" é que a indutância parasita da conexão fica reduzida à metade e assim consegue-se um substancial aumento na resistência de entrada da válvula, nas freqüências mais elevadas.

Na figura 73-A vemos que o condensador C2 possui um valor relativamente pequeno e, portanto, não desacopla totalmente a resistência R, em série com a carga. Assim, parte do sinal amplificado pela válvula aparecerá sôbre R que, através de Cn, será reinjetado na grade de V1, com a relação de fase correta, capaz de neutralizar o sinal que aparece na mesma grade através da capacitância interna de placa-grade.

Com um dos triodos que mencionamos no início, corretamente neutralizado, consegue-se uma figura de ruído (a 200 MHz) da ordem de 4,2 db, que representa uma condição de ruído realmente muito boa.

CALCULO SIMPLIFICADO DAS BOBINAS DE RF

Quando lidamos com amplificadores e outros circuitos de radiofreqüência, constantemente necessitamos de bobinas que podem ser fàcilmente enroladas à mão. Nas freqüências bem elevadas, isto é, na região de VHF, às vêzes um inofensivo pedaço de fio esticado representa um sério problema no desempenho de um amplificador, ou uma útil "bobina", já que o mesmo, muito embora possua pouca indutância, devido à elevada freqüência de trabalho terá uma reatância apreciável ($XL = 2\pi \times f \times L$), pois, como sabemos, a reatância cresce diretamente com a freqüência.

A indutância de um fio reto, conforme a figura 74, é dada por

$$L\ (\mu H) = 0{,}00508\ l\ \left(2{,}303 \log \frac{4\,l}{d} - 0{,}75\right)$$

l = comprimento do fio reto, em polegadas.
d = diâmetro em polegadas.

Chegando a um máximo, conforme aumenta a freqüência, de

$$L\ (\mu H) = 0{,}0058\ l\ \left(2{,}303 \log_{10} \frac{4\,l}{d} - 1\right)$$

Exemplo

Um pedaço de fio esticado de 2" ($\approx$ 50 mm) de comprimento e 0,01" ($\approx$ 0,25 mm) de diâmetro terá uma indutância de

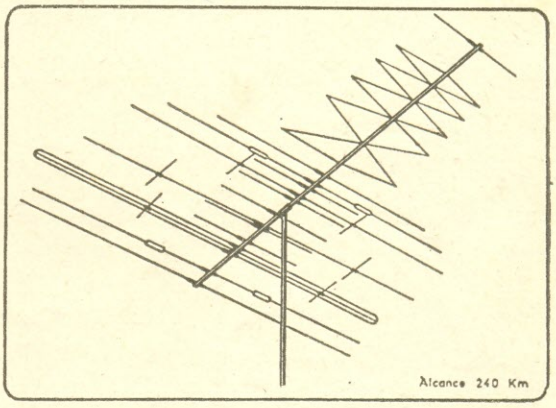
ANTENAS L. CASELLI

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

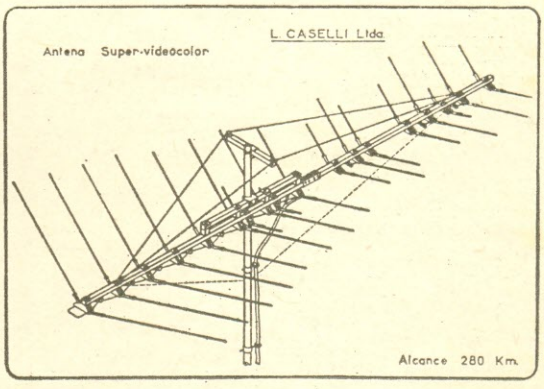
ANTENAS L. CASELLI

Para longa distância

Inteiramente diferentes
Totalmente reforçadas
Isolamento em polietileno
Extrema sensibilidade
Elevadíssima direcionalidade
Funcionam em tempo sêco 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 êstes 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.



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 - QP4	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

PÔRTO ALEGRE — RGS
WERNO LTDA.
Rua Senhor dos Passos, 223 — Tel.: 5521

CAMPINAS — SP
EUGÊNIO RODRIGUES
Rua 11 de Agôsto, 185 — Tel.: 9-1756

SÃO CAETANO — ABC — SP
MÁRIO GONÇALVES GARCIA
Rua Herculano Freitas, 226 — Tel.: 42-3409

$$0{,}00508 \times 2\ (2{,}303 \times \log \frac{4 \times 2}{0{,}01} - 0{,}75) =$$
$$= 0{,}0508 \times 2\ (2{,}303 \times 2{,}9 - 0{,}75) =$$
$$= 0{,}00508 \times 2 \times 6 = 0{,}061\ \mu H.$$

A reatância indutiva dêste "modesto" pedacinho de fio, a 220 MHz, será

$$XL = 6{,}28 \times 220 \times 6{,}1 \times 10^{-2} = \mathbf{84\ ohms.}$$

Como tomamos l e D para calcular a indutância de um fio reto.

Existem diversas fórmulas para o cálculo do coeficiente de auto-indução e indutância mútua das bobinas enroladas com uma só camada. Para o cálculo da auto-indução (indutância) em microhenrys, podemos usar a seguinte fórmula

$$L = \frac{0{,}01\ Dn^2}{\frac{l}{D} + 0{,}44}$$

onde

D = diâmetro externo da fôrma, em centímetros.
l = comprimento total do enrolamento, em centímetros (veja fig. 75).

Dimensões a serem consideradas no cálculo das bobinas de uma só camada.

Por exemplo, uma bobina enrolada sôbre uma fôrma de 6 milímetros de diâmetro, com 15 espiras e um comprimento total do enrolamento de 20 milímetros terá uma indutância de:

$$L = \frac{0{,}01 \times 0{,}6 \times 15^2}{\frac{20}{6} + 0{,}44} = \frac{1{,}36}{3{,}76} = 0{,}36\ \mu H$$

Geralmente a indutância entra como um dado e o que se procura é o número de espiras, n, a partir de L e as dimensões l e D. Para êste cálculo aplicamos a fórmula seguinte:

$$n = 10 \sqrt{\frac{L\ (K + 0{,}44)}{D}}$$

onde

$$K = l/D$$

Uma vez determinado o número de espiras, calcula-se o diâmetro do fio (com o encapamento incluído), empregando a relação seguinte:

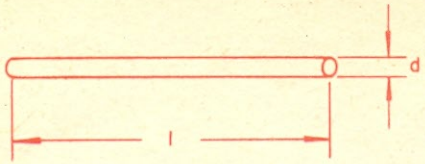


Figura 74

Como tomamos l e d para calcular a indutância de um fio reto.

$d_{fio} = \frac{l}{n}$, ou seja, divide-se o comprimento total do enrolamento pelo número de espiras.

Não apresenta inconveniente empregar-se um diâmetro de fio mais fino que o calculado, porém, é importante observar o comprimento total do enrolamento (l), dando-se às espiras a separação necessária.

O valor da resistência ôhmica do enrolamento será mínimo quando a relação l/D fôr igual a 0,4.

Por exemplo, para uma indutância de 3,5 μH, com uma bobina a ser enrolada sôbre uma fôrma de 10 mm de diâmetro, e com um comprimento de 20 mm, teremos $\frac{l}{D} = K \frac{2}{1} = 2$.

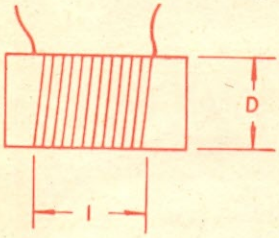


Figura 75

Dimensões a serem consideradas no cálculo das bobinas de uma só camada.

$$n = 10 \sqrt{3,5 \times (2 + 0,44)} = 10 \sqrt{8,6} \simeq 295 \text{ espiras.}$$

O diâmetro máximo do fio deverá ser:

$$d_{fio} = \frac{20}{29,5} = 0,68 \text{ mm.}$$

Para o cálculo de bobinas com várias camadas, em ninho de abelha, etc., podemos utilizar a seguinte fórmula:

$$L\ (\mu H) = \frac{0,08\ Dm^2\ n^2}{3\ Dm + 8b + 9c}$$

onde

DM = diâmetro médio (veja figura 76).

$DM = \frac{D + d}{2}$ em centímetros.

b = largura do enrolamento, em centímetros.

c = altura do enrolamento, em centímetros.

A fórmula apresentada não encontra muita aplicação quando necessitamos calcular o número de espiras n para uma determinada indutância L que buscamos, porque, de início, desconhecemos Dm e c. Para um ponto de partida, podemos utilizar a fórmula seguinte, que fornece a indutância **aproximada** em microhenrys, de uma bobina de diversas camadas:

$$L\ (\mu H) = 0,01\ dn^2$$

tiramos então que

$$n = 10 \sqrt{\frac{L}{d}}$$

Assim, obteremos um número de espiras ligeiramente maior que o necessário, as quais poderão ser retiradas durante a calibração para chegar ao valor correto, com relativa facilidade.

Exemplo:

Calculemos a indutância de uma bobina com enrolamento tipo ninho de abelha, com 150 espiras e com as dimensões de d = 10 mm, D = 22 mm, b = 8 mm.

logo, d = 1 cm
D = 2,2 cm
b = 0,8 cm
n = 150

Calculamos inicialmente Dm e c:

$$Dm = \frac{2,2 + 1}{2} = \frac{3,2}{2} = 1,6 \text{ cm}$$

$$c = \frac{D - d}{2} = \frac{2,2 - 1}{2} = \frac{1,2}{2} = 0,6 \text{ cm}$$

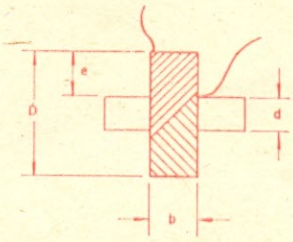


Figura 76

Bobina em ninho de abelha de várias camadas.

$L(\mu H) = \frac{0,08 Dm^2 n^2}{3Dm + 8b + 9c}$

$Dm = \frac{D+d}{2}$

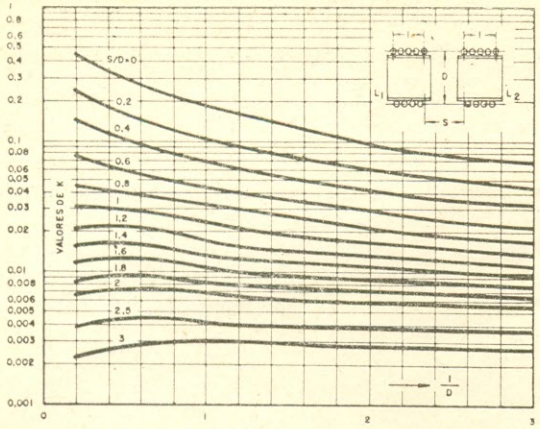


Figura 77

Gráfico para o cálculo da indutância mútua.

Com os valores acima, calculamos finalmente a indutância.

$$L = \frac{8 \times 1{,}6 \times 1{,}6 \times 1{,}5 \times 1{,}5 \times 10^2}{3 \times 1{,}6 \times 8 \times 0{,}8 \times 9 \times 0{,}6} =$$

$$= \frac{4\,620}{16{,}4} = 282\ \mu H.$$

Se calcularmos pela fórmula que dá a indutância apenas aproximada, encontraremos:

$$L = 0{,}01 \times dn^2 = 1{,}5 \times 1{,}5 \times 10^2 = 225\ \mu H.$$

Indutância mútua — Existe indutância mútua quando duas bobinas estão acopladas de tal modo que o fluxo de uma delas corte as espiras da outra. O valor da indutância mútua, M, é dado por $M = K \sqrt{L1 . L2}$.

O gráfico apresentado na figura 77 fornece os valores de k e M, isto é, coeficiente de acoplamento e indutância mútua, conhecendo-se as indutâncias de cada uma das bobinas (L1 e L2), o diâmetro da fôrma (D), o comprimento dos enrolamentos (l) e a separação entre as bobinas (S). Tôdas as medidas são em centímetros; L1 e L2 em microhenrys.

Exemplo de aplicação:

Suponhamos — Diâmetro da fôrma (D) 3 cm, comprimento dos enrolamentos (l) 2 cm, distância entre os enrolamentos (S) 1 cm. Os valores das indutâncias são L1 = 100 μH, L2 = 10 μH.

Calculamos

$$\frac{S}{D} = \frac{1}{3} = 0{,}33$$

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



MOD. 260

Simpson

CARACTERISTICAS

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

LABORATÓRIO ESPECIALIZADO PARA CONSERTOS

Recondicionamos qualquer tipo de Testers, Microfones, Relês e Bobinas.

Reparadores autorizados pela General Electric U.S.A.

IMPORTADORES DESDE 1945
Bernardino, Migliorato & Cia. Ltda.

