

REVISTA MONITOR DE

RADIO-ELECTRONICS

RÁDIO e TELEVISÃO



motoplay

ELETRÔNICA

RÁDIO

TELEVISÃO

Número - 235
NOVEMBRO
1967

INCLUINDO COM EXCLUSIVIDADE ARTIGOS
DA REVISTA RADIO-ELECTRONICS

1
GRUZEIRO
NOVO



Ser especializado num determinado produto é muita responsabilidade, pois entendemos que o "especialista" tem por obrigação oferecer o melhor. Por isso preferimos nos especializar em **CHAVES DE ONDA** e **CONDENSADORES VARIÁVEIS**, para oferecer ao mercado eletrônico produtos de qualidade.



EVETRON S. A.

INDÚSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS

RUA WINIFRED, 59 - V. CARRÃO - TEL. 93-1625

CAIXA POSTAL 16.244 - SÃO PAULO, 19 - BRASIL

LANÇAMENTO "WEBSTER"

ELETROLA PORTÁTIL transistorizada



Não é necessário ter conhecimentos de Eletrônica,
pois acompanha o kit, circuito indicando o
LUGAR DE CADA COMPONENTE.

Não temos catálogos.
Indicar empresa de transporte.
Frete por conta do comprador.

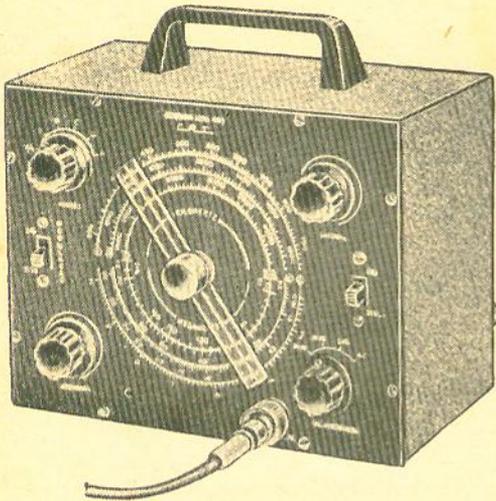
Preço de oferta: NCr\$ 100,00

Rádio Importadora WEBSTER Ltda.

Rua Santa Ifigênia, 339/414 -- Fones: 34-7814 - 34-1874 - 35-1556
SÃO PAULO

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 frequências 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.

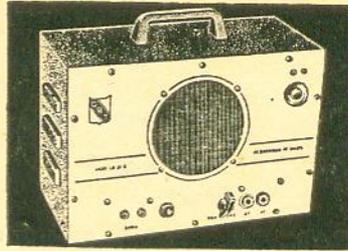
Dimensões: 21 x 17 x 12 cm.
Peso: 2,4 Kgs.

NCr\$ 144,00

A VENDA NAS CASAS DO
RAMO OU DIRETAMENTE NA

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

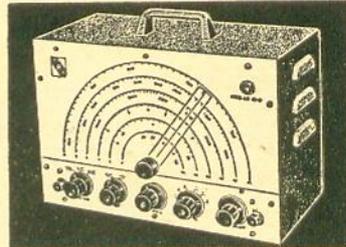
Rua Timbiras, 263 — C. Postal 5009
SÃO PAULO, ZP-2



PESQUISADOR DE SINAIS

CR-35-B

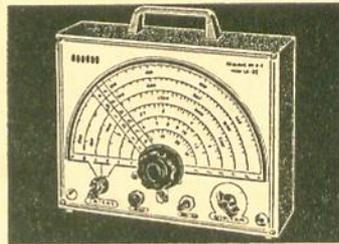
NCr\$ 106,00



GERADOR DE SINAIS

CR-41-XB

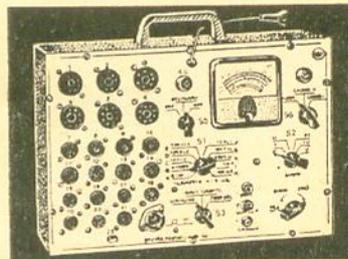
NCr\$ 137,50



GERADOR DE SINAIS

CR-55

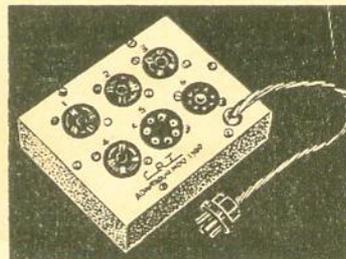
NCr\$ 104,00



OFICINA PORTÁTIL

CRT-807

NCr\$ 164,00

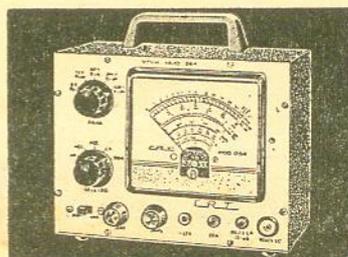


ADAPTADOR DE VALVULAS

CRT-1300

Para ser usado
em conjunto com
a Oficina Portátil.

NCr\$ 14,50



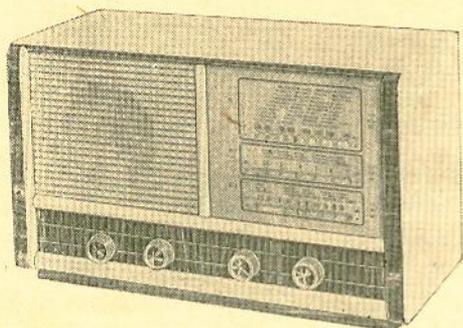
VOLTIMETRO ELETRÔNICO VTVM-064

NCr\$ 294,00



radiotécnica TIMBIRAS Ltda.

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



Fáceis de Montar

Rádios transistorizados à pilha e à força

KITS E CONJUNTOS

Acompanha desenhos chapeados e diagramas.

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

Linha completa de instrumentos CRT.

Analizadores de circuito — importados — grande variedade.

Toca-discos, amplificadores e acessórios.

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

FAÇA-NOS UMA VISITA

CONTINUAMOS VENDENDO O MELHOR AMPLIFICADOR ESTEREOFÔNICO

STEREOFONIC TRIDIMENSIONAL

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

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

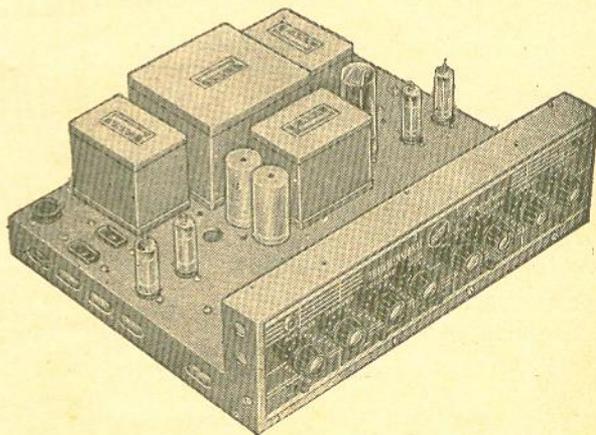
Montado, funcionando NCr\$ 250,00

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

Conjunto (chassi e painel).

NCr\$ 35,00

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



OFERECEMOS O MELHOR EM AMPLIFICADORES E INSTRUMENTOS

MIRA O MÁXIMO EM RÁDIOS TRANSISTORIZADOS

SENSIBILIDADE — SELETIVIDADE — SONORIDADE

MOD. JÚNIOR

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".

O modelo júnior é fornecido em 3 e 4 faixas.



TIPO FRIZO

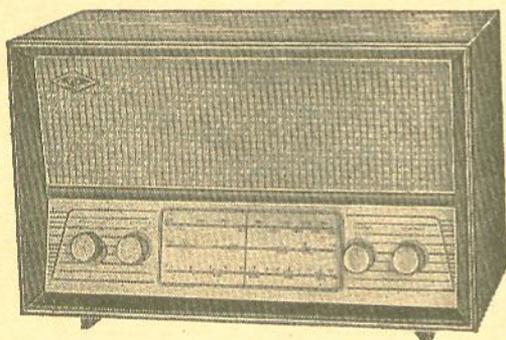
DE 3 FAIXAS

DE 4 FAIXAS

SENDO 2 FAIXAS AMPLIADAS

DE 6 FAIXAS

C/ 4 FAIXAS AMPLIADAS



ELÉTRICO OU A PILHAS

Vitrólinha tipo Console com Rádio Transistorizado de 4 faixas.

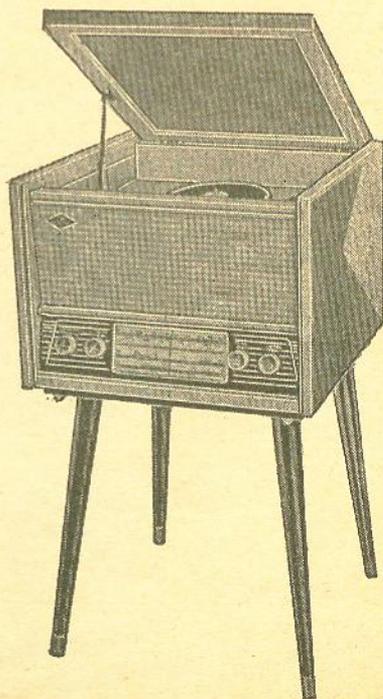
Funciona o rádio e toca-discos com 6 pilhas de lanterna - Toca-discos de 3 rotações - falante pesado - caixa de fino acabamento. Os pés são desenroscáveis, permitindo a console se transformar em modelo de mesa - com tomada para ligação de retificador para funcionar ligado na corrente 110, 220 Volts.

EMBALAGEM GRATUITA

PEDIDOS DO INTERIOR MEDIANTE CHEQUE VISADO PARA

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

RUA SOLON, 54 — SÃO PAULO — CAPITAL
SOLICITEM LISTA DE PREÇOS



A MARCA GARANTE O PRODUTO

RÁDIOS

MIRA

O MELHOR PREÇO
MELHOR QUALIDADE

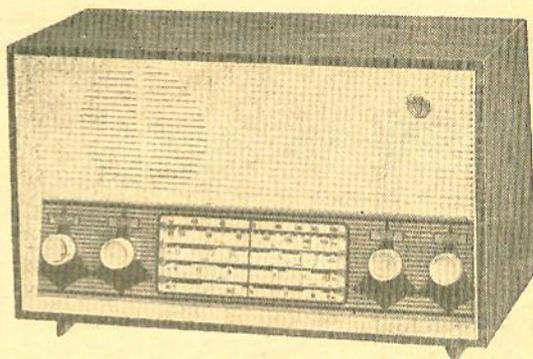
GARANTIA TOTAL

Mod. CLÁSSICO

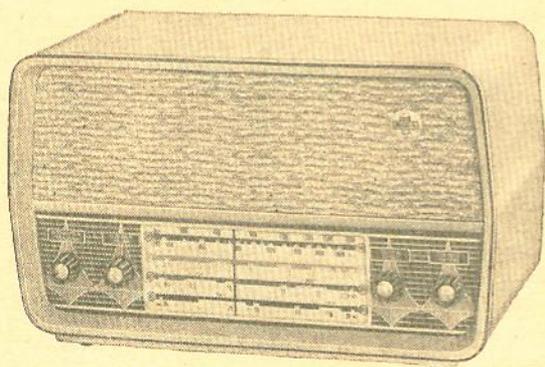
Transistorizados

4 Faixas (1 ampliada)

6 Faixas (4 ampliadas)



Mod. ROUXINOL DO SERTÃO



TODOS OS MODELOS
COM FAIXAS DE
ONDAS CURTAS
AMPLIADAS

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

PEDIDOS PARA O INTERIOR MEDIANTE CHEQUE VISADO.
RUA SOLON, 54 — SÃO PAULO — CAPITAL
EMBALAGEM GRATUITA

VEJAM QUE BELA IMAGEM...

T

U

B

O

S

PARA
TV



Com a NOVA SUPER linha de cinescópios INVICTUS
SYLVANIA -- RCA -- IBRAPE

Revendedora Autorizada **"Invictus"**

GARANTIA DE 1 ANO
Entregas a domicílio, GRÁTIS.

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

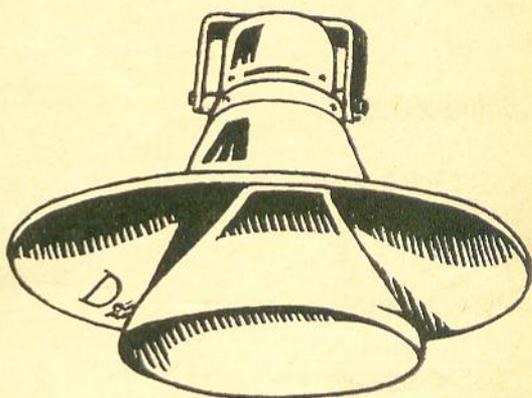
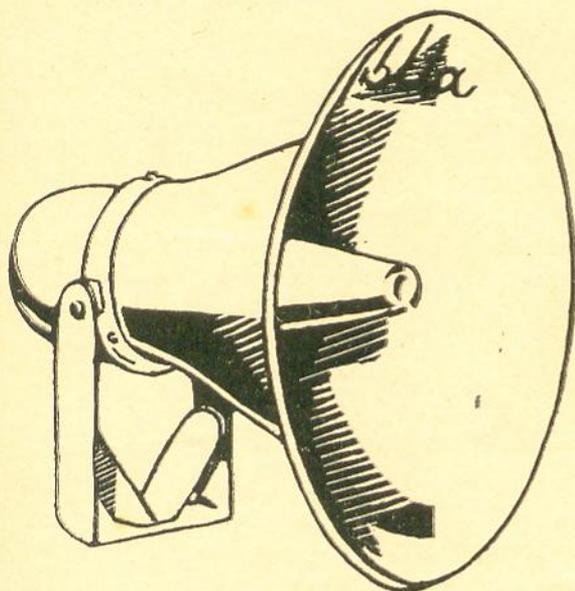
ASTROMAR RÁDIO PEÇAS LTDA.

Indústria e Comércio de Importação e Exportação
Rua Santa Ifigênia, 585 — Fone: 34-4205 São Paulo — Brasil

ALTO-FALANTES
EXPONENCIAIS
À PROVA DE TEMPO
SÃO GARANTIDOS POR 3 ANOS, MAS

Delta

Falam melhor durante mais tempo



Alto-falantes DELTA exponenciais, para projeção ou difusão horizontal de sons. Unidades de som DELTA de 10 e 20 watts, inteiramente fabricadas em alumínio. Grande rendimento.

Nº Delta	DESCRIÇÃO DOS ALTO-FALANTES	Imp.	Watts
2569	CORNETA DE ALUMÍNIO MED. 24 × 23 cm.	16 Ω	10 W
2570	CORNETA DE ALUMÍNIO MED. 24 × 23 cm.	16 Ω	20 W
2571	CORNETA DE ALUMÍNIO MED. 45 × 45 cm.	16 Ω	20 W
2572	CORNETA DE ALUMÍNIO MED. 39 × 39 cm.	16 Ω	20 W
2575	DIFUSOR HORIZONTAL AL. MED. 65 × 50 cm.	16 Ω	20 W
820	MEGAFONE PORTÁTIL C/ AMPLIF. TRANSIST.	—	5 W

PARA O MÁXIMO DE SATISFAÇÃO EM INSTALAÇÕES SONORAS DE QUALQUER TIPO

EXIJA PRODUTOS

Delta

AMPLIFICADORES -- MICROFONES -- RACKS -- PEDESTAIS -- TOCA-DISCOS
PROFISSIONAIS -- CORNETAS -- CAIXAS E COLUNAS ACÚSTICAS.

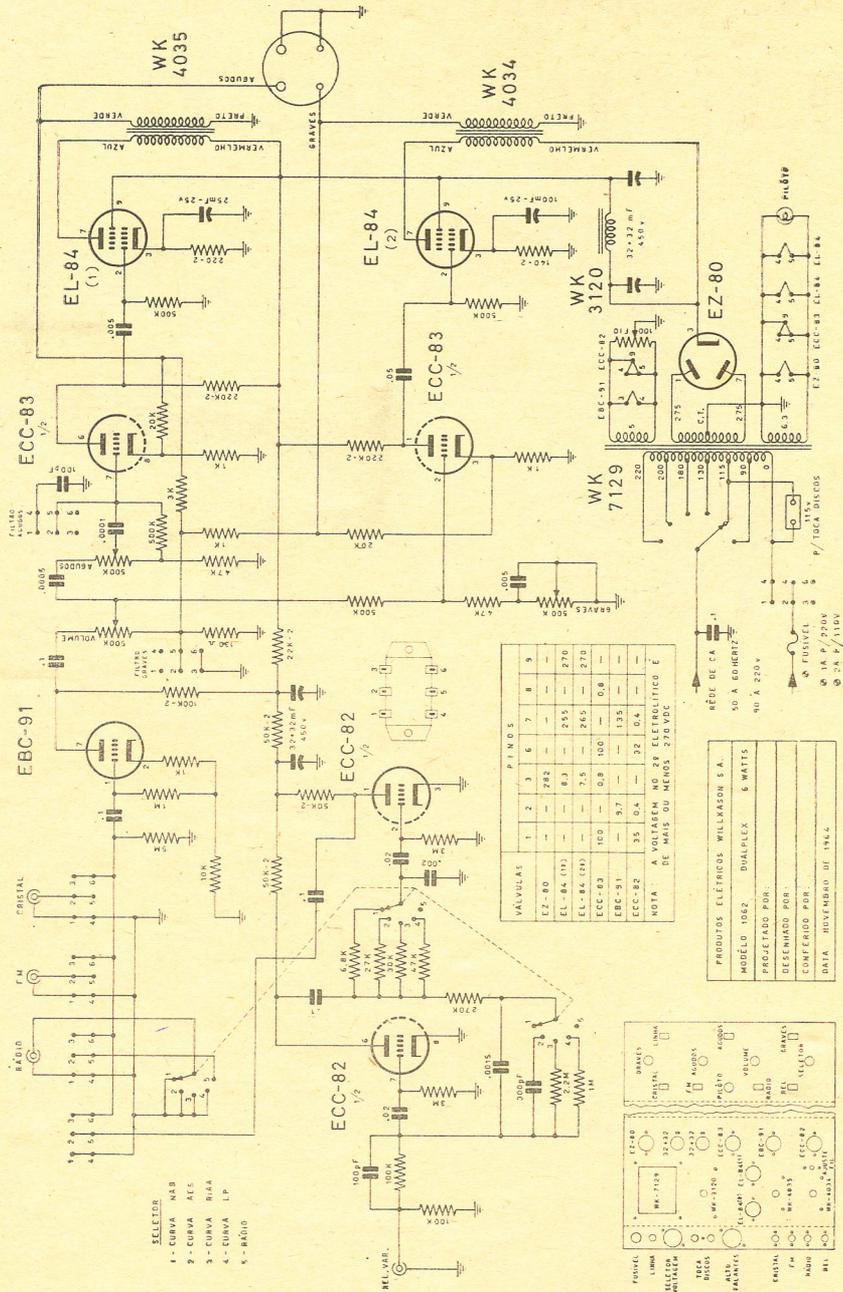
Fabricados e garantidos por

DELTA S.A. IND. COM. APAR. ELETRÔNICOS

Caixa Postal 2520 — São Paulo

SUPER OFERTA DE AMPLIFICADOR HI-FI MODELO

DIAGRAMA ESQUEMATICO 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)



Sensibilidade para 6 watts de saída:

Relutância 15 mv.