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

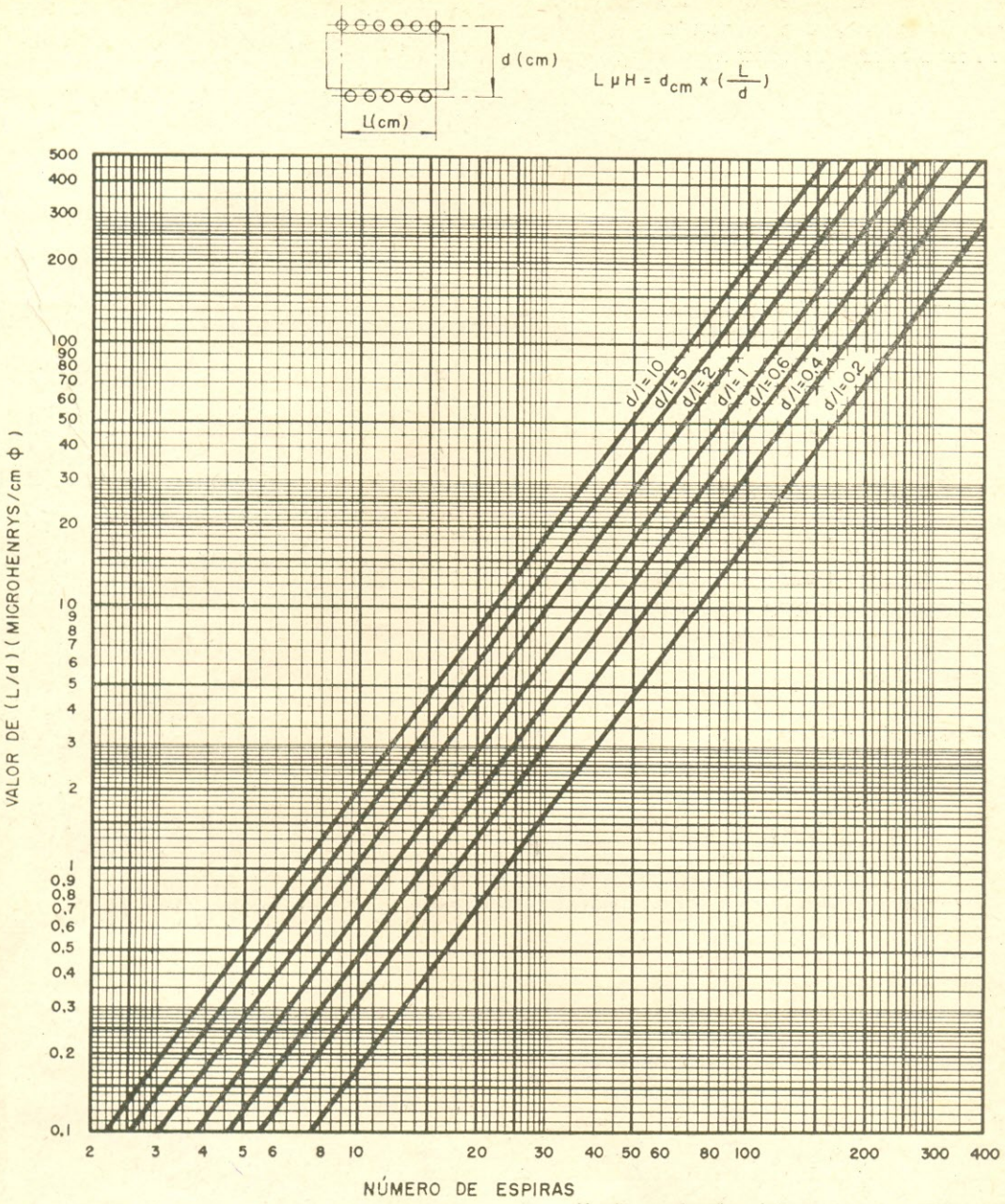


Figura 78

Gráfico para o cálculo de bobinas com uma só camada.

$$\frac{l}{D} = \frac{2}{3} = 0{,}66.$$

Consultando o gráfico da figura 77, obtemos:

$$k = 0{,}11 = 0{,}11 \times 100 = 11\%.$$

O valor da indutância mútua será

$$M = 0{,}11 \sqrt{100 \times 10} = 3{,}48\ \mu H.$$

Para facilitar o projeto das bobinas de uma só camada, para aquêles que não gostam muito de calcular, apresentamos na figura 78 o gráfico que fornece o número de espiras em função das relações $\frac{L}{d}$ e $\frac{d}{l}$. Os valores devem ser em centímetros e microhenrys.

Vejamos como se usa o gráfico. Vamos calcular uma bobina de 4 μH de indutância (L),

diâmetro (d) de 1 centímetro e um comprimento total (l) do enrolamento de 2,5 centímetros. Queremos saber qual o número de espiras que devemos enrolar. Calculamos:

$$\frac{L}{d} = \frac{4}{1} = 4$$

$$\frac{d}{l} = \frac{1}{2,5} = 0,4$$

Entramos no gráfico da figura 78 com os valores calculados e encontramos 30 espiras.

(Continua no próximo número)

COMPRE BEM!

TELEVISÃO - RÁDIO - VITROLAS
RÁDIO DE PILHAS - ACUMULADORES
AMPLIFICADORES - ACESSÓRIOS
PARA RÁDIO, TELEVISÃO E HI-FI
EM GERAL.

COMPLETO SORTIMENTO DE MÓVEIS
E CAIXAS PARA RÁDIO.

ATACADO E VAREJO

SOLICITEM LISTAS DE PREÇOS.

Eletrônica Centenário Ltda.

RUA DOS TIMBIRAS, 227 - TEL.: 34-7837
SÃO PAULO

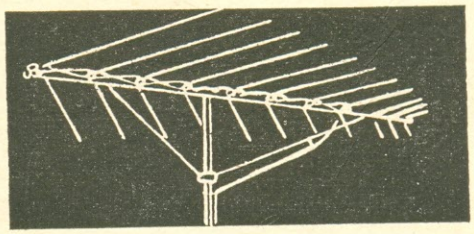
Leia no próximo número:

CONSTRUINDO UM PRESELETOR PARA AS FAIXAS DE AMADOR — 80, 40, 20, 15 e 10 m.

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 tôda 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



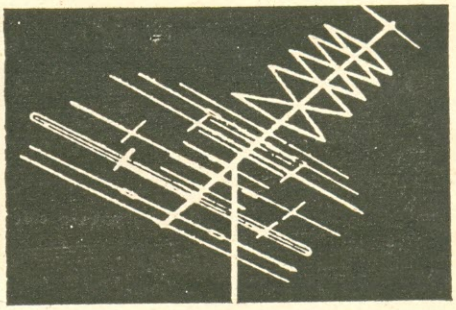
ANTENA SATÉLITE

MODELO JR — Tipo LPV
TIPO ORIGINAL
De acôrdo 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 côres

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 côres



COLORTRON - R-9 - Alcance: 240 Km
Para TV em côres, VHF e FM ... NCr$ 31,00

Suporte de Nylon ..... NCr$ 2,80
Suporte de Alumínio ..... NCr$ 7,30

Vendas sòmente a dinheiro — Impôsto de Consumo nas antenas 16%, nos acessórios 10%.
Para serem despachados + 4% de embalagem + NCr$ 5,00 de carreto na Capital.

ANTENAS RANGEL

R. RIACHUELO, 320 - FONE: 37-9462 - S. PAULO

ELETRICIDADE ELEMENTAR

As grandezas elétricas aparentemente abstratas, com as quais trabalhamos, são tão concretas quanto centímetros, horas ou quilogramas.

Robert G. Middleton
de RADIO-ELECTRONICS

Que significa dizer que 2 volts farão 1 ampère atravessar uma resistência de 2 ohms? Estas são as dimensões convencionais com as quais efetuamos medidas em eletrônica; e "se conseguimos medir uma coisa, é porque a conhecemos".

As grandezas elétricas — tensão, corrente, carga, capacitância, indutância — constituem o fundamento da eletrônica. Mas, o que representam essas grandezas elétricas? Usar essas grandezas, sem saber o que significam volts, ampères, coulombs, ohms, farads, henrys, e qual a sua origem, deixa qualquer pessoa bastante frustrada.

A origem de tudo

A eletricidade básica faz parte da física elementar, e as unidades físicas com as quais nos familiarizamos remontam às leis de movimento de Newton. Como aprendemos na escola (e talvez já tenhamos esquecido), os corpos permanecem em repouso ou continuam em movimento uniforme (como um satélite em "queda livre") até que alguma fôrça externa atue sôbre êles. Fôrça é igual ao produto da massa pela aceleração. Em outras palavras, se desejarmos mover um corpo teremos que aplicar a êle uma fôrça. A intensidade da fôrça a ser aplicada depende de duas coisas: da massa do objeto que está sendo movido e da aceleração que desejarmos imprimir a êle (o motivo de dizermos "aceleração" em lugar de "velocidade" é que se imprimirmos certa velocidade a um objeto, êle conservará essa velocidade, a menos que fôrças de atrito, gravidade, etc., atuem sôbre êle, diminuindo sua velocidade e fazendo-o parar).

Assim, fôrça é igual ao produto da massa pela razão de variação da velocidade com o tempo. Suponhamos que o leitor possua um possante carro que, acelerado a partir do repouso, de maneira uniforme, atinja a velocidade de 160 km/h, em 20 segundos. Òbviamente, a aceleração do carro é igual a uma taxa de variação da velocidade de 8 km/h por segundo. No fim de cada segundo o carro estará a uma velocidade 8 km/h maior que no segundo anterior.

Percebemos, assim, que as grandezas básicas nesta lei de movimento são comprimento (distância), tempo e massa. Acredite ou não, são estas as mesmas grandezas básicas que se aplicam em eletrônica. Consideremos, por conveniência, que a massa de um objeto seja igual ao seu pêso. Tal hipótese não se aplica a um satélite entre a Terra e Marte, pois nessa região um corpo de considerável massa pode ter pêso nulo; mas, de momento, conservemos nossos pés firmemente plantados no solo...

Lògicamente, nossa escala das unidades físicas básicas (metros, segundos, etc.) não é fundamental, exceto num sentido prático. A natureza nada sabe sôbre quilômetros, quilogramas (ver fig. 1) ou horas. Escolhemos para distância, massa e espaço unidades que nos sejam convenientes — o comprimento de nossos pés, por exemplo. Uma unidade, o metro, que é chamada natural, foi definida como um décimo-milionésimo da distância entre a superfície e o centro da Terra (mas os cientistas que efetuaram os cálculos iniciais não obtiveram resposta correta). Os físicos chegaram à conclusão que as únicas unidades básicas verdadeiramente naturais são os elétrons e as quantidades de massa e energia a êles associadas. Mas, nenhum físico iria além de afirmar que esta conclusão é bastante satisfatória.

Apesar de não podermos atingir o absoluto na natureza, sentimos que estamos sendo bastante práticos ao expressar as unidades físicas em têr-

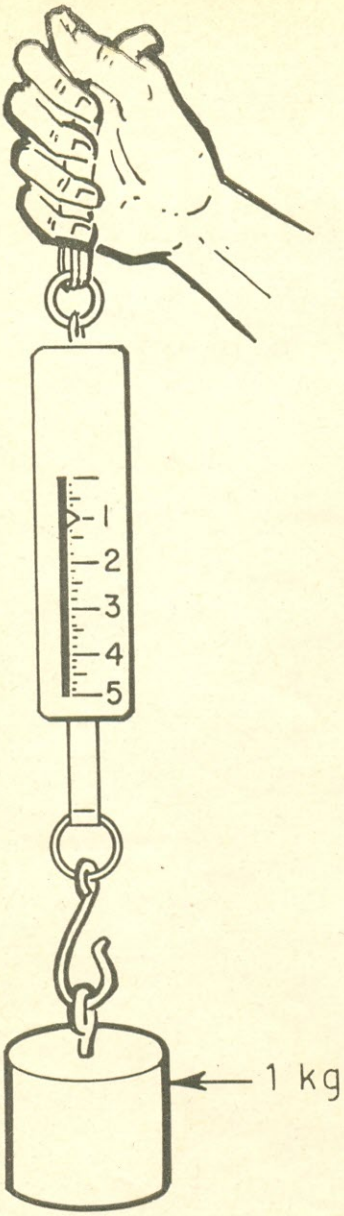


Figura 1

A unidade prática de massa é o quilograma. Na superfície da Terra, no Equador, um quilograma-massa pesa um quilograma-fôrça. Nos pólos, o quilograma-massa pesa um pouco mais. Balanças de mola ultra-sensíveis são construídas e depois usadas com massas conhecidas para determinar a intensidade do campo gravitacional em qualquer ponto da Terra.

mos de comprimento, massa e tempo — centímetro, grama, minuto (ou ainda, se quisermos efetuar cálculos — metro, quilograma, segundo). Não estamos, contudo, tão familiarizados com as unidades de fôrça, embora usando correntemente os têrmos watt e cavalos de fôrça. Para cálculos, a unidade fundamental de fôrça é a dina, isto é, a força que, aplicada a um corpo com massa de uma grama, produz nêle uma aceleração de 1 cm/seg^2. Desde que em eletrônica trabalhamos muito com fôrças, esta grandeza é bastante importante para nós.

No campo da eletricidade, a lei de Coulomb é tão fundamental quanto a lei de Newton o é para a mecânica: $F = ma$. Coulomb observou a variação da fôrça entre duas cargas elétricas com a distância entre elas. Determinou uma lei que afirma que a fôrça entre dois corpos, elètricamente carregados, varia inversamente (é inversamente proporcional) com o quadrado da distância entre êles e diretamente (diretamente proporcional) com o produto de suas cargas:

$$F' = \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2},$$ onde F é a

fôrça de atração ou repulsão, q_1 e q_2 as quantidades de carga e r a distância entre as cargas (fig. 2). A fôrça é de atração se uma carga fôr positiva e a outra negativa; de repulsão se ambas as cargas tiverem mesmo sinal. Mas a intensidade das fôrças é a mesma em ambos os casos.

Falando de dimensões

Qual a finalidade do que vimos? Mostramos que a eletricidade pode ser definida em têrmos de fôrça e distância. A carga elétrica q representa um certo número (massa) de elétrons e a fôrça depende do tamanho dêsses grupos de elétrons e da distância entre êles. Vamos traduzir tal fato em unidades. A unidade fundamental eletrostática de carga elétrica é chamada um **statcoulomb** e representa a quantidade de eletricidade que exerce uma fôrça de uma dina sôbre uma carga idêntica situada a um centímetro de distância. Esta unidade fundamental, no entanto, é um pouco pequena para uso prático. Aceita-se, então, o coulomb como unidade prática de carga elétrica. Um coulomb é igual a 3×10^9 **statcoulombs.** Se em um dado ponto passar uma quantidade de carga de um coulomb em um segundo, dizemos que a corrente elétrica nesse ponto é de um

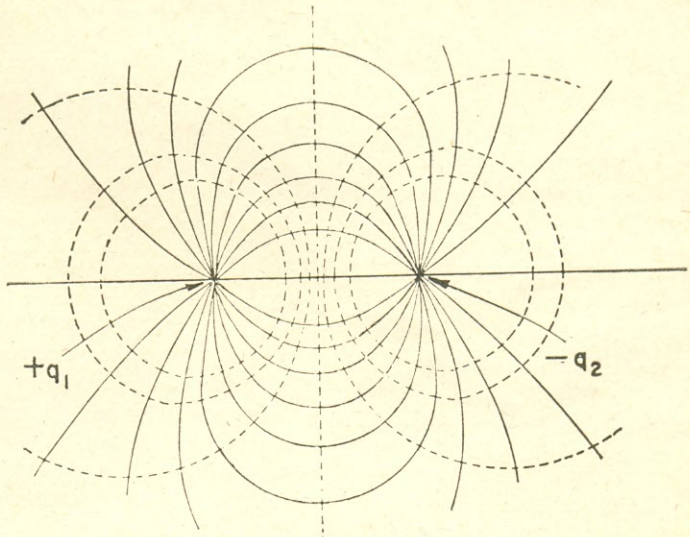


Figura 2

LEI DE COULOMB — Se q_1 e q_2 forem cargas elétricas de um coulomb, e a distância entre elas fôr de um centímetro, a fôrça de interação entre elas é de uma dina.

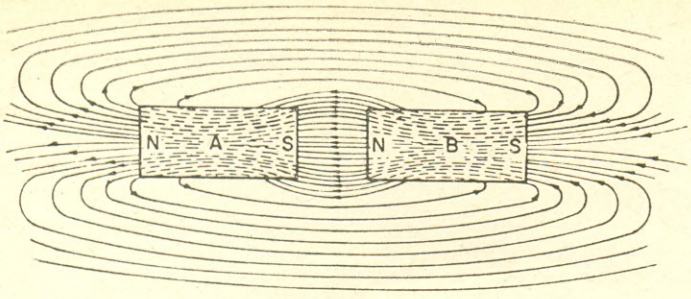


Figura 3

Ninguém sabe ao certo o que é magnetismo. Podemos definir os pólos magnéticos N e S sòmente em têrmos de fôrça que existe entre êles quando separados por determinada distância.

ampère. Assim definimos carga em têrmos de comprimento e massa. A variável tempo surge ao definirmos o fluxo de corrente.

Ímãs, também

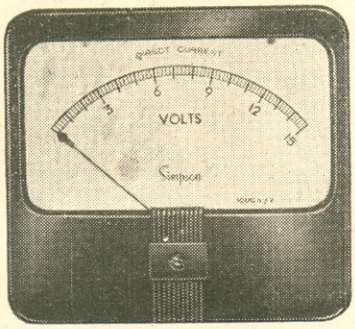
A unidade eletromagnética de carga magnética foi definida, também por Coulomb, da mesma forma. O pólo unitário é aquêle que irá repelir um pólo de mesmo sinal (ou atrair um pólo de sinal oposto), distando dêle um centímetro, com uma fôrça de uma dina (fig. 2). Assim o magnetismo tem as mesmas dimensões de tempo, comprimento e distância (lembremos que o tempo está incluído na dina, pois a dina é a fôrça que irá conferir a uma massa de uma grama a aceleração de um centímetro por segundo ao quadrado). Vez por outra, utilizaremos a unidade magnética em aplicações práticas. Um pólo unitário cria uma densidade de fluxo de uma linha por centímetro quadrado, sendo o fluxo medido em linhas por centímetro quadrado, ou gauss.

As unidades que usamos

Estamos mais diretamente interessados em unidades práticas, tais como volts, ampères e watts. Já definimos uma quantidade de eletricidade, o coulomb (ou um número de elétrons — $6{,}28 \times 10^{18}$ — como queiram). E demos uma definição aproximada do ampère em têrmos de massa e tempo, ao definirmos o coulomb. Um ampère é a intensidade de corrente num ponto pelo qual passa uma quantidade de corrente de um coulomb em um segundo.

Potencial elétrico, ou fôrça eletromotriz, é a fôrça necessária para mover uma carga elétrica de um ponto a outro, contra quaisquer fôrças contrárias a ela no campo elétrico. As unidades fundamentais da eletrostática são pouco utilizadas na prática, mas: "Um volt é o potencial elétrico necessário para transferir uma carga de 1 coulomb entre dois pontos (fig. 4), com a realização de um trabalho de 1 erg".

Assim, logo que descobrirmos o que é um erg, teremos compreendido a definição de volt. O erg é uma unidade de trabalho, sendo mais conhecida pelos técnicos como uma fração do watt. Pode, também, ser expresso em unidades fundamentais de fôrça, distância e tempo; o erg é igual ao produto de uma dina vêzes um centímetro, ou seja, o trabalho realizado quando uma fôrça de uma dina atua ao longo de uma distância de um centímetro. Quando um trabalho de um erg é realizado em um segundo, teremos uma unidade de potência, o erg/segundo (10^7 ergs/segundo = 1 watt).



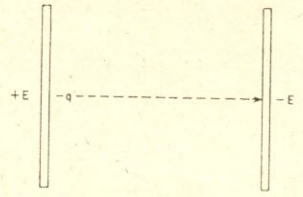


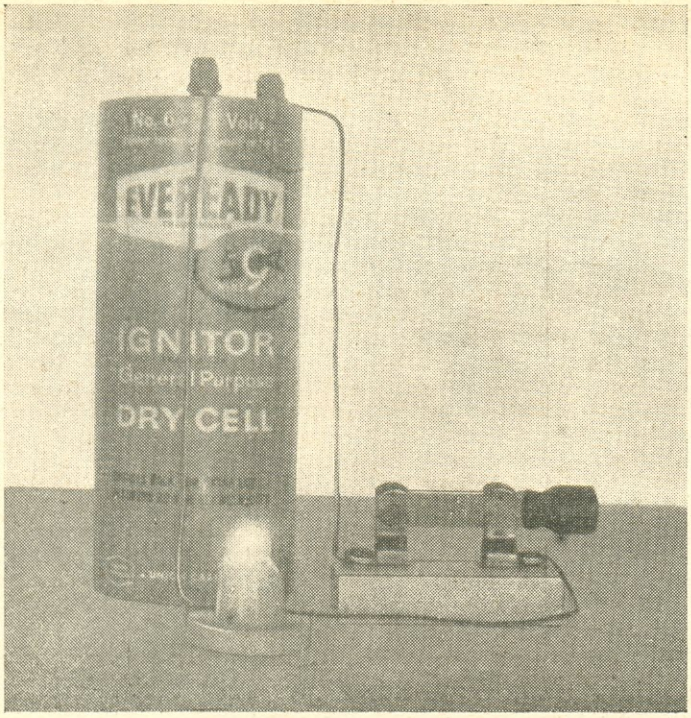
Figura 4

Os voltímetros são calibrados em potencial elétrico — é necessário certo trabalho para mover a carga do ponto +E ao ponto —E.

A unidade de capacitância é mais uma descrição de um recipiente elétrico do que pròpriamente uma unidade elétrica "direta". Mas, como a utilizamos freqüentemente, estamos interessados em conhecê-la. A unidade de capacitância é o farad, isto é, o "tamanho" do condensador que armazenará uma quantidade de carga elétrica de um coulomb com um potencial de um volt entre seus pólos. Assim, também esta grandeza pode ser expressa em têrmos de tempo, fôrça e distância.

Indutância e resistência são medidas pela fôrça necessária para movimentar os elétrons através de certos condutores. A indutância está relacionada com o tempo: "Quando uma variação de corrente de um ampère em um segundo induzir magnèticamente no circuito uma fôrça eletromotriz de um volt, dizemos que a indutância do circuito é de um henry". E se uma corrente de um ampère atravessar um circuito, causando uma queda de um volt, dizemos que a resistência do circuito é de um ohm.

Estas dimensões de grandezas elétricas servem não sòmente para nos dar uma idéia melhor de seu significado, mas também mostram de que for-



Êste circuito simboliza o princípio do fluxo de corrente entre os dois pontos.

ma são elas definidas, num determinado sistema de medidas. (As dimensões mudam de um sistema de medidas elétricas para outro. Isto é inevitável, porque estas dimensões contêm a essência das definições, e achou-se conveniente definir quantidades elétricas de maneira um tanto diferente nos vários sistemas de medida).

Começamos com unidades fundamentais eletrostáticas e eletromagnéticas e mostramos qual a relação que elas guardam com as usadas na prática. Embora eletricidade básica não apresente dificuldades, temos que estar com nossa física em dia. A eletrônica torna-se mais interessante à medida que vemos de que maneira ela está ligada às leis da mecânica. A eletrônica desenvolve-se a partir da mecânica, e a análise dimensional nos mostra de que maneira se processa êsse desenvolvimento.

INSTRUMENTOS de CONFIANÇA

KRON

INSTRUMENTOS PEQUENOS PARA EMBUTIR

DOIS MODELOS À SUA ESCOLHA

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

REDONDO: 64,5 mm de diâmetro da base
52,5 mm de diâmetro do corpo

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

VOLTÍMETROS — com escalas até 600 volts
MILIAMPERÍMETROS — com escalas a partir de 3 mA

AMPERÍMETROS — com escalas até 50 Amp.
VOLTÍMETROS — especiais para reguladores de voltagem

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

AS ANTENAS

10ª Parte

Eng. Cláudio Victor Donato *

Antenas Yagi

Tratamos nesta parte de nossa série de artigos dos detalhes de um tipo de antena largamente utilizado na prática, devido à sua simplicidade de construção, obtenção de ganhos elevados, bem como característica de radiação unidirecional. Êste tipo de antena conterá um elemento alimentado e vários elementos parasitas, formando uma rêde parasítica. Esta rêde parasítica é comumente denominada de Yagi, devido ao seu inventor H. Yagi, experimentador japonês.

Êste tipo de antena se baseia no princípio de que a colocação de modo conveniente de elementos parasitas próximos a um dipolo alimentado, fazem com que a característica de irradiação do conjunto seja a de estreitar os lóbulos de irradiação e de irradiar mais em um sentido. Consegue-se isto pelo ajuste da separação entre os elementos, variando a fase dos campos induzidos, bem como pela sintonia dos elementos parasitas.

Um elemento parasita é denominado **refletor** quando está sintonizado em uma freqüência abaixo da freqüência de operação, e faz com que o sentido de máxima irradiação seja o da linha refletor-dipolo.

Denominamos de diretor ao elemento que está sintonizado acima da freqüência de operação e que faz com que o sentido de máxima irradiação seja o da linha dipolo-diretor.

A sintonia dos elementos parasitas pode ser feita tanto com elementos concentrados (capacitância e indutância), como pela variação dos parâmetros LC, distribuídos ao longo de um condutor, variando-se, por exemplo, o comprimento dêste.

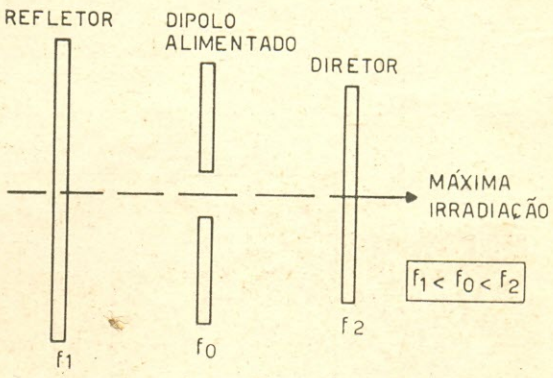


Figura 1

Relação entre freqüências de sintonia entre os elementos de uma Yagi.

Assim sendo, em uma Yagi, o nosso elemento refletor será maior que o nosso dipolo e os diretores serão menores que o dipolo, elemento êste que ditará a freqüência de operação da antena.

Na figura 1 esquematizamos uma Yagi com 3 elementos, bem como a relação das freqüências de sintonia dos elementos. Neste tipo de antena existe tratamento teórico, se bem que relativamente complexo, até ao número de 3 elementos. Yagis com mais elementos não receberam tratamento teórico devido à complexidade dos cálculos envolvidos, existindo sòmente informações práticas resultantes de diversas

* da Televisão Excelsior — Canal 9 — São Paulo.

TABELA 1

Cálculo das antenas Yagi

TIPO DE ANTENA	DISTÂNCIA ENTRE ELEMENTOS	COMPRIMENTO DO REFLETOR	COMPRIMENTO DO DIPOLO	COMPRIMENTO DO 1.º DIRETOR	COMPRIMENTO DO 2.º DIRETOR	COMPRIMENTO DO 3.º DIRETOR	GANHO DB	RESISTÊNCIA DE IRRADIAÇÃO OHMS
RA	0,15 λ	150/F	141/F	—	—	—	5	30
AD	0,1 λ	—	147/F	139/F	—	—	5,5	15
RAD	0,2 λ .... R 0,1 λ .... D	153/F	143/F	136/F	—	—	7	20
RAD	0,25 λ	151/F	143/F	137/F	—	—	8	50
RA2D	0,2 λ	150/F	143/F	135/F	134/F	—	9	13
RA3D	0,2 λ	150/F	143/F	135/F	134/F	132,5/F	10	10

A — Dipolo **simples** (alimentado)
R — Refletor
D — Diretor
F — Freqüência em MHz.

Os comprimentos dos elementos são dados em metros.
É necessário considerar-se o **encurtamento** em todos os elementos.