Rádio, FM e Cristal - 550 mv.

Controle de graves: + ou - 13 dB em 100 Hz

Controle de agudos: + ou - 18 dB em 10.000 Hz

Realimentação negativa: 17 dB

*

LISTA DE MATERIAIS

- 1 Transf. de força 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. x 450 V. c/porca
- 1 Cond. 100 MF. x 25 V. tubular
- 1 Cond. 25 MF. x 25 V. tubular
- 5 Cond. de .1 x 600 V. óleo
- 1 Cond. de .05 x 600 V. óleo
- 2 Cond. .02 x 600 V. óleo
- 2 Cond. .005 x 600 V. óleo
- 1 Cond. .002 x 600 V. cerâmica
- 1 Cond. de .0015 x 125 V. cerâmica
- 1 Cond. de 500 pF x 125 V. cerâmica
- 1 Cond. de 300 pF x 125 V. cerâmica
- 3 Cond. de 100 pF x 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 1/2 W.
- 1 Resist. de 3 Kohms 1/2 W.
- 1 Resist. de 6,8 Kohms 1/2 W.
- 1 Resist. de 10 Kohms 1/2 W.
- 2 Resist. de 20 Kohms 1/2 W.
- 1 Resist. de 27 Kohms 1/2 W.
- 1 Resist. de 30 Kohms 1/2 W.
- 3 Resist. de 47 Kohms 1/2 W.
- 2 Resist. de 100 Kohms 1/2 W.
- 1 Resist. de 270 Kohms 1/2 W.
- 4 Resist. de 500 Kohms 1/2 W.
- 2 Resist. de 1 Megohm 1/2 W.
- 1 Resist. de 2,2 Megohms 1/2 W.
- 2 Resist. de 3 Megohms 1/2 W.
- 1 Resist. de 5 Megohms 1/2 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

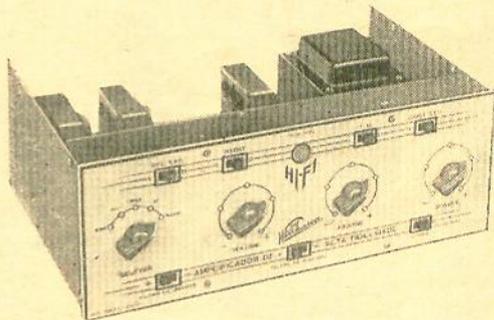
Resposta de frequência:

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 piloto
- 1 Lâmpada piloto
- 1 Metro de spaghetti de 3 mm
- 2 Metros de solda 50 x 50
- 4 Botões tipo seta ou outros
- 4 Filtros para botões
- 6 Parafusos c/porca 4 x 6,35 mm 5/32 x 1/4"
- 6 Arruelas lisas de 4 mm (5/32")
- 30 Parafusos c/porca 3,2 x 6,35 mm 1/8 x 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 preto -- massa

ATENÇÃO:

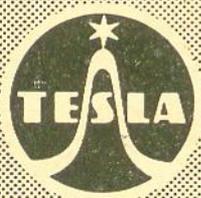
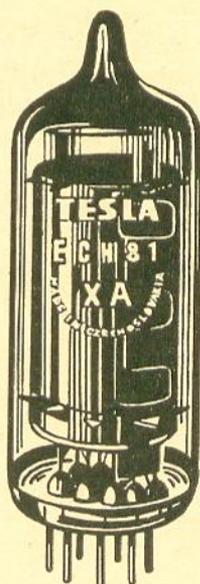
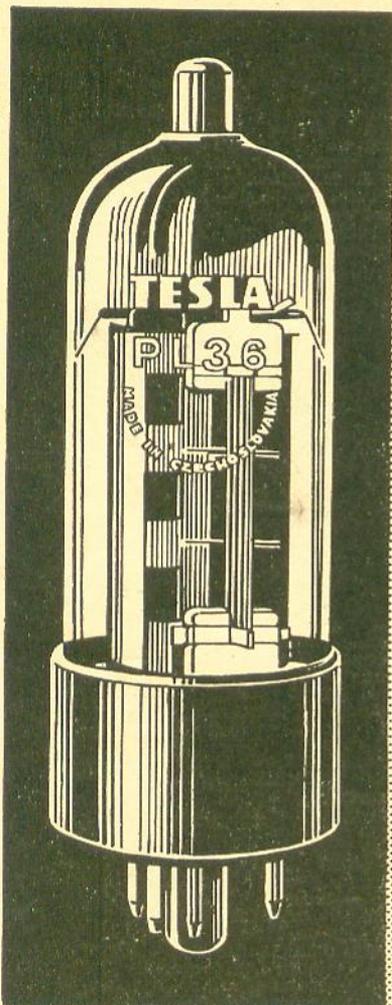
Esta oferta de aniversário é válida somente por 30 dias.

SOLICITEM MAIORES DETALHES OU FACAM-NOS UMA VISITA.

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

VÁLVULAS PARA RÁDIO E TELEVISÃO

TESLA



- DURAÇÃO
- ALTA QUALIDADE
- EFICIÊNCIA

PRODUZIDAS NA TCHECOSLOVAQUIA

REPRESENTANTES

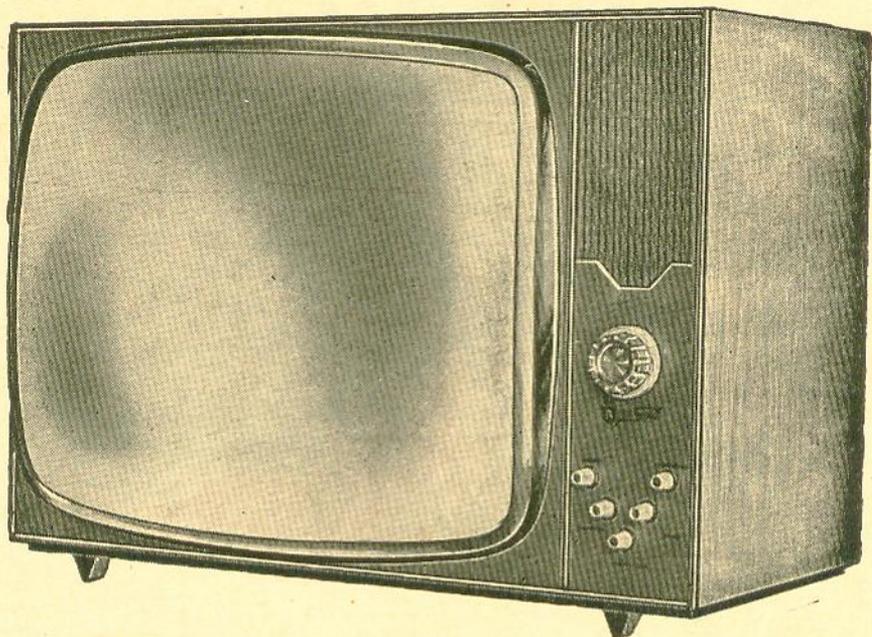
RIO :
Empresa Medimex
Av. Rio Branco, 50-13.º-1303
Tel. 23-5062

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

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

PROSPER

TÉCNICA + APRESENTAÇÃO =



TELEVISOR AURI-SON

Kit de Televisão 23" 114° — Retangular

Chassi horizontal de 12 válvulas
Retificação a Silicon com dobrador de
tensão.
Finíssimos móveis em marfim, imbuia,
caviúna e mogno.

Revolucionário sistema em kit de televisão.
Fornecido totalmente montado e funcio-
nando, dependendo unicamente da sua
colocação na caixa.

TEMOS TAMBÉM JÁ MONTADO NA CAIXA, PRONTO PARA FUNCIONAR

SOLICITE PREÇOS E MAIORES DETALHES À



AURI-SON

ELETRÔNICA *Ltda.*

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

QUALIDADE + GARANTIA =

RÁDIOS TRANSISTORIZADOS "NIPON"

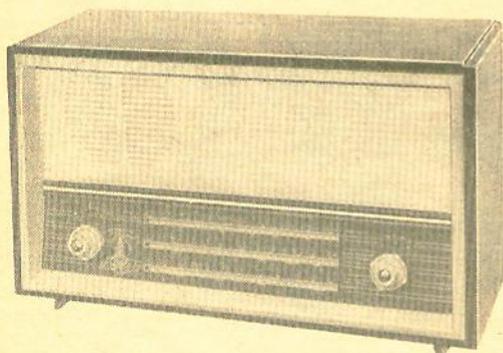
NIPON tem qualidade, porque seus produtos são fabricados com componentes de 1ª qualidade.

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

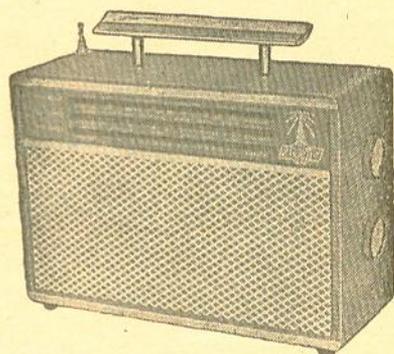


MODELO N-4



MODELO N-2

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



MODELO N-7

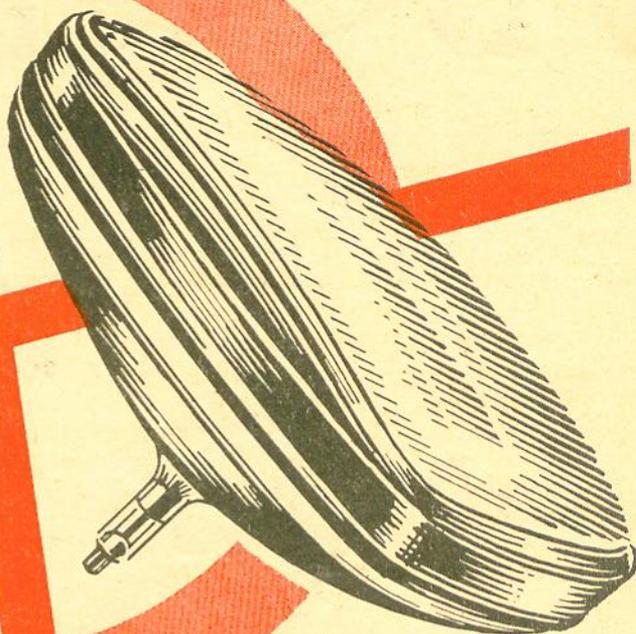
- Rádio portátil, transistorizado, com 3 faixas de ondas;
- 7 transistores e 2 diodos;
- Antena telescópica;
- Antena de ferrite (para alcance mundial);
- Caixa revestida em pano couro, em diversas cores;
- Funciona com 4 pilhas comuns de lanterna.

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

NIPON - Rádio e Televisão Ltda.

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

TV técnico!



ATENÇÃO

O SEU PROBLEMA É TUBO DE IMAGEM?

BASTA UM SIMPLES TELEFONEMA, PARA ENTREGARMOS NO MESMO DIA (CARRETO GRÁTIS), EM SUA OFICINA, TUBOS NOVOS OU RECONDICIONADOS A BASE DE TROCA COM GARANTIA DE FÁBRICA.

1 ANO
de
GARANTIA.



Revendedor autorizado

- Sylvania
- Invictus
- Valvotécnica

ELETRÔNICA NASCIMENTO

Antônio A. Nascimento

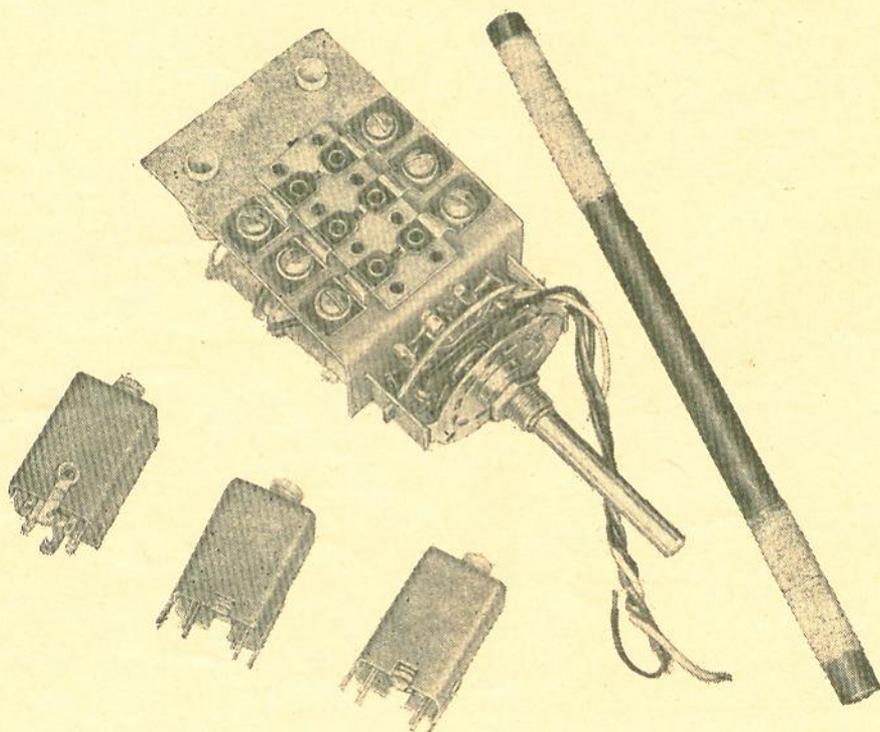
Nôvo enderêço:

Rua Cachoeira, 313 — Fone: 93-8340 — Belenzinho
Junto à Via Presidente Dutra — São Paulo

UNDA

Apresenta seus lançamentos de MONOBLOCOS para 1967
Eis o

"MINIBLOCO" UNDA



CARACTERÍSTICAS GERAIS

Modelo 232-X para válvulas ECH81 — 3 faixas

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

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

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

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

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

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

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

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO.

UNDA do BRASIL

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

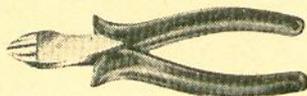
VICTOR T. MAURI

A maior linha de ferramentas para Eletrônica de São Paulo

EXPOSIÇÃO: Rua Santa Ifigênia, 313 -- DEPOSITO: 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

JOGO COMPLETO EM PLÁSTICO, ALEMÃO, PARA CALIBRAGEM DE RÁDIO E TV, CONTENDO 20 PEÇAS EM BOLSÃO PLÁSTICO NCr\$ 117,20

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

BICO CURVO — Com isolação

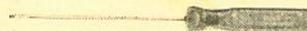
6.1/2"	NCr\$ 12,50
8"	NCr\$ 13,00

ARCO DE SERRA para potenciômetro
prático e resistente NCr\$ 2,50
lâminas NCr\$ 0,40
ARCO LONGO NCr\$ 5,20
LAMINAS 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 — Estes 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 x 3"	NCr\$ 0,50
1/8 x 4"	NCr\$ 0,80
1/8 x 5"	NCr\$ 1,10
1/8 x 6"	NCr\$ 1,30
1/8 x 8"	NCr\$ 2,50

CHAVE COM GARRA (para fixar peças em lugar de difícil acesso)

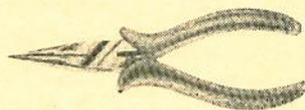
1/8 x 6"	NCr\$ 2,80
1/8 x 3"	NCr\$ 3,00

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

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

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

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 antidesslizante

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 polegadas
13 peças ... NCr\$ 10,20 longas, em milímetros

MAQUINAS DE FURAR, MANUAL

1/4" NCr\$ 12,50 3/8" (duas rotações) NCr\$ 26,50

ELETRICAS — 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)

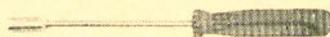
JOGO EM CAIXA DE METAL
EM CROMO "VANADIUM"

Com 9 soquetes e acessórios
(encaixe de 1/4") NCr\$ 92,00

JOGO EM CAIXA DE METAL
EM CROMO "VANADIUM"

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

CHAVES CANHAO (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.