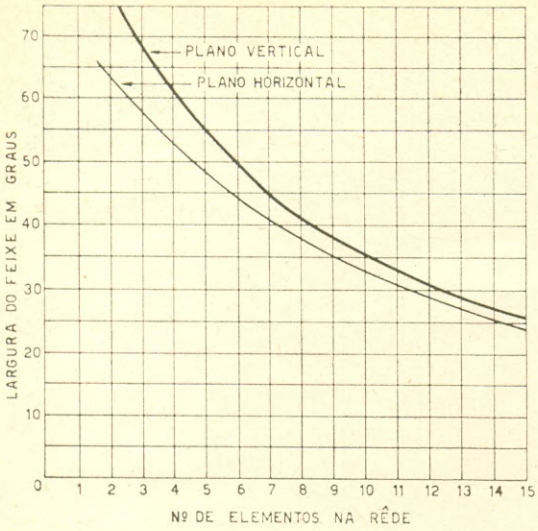


Figura 2

Largura de feixe nos planos vertical e horizontal, em função do número de elementos de uma Yagi.

experiências, cujos resultados nos aparecem em forma de tabelas, gráficos e ábacos. Uma dessas tabelas foi publicada no livro "Les Antennes", de Raymond Brault e Robert Piat (página 149), cuja validade de resultados já foi verificada em diversas experiências de laboratório, e que reproduzimos na tabela 1. Nesta tabela só deveremos ter o cuidado de levar em conta o encurtamento de todos os elementos da antena.

Como se pode observar nessa tabela, a resistência de irradiação cai a valores muito baixos com o aumento do n.º de elementos, quando alimentada com um dipolo simples, o que já nos faz prever a utilização de dipolos múltiplos na alimentação, a fim de elevarmos essas impedâncias ao valor requerido para alimentação da antena.

Na figura 2 damos um gráfico que nos permite avaliar a largura do feixe das Yagis utilizadas, tanto no plano vertical como no horizontal, em função do número de elementos, gráfico êste que poderá ser utilizado na cobertura de recepção ou de transmissão de nossa Yagi.

Finalmente mostraremos a utilização de tal tabela no projeto de Yagis com uma série de exemplos.

Exemplo n.º 1

Queremos construir uma Yagi com 8 db de ganho para operar em 300 MHz, utilizando tubos de 1 cm de diâmetro, para ser alimentada com cabo coaxial de 50 ohms.

Observando a tabela 1 verificamos que teremos que utilizar a antena RAD com espaçamento de 0,25 λ entre elementos. Êste tipo de antena apresenta Rr = 50 ohms, com dipolo simples como elemento ativo. Devido ao fato de ser um tanto problemática a fixação dêste tipo de elemento a uma gôndola, a solução que se propõe é dobrarmos a estrutura, multiplicando a impedância por 4, ou seja, elevando-a para 200 ohms, reduzindo-a, a seguir, para 50 ohms com o auxílio do "balun" transformador, efetuando-se, paralelamente, o desbalanceio para efeito de alimentação.

$$\lambda = \frac{300}{300} = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}.$$

Distância entre elementos — 0,25 λ = = 0,25 × 100 = 25 cm.

Vamos, a seguir, calcular o fator de encurtamento. Os tubos são de d = 1 cm.

$$\frac{\lambda}{2\,d} = \frac{100}{2 \times 1} = 50$$

Entrando com êste valor no gráfico já publicado, encontramos para o fator de encurtamento o valor H ≅ 0,92.

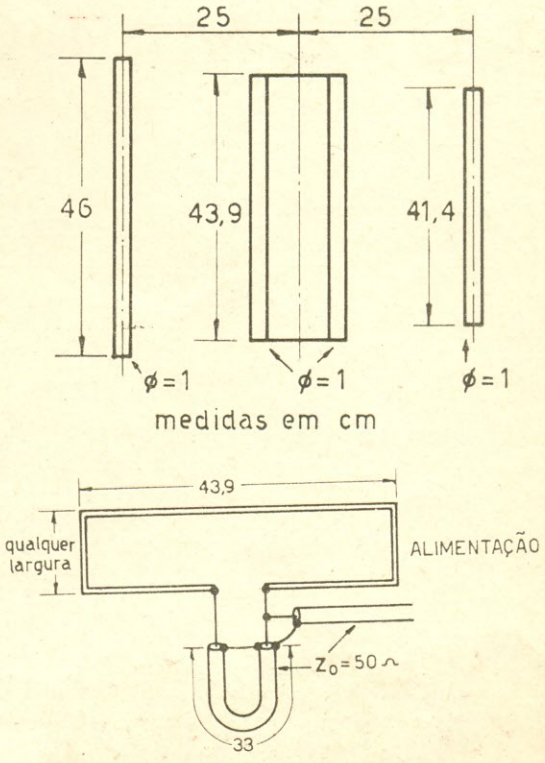
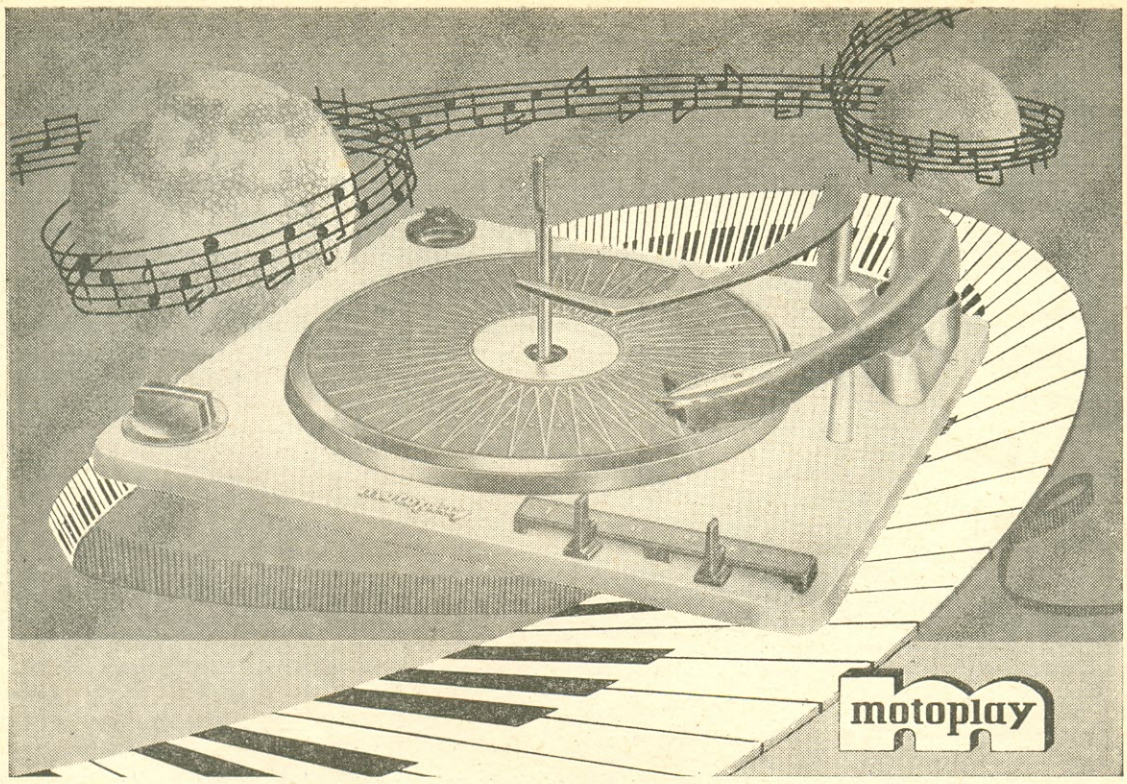


Figura 3

Yagi de 3 elementos e alimentação (exemplo n.º 1).



TOCA-DISCOS AUTOMÁTICO

- Motor de indução, 4 pólos, balanceado e blindado
- Braço regulável
- Pick-up a cristal, mono ou estéreo
- 7 — 10 e 12"
- Adaptador para discos de 45
- 4 rotações (78 — 45 — 33⅓ e 16 rpm)
- Capacidade para 10 discos
- 110 ou 220 V, 50 ou 60 Hz
- Dimensões da base: 33 x 30 cm
- Altura do motor à base: 9 cm
- Manutenção simples. Peças totalmente nacionais, de fácil aquisição.

A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO EM TODO O PAÍS

motoplay S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

Av. Prof. Francisco Morato, 5291 (BR-2)
C. Postal 11.026 - Fone: 282-2262 - S. Paulo

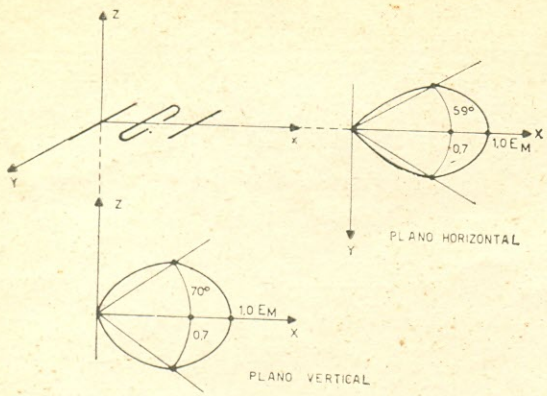


Figura 4

Diagramas de irradiação de uma Yagi com 3 elementos nos planos horizontal e vertical.

Comprimento do refletor:

$$\frac{151}{F} \times H = \frac{151}{300} \times 0{,}92 \cong 0{,}46 \text{ m} = 46 \text{ cm}$$

Comprimento do dipolo:

$$\frac{143}{F} \times H = \frac{143}{300} \times 0{,}92 \cong 0{,}439 \text{ m} = 43{,}9 \text{ cm}$$

Comprimento do diretor:

$$\frac{137}{F} \times H = \frac{137}{300} \times 0{,}92 = 0{,}414 \text{ m} \cong 41{,}4 \text{ cm}$$

O comprimento do "balun" será de $0{,}66\ \lambda/2 = 33$ cm.

Neste caso, como simplesmente dobramos a estrutura utilizando tubos de mesmo diâmetro, a distância entre os elementos no dipolo dobrado não é crítica, sendo que esta aumentando aumenta a largura de faixa da antena. Na figura 3 detalhamos a antena já calculada. Pela figura 2 vemos que os ângulos de meia potência, para esta antena com 3 elementos, são respectivamente 59° e 70°, respectivamente nos planos horizontal e vertical. Na figura 4 esquematizamos os diagramas de irradiação de tal antena nos planos horizontal e vertical.

Exemplo n.º 2

Em uma localidade X temos um transmissor de televisão para canal 6, cuja impedância de saída é 50 ohms, sendo que tal transmissor deverá alimentar as localidades A, B, C e D (fig. 5). Queremos construir nosso sistema irradiante com o auxílio de 4 antenas Yagi com ganho máximo, devido à sua simplicidade de construção. Projetar o sistema de alimentação e as antenas.

Pela tabela 1, vemos que uma Yagi com 5 elementos nos dá um ganho aproximado de 10 db, sendo, portanto, a que iremos utilizar. A solução que se propõe é projetarmos as antenas com impedância de 50 ohms e interligarmos as 4 antenas convenientemente com o transmissor, por meio de trechos de cabos de $\lambda/4$ (fig. 6). Cada antena tem 50 ohms. Fazemos a transformação para uma impedância em tôrno de 100 ohms com o auxílio de um trecho de cabo de 72 ohms ($Z_r = \frac{72^2}{50} \cong 104$ ohms) de comprimento múltiplo impar de $\lambda/4$. $\ell c = 0{,}66 \cdot M \cdot \lambda/4$, onde 0,66 = fator de velocidade do cabo.

$$M = 1, 3, 5, 7 \ldots$$

Transformando-se idênticamente outra antena de 50 ohms para 100 ohms, a junção das duas irá nos oferecer novamente 50 ohms de impedância. Transformamos novamente esta junção para 100 ohms, bem como a das outras duas antenas, para, finalmente, com uma nova junção obtermos os 50 ohms que deverão ser interligados ao transmissor. Os índices $M = 1,3 \ldots$ deverão ser determinados no local da instalação, a fim de proporcionar comprimentos de cabos compatíveis com as dimensões da tôrre e fixação da antena na mesma. O índice M deverá ser o mesmo para tôdas as antenas, a fim de não acarretar defasagens desastrosas.

Projeto das antenas Yagi

Cada antena será constituída de 1 refletor, um dipolo ativo e 3 diretores.

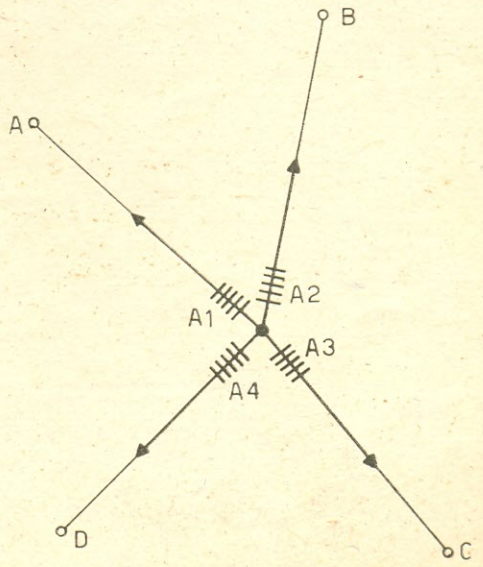


Figura 5

Localização do sistema irradiante de uma estação transmissora.

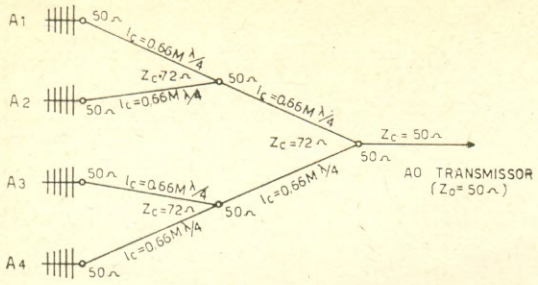


Figura 6

Alimentação de 4 antenas de 50 ohms e um transmissor de 50 ohms.

Distância entre elementos — 0,2 λ
Comprimento do refletor — 150/F × H
Comprimento do dipolo — 143/F × H
Comprimento do 1.º diretor — 135/F × H
Comprimento do 2.º diretor — 134/F × H
Comprimento do 3.º diretor — 132,5/F × H
F = freqüência em MHz
H = fator de encurtamento = f (λ/2d)
d = diâmetro do tubo

Se esta antena fôsse alimentada com um dipolo simples, nos apresentaria uma resistência de irradiação de 10 ohms. A solução que se propõe é de elevarmos esta impedância para 200 ohms, por meio de um dipolo triplo, com um fator de multiplicação de impedância de 20 (a solução de uso do dipolo duplo não seria praticável, devido às desproporções de diâmetros dos tubos que seriam necessários). Tendo em mãos, então, a Yagi com impedância de 200 ohms desbalanceada, usaremos um "balun" transformador confeccionado com cabo coaxial de comprimento 0,66 λ/2, reduzindo a impedância para 50 ohms e, ao mesmo tempo, balanceando-a.

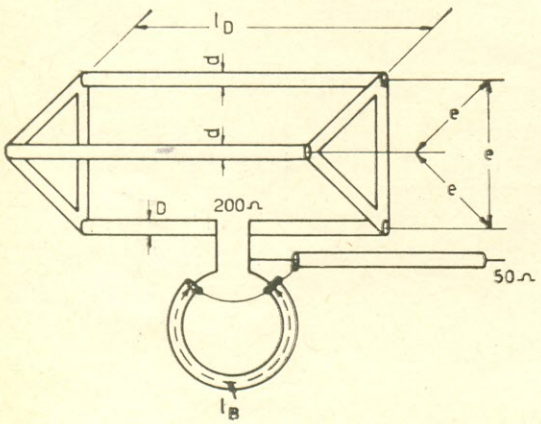


Figura 7

Dipolo triplo e sua alimentação.

1) Freqüência central canal 6 → 85 MHz

$$\lambda = \frac{300}{85} = 3{,}53 \text{ m}$$

2) Distância entre elementos
0,2 × 3,53 ≅ 70,5 cm.

3) Comprimento do refletor (utilizaremos tubo de 11/16" de latão) = 1,75 cm.

$$\lambda/2d = \frac{353}{2 \times 1{,}75} \cong 100 \rightarrow H \cong 93{,}5\%$$

$$\text{Comprimento do refletor} = \frac{150}{85} \times 0{,}935 \cong 165 \text{ cm.}$$

4) Dipolo triplo (ver figura 7).
Razão de elevação de impedâncias

$$K = \frac{200 \text{ ohms}}{10 \text{ ohms}} = 20$$

Tubos de 1" e 11/16" serão utilizados.
Usamos D = 11/16" d = 1"
d/D = 16/11" ≅ 1,46.

Pelo gráfico para dipolos triplos usando d/D = 1,46 e K = 20, obtemos $\frac{e}{d} \cong 4$.

ELETRÔNICA GUANABARA

OS MELHORES PREÇOS

Antenas para televisão e fios.
Válvulas Philips e americanas.
Reguladores de voltagem.
Fly-backs.
Bobinas defletoras.
Saída vertical.
Instrumentos de medida.
Toca-discos, Philips, VM e Winco.
Alto-falantes e "tweeters".
Projetores de som (corneta).
Amplificadores.
Conjuntos Hi-Fi e Estéreo com transformadores EASA e Willkason.
Conjuntos para rádios.
Caixas para rádios.
Pilhas Eveready e Ray-o-vac.
Material em geral para rádios, televisores e Hi-Fi.

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

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

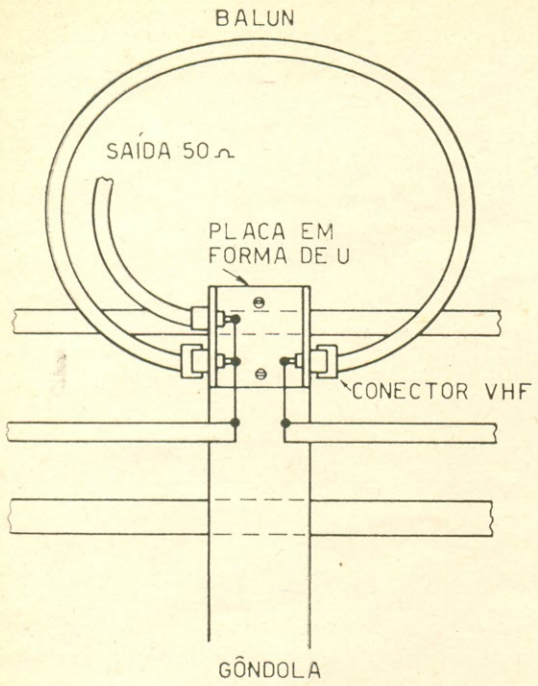


Figura 8

Detalhe mecânico da alimentação.

d = 1", logo e = 4" ≅ 10 cm.

O comprimento l_D do dipolo será:

$$l_D = 143/F \times H$$

O encurtamento H, neste caso, é calculado para o tubo de maior dimensão.

$$\lambda/2d = \frac{353}{2 \times 2{,}54} \cong 70 \rightarrow H \cong 93\%$$

$$l_D = \frac{143}{85} \times 0{,}93 \cong 156 \text{ cm.}$$

Comprimento l_B do "balun" será:

$$l_B = 0{,}66\ \lambda/2 = 0{,}66 \times \frac{353}{2} = 116 \text{ cm.}$$

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
Traçador de Sinais "INCATEST" Injetor-Pesquisador (transistorizado)	NCr$ 126,00

TODOS COM GARANTIA DE UM ANO A PARTIR DA COMPRA.

e mais:

Analisador 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
" KEW PET-7 1k0/V	NCr$ 23,00
" " 11 4k0/V	NCr$ 48,00
" " 33 20k0/V	NCr$ 62,00
Provador de Válvulas KEW K-118 ...	NCr$ 135,00

Peças e miudezas em geral com os melhores preços.

Peçam LISTA DE PREÇOS

Pedidos com cheque visado s/São Paulo à

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

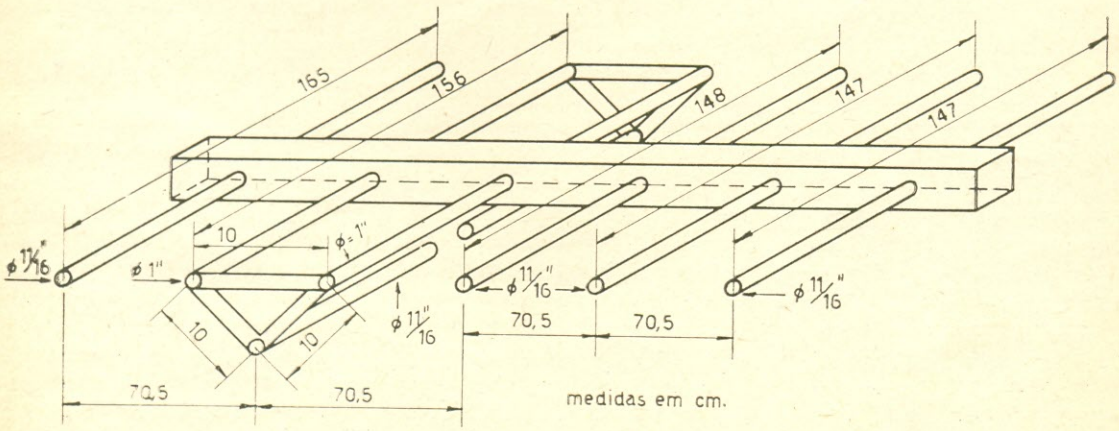


Figura 9

Yagi para canal 6.

onde 0,66 é o fator de velocidade do cabo coaxial de 50 ohms TCS-100.

5) Comprimento do 1.º diretor.

Usaremos tubo de 11/16" → H = 93,5%

$$l\ 1.^{\circ}{}_{D} = \frac{135}{85} \times 0{,}935 = 148 \text{ cm.}$$

6) Comprimento do 2.º diretor

Tubo de 11/16" → H = 93,5%

$$l\ 2.^{\circ}{}_{D} = \frac{134}{85} \times 0{,}935 = 147 \text{ cm.}$$

7) Comprimento do 3.º diretor

Tubo de 11/16" → H = 93,5%

$$l\ 3.^{\circ}{}_{D} = \frac{132{,}5}{85} \times 0{,}935 = 146 \text{ cm.}$$

A antena assim constituída terá um ganho de aproximadamente 10 db, um ângulo de feixe de 49° e 56°, respectivamente, nos planos horizontal e vertical. Esboçamos nas figuras 8 e 9 os detalhes mecânicos da alimentação e da antena.

Circuitos integrados

(Cont. da pág. 51)

ciaremos a uma grande expansão da eletrônica em todos os setores de nossa atividade, e os CIs estarão comandando essa expansão.

COMO ÊLES SÃO FABRICADOS

Os circuitos integrados monolíticos de silício são fabricados sôbre um disco relativamente grande, mediante tratamentos seletivos, formando uma espécie de favo de mel contendo centenas de unidades (Fig. 1), à semelhança da tecnologia do transistor. Criam-se óxidos sôbre os favos e cobre-se-os de vernizes fotosensíveis. Um processo fotolitográfico é aplicado para gravar os traços do circuito nesses óxidos e, em seguida, o favo é aquecido e tratado com pequenissimas quantidades de impureza, como o fósforo, boro ou arsênio, difundidos no silício. O processo é repetido até que se formem todos os componentes do circuito (condensadores, resistores, emissores dos transistores e catodos de diodos).

As interconexões dos diversos componentes são depois feitas mediante deposição de vapôres de alumínio, segundo as configurações desejadas, de modo a formar o circuito. O favo completado, contendo centenas de pastilhas de circuitos, está mostrada na Fig. 1, em confronto com uma moeda.

As pastilhas são em seguida separadas e montadas sôbre bases cerâmicas ou metálicas. Fios delgados de alumínio são soldados entre os diversos pontos do circuito e os terminais externos, sendo finalmente selados.

ALGUMAS DAS APLICAÇÕES INDUSTRIAIS ECONÔMICAMENTE PRÁTICAS

Contrôle de torneamento metálico. — Normalmente as velocidades de alimentação da peça e de corte são prèviamente estabelecidas. Agora é possível monitorar a temperatura da ferramenta de corte e controlar a alimentação da peça, de modo a obter máximo rendimento, acabamento, etc.

Contrôle da temperatura do alto-fôrno. — A temperatura é extremamente variável com a qualidade de carga (minérios, carvão, etc.). Até agora, a capacidade térmica tinha que ser suficientemente alta para manipular as grandes cargas, mas o ciclo tinha que ser suficientemente lento, para não provocar sobreaquecimento das pequenas cargas. Agora, pode-se estimar a carga e a temperatura e controlar o processo, antecipadamente. A temperatura da carga pode ser mantida mais constante entre uma corrida para outra, independentemente do volume de produção, resultando um produto mais uniforme. Além disso é sempre possível otimizar o rendimento do equipamento.

Processo de mistura química. — Suponhamos que o processo seja extremamente sensível às variações da temperatura e que a reação seja bàsicamente exotérmica. Até agora, a alimentação de materiais tinha que ser feita vagarosamente, de modo a assegurar uma reação estável sob as piores condições. Atualmente, a temperatura pode ser medida continuamente e comparada com a programada. Por conseguinte, a alimentação do material pode ser feita em ritmos mais recomendados pelo processo.