JOGO DE BROCAS — AÇO RÁPIDO

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

JOGO DE CHAVES DE FENDA

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

JOGO 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

APARELHOS

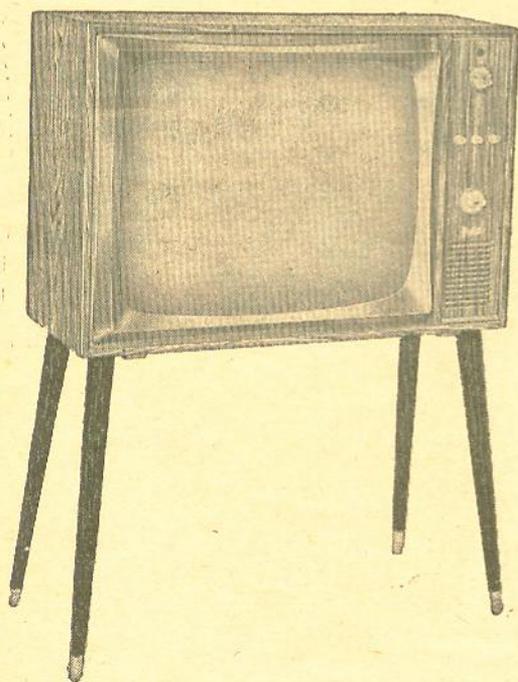


NÓVO LANÇAMENTO ZEPHIR JÚNIOR I

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

**Novos ou
refabricados
veja
como
podemos
servir-lhe
bem...**

**Disque
93.7822**

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



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

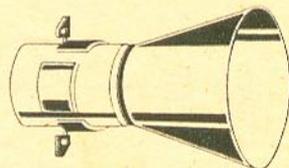
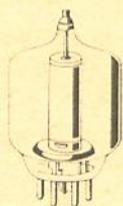
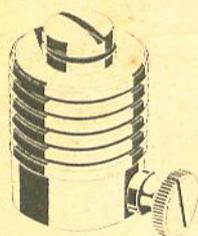
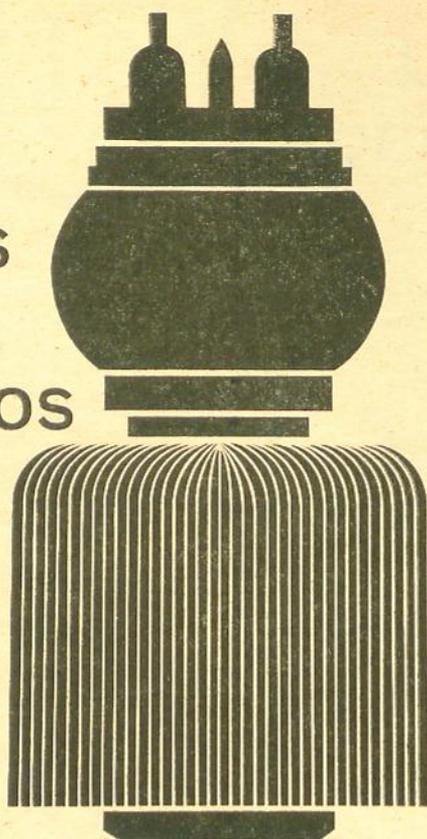


TV - RÁDIO - HF
Rua João Boemer nº53
Fone:
93.7822 S.P.

válvulas soquetes e acessórios



produtos profissionais
para equipamento
profissional e
aplicações industriais



ATACADISTAS DE PRODUTOS PROFISSIONAIS

SÃO PAULO

Com. Válvulas Valvolândia Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 299
Tels.: 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 Badaro, 645
Tels.: 36.31.66 - 35.12.70

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

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

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

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

RIO DE JANEIRO

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

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

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

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

PÓRTO ALEGRE

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

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

BELO HORIZONTE

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

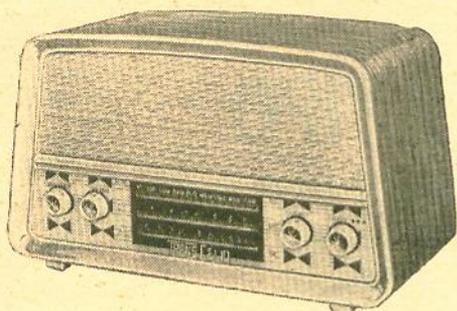
RECIFE

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

TRANS - ELMO

ELETRÔNICA LTDA.

RUA SANTA IFIGÊNIA, 568 — TELEFONE: 36-4930 — SÃO PAULO — ZP-2



RÁDIO DE MESA

Mod. TRM - III

3 faixas de ondas - 7 transistores e 1 diodo - Monobloco de primeira qualidade - Alto-falante de 127 mm - Caixa de marfim ou imbuia em linhas modernas - Superluxo - Bafle de madeira. Belíssima escala plástica em várias cores. Alimentação: 4 pilhas comuns de lanterna.

Preço para revendedores: NCr\$ 60,00

PORTÁTIL SUPER LUXO

3 faixas de ondas - 7 transistores e 1 diodo - Alcance mundial - Caixa de plástico ou madeira em lindas cores - Antena telescópica.

Preço de lançamento: NCr\$ 65,00



TRANS - ELMO

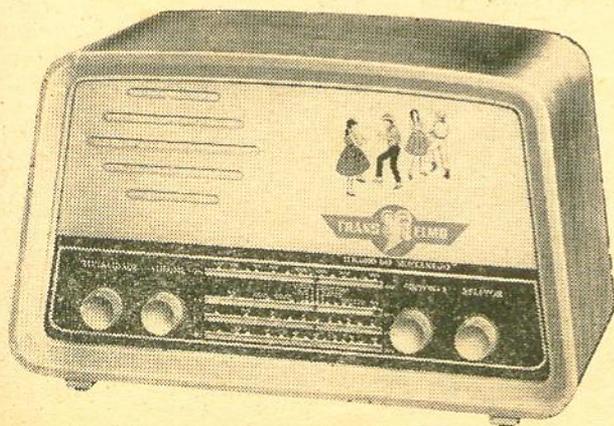
O RÁDIO DO SERTANEJO

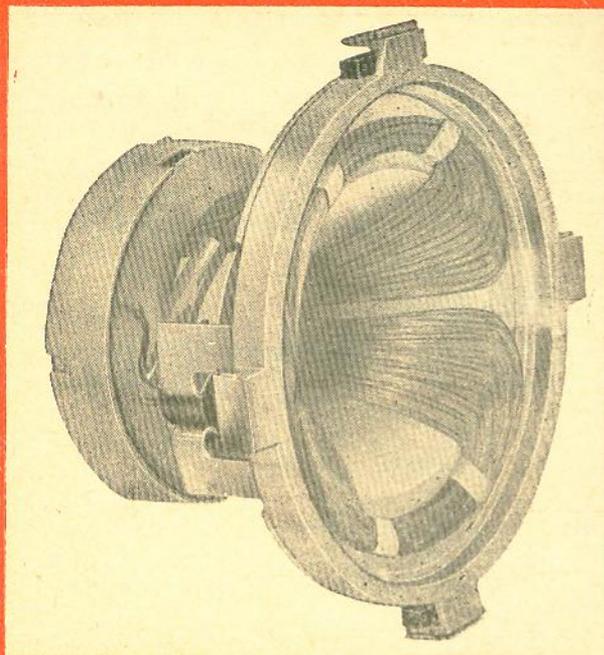
Com 4 faixas de ondas e a Rádio Aparecida ampliada.

BOBINA INDUCO — FRETE PLÁSTICA — 4 PILHAS COMUNS DE LANTERNA.

NCr\$ 65,00

Pedidos mediante cheque visado.





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.

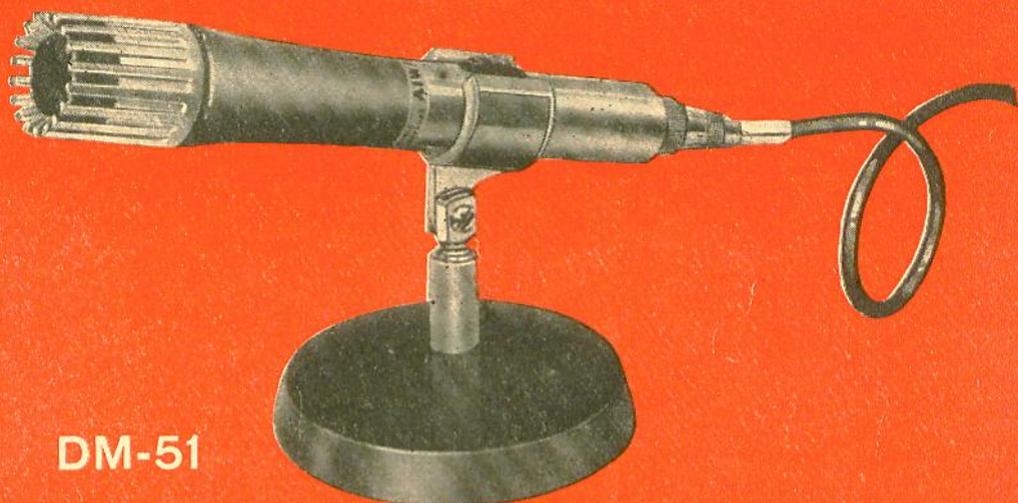
STEVENSON

INDÚSTRIA ELETRÔNICA STEVENSON S/A

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

MICROFONES **AIWA**

QUALIDADE E PERFORMANCE



DM-51

TIPOS PREFERENCIAIS

MODELO	IMPEDÂNCIA	NÍVEL SAÍDA	RESPOSTA - CICLOS	CARACTERÍSTICA	TIPO	OBS.
DM-6	50K Ω	— 75 DB	120 — 10.000	NAO - 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 À CRISTAL.

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

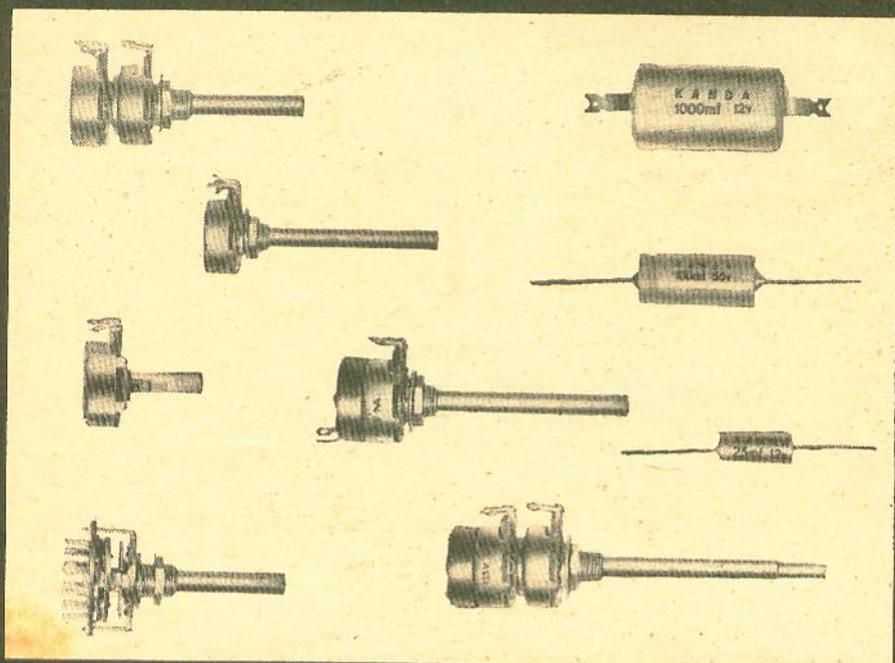
IMPORTADORES



Jensen Comercial Importadora S.A.

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

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

com a qualidade

SYLVANIA

RETIFICADORES DE SILÍCIO



SR4

E

SR8

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Selado hermêticamente - Pêso: 1 grama
Posição para montagem: qualquer
Faixa de temperatura em operação: -65 C até + 150 C
Faixa de temperatura para armazenamento: -65 C até + 175 C

• Tamanho miniatura

• Disponibilidade permanente

Tipo	Tensão inversa de pico V (1)	Corrente média de saída (I _o)				Máxima corrente contínua inversa μ A (3) *	Máxima corrente média inversa μ A (4)	Máxima corrente de surto Amp (5)	I _f /V _f min. mA/V (6)
		25°C	50°C	100°C	150°C				
SR4	400	750	750	400	200	10	500	20	600/1.2
SR8	800	750	750	400	200	10	500	20	600/1.2

(1) Valor máximo a - 25°C.
(2) Valor máximo para carga resistiva ou indutiva.
(3) Com tensão inversa de pico máx., a + 25°C.
(4) Com tensão inversa de pico máx., I_o máx., e a 150°C. Medido através de um ciclo, com carga resistiva.
(5) Um ciclo a 60Hz.
(6) Mínima corrente na condução (I_f) ao ser aplicada a tensão V_f.

CONSULTE

À VENDA TAMBÉM NAS BOAS CASAS DO RAMO

SYLVANIA

Produtos Elétricos Ltda.

Escritório de Vendas:

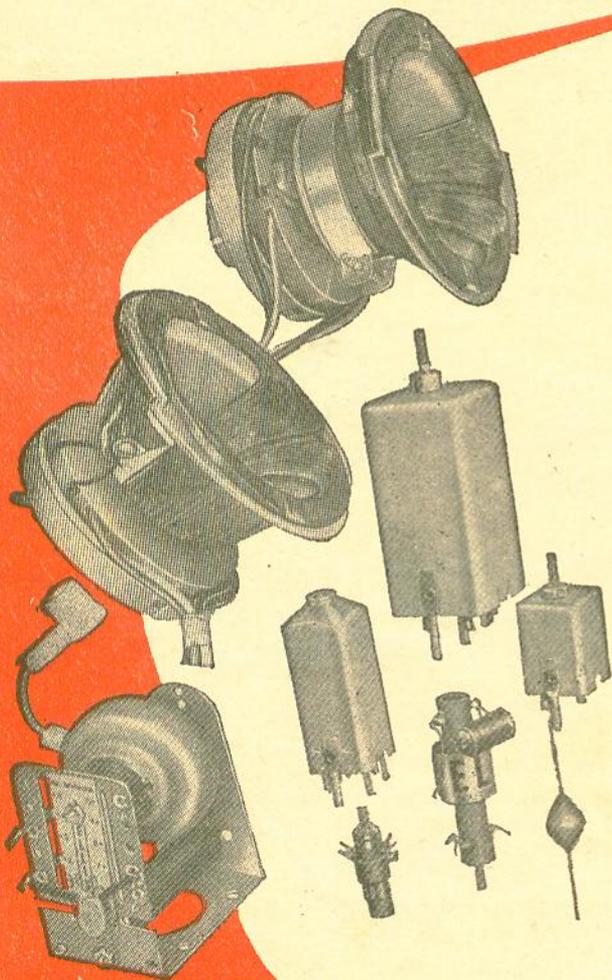
Rua Conselheiro Crispiniano, 69 - 6.º andar

Fones: 34-1488 e 36-8294 - Caixa Postal 30198 - São Paulo

NOVEMBRO DE 1967

componentes eletrônicos

da famosa marca:



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



Ind. de Componentes Eletrônicos ELLIS S/A.

Rua Alexandre de Gusmão, 278 — Telefone: 267-2494

C. Postal, 3295 (Socorro) Santo Amaro — SÃO PAULO



mini cell

ELIMINADOR DE PILHAS
MODELO G-V — 100

CROWN - NATIONAL - PHILIPS - SHARP
Estas são algumas das muitas marcas de gravadores e vitrolas transistorizadas as quais você poderá ligar à rede elétrica, através do novo Mini-Cell G-V, obtendo muito maior rendimento e com a conseqüente poupança na compra constante de pilhas.



CARACTERÍSTICAS:

Voltagem de entrada: 110/220 V, corrente alternada
Voltagem de saída: 4,5 e 6 ou 6 e 9 V, corrente contínua
Potência nominal: 3 watts
Retificação: meia onda

Diodo: silício

Filtragem: eletrolítico de 2.000 μ F, 15 V

Estôjo: plástico de alto impacto

Conectores: plugues originais para conexão instantânea em aparelhos importados.

OBS. — Para aparelhos nacionais que não tenham adaptação de fábrica solicitem o nosso modelo munido com o jôgo completo macho/fêmea.



Ind. e Com. de Aparelhos Acústicos «MILFRA» Ltda.

RUA CUIABÁ, 283 - Fone: 92-8795 - Móoca - S. PAULO - BRASIL

Mantenha seu Philco sempre Philco!

Boa nova para a Guanabara!



**LOJA
PHILCO
DE
peças e
acessórios**

AVENIDA MEM DE SÁ, 204

**Fones: 52-4535
22-5947**

PHILCO - Rádio e Televisão Ltda.

no propósito de prestar ainda melhores serviços aos Técnicos em Eletrônica e aos Clientes Philco, anuncia a abertura de sua Nova Loja de Peças e Acessórios.

**PEÇAS
GENUÍNAS**

- COMPLETO ESTOQUE DE PEÇAS E ACESSÓRIOS GENUÍNOS
- PREÇOS RIGOROSAMENTE TABELADOS
- ATENDIMENTO RÁPIDO

PHILCO

De Fama Mundial pela Qualidade

31 anos sabendo o que é melhor para o mercado brasileiro!

ATENÇÃO CARIOCA!

Para sua maior comodidade, faça sua matrícula em qualquer um dos cursos práticos mantidos pelo Instituto Rádio Técnico Monitor, tais como:

- **Rádio, Televisão e Eletrônica**
 - **Eletrotécnica**
 - **Desenho Artístico e Publicitário**
 - **Desenho Mecânico**
 - **Desenho Arquitetônico**
 - **Contabilidade**
 - **Corte e Costura**
 - **Madureza Ginásial**
- **e, ainda, a assinatura da Revista Monitor de Rádio e Televisão**, em nossa filial, à Av. Marechal Floriano nº 6 -- sobreloja -- Fone: 43-9990 -- Rio de Janeiro -- GB, que dispõe de todo o material de ensino enviado em nossos cursos, para o pronto atendimento dos alunos.



INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S. A.

FILIAL -- RIO

Av. Marechal Floriano, 6 - sobreloja - Fone: 43-9990 - R. de Janeiro - GB.

O MAIOR

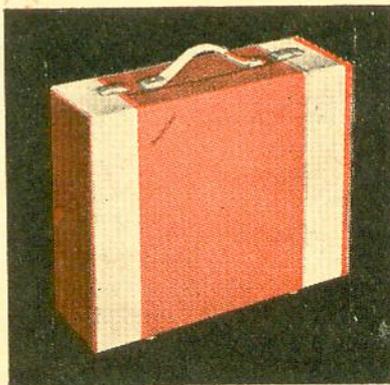
LANÇAMENTO DE 1967 DA

motoplay

ELETROLA TRANSPLAY ESTEREO



1. Fonte de alimentação: 6 pilhas de farolete de 1,5 volt, ou 110-220 volts da rede elétrica.
2. Consumo dos amplificadores, sem sinal, é 2 x 15 mA.
3. Consumo dos amplificadores, com potência de saída máxima, é 2 x 250 mA.
4. Consumo sempre proporcional à potência de saída.
5. Consumo do motor do toca-discos é 40 mA.
6. Potência de saída máxima, sem distorção, é 2 x 1,5 watt.
7. 2 alto-falantes pesados de 10 x 15 cm, destacáveis, em caixas acústicas separadas.
8. Amplificadores com os transistores mais modernos de silício e de germânio montados sobre circuito impresso.
9. Contrôles: volume junto com o interruptor, controle de graves, controle de agudos e controle de balanço.
10. Mudança automática de pilha para funcionamento na rede elétrica.
11. Medidas:
altura: 13 cm
largura: 41 cm
profundidade: 32 cm
12. Pêso: 6 kg.



motoplay

INDÚSTRIA E COMÉRCIO S.A.

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

S. Paulo

Assegure seu Futuro!

**APRENDENDO POR CORRESPONDÊNCIA
UMA PROFISSÃO TÉCNICA LUCRATIVA**



RÁDIO

Aproveite suas horas de folga para estudar.

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

RÁDIO-TELEVISÃO

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

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



TELEVISÃO

ELETROTÉCNICA

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

DESENHO

Mecânico, Arquitetônico, Artístico e Publicitário

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

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



ELETROTÉCNICA

MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS

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

DURAÇÃO MÍNIMA DO CURSO: 5 MESES

INSTITUTO MONITOR

O MAIOR ESTABELECIMENTO DE ENSINO TÉCNICO POR CORRESPONDÊNCIA DA AMÉRICA LATINA

Rua Timbiras, 263 - Caixa Postal 80.277 - São Paulo

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

RÁDIO E TELEVISÃO ELETROTÉCNICA DESENHO

marque com um x o curso que deseja



DESENHO:

MECÂNICO
ARQUITETÔNICO
ARTÍSTICO
PUBLICITÁRIO

NOME _____

RUA _____

Nº _____

CIDADE _____

E. F. _____

RTV-235

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

CONVERSOR PARA 80, 40, 20, 15 e 10 METROS

(conclusão)

Waldyr Chaves *

As informações completas para a construção das bobinas estão mostradas na figura 3, onde indicamos o número de espiras dos enrolamentos, espaçamento entre êles, bitola dos fios, diâmetro das fôrmas, disposição mecânica, etc. Todos os enrolamentos são feitos com fio de cobre esmaltado. As fôrmas são de fenolite de boa qualidade, com 1/2" de diâmetro interno. Observe que as bobinas de 80 e 40 metros são enroladas numa só fôrma — em cada fôrma enrolamos antenas de 80 e 40 m, RF de 80 e 40 m, e osciladora de 80 e 40 m (3 fôrmas no total).

As bobinas são fixadas às blindagens de alumínio por meio de parafusos de latão de 1/8", ficando os terminais dos extremos voltados para a parte inferior do chassi; sendo a interligação dos mesmos com a chave de onda e demais partes do circuito bastante simples e direta. As ligações à massa, retôrno dos condensadores de desacoplamento e interligações das bobinas e chave de onda devem ser feitas com bastante cuidado. A fiação deve ser tão curta e direta quanto possível. Faça as ligações retas e sem voltas desnecessárias.

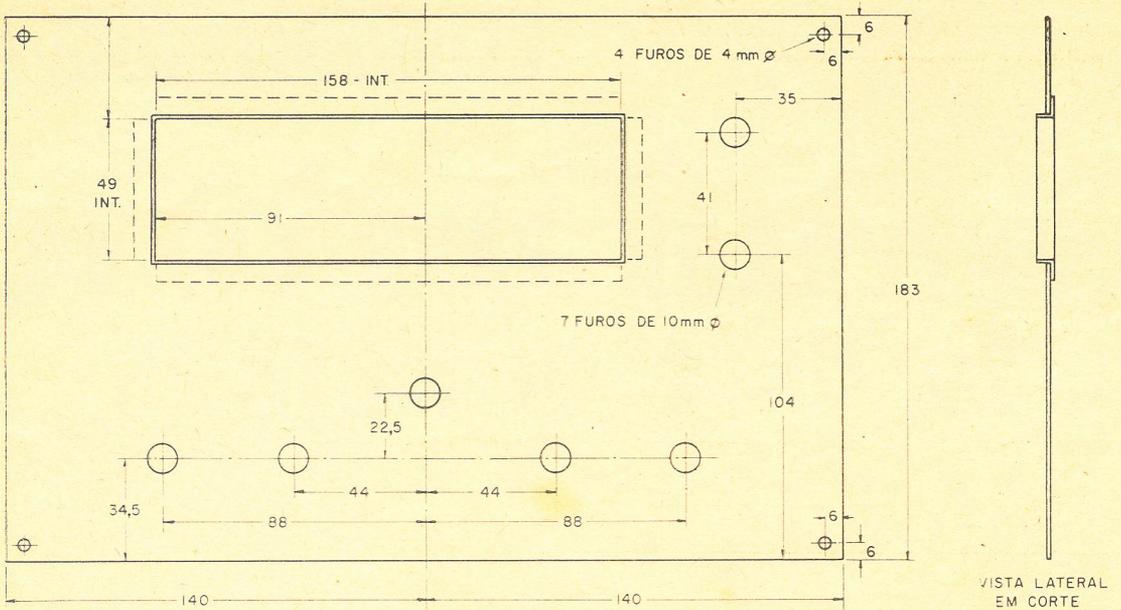
Os condensadores variáveis serão ligados à massa através de cordoalhas flexíveis e grossas. Use fio blindado nas ligações onde indicamos o seu uso. A distribuição principal dos componentes no chassi (parte superior) está mostrada na figura 2, onde está mostrado também o detalhe da colocação do cordão do dial. As informações para o enrolamento e montagem do transformador de força estão na figura 9.

São fornecidos na figura 5 os dados para inscrições no painel frontal. O desenho da escala é apresentado, em tamanho natural, na figura 6. Na figura 4 estão os dados completos para a construção do chassi. Todos os demais detalhes mecânicos — fundo de escala, suportes de escala, volante, laterais, painel frontal, tampa traseira, etc. — estão mostrados nas figuras 7 e 8. Deve ser usado no dial um tambor de 90 milímetros, para corresponder à calibração da escala.

O condensador variável C1 A, B e C é uma unidade de três seções, do tipo comum para recepção, porém, alterado para proporcionar uma capacitância por seção de 8,5 a 40 pF. Cada seção consta de 7 placas (4 no rotor e 3 no estator) montadas com espaçamento duplo. O condensador de sintonia do BFO (CV2) é um pequeno variável de 130 pF. Pode ser usado outro valor, alterando-se C38 e o valor da bobina (TBFO) ou tentando-se, simplesmente, sintonizar o circuito por meio do núcleo de ferrite da bobina. Os condensadores (trimmer's) que ajustam a cobertura das faixas (C17, C18 e C37) são montados por baixo do chassi, ao lado das bobinas, sôbre pequenas pontes de apoio (1T). O diagrama esquemático completo do aparelho está mostrado na figura 1, inclusive os valores das tensões em todos os pinos das válvulas.

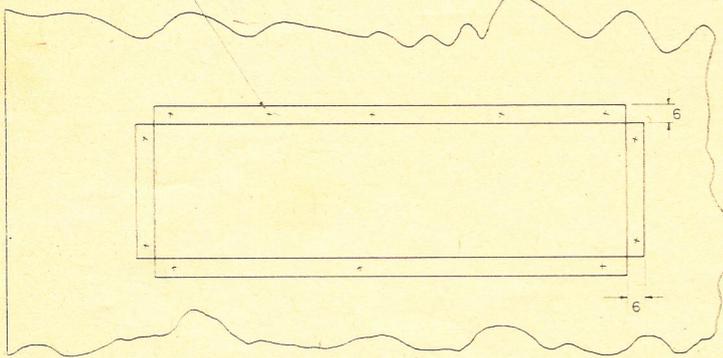
A bobina do oscilador do BFO é enrolada sôbre fôrma de fenolite de 1/4" de diâmetro externo. O enrolamento é feito com 125 espiras

* Da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

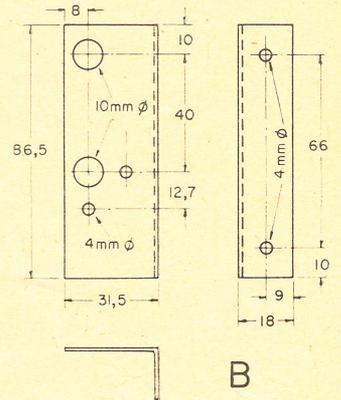


SOLDAR POR PONTOS

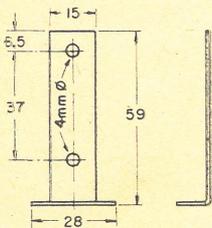
A



VISTA TRAZEIRA - MOSTRANDO A FIXAÇÃO DA GUANÇIÃO

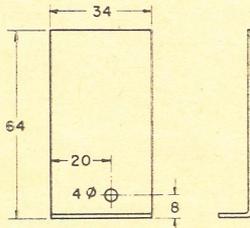


SUPORTE PARA CHAVE E C.V. DO B.F.O.
MAT = CHAPA DE FERRO Nº 20
ACABAM. ZINCADO BRILHANTE



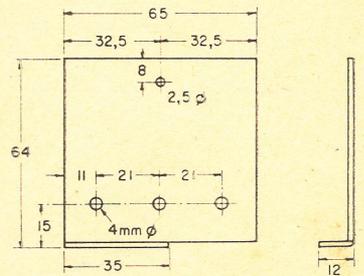
C

SUPORTE PARA CHAVE DE ONDA
MAT: CHAPA DE FERRO Nº 16
ACABAM. ZINCADO BRILHANTE



D

BLINDAGEM PARA MONTAGEM
DE 1 BOBINA
MAT: ALUMÍNIO DE 1,6 ou 2mm



E

BLINDAGEM PARA MONTAGEM
DE 3 BOBINAS
MAT: ALUMÍNIO DE 1,6 ou 2mm

Figura 7
Detalhes mecânicos diversos.

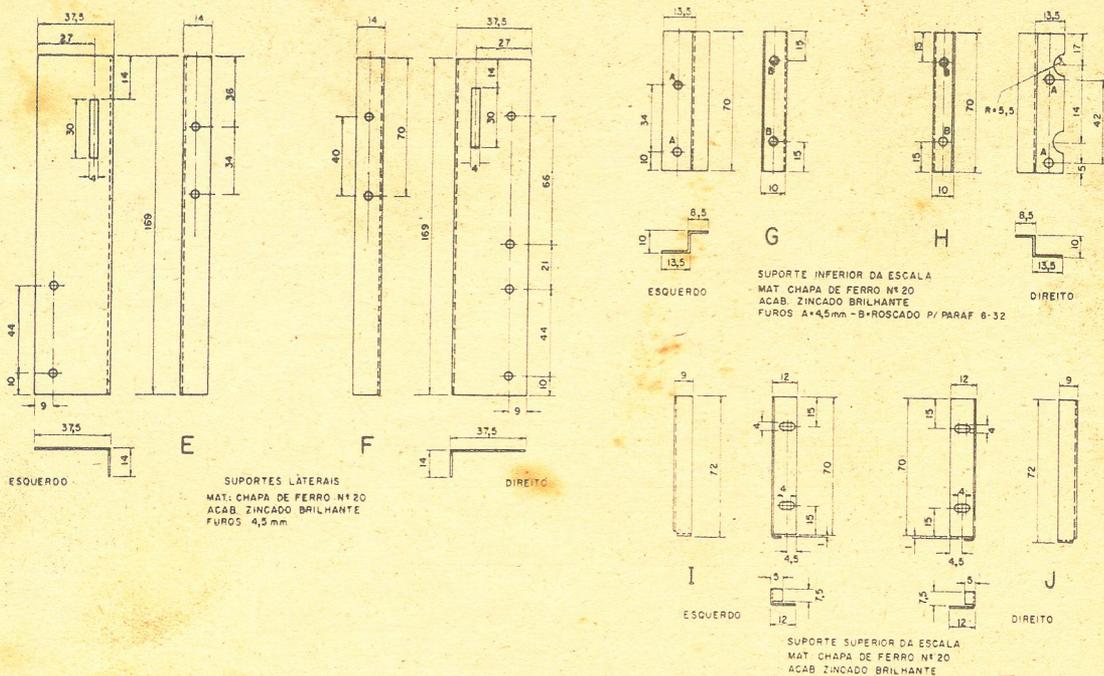


Figura 8 (E, F, G, H, I e J)
Detalhes mecânicos diversos.

de fio de cobre esmaltado nº 35 AWG (espiras juntas) com derivação a 1/3 do total, para o catodo da válvula osciladora. A indutância final, calibrada, é de 69 microhenrys, com um Q de aproximadamente 58 (veja figura 10). A medição foi feita com a bobina montada dentro da caneca de blindagem e na frequência de 1500 KHz.

Os dois transformadores de F.I. são enrolados sobre fôrmas de fenolite de 1/4" de diâmetro interno, com 2 núcleos de ferrite (primário e secundário). O acoplamento entre primário e secundário é quase crítico. Os dois enrolamentos são idênticos e feitos com fio Litz 7 x 42 (veja figura 11).

A indutância de cada enrolamento, calibrada, é de 65 microhenrys, com um Q de aproximadamente 70. As bobinas, inclusive a do BFO, são encerradas em canecas de blindagem do tipo pequeno.

Calibração

A calibração deve ser feita, de preferência, com a ajuda de um bom gerador de RF com medidor de saída e atenuador calibrado e um VTVM com ponta de RF.

No caso da completa impossibilidade do leitor dispor dos instrumentos mencionados, pode ser tentada a calibração com o conversor acoplado

ao receptor (sintonizado em 1500 KHz) e a utilização de frequências conhecidas e emitidas por estações, que serão sintonizadas para a calibração aproximada.

Dispondo-se dos instrumentos que indicamos, pode-se fazer uma calibração bem aprimorada ajustando-se conscientemente o rastreo em tôdas as faixas, verificando-se a sensibilidade ao longo de tôda a escala. Começa-se a calibração ajustando-se os núcleos (primário e secundário) dos 2 transformadores de F.I. Liga-se o VTVM com a ponta de RF à saída do conversor, conservando-se a escala de leitura mais baixa. O nível indicado pelo VTVM nunca deve exceder a 0,1 volt. Aplica-se o sinal do gerador à grade da válvula conversora. Ajusta-se os núcleos dos transformadores de F.I., para a máxima indicação do instrumento.

Passa-se o cabo de saída do gerador de RF para a entrada de antena e terra do conversor, gira-se o controle de ganho para a máxima sensibilidade. Inicialmente o ponteiro deve ser ajustado para fazer o percurso completo da escala.

Em seguida, começando-se pela faixa de 80 m, ajustamos os condensadores (trimmer's) de espalhamento das faixas C17, C18 e C37 para a cobertura total anotada nas faixas. Em cada faixa usamos 2 frequências, sendo uma bem no início da faixa e outra praticamente no fim da mesma.

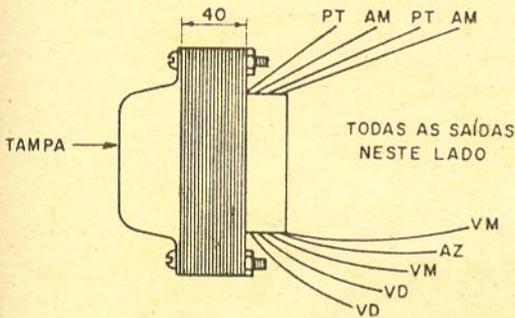
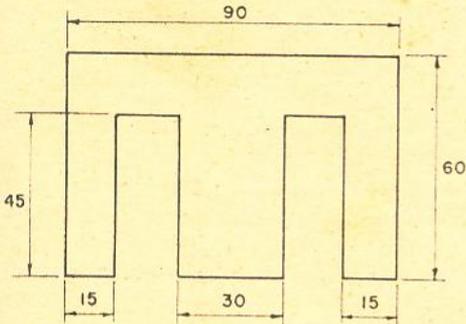
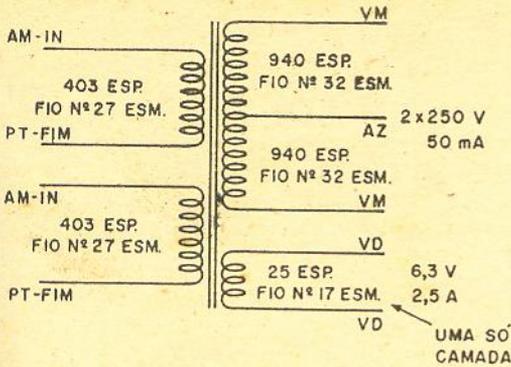


Figura 9

Informações sobre o enrolamento e montagem do transformador de força.