LIVROS TÉCNICOS - EDIÇÕES MONITOR

Utilíssima série que muito o auxiliará no exercício de sua profissão

SELEÇÕES DA REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO

1º VOLUME: BANCADA DE SERVIÇO, apresenta, numa linguagem clara, a solução prática de problemas com os quais o técnico se depara diàriamente na oficina ou laboratório. Verdadeira enciclopédia de conhecimentos práticos e úteis. **NCr$ 4,00**

2º VOLUME: MUITO SÔBRE TELEVISÃO (1ª Parte), trata detalhadamente de: Antenas, Retransmissores, Repetidores e Estações de TV; Televisão em circuito fechado e Retransmissões cifradas; Reparação e Manutenção de receptores de TV. **NCr$ 4,00**

3º VOLUME: MUITO SÔBRE TELEVISÃO (2ª Parte), trata detalhadamente de: **Televisão em côres** -- Conceitos básicos. A natureza e reprodução da côr, os receptores, os cinescópios, reparações, equipamentos de serviços, etc. **Reparação e manutenção de receptores de Televisão (branco e prêto)** -- Capítulo que trata exclusivamente de defeitos e reparações. **NCr$ 4,00**

ANTOLOGIA HI-FI ESTÉREO, alta-fidelidade, preamplificadores, alto-falantes, equalização, som estereofônico, medições e testes, incluindo diversos circuitos. **NCr$ 6,00**

PRÁTICA DE TELEVISÃO AO ALCANCE DE TODOS, princípios de funcionamento, normas, montagens, circuitos interferentes, televisão a côres, etc. **NCr$ 6,00**

MANUAL DE VÁLVULAS, características de válvulas receptoras, retificadoras e especiais, americanas e européias. Tabelas de equivalência, etc. **NCr$ 3,50**

CURSO "ESSE" DE ALTA-FIDELIDADE, obra de análise e descrição dos princípios da Alta-Fidelidade e Estereofonia. Contém ainda uma análise da Psico-Acústica dos Sons Audíveis. Excelente para estudantes e para todos quantos se interessam mais profundamente pelo assunto. **NCr$ 6,00**

MANUAL DE LETRAS, contendo inúmeros modelos de letras para anúncios, cartazes e noções de artes gráficas. Ideal para o estudante e ótimo auxiliar do profissional. **NCr$ 2,50**

CALIBRAÇÃO E SERVICE DE RECEPTORES DE TV, localização e eliminação de defeitos, instruções para calibração, uso de instrumentos de laboratório mais comuns, etc. **NCr$ 6,00**

DICIONÁRIO RADIOTÉCNICO BRASILEIRO, têrmos técnicos de Rádio, Televisão e Eletrônica, traduções de têrmos técnicos inglêses, símbolos de componentes, código de côres de resistências, condensadores, transformadores, etc. **NCr$ 3,60**

MANUAL DE CIRCUITOS, contém 64 circuitos comerciais, nacionais e estrangeiros, a válvulas e a transístores. Utilíssimo para o profissional. **NCr$ 2,50**

TRANSÍSTORES EM RÁDIO, TELEVISÃO E ELETRÔNICA -- Milton S. Kiver -- O compêndio mais completo e atualizado sôbre o assunto, em primorosa tradução para o português. O primeiro volume contém: Moderna teoria eletrônica; Transístores de contato e de junção; Transístores e suas características; Osciladores transistorizados; Amplificadores transistorizados; Televisores transistorizados. **NCr$ 10,00**

MANUAL DE CONSERTOS, princípios de funcionamento, localização e eliminação de defeitos, estudo dos componentes, defeitos e causas, etc. **NCr$ 3,60**

CONSTRUA (VOCÊ MESMO) SEU TELEVISOR 59 cm (23") 114º, ensina qualquer pessoa a montar seu próprio aparelho de televisão. Contém ainda seção de diagramas comerciais. **NCr$ 3,00**

GUIA DE REPARAÇÕES. Consêrto dos mais diversos tipos de aparelhos eletrônicos e calibração de radioreceptores. **NCr$ 2,00**

GUIA DO PRINCIPIANTE. Princípios fundamentais das radiocomunicações e descrições da montagem de aparelhos simples, para principiantes. **NCr$ 2,50**

PROCURE NAS BOAS LIVRARIAS OU PEÇA DIRETAMENTE PELO REEMBÔLSO POSTAL AO

Instituto Rádio Técnico Monitor S. A.

RUA DOS TIMBIRAS, 263 — CAIXA POSTAL 30.277 — SÃO PAULO — ZP-2

Fontes de alimentação

(Cont. da pág. 34)

de 100 ohms no coletor do primeiro OC200. Os resistores de 33 K e 560 ohms, em série com o diodo Zener SD221, trabalham como restauradores do funcionamento do regulador, quando o mesmo entra em corte após uma sobrecarga.

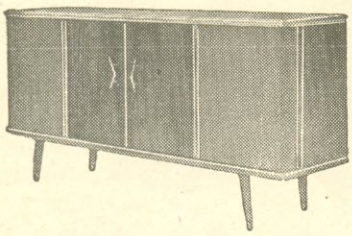
Na figura 9 está exemplificada uma fonte do tipo regulador paralelo que permite a obtenção de uma tensão regulada variável de 1 a 17 V, com correntes de 2,7 A para 1 V até 0,8 A para 17 V. Devido ao pequeno interêsse desta fonte, a mesma não será alvo de descrição detalhada. A referência é obtida a partir da fonte de +20 V regulada por um AC128 (T_3) em conjunto com um diodo Zener OAZ206. T_1, T_2, T_7 e T_8 formam os amplificadores da tensão de correção que é aplicada à base de T_4 que, por sua vez, alimenta T_5 que está em conexão Darlington com T_6. Se houver, na saída, uma eventual sobrecarga, a mesma não afetará a segurança do circuito, que simplesmente deixará de funcionar, ficando a corrente limitada pelo resistor de 12 ohms em série com o regulador.

Apesar de serem pouco usados na prática, os reguladores **de corrente** encontram a maioria de suas aplicações em circuitos onde existem grandes variações na carga. Existem circuitos que apresentam variações de carga que se estendem numa gama que vai desde o curto-circuito puro e simples até ao infinito, ou seja, condição de circuito aberto. A limitação da corrente para a condição de curto-circuito é fàcilmente obtenível, porém, para quaisquer cargas de maior valor, a regulação se perde ou então deve-se partir de tensões de alimentação extremamente altas. Logo, os requisitos de potência em circuitos reguladores de corrente são extremos. A figura 10 ilustra um circuito regulador de corrente típico. Quando a carga é igual a zero, ou seja, Is = infinito, T_1 deve absorver quase que completamente a tensão da fonte. Logo, a dissipação em potência do mesmo deverá ser "potência total" igual a Ee multiplicado por Is ($Pt = Ee \times I_s$). Quando a carga é infinita a dissipação cai a quase zero. A maior carga possível de ser regulada será a que satisfazer à condição: $I_s \times R_L = V_s - V_D$.

Esperamos que, com esta explanação, tenhamos esclarecido aos leitores menos experientes o princípio de funcionamento das fontes estabilizadas de estado sólido, tão difundidas atualmente, tanto em equipamentos profissionais como nos de uso geral.

LUIGI BACCHINI

CASA FUNDADA EM 1952 — SEDE PRÓPRIA



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

MÓVEIS 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 sòmente com cheque visado à ordem de LUIGI BACCHINI

SOLICITEM CATÁLOGOS E LISTAS DE PREÇOS

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

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

Isoladores, Resistores

(Cont. da pág. 46)

camente êles teriam razão), mas o fato é que nenhum de nossos leitores (salvo, talvez, raríssimas exceções) teve oportunidade de ter nas mãos, ou de fazer experiências, com um semicondutor na pura acepção da palavra, ou seja, germânio (ou silício) exclusivamente do tipo P ou do tipo N.

Linhas atrás fizemos referência à ligação covalente entre os elétrons da coroa (*) dos átomos. Poderiam perguntar os leitores, com boa razão: "Como é possível a ligação entre elétrons se suas cargas são de igual polaridade?" Isso procura-se explicar admitindo que os elétrons tenham um movimento de translação e de rotação sôbre si mesmos, êste último chamado de "spin". Portanto, elétrons de "spin" contrários produzem campos também opostos, resultando, assim, atração entre ambos.

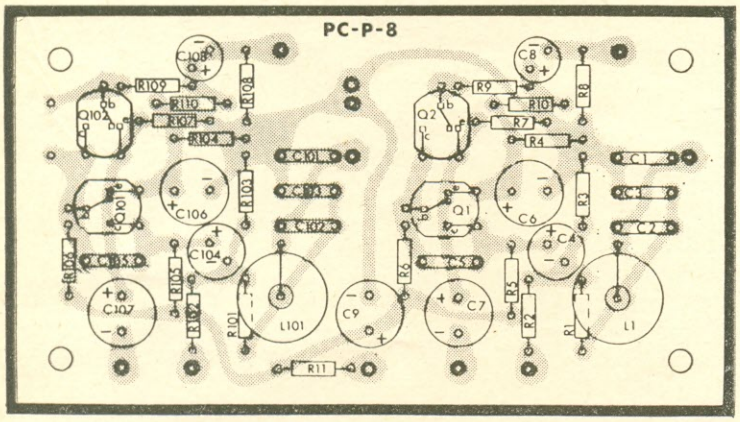
(*) Conjunto de elétrons que giram ao redor do núcleo.

DIAGRAMA COMERCIAL

Amplificador estéreo transistorizado Scott, mod. 299T.

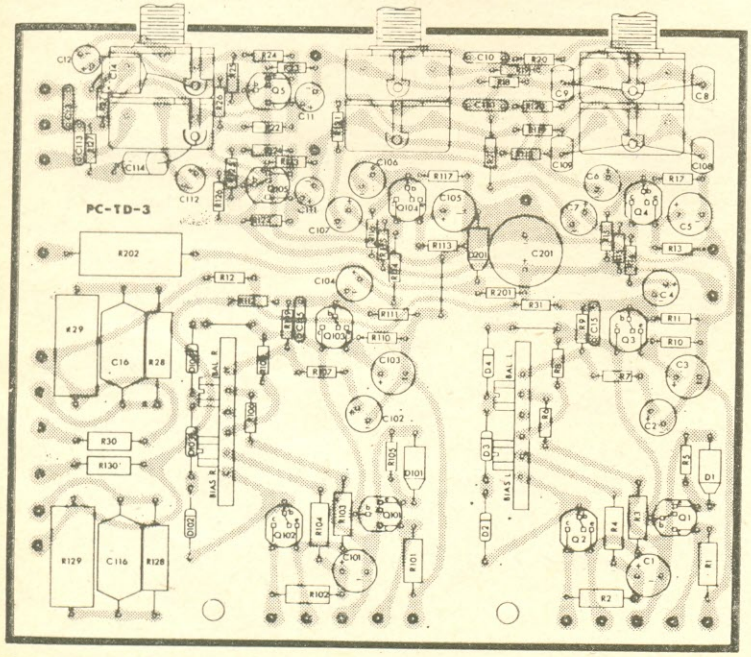
Q1, Q101 } 2N2925 ou 2N3711
Q2, Q102 }

Veja diagrama esquemático no verso.



Placa de circuito impresso do preamplificador — N-PC116-1L

Q1, Q101 - QA-11
Q2, Q102 - QA-10
Q3, Q103 - Q2N3567
Q4, Q5, Q104, Q105 - Q2N2924 ou Q2N3710

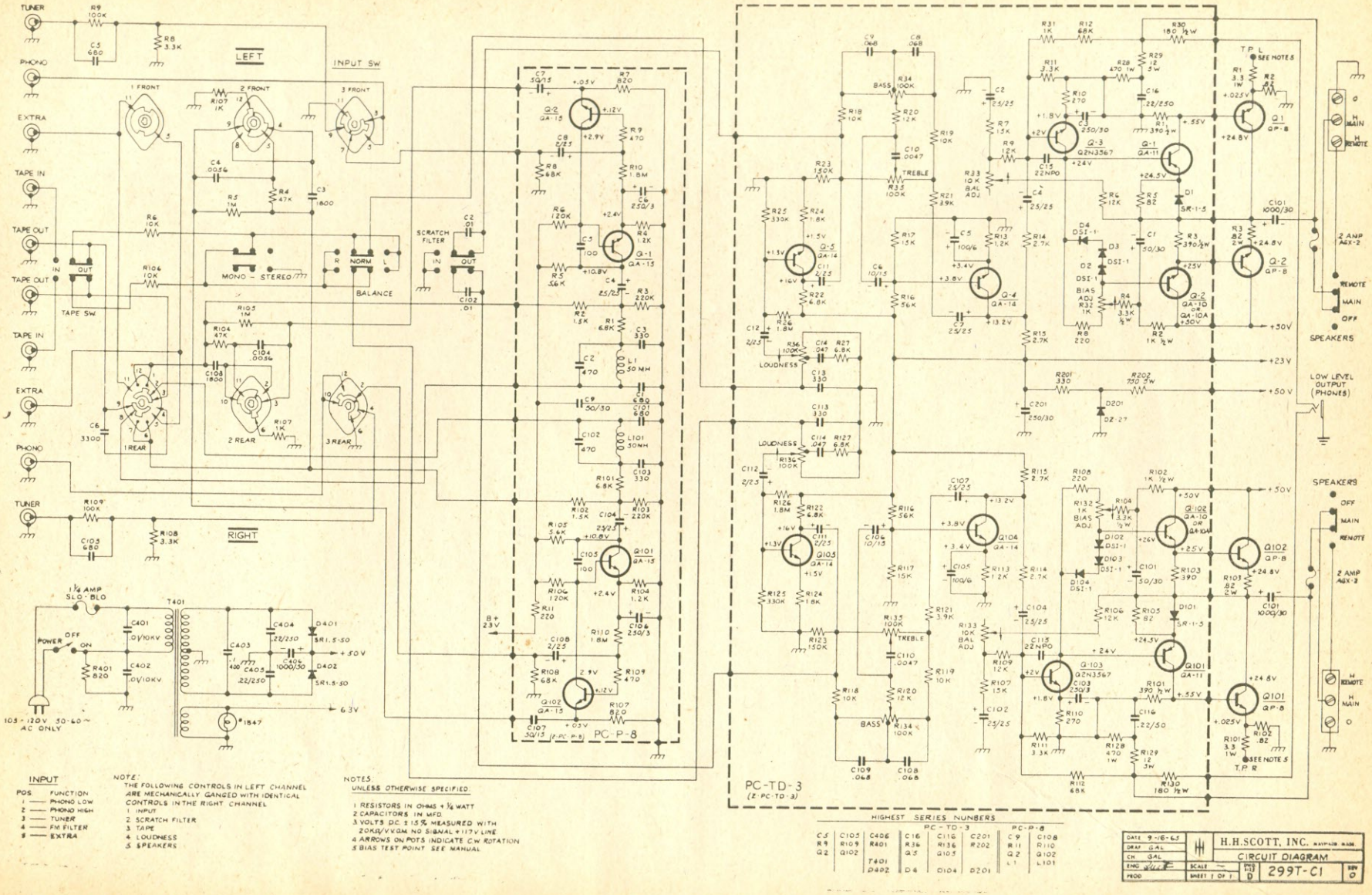


Contrôle de tom - Driver — N-PC117-1L

Ajustes de polarização e equilíbrio — Testes de tensões.

Com os potenciômetros de ajuste de polarização (1 K) girados totalmente no sentido anti-horário, verifique se a fonte fornece entre 48 e 50 volts. Ajuste a seguir os potenciômetros de equilíbrio (10 K) para obter aproximadamente 25 V entre o terminal positivo de cada condensador C101 e o chassi. Por fim ajuste os potenciômetros de polarização de maneira a obter uma corrente de 0,8 mA entre cada ponto de teste (na parte posterior do chassi) e o chassi; êste teste é feito com um VOM Triplett, mod. 630, na escala de 0 — 12 mA.