TRANSFORMADOR DE FORÇA T-1

1.º ENROLAMENTO: 1/2 PRIMÁRIO — AM-PT.
403 espiras de fio n.º 27 esmaltado com papel de 0,05 mm entre camadas

Saídas — Cabinho radiocel n.º 20

ATENÇÃO: AM, — Início do enrolamento
PT, — Fim do enrolamento

2.º ENROLAMENTO: 1/2 PRIMÁRIO — AM-PT.
Exatamente nas mesmas condições do 1.º enrolamento

3.º ENROLAMENTO: FILAMENTO — VD-VD.
25 espiras de fio n.º 17 esmaltado, ocupando exatamente uma camada

Saídas — Próprio fio com espagueti de cambriç

4.º ENROLAMENTO: ALTA TENSÃO — VM-AZ-VM.
2 x 940 espiras de fio n.º 32 esmaltado com papel de 0,05 mm entre camadas

Saídas — Cabinho radiocel n.º 20

ENTRE ENROLAMENTOS:

3 voltas de fibra de 0,1 mm

MARGENS:

A direita e à esquerda da fôrma: 3 mm

COMPIMENTO DAS SAÍDAS:

30 centímetros

SÓBRE A BOBINA TERMINADA:

3 voltas de fibra de 0,1 mm

NÚCLEO:
Chapa — 24 ou 26 — Lâmina com 30 mm de perna central
Empilhamento — 40 mm
Entrelaçamento — 3 x 3

TRATAMENTO:

Impregnação com verniz GE, depois de secado em estufa a 90° C durante 8 horas

IMPORTANTE:

Faces externas do núcleo pintadas a Duco preto

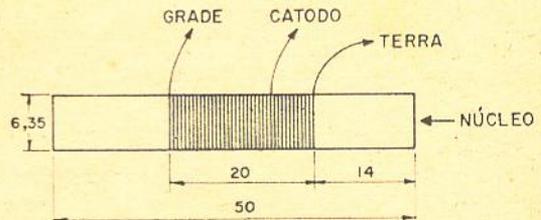
A frequência do gerador é ajustada para coincidir com as frequências escolhidas na escala. Ajustamos na frequência superior a posição dos trimmer's ligados em paralelo com as bobinas, e na frequência inferior ajustamos a própria bobina espalhando-se ou comprimindo-se levemente as espiras da mesma de modo a variar as suas indutâncias.

Depois de ajustados os extremos, deve ser verificada a sensibilidade, pelo menos, no centro de cada faixa.

O atenuador de saída do gerador deve ser constantemente ajustado para proporcionar uma saída, indicada pelo VTVM, nas imediações de 0,1 volt. Devido à interação inevitável existente entre todos os componentes que participam da calibração, a verificação em cada ponto deve ser repetida diversas vezes até que seja conseguida a condição final de máxima sensibilidade, resposta correta da posição do ponteiro e rastreo razoável.

Para ajustar a frequência do BFO, ligue a chave que põe o mesmo em operação e ajuste o núcleo do transformador TBFO até que seja ouvido o tom característico do batimento zero. Este ajuste pode ser feito com a ajuda do receptor interligado com o conversor, ou também pela observação direta no VTVM ligado à saída do conversor (movimento oscilatório, progressivamente lento, do ponteiro).

O condensador de sintonia do BFO deve estar colocado a meio curso. Girando-se em seguida o mesmo para a esquerda e direita deve ser ouvida a nota de áudio que deve atingir até cerca de 5000 Hz.



N - TERRA - CATODO = 42 ESP
N - TERRA - GRADE = 125 ESP
FIO Nº 35 AWG ESM.
L (total) = 69µH (COM NÚCLEO NA POS. CALIBRADO)
Q = 58 FREQ. = 1500 KHz

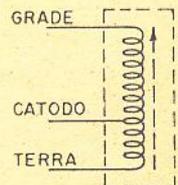
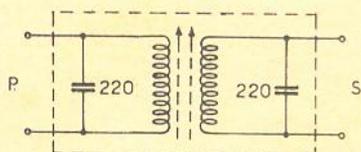
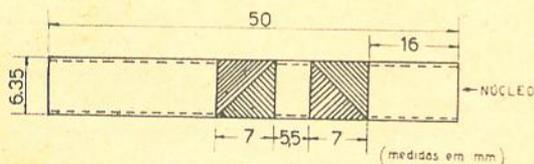


Figura 10

Dados para o enrolamento da bobina do BFO.

LISTA COMPLETA DE MATERIAL

Símbolo	Quantidade	Descrição
T1	1	Transformador de força, primário: 110/220 V; secundários: 6,3 V — 2,5 A, 2 x 260 V — 60 mA (ou conforme a fig. 9).
CH1	1	Chave de onda 4 pólos, 2 posições — 1 pastilha.
CH2	1	Chave de onda 6 pólos, 5 posições — 3 pastilhas, com rotor traseiro curto-circuitante.
TBFO	1	Bobina osciladora BFO, conforme a fig. 10.
TFI-1 — TFI-2	2	Bobina de F.I. 1500 KHz, conforme a fig. 11.
LP1 — LP2	2	Lâmpada piloto, rêsca, 6,3 V.
V1 — V3	2	Válvula tipo 6BA6.
V2	1	Válvula tipo 6BA7.
V4	1	Válvula tipo 12AU7.
V5	1	Válvula tipo EZ80.
	3	Suportes para válvula de 7 pinos.
	2	Suportes para válvula de 9 pinos.
	2	Suportes de encaixe, com rêsca, para lâmpada piloto.
C10 a C14 C23 a C27	18	Trimmer concêntrico de ar, tipo Philips, 3 — 30 pF.
C42 a C46		
C17, C18, C37		
C1 (A e B)		
C2	1	Condensador tubular 0,1 x 600 V.
C3 a C5, C15	11	Condensador de cerâmica, disco, 0,1 x 600 V.
C28, C30 a C35		
C6, C8, C21, C41		
	4	Condensador de cerâmica, disco, 25 pF x 500 V.



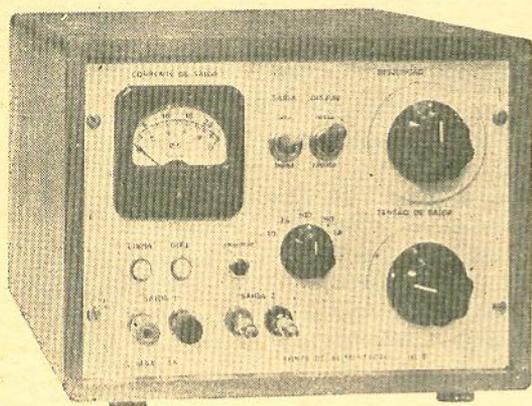
PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO ENROLADOS COM FIO LITZ 7x42
 $LP \approx LS = 65 \mu H$ (COM NÚCLEO NA POS. CALIBRADO)
 $QP \approx QS = 70$
 FREQ. = 1500 KHz

Figura 11

Dados para o enrolamento das bobinas de F.I. de 1500 KHz.

C7, C16, C40	5	Condensador de cerâmica, disco, 50 pF x 500 V.
C36, C29		
C9, C22	2	Condensador de cerâmica, disco, 10 pF x 500 V.
C19	1	Condensador de cerâmica, disco, 20 pF x 500 V.
C20	1	Condensador de cerâmica, disco, 35 pF x 500 V.
C39	1	Condensador de cerâmica, disco, 60 pF x 500 V.

CV1 (A, B, C)	1	Condensador variável, 3 seções, 7 placas 8,5 a 40 pF (veja texto).
C38 (TFI-1) } (TFI-2) }	5	Condensador Styroflex 220 pF x 500 V.
CV2	1	Condensador variável de 130 pF.
CH3 — CH4	2	Chave de 1 pólo, 2 posições.
R18	1	Potenciômetro linear 3 K.
R1 — R2	2	Resistor de fio 2000 ohms x 10 Watts.
R3	1	Resistor 33 ohms, 20%, 1/2 Watt.
R4 — R13	2	Resistor 68 ohms, 10%, 1/2 Watt.
R5 — R14	2	Resistor 33 ohms, 10%, 1 Watt.
R6, R12, R15	3	Resistor 1 K, 20%, 1/2 Watt.
R7	1	Resistor 10 K, 10%, 2 Watts.
R-8, R16	2	Resistor 47 K, 10%, 1/2 Watt.
R9	1	Resistor 75 ohms, 10%, 1/2 Watt.
R10	1	Resistor 22 K, 10%, 1/2 Watt.
R11	1	Resistor 10 K, 10%, 3 Watts.
R17	1	Resistor 100 K, 20%, 1 Watt.
L1 a L5	5	Bobina de antena, conforme figura 3.
L6 a L10	5	Bobina de RF, conforme figura 3.
L11 a L15	5	Bobina osciladora, conforme figura 3.
	1	Cordão de força, 2 x 18 com plugue.
	2	Tiras de fibra com 2 terminais.
	1	Conector tipo RCA.
	1	Ponteiro.
	1	Borracha de passagem de 3/8".
	12	Parafuso de latão de 1/8" x 1 1/2".
	36	Porcas sextavadas para parafuso 1/8".
	1	Chassi cadmiado, conforme figura 4.
	1	Escala de vidro, conforme figura 6.
	1	Painel frontal, conforme figura 7 (A).
	1	Suporte para chave, conforme figura 7 (B).
	1	Suporte para condutor variável, conforme figura 7 (C).
	2	Blindagens para 1 bobina, conforme figura 7 (D).
	2	Blindagens para 3 bobinas, conforme figura 7 (E).
	1	Tampa traseira, conforme figura 8 (A).
	1	Fundo de escala, conforme figura 8 (B).
	1	Suporte para volante, conforme figura 8 (C).
	1	Volante, conforme figura 8 (D).
	1	Suporte lateral esquerdo, conforme figura 8 (E).
	1	Suporte lateral direito, conforme figura 8 (F).
	1	Suporte inferior da escala esquerda, conforme figura 8 (G).
	1	Suporte inferior da escala direita, conforme figura 8 (H).
	1	Suporte superior da escala esquerda, conforme figura 8 (I).
	1	Suporte superior da escala direita, conforme figura 8 (J).
	2	Suportes para polia do dial, conforme figura 8 (L).
	1	Tambor estampado de 90 mm.
		Pontes de ligação, parafusos, porcas, cordão para o dial, fio blindado, fio rígido com encampamento plástico, terminais, solda, roldanas, etc.



Fonte de Alimentação Regulada - Ajustável Com Disjunção Automática

Rodolpho Silveira Penteadó *

Uma alimentação estabilizada de algumas dezenas de volts e com uma intensidade de corrente ao redor de até 1 A é, atualmente, algo muito útil para ensaios, testes de laboratório, manutenção, medições, etc. Com as indicações fornecidas neste artigo, esta fonte será fácil de realizar por aqueles que encontrem, em suas características, algo que se adapte às suas necessidades. Aos outros que desejarem realizar seus próprios projetos, ao invés de simplesmente copiar um esquema, tentaremos fornecer alguns princípios básicos de funcionamento e métodos básicos de cálculo, o que facilitará, de certo modo, o dimensionamento de uma montagem com características diferentes das do exemplo.

Características do modelo

- Tensão de saída: 0 — 30 V
- Corrente máxima: 1 A
- Regulação (para $\pm 10\%$ de variação de linha): 0,03%
- Variação de V_o (para máxima e mínima carga): ± 15 mV
- Ondulação ("ripple"): menor que 8 mV a 1 A
- Coefficiente de temperatura: menor que 0,3 mV/°C
- Velocidade de disjunção, com $V_o = 10$ V:
 - Rápida — 220 μ S
 - Lenta — aproximada-

mente 8 mS p/200% de sobrecarga.

Alimentação primária

É evidente que a tensão fornecida pela alimentação primária (aquela que precede o estabilizador), deve ser sempre, pelo menos, igual àquela que desejamos obter estabilizada, na saída. Com efeito, ela deve ser mesmo superior a essa última, pois precisamos ter em conta a queda de tensão mínima segura que deve existir sobre o elemento regulador (cerca de 2 volts), e de uma margem de 10% correspondente à ondulação própria da alimentação primária. Nestas condições, o valor mínimo da tensão primária é dado por: $V_{1m} = 1,1 V_{oM} + V_d$, onde V_{oM} é a tensão máxima de saída do regulador e V_d a tensão mínima sobre o regulador. Se considerarmos, entretanto, uma faixa de variação da rede de $\pm 20\%$, o valor nominal de V_1 será igual a: $V_{1N} = 1,2 V_{1m}$.

Empregando-se um retificador de onda completa com quatro diodos em ponte e uma potência entregue de cerca de 40 W, a tensão eficaz no secundário do transformador (V_{tr}) será aproximadamente igual a 1,1 da tensão contínua obtida sobre a carga. Desta forma podemos escrever:

$$V_{tr} = 1,1 V_{1N} = 1,34 (1,1 V_o + V_d).$$

A tensão que o condensador de filtro da alimentação primária deve suportar, será conhecida considerando-se o pior caso, o de carga nula; $V_{1M} = 1,4 (1,2 V_{tr}) = 1,7 V_{tr}$. Na realidade a carga nunca será nula, devido à corrente drenada pelo circuito de referência, biestável do disjuntor, indicadores, etc.; portanto, os valores obtidos através da fórmula podem ser considerados bastante seguros.

Quanto à capacitância do filtro, pode ser calculada pela expressão clássica: $C = 5I/V_{ond}$, onde C é a capacitância em milifarads, I a corrente de carga em ampères e V_{ond} a tensão de ondulação (valor de pico) em volts.

Utilizamos um condensador simples na filtragem por razões econômicas e também para evitar a inércia inerente aos filtros LC. Outra característica importante da alimentação primária é a resistência interna $R_i = V/L$. Para uma variação de carga de 0-1 A vimos que V_1 passa de 1,4 V_{tr} a 0,9 V_{tr} , ou seja, $R_i = 0,5 V_{tr}/I$. Quanto aos diodos utilizados no retifica-

* Consultor técnico da INBRATEL — Ind. Bras. de Telecomunicações.

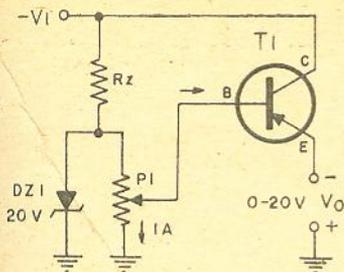


Figura 1

O caso mais simples é o de um transistor em configuração coletor comum.

dor, devem suportar uma tensão inversa igual a V_M e uma corrente direta média igual a $I_{oM}/2$. Os tipos BY126 foram empregados, na montagem do exemplo, com margem de segurança bastante boa. O transformador deve entregar uma tensão eficaz V_{tr} e uma corrente nominal de $1,2 I_{oM}$ para assegurar um funcionamento a frio.

Princípio do circuito regulador

O circuito regulador descrito neste artigo não é, em princípio, nada mais que um amplificador de tensão de acoplamento direto, onde o ganho de tensão é extremamente próximo da unidade, e isso graças a uma realimentação negativa muito forte. A entrada deste amplificador se aplica uma tensão de referência estabilizada com a ajuda de diodos zener. A saída desse amplificador se obtém a mesma tensão e, se o amplificador dispuser de uma alta impedância de entrada, drenará uma corrente muito pequena da fonte de referência, resultando em uma tensão de saída bastante independente da carga imposta à fonte.

O caso mais simples (fig. 1) é o de um estágio em configuração coletor comum. Utilizando um transistor de potência, podemos obter uma corrente de emissor de 1 A com uma corrente de base de

cêrca de 20 mA (supondo $hFE = 50$). Para que a variação de tensão sobre o cursor do potenciômetro (imposta pela corrente de base) seja negligenciável, é preciso que seu valor seja tal que uma corrente quiescente de cêrca de 1 A circule pelo mesmo. A adição de um segundo transistor (complementar), conforme a figura 2, melhora grandemente a situação, embora não constitua ainda solução eficaz, pois a corrente de base de T1 ainda é suficientemente alta para exigir algumas dezenas de miliampêres pelo potenciômetro (0,22 mA de I_b , supondo $hFE = 1$ e 2 iguais a 90 e 50).

A inclusão de um terceiro transistor (fig. 3) torna a corrente de base suficientemente baixa para permitir ao potenciômetro P1 assumir valores realizáveis. (Corrente de base de $2 \mu A$, supondo os $hFE = 90$, 90 e 50). A inclusão da alimentação secundária V2 para T1 e T2 é desejável, pois, se tal não fôsse, T1 e T2 deveriam suportar tensões de coletor próximas dos 60 V quando o potenciômetro P1 fôsse ajustado para saída 0, e os tipos complementares capazes de tal desempenho têm preço elevado e são razoavelmente difíceis de encontrar. Outro motivo para tal inclusão é o fato de que os valores de tensão de coletor variam fortemente conforme a posição de P1, alterando seus valores de hFE e, portanto, suas propriedades de regulação. T1 e T2 serão alimentados, então, a partir de uma

fonte secundária auxiliar V2 (12 V).

Depois do que foi explicado, as vantagens de tal alimentação serão evidentes, principalmente no que diz respeito aos curto-circuitos acidentais. Para tanto é suficiente limitar a corrente, fornecida por V2 a T3, a um valor próximo do dobro daquele estabelecido para as condições de máxima carga. Desta maneira a corrente de saída em curto-circuito será aproximadamente igual a duas vezes a corrente nominal máxima, e o curto-circuito não poderá danificar os componentes da montagem se não durar mais do que alguns segundos. O circuito da figura 3, entretanto, apresenta-se ainda bastante teórico. Ele poderá funcionar, a rigor, com transistores de silício, onde as correntes de fuga são extremamente baixas. Isso explica a relativa complexidade do esquema da figura 4, que passaremos a comentar.

Circuito regulador básico

Uma das principais dificuldades de realização do esquema da figura 3 consiste no problema de alimentação do diodo Zener. A tensão de referência que deverá fornecer será igual a V_{oM} . Vamos considerar um exemplo de $V_{oM} = 20$ V: As considerações sobre a influência da corrente de base de T1, expostas anteriormente, fazem com que dificilmente se escolha P1 superior a 2 K, ou seja, uma corrente residual de

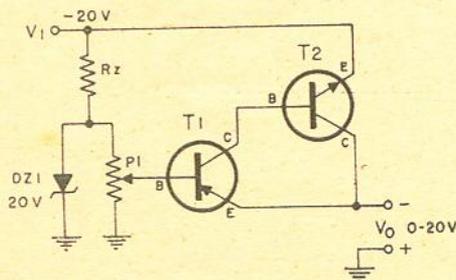


Figura 2

A inclusão de um segundo transistor melhora a regulação, embora seja ainda pouco prática a realização.

10 mA através do mesmo. No diodo Zener poderemos admitir uma corrente mínima de 2 mA, portanto, 12 mA circulando por R (figura 3). Partindo do valor mínimo que V1 pode assumir ($V_{1m} - V_{ond}$), podemos calcular R:

$$R = \frac{(V_{1m} - V_{ond}) - V_o}{I_{Rm}} = 120 \text{ ohms}$$

Ora, calcula-se facilmente que sob V_{1M} a corrente sobre o diodo Zener, com um resistor de tal valor, será superior a três centenas de mA. Tal dificuldade de realização pode sugerir o emprego de uma segunda alimentação secundária, unicamente para o diodo Zener. Existe, entretanto, uma outra solução mais simples e que consiste em aplicar ao emissor de T1 somente metade da tensão de saída V_o , através de um potenciômetro P2 (fig. 4).

O circuito regulador torna-se, agora, um amplificador com ganho de tensão igual a 2, e o diodo Zener passa a ter um valor nominal de $V_o/2$. A fonte de referência não precisa ser, entretanto, de exatamente a metade de V_o ; as inevitáveis tolerâncias de fabricação podem agora ser compensadas de forma extremamente precisa por P2, que será ajustado apenas inicialmente.

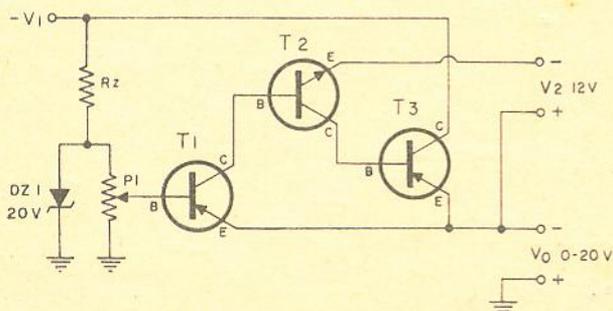


Figura 3

Circuito básico do regulador de 3 estágios, permitindo aos componentes DZ1 e P1 assumirem valores realizáveis. V2 é a alimentação secundária destinada a alimentar T1 e T2.

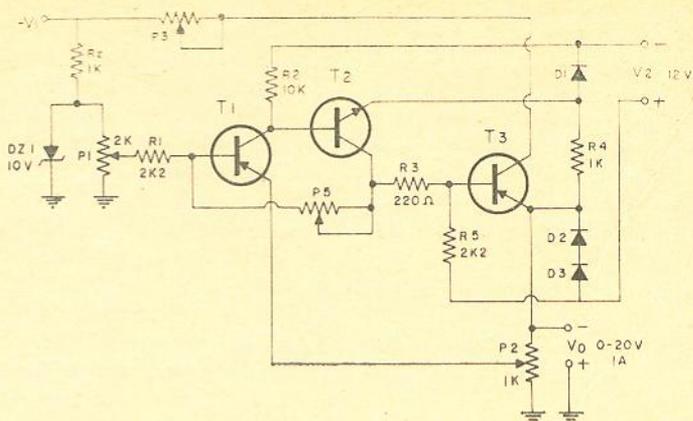


Figura 4

Realização prática do regulador de 3 estágios, com ganho de tensão igual a 2. A elevação do ganho facilita a alimentação de DZ1, que passa a ter a metade da tensão máxima de saída.

Um cálculo semelhante ao precedente mostra agora que para $R_z = 1 \text{ K}$, os valores extremos de corrente pelo diodo Zener serão de 2 e 30 mA, o que nos parece razoável. Junte-se a isso o fato de que a impedância dinâmica de um diodo Zener de 10 V é cerca de 3 vezes menor do que a de um tipo de 20 V, o que assegura melhor regulação contra variações da linha. T1, entretanto, precisa suportar uma tensão de coletor máxima superior a $V_{2M} + (V_{oM}/2)$ com a inclusão de P2, mas esse valor não é ainda suficientemente alto para criar dificuldades de escolha. É necessário observar, entretanto, que a inclusão de P2 introduz uma realimenta-

ção negativa sobre T1, reduzindo sensivelmente seu ganho e piorando a regulação geral do circuito. Por esse motivo P2 deve ser escolhido com um valor tão baixo quanto possível e T1 e T2 devem ter valores de hFE bastante altos, para compensar tal efeito.

A corrente drenada de V2 por T1 e T2 é pouca coisa maior do que o quociente da corrente máxima de saída I_{oM} , pelo valor do parâmetro hFE de T3, 20 mA aproximadamente, no caso do exemplo. V2 fornece essa corrente por intermédio de um divisor formado por D1, R4, D2 e D3. A corrente quiescente neste divisor é de cerca de 10 mA. Sobre D1 se observa uma queda de tensão de 700 mV e sobre D2 e D3, 1,4 V. A queda de tensão sobre D1 compensa a corrente de fuga de T1, enquanto D2 e D3 o fazem para T3. T2 não apresenta corrente de fuga apreciável por ser uma unidade de silício, embora esteja também compensado por D2 e D3.

Cálculo das potências dissipadas

Como é evidente, é sobre T3 que se observarão os valores mais altos de dissipação de potência. Essa dissipação

será máxima quando P1 estiver regulado para uma tensão de saída tendendo a zero e o débito de corrente assumir o seu valor máximo, qual seja 1 A, e também quando, ao mesmo tempo, a tensão da linha atingir o valor máximo de +20%. Nessas condições a dissipação de potência será, para o caso do exemplo ($V_o = 20$ V), da ordem de 35 W. Podemos reduzir essa dissipação sobre T3 usando, em série com o mesmo, um resistor variável acionado em conjunto com P1 e que dissiparia a maior parte da potência, deixando a T3 apenas parte da função (P3 na fig. 4). Quando tal inclusão significar ex-

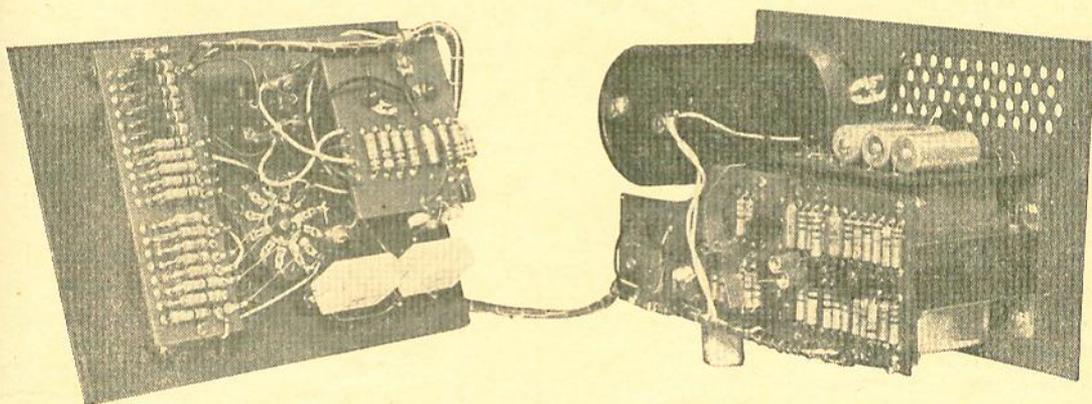
D2 e D3, e a junção EB de T3. No pior caso, a potência dissipada por T2 será pouca coisa menor que uma centena de mW. T1, por sua vez, dissipa uma potência desprezível.

Constatamos que R3 tem o efeito de limitar a potência dissipada por T2. Além disso a inclusão desse resistor torna possível, graças a P5, obter uma pequena realimentação positiva à base de T1, o que melhora grandemente a regulação. Finalmente será fácil calcular que R3 força a saturação de T2 quando $I_o = 2$ A. Em caso de curto-circuito acidental da saída, a corrente por T3 não poderá ultrapassar esse valor e, no caso mais

experimental cuidadosa de seu valor, conseguimos obter valores de resistência de saída que variaram de -15 a +20 miliohms, conforme a posição de P1, o que nos pareceu um desempenho surpreendente para um projeto desta categoria.

Amperímetro de saída

A fim de não causar distúrbios à resistência de saída do regulador, o amperímetro foi colocado dentro do elo de realimentação. A corrente quiescente por P2 introduzia, entretanto, uma leitura residual inconveniente nas escalas mais baixas. Para contornar tal dificuldade, introduzimos um



Aspecto interno da fonte.

cessivos problemas de construção, poder-se-á optar, simplesmente, por uma unidade T3 com potência máxima especificada acima deste valor. No caso de aplicação do resistor variável, o rastreo deste último com P1 deve ser observado de forma a distribuir a potência sobre o mesmo e T3. Em nenhum caso P3 pode assumir valores tais que a queda de tensão nos seus terminais ultrapasse o valor $(V_{Im} - V_{ond}) - (V_o + V_d)$.

A corrente máxima de coletor de T2 é dada por: $I_{oM}/hFE3$. A tensão de coletor é encontrada subtraindo-se do valor V2M a queda de tensão sobre R3, diodos D1,

desfavorável, teremos uma dissipação de cerca de 65 W sobre T3. Por esse motivo, a disjunção automática é geralmente desejável.

A realimentação

É evidente que a resistência de saída do regulador se tornará nula, se introduzirmos, sobre a base de T1, um $\Delta V_{B1} = R_o (\Delta I_o)$ se opondo à variação inicial. Isso será possível se utilizarmos a queda de tensão sobre R3 (ver fig. 5), que é igual a $R3(\Delta I_o)/hFE3$, e a aplicarmos através do divisor P5, R1, P1, sobre a base de T1. Com a inclusão do resistor P5 e uma escolha

quarto transistor (T4 na fig. 5) em configuração coletor comum, para transferir a P2 a informação de tensão de saída, sem dreno apreciável de corrente. T4 é alimentado a partir de V2 pelos mesmos motivos que T1 e T2. Um resistor de 180 ohms foi introduzido no circuito de coletor para limitar a potência dissipada neste último, já que P2 deve ter valor tão baixo quanto possível, como já vimos.

Coefficiente de temperatura

Além de sua função básica citada acima, T4 tem uma característica acessória interessante que é a de compensar

parcialmente o coeficiente de temperatura de T1. Sabemos que a corrente de coletor de um transistor comandado em tensão, como é o caso de T1 e T4, não se mantém constante com a temperatura. Esse $\Delta V_{BE}/\Delta t$ é igual, para o germânio, a aproximadamente 2 mV por °C. De fato, a tensão de saída do circuito da figura 4, onde o ganho de tensão é igual a 2, aumenta de 4 mV por °C. Esse coeficiente positivo de temperatura é compensado pela metade por T4 e, devido à realimentação introduzida por P5, o coeficiente global de temperatura do amplificador torna-se apenas ligeiramente positivo. Utilizando-se diodos Zener com coeficiente de temperatura ligeiramente negativo, pode-se fazer o coeficiente final da montagem próximo de zero. É indispensável, entretanto, montar os diodos Zener e os transistores T1 e T4 acoplados termicamente de uma forma enérgica, pois do contrário observar-se-ão desvios na tensão de saída, até que os componentes em questão atinjam sua temperatura de regime.

Embora pareçam, à primeira vista, excessivamente requintadas, essas precauções não constituem efetivamente um luxo, pois dispensam a necessidade de prever um voltímetro de saída e permitem a gradação direta de P1 em volts; e isso com uma precisão que será bastante melhor do que aquela que um voltímetro de qualidade média seria capaz de dar. Os transistores T2 e T3 são comandados por corrente, não sendo, portanto, influenciados pela temperatura, além do fato de estarem dentro do elo de realimentação.

Como os diodos Zener com coeficiente negativo de temperatura têm uma impedância dinâmica razoavelmente alta, optamos por um circuito de corrente constante para a ali-

mentação dos mesmos e P1. Tal opção torna a fonte de referência extremamente insensível às flutuações da tensão primária e possibilita, também, um ponto de controle fácil para o comando da disjunção.

Disjunção eletrônica

A disjunção é obtida através de um circuito biestável seguido de um amplificador de controle. O disparo do circuito biestável é produzido pela queda de tensão sobre os

extremamente delicados com relação à sobrecarga.

O multivibrador biestável dispara quando o anodo de D12 (fig. 6) atinge o potencial de +1.4 volt com relação a -B e o amplificador de controle T6 (excitado pelo biestável) introduz uma corrente adicional sobre o resistor de emissor do circuito de corrente constante. Nestas condições, a tensão de emissor de T5 torna-se positiva com relação à base, levando-o ao corte e retirando a alimentação dos componentes DZ3, DZ4, DZ5

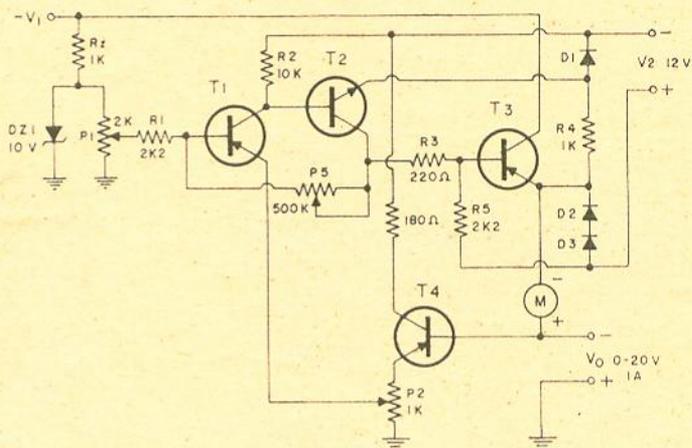


Figura 5

A inclusão do amperímetro dentro do elo de alimentação implica na adição de T4, para evitar a indicação da corrente residual nas escalas mais baixas, provocadas por T2.

resistores do seletor de disjunção; queda de tensão essa, proporcional à corrente circulante pela carga. Escolhendo-se convenientemente os resistores, pode-se obter valores de disjunção correspondentes às escalas do amperímetro de saída. P4 possibilita ainda um ajuste contínuo deste valor. Como o seletor do disjuntor e do amperímetro são solidários, é impossível extrair da fonte, em qualquer circunstância, uma corrente maior do que a máxima estipulada para a faixa do amperímetro. Isso protege o instrumento em todas as escalas e permite, ao mesmo tempo, o uso da fonte para alimentação de circuitos

e P1. O regulador deixa, então, de fornecer corrente à carga e o ciclo da disjunção está completado. T9 e LP1 proporcionam indicação visual para a disjunção.

Para restaurar a operação do regulador é suficiente mover o biestável para sua posição anterior. O processo mais fácil de fazê-lo é através de um enxerto direto de corrente à base de T8. O outro, por nós empregado, consiste em anular o elo de realimentação constituído por R24 e R18, colocando ao potencial de -B a união destes dois resistores. A vantagem inerente ao segundo processo é que desta forma se torna impossível res-

taurar a operação da fonte com a saída curto-circuitada, condição essa que ocorreria com certa frequência e que é extremamente perigosa.

Velocidade de disjunção e impedância de saída

As limitações de frequência, inerentes aos transistores empregados, fazem com que a estabilização obtida seja tanto pior quanto maior for a frequência na qual o consumo varie. Para evitar esse efeito previmos, inicialmente, um condensador de 1000 μF nos terminais de saída. Acessoriamente esse condensador amortece as oscilações que poderiam surgir no amplificador regulador, em vista da forte realimentação do circuito e das capacitâncias internas dos transistores. Esse condensador não prejudica a proteção eficaz dos transistores da fonte, pelo disjuntor; mas a disjunção automática pode e deve ser utilizada para proteger também os circuitos alimentados pela fonte. Um condensador de 1000 μF nos terminais de saída representa um perigo em potencial, pois retarda a disjunção e armazena uma energia suficientemente alta para provocar danos em uma série de casos. Experimente, por exemplo, conectar uma junção de um transistor no sentido de condução a uma fonte de 10 V através de um fusível de ação rápida. Na maioria das vezes a junção sofrerá uma fusão antes do fusível interromper a alimentação. Com a disjunção automática ocorrerá o mesmo se conservarmos o condensador de 1000 μF na saída. Reduzindo essa capacitância a alguns μF , constatamos que o circuito oscila. Podemos suprimir essas oscilações, sem alterar as propriedades de regulação do circuito, introduzindo uma realimentação se-

letiva entre T3 e T2, através dos elementos R7 e C7 indicados no diagrama completo da figura 6. A impedância de saída que se obtém nessas condições ($C9 = 4 \mu\text{F}$) apresenta uma pequena elevação (cerca de 700 miliohms) na região dos 90 KHz. O condensador de saída C9 é um tipo de poliéster metalizado, pois a resistência intrínseca dos eletrolíticos de pequeno valor torna-os inúteis para tal aplicação.