Verifique se a tensão no diodo Zener D201 (na placa de circuito impresso PC-TD-3) é de 27 V (± 10%).



INPUT

POS.	FUNCTION
1	PHONO LOW
2	PHONO HIGH
3	TUNER
4	FM FILTER
5	EXTRA

NOTE:
THE FOLLOWING CONTROLS IN LEFT CHANNEL ARE MECHANICALLY GANGED WITH IDENTICAL CONTROLS IN THE RIGHT CHANNEL
1. INPUT
2. SCRATCH FILTER
3. TAPE
4. LOUDNESS
5. SPEAKERS

NOTES:
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:

1. RESISTORS IN OHMS ± 1/2 WATT
2. CAPACITORS IN MFD.
3. VOLTS D.C. ± 15% MEASURED WITH 20KΩ/V VOM, NO SIGNAL, 117V LINE
4. ARROWS ON POTS INDICATE C.W. ROTATION
5. BIAS TEST POINT SEE MANUAL

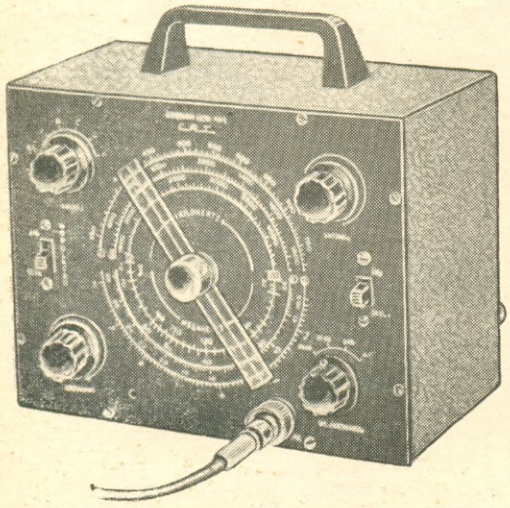
HIGHEST SERIES NUMBERS

PC-TD-3						PC-P-8	
C5	C105	C406	C16	C115	C201	C9	C108
R9	R109	R401	R36	R136	R202	R11	R110
Q2	Q102		Q5	Q105		Q2	Q102
		T401				L1	L101
		D402	D4	D104	D201		

DATE 9-16-63	H.H.SCOTT, INC. MAYNARD, MASS.	
DRAF GAL	CIRCUIT DIAGRAM	
CH GAL	SCALE —	SIZE D 299T-C1 REV O
ENG	SHEET 1 OF 1	
PROD		

INSTRUMENTOS C. R. T.

A PRECISÃO A SERVIÇO DOS TÉCNICOS



GERADOR DE SINAIS
CRT-401-B

Moderno, compacto, de alta precisão, para perfeita calibração de receptores de AM FM e TV.

CARACTERÍSTICAS:

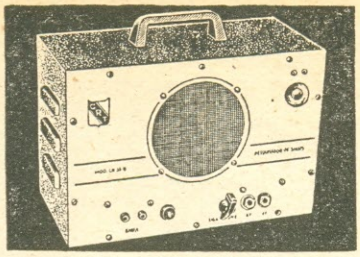
Cobertura de freqüências entre 340 KHz e 216 MHz - 6 faixas fundamentais abrangendo de 340 KHz a 72 MHz e 1 harmônica de 72 MHz a 216 MHz
Para 110 ou 220 V.
Dimensões: 21 x 17 x 12 cm.
Pêso: 2,4 Kgs.

NCr$ 144,00

A VENDA NAS CASAS DO RAMO OU DIRETAMENTE NA

RADIOTÉCNICA AURORA S. A.

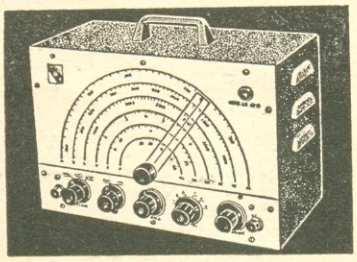
Rua Timbiras, 263 — C. Postal 5009
SÃO PAULO, ZP - 2



PESQUISADOR DE SINAIS

CR-35-B

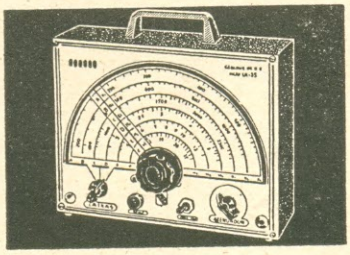
NCr$ 106,00



GERADOR DE SINAIS

CR-41-XB

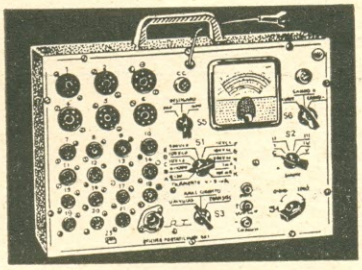
NCr$ 137,50



GERADOR DE SINAIS

CR-55

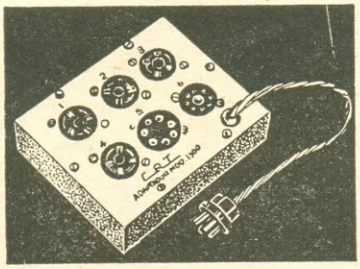
NCr$ 104,00



OFICINA PORTATIL

CRT-807

NCr$ 164,00

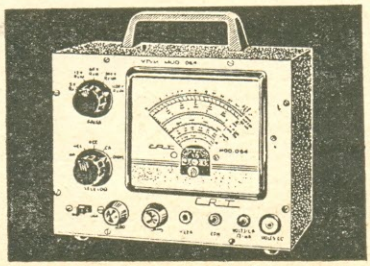


ADAPTADOR DE VÁLVULAS

CRT-1300

Para ser usado em conjunto com a Oficina Portátil.

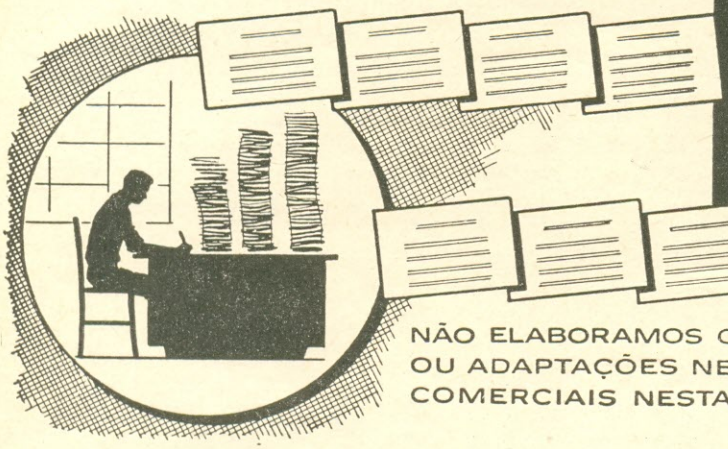
NCr$ 14,50



VOLTÍMETRO ELETRÔNICO VTVM-064

NCr$ 204,00

CONSULTAS



REGULAMENTO:

1 Cada consulta devera vir obrigatòriamente acompanhada do nome e endereço do consulente; é facultativo o uso de pseudônimo.

2 Cada consulente poderá mandar, mensalmente, três perguntas, relacionadas com a eletrônica em geral.

3 As perguntas deverão ser feitas com clareza, sem que no entanto, sejam demasiado compridas

4 As consultas deverão ser enviadas à Secção de Consultas, Caixa Postal 5009, em fôlha livre de qualquer outro assunto.

AS CONSULTAS SERÃO RESPONDIDAS EXCLUSIVAMENTE ATRAVÉS DESTA SECÇÃO.

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

MÁRIO AFONSO ALVES
PELOTAS
RIO GRANDE DO SUL

1 — Deseja saber se pode testar transistores, sem retirá-los do circuito, com um analisador KEW K-139.

Os testes que V.S. poderia efetuar em tais condições e com tal instrumento seriam os de medições de tensão. Na revista n.º 200 (novembro de 1964) foi publicado um artigo sôbre êsse assunto.

2 — Deseja saber qual o defeito que causa "rouquidão" em rádios transistorizados.

Embora haja diversos defeitos que possam dar origem a êsse sintoma, êle é geralmente ocasionado por pilhas esgotadas.

NÉLSON RODRIGUES SILVEIRA
CAMPINAS
SÃO PAULO

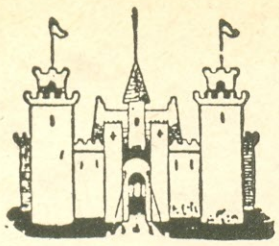
Construiu o órgão eletrônico publicado na revista n.º 216 e deseja mais informações sôbre circuitos de filtro.

Numa das próximas revistas publicaremos um artigo sôbre os diversos tipos de filtros, seus circuitos e seus efeitos.

LIMA
BRASÍLIA
DISTRITO FEDERAL

Deseja saber em que livro poderá encontrar informações sôbre cálculos de transformadores de corrente.

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



CASA RÁDIO FORTALEZA

KITS COMPLETOS: para 5, 6, 7, 8 e 10 válvulas — TOCA-DISCOS AUTOMATICOS Philips e Eltronmatic — APARELHOS DE MEDIÇAO, Testers, Analisadores — RADIOS Transistor 3 faixas — RADIOFONÓGRAFO Transistor — TOCA-DISCOS 3 rotações a pilha — VÁLVULAS Européias e Americanas — MÓVEIS E CAIXAS PARA RADIOS.

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

PERFEITO SERVIÇO DE REEMBÔLSO POSTAL E AÉREO

SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS

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

Não temos conhecimento de nenhuma obra que trate especìficamente dêsse assunto. Informações gerais poderão ser encontradas em "Elementos de Eletrotécnica" (Christie), da Editôra Globo. Outras obras que possìvelmente trarão informações sôbre o assunto, são: "Magnetic Circuits and Transformers" (M.I.T.), "Transformers" (Conelly) e "Electronic Circuits and Transformers" (Ruben Lee). Sugerimos que se dirija a uma livraria especializada.

J. BATISTA
PIRASSUNUNGA
SÃO PAULO

Numa fonte de alimentação que utiliza um transformador de 2 × 750 V, 300 mA, deseja substituir a retificadora por diodos tipo BY100. Envia-nos um diagrama e pergunta se está correto.

Não; V.S. deve ligar dois diodos em série em cada extremidade do enrolamento. O seu "circuito T" não está correto. Observe também as polaridades dos diodos; no diagrama que nos enviou elas estão invertidas.

CARLITO EDMUNDO DE SOUZA
VÁRZEA GRANDE
MATO GROSSO

Deseja saber se poderá utilizar as duas seções

VALIMPEX

COMERCIAL E EXPORTADORA LTDA.

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

IMPORTADORES

DE

VÁLVULAS - TRANSISTORES - POTENCIÔMETROS - SILICONDAS
MELHORES PROCEDÊNCIAS.

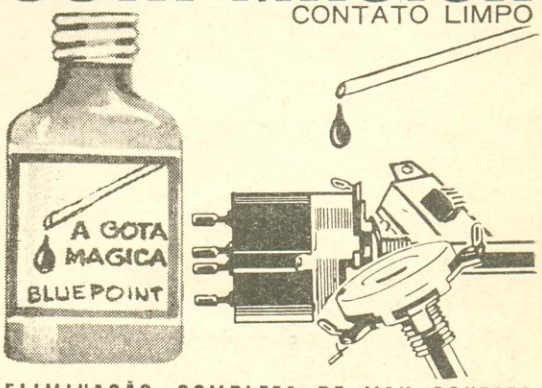
Solicitem listas de preços.

Vendas sòmente no atacado.

SERVIÇO DE HORAS EM MINUTOS...

GOTA MÁGICA

CONTATO LIMPO



ELIMINAÇÃO COMPLETA DE MAU CONTATO EM POTENCIÔMETROS - CHAVES DE ONDAS, INTERRUPTORES - SELETORES DE CANAIS, ETC.

REPRESENTANTES DE VENDAS:

SÃO PAULO: Eletrônica Ipiranga Ind. e Com. Ltda.
Rua Bom Pastor, 268 - Telefone: 63-5751

GUANABARA: DIPREL - Dist. Produtos Eletrônicos Ltda.
Avenida Marechal Floriano, 40 - Sob.
Telefone: 23-9665 - RIO - Est. Guanabara

UM PRODUTO **BLUEPOINT**
Produtos Eletrônicos Ltda.

maiores de um variável de 4 seções como um variável comum de 2 × 410 pF.

Se a capacitância máxima das duas seções maiores fôr de 410 a utilização será viável. Compare essas duas seções maiores com um variável comum de 410 pF; se tiverem o mesmo tamanho, o mesmo número de placas e o mesmo espaçamento é sinal de que ambas as capacitâncias são idênticas.

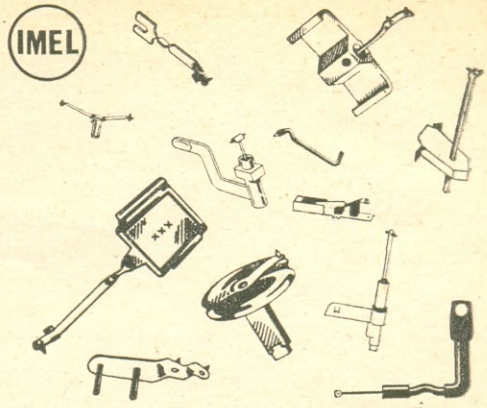
PAULO J. BERGMANN
PÔRTO ALEGRE
RIO GRANDE DO SUL

Montou o intercomunicador da revista n.º 209 e queixa-se que há um forte zumbido na estação central quando se fala ou se toca no alto-falante da estação remota.