A energia armazenada agora por C9 é pouco perigosa e a velocidade de disjunção bastante alta. Com efeito, para um ajuste de disjunção de 50 mA e uma tensão de saída da ordem de 10 V, é suficiente conectar um condensador de 0,01 μF aos terminais de saída, para provocar a disjunção. Provocamos curto-circuitos intencionais através de junções de diodos subminiatura e transistores diversos (com ajuste de 100 mA e 10 V) sem causar dano a nenhum deles.

Existem, entretanto, alguns circuitos com cargas reativas consideráveis e que geram transientes. Essas variações muito bruscas de consumo provocam pulsos de corrente através da fonte e acionam a disjunção. Para trabalhar com tais circuitos incluímos o condensador C8 na entrada do sensor da disjunção, cuja função é retardar a ação da disjunção. Um interruptor simples em série com o condensador, permite optarmos pelo tipo da disjunção; rápida ou lenta, dependendo do tipo de circuito a ser alimentado.

Construção mecânica e considerações adicionais

Nada de especial temos a dizer com relação à construção mecânica, além das normas básicas de disposição de componentes e fiação. Convém

não esquecer, contudo, que os retornos de "massa" de DZ5, P1, R10, C4 e P2 devem ser feitos diretamente ao terminal positivo de saída, assim como a base de T4 deve estar conectada diretamente ao terminal negativo de saída. Essas precauções devem ser tomadas para evitar as pequenas tensões que se desenvolvem sobre pedaços de fio de tamanho razoável e que não só prejudicariam a regulação como também introduziriam severa ondulação em alguns casos. DZ3, DZ4 e DZ5 são diodos Zener com tensão de ruptura o mais próxima possível dos 5 volts (coeficiente de temperatura ligeiramente negativo). D5 a D12 são diodos de junção de silício de uso geral capazes de suportar uma corrente direta de 50 mA ou mais. Em nosso caso utilizamos junções coletor-base de transistores planepox 2N2926 defeituosos. LP1 e LP2 são lâmpadas de 48 V/40 mA do tipo empregado em telefonia, podendo ser adquiridas em qualquer loja especializada no ramo. Quanto aos resistores do seletor de disjunção e de derivação do amperímetro de saída, ficam na dependência da precisão exigida pelo executor da montagem. Em nosso caso usamos resistores de carvão depositado associados para obter os valores indicados.

Uma observação cuidadosa dos valores indicados na figura 6 mostra que a montagem do exemplo não suporta variações da linha maiores que $\pm 10\%$ sob condição de carga máxima. Isso se deve ao fato da montagem ter sido dimensionada para uso específico em nossa bancada onde dispomos de alimentação de C.A. bastante estável. Para tolerâncias maiores de alimentação da linha, será preciso redimensionar a alimentação primária, como está explicado nos primeiros capítulos.

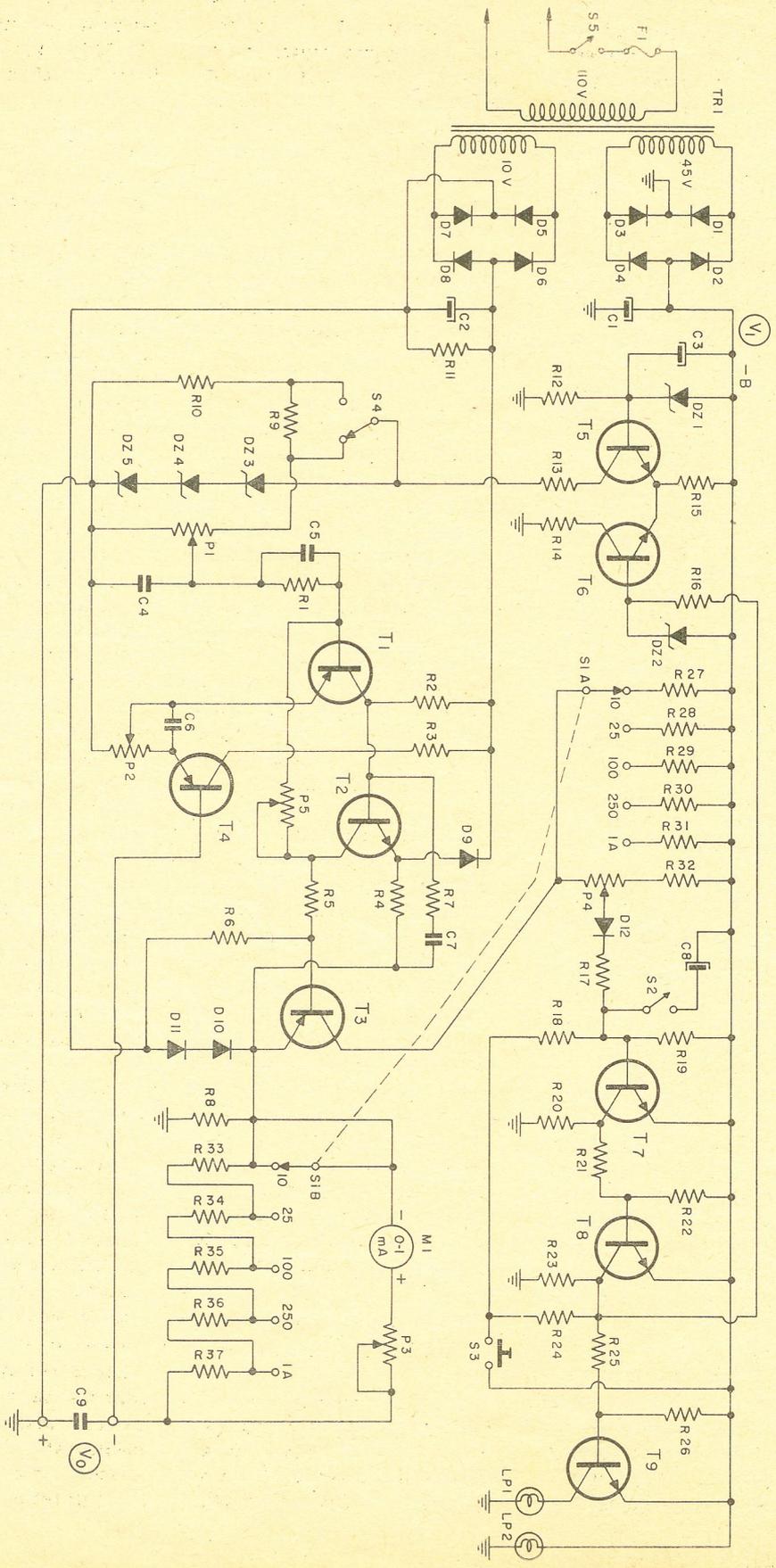


Figura 6
 Diagrama completo da fonte de alimentação, com disjunção automática.

As fotografias que ilustram este artigo dão uma idéia do aspecto do protótipo montado pelo autor, bem como do sistema de montagem e da disposição dos principais componentes. Maiores detalhes sobre construção, refinamento e operação dos circuitos serão dados no próximo número.

Lista de componentes

- D₁ a D₄ — 1N5440 ou BY126
- D₅ a D₁₂ — Diodo de junção de silício, uso geral (ver texto)
- DZ₁ — Diodo Zener 5 V (11Z4 SESCO)
- DZ₂ — Diodo Zener 6 V (13Z4 SESCO)
- DZ₃ a DZ₅ — Diodos Zener 5 V (11Z4 SESCO)
- F₁ — Fusível de ação lenta 1 A
- TR₁ — Transformador de alimentação, primário 119 V — secundário 45 V 1,2 A, secundário 10 V 100 mA
- C₁ — 3 000 μ F, 100 V
- C₂ — 2 000 μ F, 15 V
- C₃ — 320 μ F, 6,4 V
- C₄ — 0,5 μ F, 100 V
- C₅ — 4K7 pF, 100 V
- C₆ — 47 K pF, 100 V
- C₇ — 22 K pF, 100 V
- C₈ — 25 μ F, 6,4 V
- C₉ — 2 \times 2 μ F, 400 V, poliéster metalizado
- LP₁ — lâmpada 48 V, 40 mA (ver texto)
- LP₂ — lâmpada 48 V, 40 mA (ver texto)
- M₁ — Miliampermetro 0-1 mA
- S₁ — Chave rotativa 2 pólos, 5 posições (fecha antes de abrir)
- S₂ — Chave unipolar simples
- S₃ — Interruptor de pressão (normalmente aberto)
- S₄ — Chave unipolar reversível
- S₅ — Chave unipolar simples
- T₁ — AC126
- T₂ — 2N2925
- T₃ — ASZ15
- T₄ — AC126
- T₅ — 2N3404
- T₆ — 2N3404
- T₇ — 90T2 (SESCO) *
- T₈ — 90T2 (SESCO) *
- T₉ — 90T2 (SESCO) *
- P₁ — 2 K fio, potenciômetro
- P₂ — 1 K fio, potenciômetro
- P₃ — 500 ohms, fio, potenciômetro
- P₄ — 500 ohms, fio, potenciômetro
- P₅ — 500 K, linear, potenciômetro
- R₁ — 2K2
- R₂ — 10 K
- R₃ — 180 ohms
- R₄ — 1 K
- R₅ — 220 ohms
- R₆ — 2K2
- R₇ — 4K7
- R₈ — 3K3
- R₉ — valor igual a exatamente 4 \times P₁ (1%)
- R₁₀ — valor igual a P₁ (1%)
- R₁₁ — 560 ohms
- R₁₂ — 4K7 (1 W)
- R₁₃ — 560 ohms (1 W)
- R₁₄ — 1K5 (1 W)
- R₁₅ — 300 ohms
- R₁₆ — 33 K
- R₁₇ — 220 ohms
- R₁₈ — 47 K
- R₁₉ — 18 K
- R₂₀ — 3K3 (1 W)
- R₂₁ — 100 K
- R₂₂ — 18 K
- R₂₃ — 3K3 (1 W)
- R₂₄ — 47 K
- R₂₅ — 82 K
- R₂₆ — 22 K
- R₂₇ — 130 ohms (ver texto), divisor disjunção
- R₂₈ — 95 ohms (ver texto), divisor disjunção
- R₂₉ — 36 ohms (ver texto), divisor disjunção
- R₃₀ — 16 ohms (1 W) (ver texto), divisor disjunção
- R₃₁ — 4,7 ohms (5 W) (ver texto), divisor disjunção
- R₃₂ — 210 ohms
- R₃₃ — 30 ohms (ver texto), divisor amperímetro
- R₃₄ — 15 ohms (ver texto), divisor amperímetro
- R₃₅ — 3 ohms (ver texto), divisor amperímetro
- R₃₆ — 1,5 ohm (ver texto), divisor amperímetro
- R₃₇ — 0,5 ohm (1 W) (ver texto), divisor amperímetro

* Distribuídos no Brasil pela Sibrasco (antiga Serelec)

Referências:

- Empleo Racional de los Transistores - J.P. Cehmichen
- G.E. Transistor Manual
- Transistor Circuits Design - Texas Instruments
- Alimentacion Stabilisée à Transistors - H. Schreiber (Toute l'electronique).

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

A revista de maior
circulação no Brasil.

SONS ESPECIAIS EM ÓRGÃOS ELETRÔNICOS

Richard H. Dorf *
de RADIO-ELECTRONICS

Uma das mais fascinantes "caixas de mágicas" disponíveis para o público médio é, sem dúvida, o órgão eletrônico. Sua aceitação no mercado supera bastante a do piano devido à maior facilidade de execução que proporciona. Diferentemente dos demais instrumentos, o órgão eletrônico responde a um elementar apertar de botões.

Quando você aperta um botão (embora com a forma de uma tecla de piano) o volume não depende de quão rapidamente, ou tão fortemente isto é feito; também a afinação da nota não depende da exata localização de seu dedo, como no caso do violino. Se você deseja um som semelhante ao do oboé ou da flauta, não é necessário que aprenda delicadas manipulações de lábios e sopros; tudo o que tem a fazer é apertar um botão marcado oboé ou flauta. Se você deseja produzir vibrato, não é necessário recorrer a glissandos ou modulações de sópro; também neste caso bastará apenas apertar um botão marcado vibrato.

Na realidade, tudo o que se tem a fazer é aprender a seqüência em que os botões deverão ser apertados. Mesmo que, no início, as execu-

ções sejam muito lentas, ainda assim soarão bem, pois, ao contrário do piano, o órgão continua a emitir som (com a mesma intensidade) enquanto mantivermos as teclas comprimidas.

Provavelmente a característica mais interessante dos órgãos eletrônicos é a quantidade de vozes que eles podem proporcionar. Os órgãos não estão restritos a uma única coloração tonal, como a flauta. O órgão Schober, tipo teatro, por exemplo, possui 48 registros, os quais são marcados com CELLO, VOX HUMANA, CLARINET, BRASS TRUMPET, PICCOLO, etc. Cada registro produz uma diferente voz ou tom. Como? Isto é o que torna o órgão tão interessante.

As tonalidades dos órgãos são enquadradas em grupos, dependendo de como são produzidas e como soam. Existem quatro famílias de tons: flautas, diapasões, palhetas e cordas.

Um som simples

A família das flautas inclui todos os sons que, como a flauta de orquestra, possuem coloração tonal suave, sem asperezas ou brilhantismos. A tonalidade básica da flauta é

produzida por um oscilador de onda senoidal. Uma vez que as ondas senoidais não possuem harmônicas, a tonalidade é perfeitamente suave. Diversos tipos de órgãos utilizam uma onda senoidal pura; o inconveniente deste sistema é que só se pode obter sons da família da flauta. Os órgãos de tubos (não eletrônicos), por sua vez, produzem diversos sons tipo flauta, muitos dos quais, porém, possuem harmônicas que alteram o timbre suave original.

A maneira mais versátil de se produzir vozes de flauta é introduzir-se tons complexos em filtros passa-baixas. O gerador de tom de um órgão poderá produzir uma forma de onda que é essencialmente um dente-de-serra, como ilustrada na foto A. (As fotos de formas de onda foram feitas utilizando-se um gerador de tom e filtros do órgão Schober, tipo recital. Não se confunda com o fato do dente-de-serra estar de ponta-cabeça em relação à sua apresentação usual. Isto se dá porque o órgão utiliza transistores PNP e, conseqüentemente, os pulsos de retorno — os quais não são visíveis no

* Presidente da Schober Organ Corp.

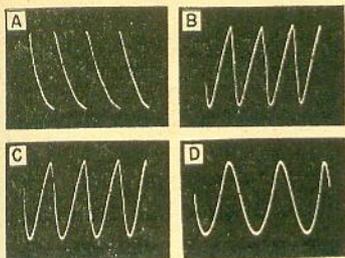
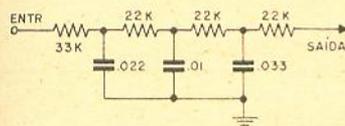


Figura 1

O filtro de flauta aberta é um filtro passa-baixas em 3 seções.



osciloscópio — são positivos).

Não é suficiente lidarmos com apenas uma única nota — ou altura musical; devemos verificar o que sucede a um conjunto de notas. Neste artigo analisaremos o comportamento de 5 notas — o 1.º, 2.º, 3.º, 4.º e 5.º dó num teclado "standard" de 5 oitavas. As respectivas frequências são de, aproximadamente, 65,4, 130,8, 261,6, 523,5 e 1047 Hz. Referir-nos-emos a essas notas como sendo, respectivamente, C1 a C5; C3 corresponde ao dó médio normal.

Para produzir uma determinada voz de flauta deveremos fazer passar por um filtro passa-baixas (fig. 1) todas estas cinco notas (e, naturalmente, qualquer outra nota que possa ser solicitada durante o curso de uma seleção musical). Os oscilogramas apresentados nas fotos B, C e D nos mostram as formas de onda resultantes de três de nossas notas C em dente-de-serra. (Foi intercalado um estágio amplificador entre a saída do filtro e o osciloscópio; por essa razão as formas de onda estão invertidas com relação à foto A).

Na foto B (frequência mais baixa) o filtro tem menor efeito. O pulso de retorno é bem visível, significando que muitas harmônicas superiores

foram eliminadas; a nota soa bem mais suave que se fôsse produzida por um dente-de-serra.

Na foto C (que mostra o dó médio) a configuração da forma de onda já nos parece mais familiar; o arredondamento na parte inferior é bem mais pronunciado e o som mais suave. Em D (que apresenta C5) a forma de onda é praticamente senoidal. Estas diferenças na suavidade dos sons é normal nos órgãos de tubos e em outros instrumentos musicais. O filtro ilustrado no diagrama esquemático da figura 1 proporciona uma coloração tonal conhecida como flauta aberta e soa como a de uma flauta de tubo que tenha o tópo aberto e contenha harmônicos pares e ímpares.

Tanto os órgãos eletrônicos, como os de tubos, podem possuir diversas espécies de sons de flautas abertas, os quais diferem entre si principalmente pelo conteúdo de harmônicos e, conseqüentemente, em suavidade e "doçura". Eletronicamente, as diferenças dependem simplesmente da ação do filtro passa-baixas. Se os resistores e condensadores do circuito da figura 1 tiverem valores menores que os especificados, maior quantidade de harmônicos passará pelo filtro; se tiverem valores maiores, maior será a atenuação.

Uma diferente espécie de som de flauta é aquela proporcionada por tubos que possuem suas extremidades fechadas ou com registros. Nestas flautas com registro somente as harmônicas ímpares estão presentes; as harmônicas pares são totalmente eliminadas. Qualquer som que não possua harmônicas pares terá um som peculiar ôco ou de madeira. A forma de onda de qualquer som constituído exclusivamente pela fundamental e harmônica ímpares pode ser facilmente reconhe-

cida pela sua simetria acima e abaixo da linha de base. A onda quadrada é um exemplo típico — como também, de fato, o é a onda senoidal, a qual não possui harmônicos pares (simplesmente por não possuir harmônico algum). Qualquer forma de onda que seja simétrica, independentemente de sua complexidade, soará mais ou menos assim "ôuuuuêêê".