É possível que V.S. tenha cometido algum engano ao efetuar as ligações à chave comutadora "falar-ouvir", de maneira que está ocorrendo oscilação em ocasião indevida; essa oscilação só deve ocorrer quando a central estiver desligada e fôr comprimido o botão de chamada (S3) na estação remota.

ARMI
RIO DE JANEIRO
GUANABARA

Deseja saber como corrigir a alta tensão em excesso num televisor Philco, mod. B193; a alta tensão "espirra" em diversos pontos, tais como no soquete da retificadora de A.T., na chupeta do cinescópio, etc.



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.

SOLHAR ELETRÔNICA S.A.

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

PROCURE NAS BOAS CASAS DO RAMO.

Aguardem novos lançamentos.

Rua Tito nos. 978/980 - Fone: 62-9214 - Cx. Postal, 1593
Enderêço Telegráfico: «SOLHARTRONIC» — São Paulo

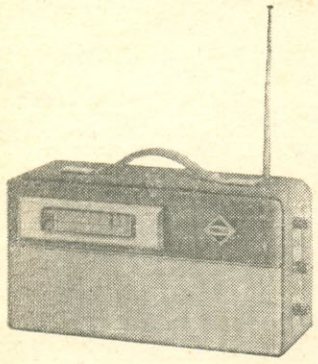
PRIMUS RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.

Fabricante dos famosos rádios "GERMANIUM"

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

APRESENTA:

O melhor portátil do Brasil

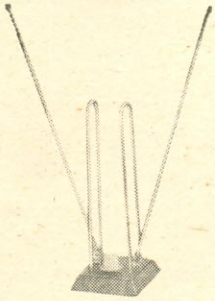


Rádio portátil "Germanium"

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.

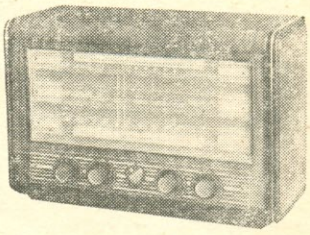
TENHA SÒMENTE UMA BOA IMAGEM COM A ANTENA "PRIMUS"

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



Conheça os efeitos prodigiosos desta antena.

Vendas diretamente da fábrica ao consumidor.



Êste todos já conhecem:

"Trans-Germanium"

Solicitem catálogos e lista de preços.



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

AMPLIMATIC 1 da CKS

(FÁBR. NAC. DE SEMICONDUTORES LTDA.)

desenvolvido para êste fim, já vem completo com instruções de instalação e manuseio, adaptável a tôdas as antenas de boa qualidade e, a-fim-de evitar danos ocasionados por tempestades e raios, e munido de um

DISPOSITIVO ANTI-ESTATICO.

A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO OU PELA

valvotécnica

R. RUI BARBOSA, 708 - FONE 34-1215 - S. PAULO - C.P. 7622

AINDA TEMOS VAGAS PARA NOSSO QUADRO DE REVENDEDORES

ROSANIS 1-0668

C K S oferece: KITS de fácil montagem!

Kit 914 TRANSMIRIM

Oscilador que capta sua voz numa distância de 100 metros, como se fôsse 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, sòmente ... NCr$ 34,80

Kit 12.115 AMPLIFICADOR DE 2 VALVULAS

Composto de chassi, componentes completos, pode ser adotado um alto-falante de 12".

Kit sòmente por ..... NCr$ 33,70

Kit 12.104 FONTE DE ALIMENTAÇAO

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.

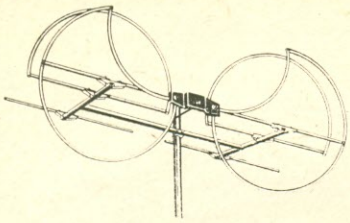
Kit sòmente por ..... NCr$ 9,20

Pedidos, cartas e Telegramas à:

CKS Rio de Janeiro — Gb
Caixa Postal 4545 — ZC 21
Telefone: 43-1571

Fazemos reembôlso postal.

ANTENA CICLÓIDE PARA TV e FM



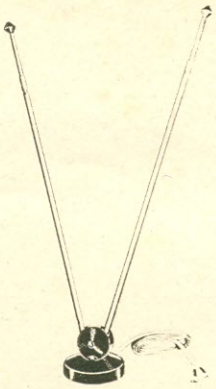
internas e externas

Patente Internacional

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

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

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.

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

Vendas sòmente a revendedores.

METALÚRGICA BIASIA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

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

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

Provàvelmente não se trata de excesso de alta tensão, mas sim de deficiência de isolação; experimente trocar o soquete da retificadora e tome providências semelhantes nos outros pontos onde houver escape de A.T.

ILDEFONSO ALVES
BELO HORIZONTE
MINAS GERAIS

Deseja saber se pode montar um amplificador de alta-fidelidade e um sintonizador de rádio no mesmo chassi, e se pode usar uma única fonte para fornecer o +B a ambos.

Sim. Evidentemente o chassi deverá ser suficientemente grande a fim de permitir uma montagem racional e a tensão de +B deverá ser cuidadosamente desacoplada.

RUBENS COSTA
JOINVILLE
SANTA CATARINA

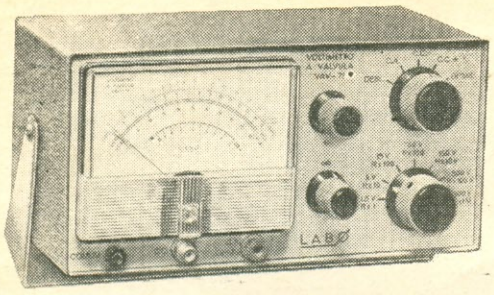
Envia-nos o diagrama esquemático de um transmissor para telecomando e pergunta-nos se a portadora do mesmo é modulada.

Não.

GOSTOU DESTA REVISTA?
Recomende-a a seus amigos.

CASA DOS TOCA-DISCOS
RUA AURORA 241
PEÇAS VENDAS
SÃO PAULO
CONSERTOS

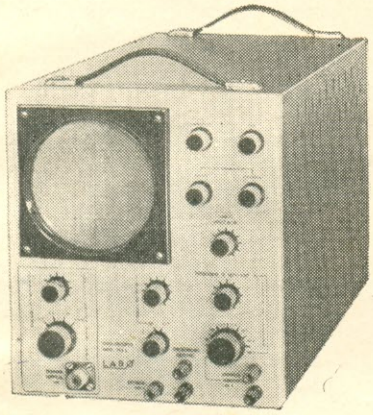
SACY
BOBINAS
PARA TRANSFORMADORES



VOLTIMETRO ELETRONICO

Mod. VAV-71

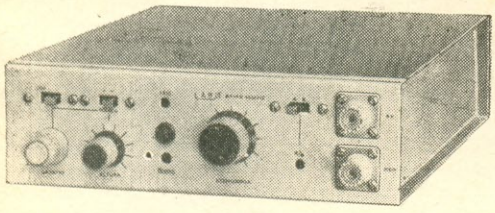
28 faixas de medição
Excepcional estabilidade e precisão.



OSCILOSCÓPIO DE 120 mm

Mod. 549-C

Resposta vertical 5 Hz até 5 MHz.



GERADOR DE VARREDURA PARA 455 KHz, COM MARCADOR A CRISTAL

Mod. RAVAR

Um instrumento imprescindível na indústria de receptores de rádio.

LABØ

RUA CACHOEIRA, 1370 - TELEFONE: 92-2154

SAO PAULO

Indice dos anunciantes

Antelândia	92
Antenas Rangel	74
Astromar	21
Auri-Son	22
Bernardino Migliorato	72
Blue-Point	93
CKS	95
Casa dos Toca-discos	96
Casa dos Transformadores	8, 9
Casa Rádio Fortaleza	93
Casa Rádio Teletron	65, 66
Centro do Transistor	7
Constanta	26
Eletrônica Centenário	74
Eletrônica Guanabara	84
Ellis	12
FNS	95
Ibrape	11, 30
Importadora Webster	1
Imel	94
Incatest	85
Instituto Rádio Técnico Monitor	10
Jensen	29
Kanda	6
Kinerama	25
Kron	78
Labo	97
L. Caselli	69
Luigi Bacchini	88
Metalúrgica Biasia	96
Mialbrás	14
Motoplay	28, 82
Nipon Rádio e Televisão	16
Novik	2ª capa
Politrônica	87
Primus	95
Promir	4, 5
Radiotécnica Aurora	91
Radiotécnica Timbiras	27
RCA	64
Scop	13
Serv-Empire	17
Siemens	23
Solhar	94
Stevenson	24
Sylvania	18
Tesla	19
Tranchan	4ª capa
Unda do Brasil	15
Valvotécnica	70
Victor T. Mauri	2, 3
Walimpex	93
Winco	3ª capa
Zephir	20

REVISTA MONITOR DE
RÁDIO e TELEVISÃO

SUMÁRIO

N.º 233
ANO XX
SETEMBRO 1967

Fontes de alimentação em estado sólido 31
Dispositivo para varredura gatilhada 35
Sensível relê eletrônico 41
Isoladores, resistores, semicondutores e condutores 44
Circuitos integrados 47
Amplificadores de audiofreqüência e realimentação negativa (5ª parte) 52
Curso básico de eletrônica 60
Antenas coletivas (9ª parte) 67
Eletricidade elementar (seção do principiante) 75
As antenas (10ª parte) 79
Diagrama comercial (Amplificador estéreo Scott — mod. 299T) 89
Consultas 92

NOSSA CAPA

Nôvo gerador de sinais transistorizado CRT — mod. 467.

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

Proibida a reprodução total ou parcial dos artigos e ilustrações 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$ 1,00
Número atrasado ..... NCr$ 1,25

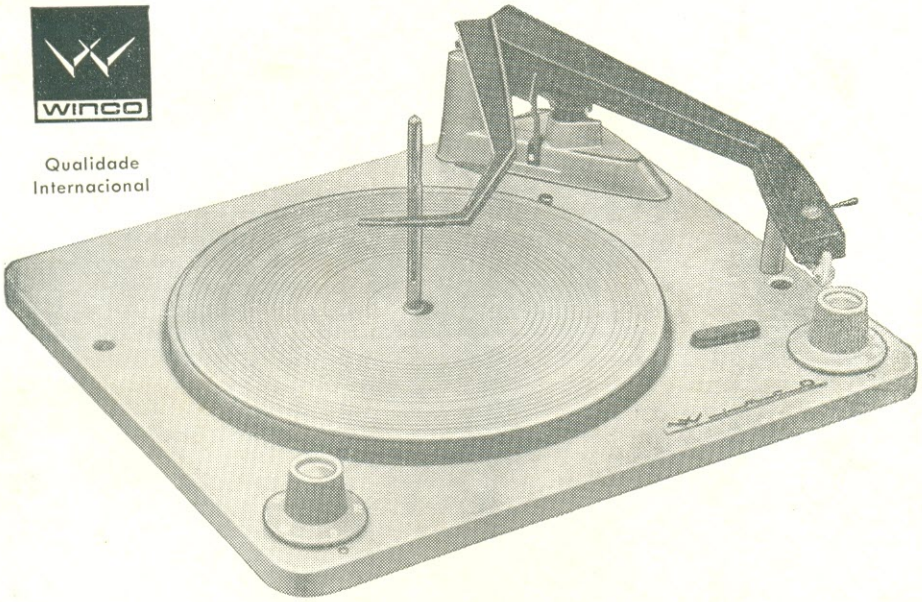
ASSINATURAS
1 ano simples ..... NCr$ 11,50
1 ano c/ registro ..... NCr$ 13,00
1 ano, aérea ..... NCr$ 19,00

REVISTA TÉCNICA MENSAL
EDITADA SOB O PATROCÍNIO DO
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO
MONITOR

Proprietário:
NICOLÁS GOLDBERGER
Redator Responsável:
PROF. HENRIQUE GOLDBERGER
Redator Técnico:
OCTAVIO A. T. ASSUMPÇÃO
Supervisor:
ENG. EUGÊNIO GOLDBERGER
Secretário:
WALDOMIRO RECCHI
Direção Gráfica:
IGNÁZ WEITMANN
Redação e Administração:
R. DOS TIMBIRAS, 263 - TEL.: 32-3141
C. POSTAL: 5009 - S. PAULO - 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
SINÔNIMO 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

PÔRTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL

BRASIL

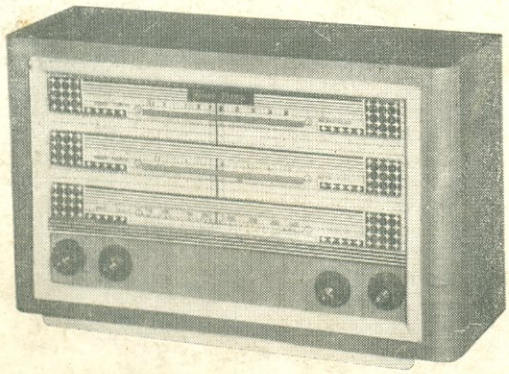
SERVIÇO TÉCNICO

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

ACOMPANHE A MAIORIA, 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 tôda 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 REEMBÔLSO POSTAL E AÉREO DO BRASIL.

SOLICITEM AINDA HOJE NOSSA LISTA DE PREÇOS.

INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE TRANSFORMADORES
MATERIAL DE RÁDIO
TRANCHAM
IND. BRAS.
SÃO PAULO
LTDA.

IND. E COM. DE TRANSFORMADORES TRANCHAM LTDA.

MATRIZ: Rua Santa Ifigênia, 459 -- Fone: 36-3645 -- C. Postal, 30.526
FILIAL Nº 1: Rua Santa Ifigênia, 519 -- Fone: 34-2517
FILIAL Nº 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