Os sons de flauta com registro são produzidos da mesma forma que os de flautas abertas (isto é, com filtros passa-baixas), exceto quanto à fonte de sinal que possui uma forma de onda aproximadamente quadrada, ao invés de dente-de-serra. Na figura 2 apresentamos um filtro de flauta com uma ação passa-baixas ligeiramente diferente daquele apresentado na figura 1. Se aplicarmos aos terminais de entrada as notas C1, C3 e C5, em forma de onda quadrada, os sinais na saída terão as formas mostradas nas fotos E, F e G. Comparando-se com as fotos B, C e D nota-se que ocorrem praticamente a mesma ação passa-baixas, mas em E, F e G as formas de onda são simétricas. Neste caso a tonalidade de flauta resultante nos parece mais "aflautada", isto

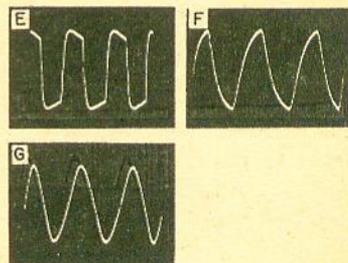
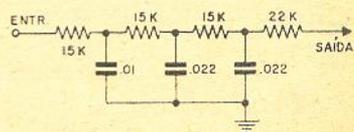


Figura 2

O filtro de flauta com registro é do tipo passa-baixas, sendo que o sinal na entrada é uma onda quadrada.



porque não apresenta harmônicas pares e, em consequência, soa mais ôca.

Diapasões

Num órgão de tubos os sons de flauta são produzidos por tubos que possuem um diâmetro relativamente grande em relação ao comprimento. Esta relação entre diâmetro e comprimento pode ser variada dentro de um grande limite, pois somente o comprimento do tubo afeta a altura do som (ou seja, a frequência). Quanto maior o diâmetro melhor será a fundamental e menores as harmônicas. À medida que se reduz o diâmetro, e é reduzido o bocal, através do qual o ar é soprado, a amplitude da fundamental e dos sobretons inferiores é reduzida, de maneira que o som se torna comparativamente mais penetrante ou estridente — predominam as harmônicas superiores. Esta é a maneira básica utilizada pelos fabricantes de órgãos de tubos para obterem diferentes sons ou colorações.

Há um som do órgão de tubos que não pode ser imitado por nenhum outro instrumento — é o chamado som de diapasão. Este som é produzido por tubos que possuem diâmetros usualmente menores que os das flautas, com bocais reduzidos. Eles são construídos de maneira que a fundamental seja ainda forte, mas não tanto como nas flautas. Desta maneira as harmônicas superiores são mais evidentes e dão ao som uma espécie de vida e vibrações, sem asperezas ou estridências. O som de diapasão é, por assim dizer, o som característico do órgão; aquele som que automaticamente imaginamos em conexão com músicas de igreja.

Na maioria dos órgãos eletrônicos o som de diapasão é

produzido da mesma forma que o som de flauta, ou seja, por meio de filtros passa-baixas. Estes filtros, porém, são projetados de maneira a serem menos eficientes a fim de não cortarem as harmônicas superiores tão severamente. Um refinamento em certos órgãos é a adição deliberada de certa quantidade de segunda harmônica. Isto é mais simples do que possa parecer à primeira vista. A comutação das teclas é feita de tal maneira que, pelo menos duas notas, separadas de uma oitava, são comutadas por quaisquer das teclas e disponíveis separadamente; o filtro é então alimentado principalmente pela nota mais baixa, embora uma certa parte da nota uma oitava mais alta seja adicionada através de um acoplamento resistivo. Evidentemente, a nota mais alta é a segunda harmônica da mais baixa.

A figura 3 apresenta um filtro de diapasão aberto. Os valores dos condensadores são menores que aqueles das fi-

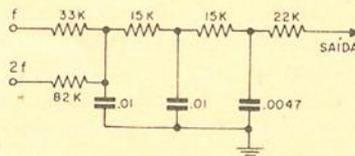


Figura 3

O filtro de diapasão utiliza uma ação passa-baixas moderada, tendo duas entradas de sinais dente-de-serra.

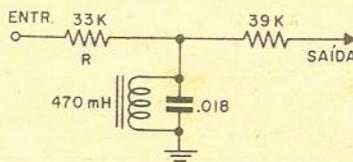
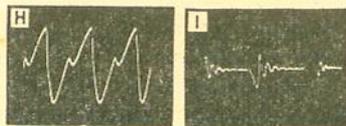


Figura 4

O circuito sintonizado atua agudamente de maneira a acentuar um segmento do espectro tonal.

guras 1 e 2, o que significa que há menor filtragem de harmônicas superiores. Na entrada principal temos a frequência f , sendo esta a altura aparente da nota resultante; a frequência $2f$, uma oitava acima, é adicionada para reforçar a segunda harmônica. A foto H mostra a forma de onda resultante da adição de uma nota C4, através de um resistor de 82 K, a uma nota C3 (dó médio).

Teoria dos formantes

O que faz com que um instrumento de cordas, metal ou palheta soe diferentemente dos outros? Um pistão e uma trompa produzem sons diferentes, embora estes sons se iniciem da mesma forma em ambos. Todos os violoncelos são semelhantes em aspecto, utilizam as mesmas cordas e são tocados da mesma forma; mas, mesmo assim, a coloração tonal varia de violoncelo para violoncelo. Por que razão? Devido à formação das ondas sonoras nos instrumentos.

A ação de filtragem dos instrumentos de metal e palheta geralmente inclui uma parte do espectro na qual a resposta é mais acentuada. Por exemplo, um determinado instrumento pode dar maior destaque a todas as harmônicas na região ao redor de 1 000 Hz; no caso deste instrumento, a nota si fundamental (123,5 Hz) terá sua 8.^a harmônica acentuada, a nota ré (147 Hz) terá sua 7.^a harmônica acentuada, a nota mi (1156 Hz) terá sua 6.^a harmônica acentuada, a nota sol (196 Hz) terá sua 5.^a harmônica acentuada, e assim por diante.

Este segmento do espectro, sobre o qual o instrumento produz sua saída mais forte, é conhecido como **formante**. A característica sonora de um instrumento é quase que inteiri-

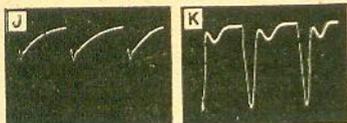
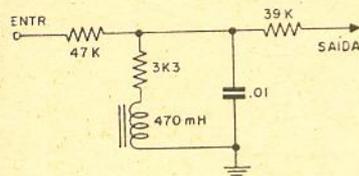


Figura 5

O filtro de pistão utiliza um resistor em série para reduzir o Q do circuito.



ramente determinada pelo formante. Os formantes de vários instrumentos têm seus centros em diferentes frequências, sendo que os formantes poderão ser concentrados ou difusos. Um formante forte pode ser comparado com um circuito sintonizado de alto Q: a ênfase na resposta é maior e é confinada em uma pequena banda passante. Um formante fraco representa um baixo Q; sua banda passante é muito mais larga, sendo seu pico muito mais baixo.

Quaisquer destas características de espectro de um instrumento musical poderão ser conseguidas por meio de filtros elétricos. O filtro de oboé mostrado na figura 4 é um bom exemplo. O resistor R e um circuito sintonizado formam um divisor de tensão através da entrada do sinal dente-de-serra. A impedância de R se mantém constante para todas as frequências, mas o conjunto LC possui um pico bastante pronunciado ao redor de 1600 Hz. O Q de um indutor adequado para este fim deverá ser relativamente elevado, de maneira que a curva na ressonância seja bastante íngreme e a banda de destaque seja estreita. Se você conseguir visualizar em sua mente o som característico do oboé não ficará surpreso que um filtro como este possa reproduzi-lo.

A foto I apresenta a forma

de onda de um dó médio (C3) produzida por um oboé. O oboé é o que poderemos chamar de palheta "extrema", com um formante bastante agudo — tanto que, em adição à sua ação passa-banda, o circuito LC produz oscilações amortecidas em resposta aos pulsos dente-de-serra. A quantidade de oscilações amortecidas depende do Q do indutor. Se o Q for muito alto o som será bastante áspero; com um resistor em série ou em paralelo conseguiremos suavizar o som.

O filtro de pistão (fig. 5) utiliza um resistor, em série com o indutor, para reduzir o Q do circuito sintonizado. O som assim obtido é mais livre, sem características nasais. A foto J mostra a forma de onda do dó médio (C3) num pistão, enquanto que a foto K mostra a saída do mesmo filtro a duas oitavas acima (C5).

A clarineta é um instrumento de palheta que apresenta um som cavo. Para reproduzir sua característica sonora, começamos com ondas quadradas. O som destas é cavo, pois, como o leitor deve estar lembrado, elas são pobres em harmônicas pares. O filtro de clarineta, apresentado na figura 6, possui um circuito sintonizado na mesma frequência de ressonância que o filtro de oboé (fig. 4) — mas o som é completamente diferente; isto porque uma onda quadrada filtrada soa de maneira completamente diferente que uma onda dente-de-serra filtrada. Evidentemente, outros elementos acentuam esta diferença; o Q é reduzido por um resistor de 2200 ohms e a seção passa-baixas, na entrada, remove o zumbido que poderia ser causado pelas harmônicas mais elevadas; consegue-se assim o som suave e melodioso da clarineta. A foto L apresenta a forma de onda do dó médio (C3) da clarineta, er-

quanto que as fotos M e N mostram as formas de onda dos dós da 2.ª e 3.ª oitavas acima (C4 e C5).

Cordas

Os sons denominados cordas, num órgão de tubos, são produzidos por tubos que são estreitos em relação a seus comprimentos. As fundamentais e harmônicas inferiores são suprimidas, sendo mantidas apenas as harmônicas superiores. Porém, a semelhança desses sons com o dos instrumentos de corda não é boa.

Num órgão eletrônico, porém, a conformação do espectro de resposta é tão fácil que a imitação dos instrumentos de corda se torna possível. Infelizmente somente as notas constantes ou uniformes poderão ser imitadas com facilidade. Os efeitos transientes que se consegue num instrumento de cordas (jogo de arco, variações de vibrato, etc.) e que são características importantes do violino, viola e violoncelo, não se consegue imitar, nem mesmo no órgão eletrônico.

O som básico e mais brilhante de cordas é criado por um simples filtro passa-altas,

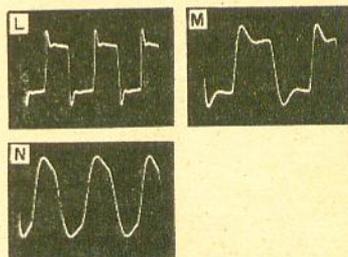
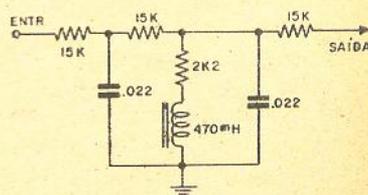


Figura 6
Filtro de clarineta.



isto é, um pequeno condensador em série com a fonte dente-de-serra; este filtro transforma o dente-de-serra num pulso agudo (Foto O), o qual simula (na realidade exagera) a excitação tipo pulso de uma corda acionada por um arco. O som gerado desta forma é um tanto sibilante e não muito utilizável musicalmente.

Do ponto de vista dos projetistas de órgãos eletrônicos, o corpo dos instrumentos de corda é um outro produtor de formantes (mais importante que as próprias cordas). Obviamente ele não só permite que todas as harmônicas geradas pelas cordas sejam ouvidas igualmente, mas também dá uma configuração ao espectro, da mesma maneira que o corpo do oboé, embora muitíssimo mais larga. Os registros de cordas em órgãos podem ser designados como filtros de formantes, mas ao invés de utilizar circuitos LC para conseguir estreitos picos de resposta, são utilizados filtros RC passa-altas e passa-baixas combinados de maneira a proporcionarem maior transição gradual de uma parte para outra do espectro.

A figura 7 (que mostra o diagrama de um filtro para som de violoncelo) é um exemplo desta combinação de efeitos. O condensador de 0,022 μF e o resistor de 47 K, em série, asseguram a ação passa-altas; o condensador de 0,1 μF em série com o resistor de 1800 ohms para a terra reforça as baixas frequências a fim de produzir o som de violoncelo. Acima de 800 Hz o condensador representa um curto-circuito, restando apenas o resistor de 1800 ohms para a terra. Abaixo desta frequência a impedância se torna cada vez maior, de maneira que a resposta se eleva. O condensador de 0,0047 μF começa a produzir efeitos ao redor de 3000 Hz;

sua função é simplesmente a de eliminar os zumbidos indesejáveis. Esta única rede, portanto, deixa passar as altas frequências, reforça as baixas e atenua as ultra-altas. O resultado é uma configuração espectral que produz um som semelhante ao do violoncelo.

As formas de onda do filtro de violoncelo confirmam sua eficiência. A foto P apresenta a nota C1 (dó duas oitavas abaixo do dó médio). O dente-de-serra original apresenta mais o aspecto de pulsos porque seus topos foram achatados; existe, porém, ainda uma boa quantidade de harmônicas, como se vê pelo quase invisível início do re-

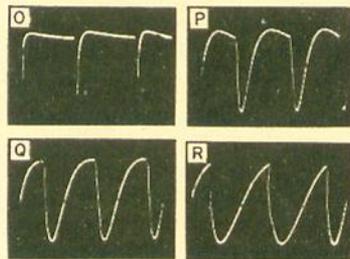
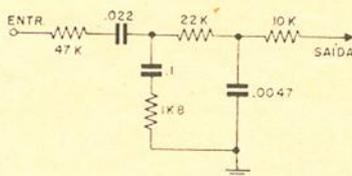


Figura 7

Filtro de violoncelo.



torno. As partes inferiores, entretanto, são arredondadas e o retorno já se torna mais visível, indicando que as harmônicas superiores foram realmente cortadas.

A foto Q apresenta a nota dó uma oitava acima da anterior (C2). Uma vez que a fundamental é mais alta, o filtro passa-altas terá menos efeito. Na foto R, mais uma oitava acima (C3), verifica-se que a ação passa-altas praticamente desapareceu; as partes ascendentes do dente-de-serra possuem, praticamente, suas configurações originais.

As harmônicas bastante elevadas, entretanto, são mais cortadas que antes. Ouvindo-se a saída deste filtro, quando alimentado por uma fonte de sinal variável, verifica-se que a qualidade tonal é a mesma ao longo de toda a gama de frequências, apesar de que a forma de onda e a configuração das harmônicas se altere.

Projetando registros de órgãos

Se tudo o que acabamos de dizer lhe dá a impressão de que o projeto de registros de órgãos eletrônicos, em termos de circuitos, é simples, você está certo. É tão simples, na realidade, que o maior órgão da Schober possui uma única pequena unidade em circuito impresso, encaixável, para os filtros de vozes; além disso o comprador do órgão recebe também um kit que lhe permite construir seus próprios filtros, segundo seu gosto.

O que é difícil é decidir quais as vozes (ou registros) que um órgão deve possuir e quais os sons que eles devem imitar. Milhares de sons são usados vez ou outra, enquanto que centenas são usados comumente. A questão de que sons deverão ser incorporados a um determinado modelo de órgão só pode ser decidida pela experiência e objetivos.

Não é suficiente que certas vozes soem bem ou reais. O projetista deve incluir tantas vozes quantas o custo permita e que sejam utilizáveis nas mais diversas espécies de músicas, além de proporcionarem uma grande variedade de efeitos. Acima de tudo o conjunto de vozes deve possuir grandes diferenças; se as diversas vozes de um órgão forem muito semelhantes os efeitos sonoros que se pode obter serão bastante limitados.

ANTENAS COLETIVAS

11ª Parte

Waldir Chaves *

DESCRIÇÃO COMPLETA DO SISTEMA COLETIVO, PARA INSTALAÇÃO EM PREDIOS DE APARTAMENTOS, HOSPITAIS, ETC.

Vejamos em seguida um sistema completo de antenas coletivas para rádio e televisão, com amplificadores individuais (1 para cada canal de televisão).

O sistema que vamos mostrar funciona muito bem, embora requeira, evidentemente, uma correta instalação e tratamento. Deve ser usada uma antena para cada canal em operação no local da instalação. Cada antena terá o seu "balun" de 1/2 onda, que equilibrará os 300 ohms centrais da antena com a linha de transmissão, que poderá ser cabo coaxial tipo RG-59U de 75 ohms de impedância característica. Pode ser também usado o cabo RG-11U, porém, além da maior dificuldade de ser trabalhado, custa bem mais caro que o RG-59U. Apresenta uma perda menor e, em certas instalações onde o sinal recolhido pela antena é muito débil, compensa o gasto extra na distribuição primária.

Os amplificadores são para 75 ohms de impedância de entrada, recebendo, portanto, a linha de transmissão diretamente — sem qualquer adaptador. Cada canal tem o seu amplificador independente que proporciona ganho adequado para aplicar 50 000 a 100 000 microvolts de sinal no início de cada prumada.

Um painel independente regula o ganho, separadamente, de todos os amplificadores. Todas as saídas dos amplificadores vão ter a uma caixa de distribuição que combina os filtros direcionais e as linhas ("stubs"), corretamente cortadas para isolar os amplificadores entre si e proporcionar pouca perda de inserção, transferindo o máximo sinal para as prumadas de alimentação.

Uma ou duas fontes de alimentação fornecem as tensões de +B e filamento para as válvulas. Os cabos que levam o sinal descem na vertical, enfiados nas prumadas. As tomadas são ligadas ao longo dos cabos e contêm os filtros isoladores. De cada tomada sai um cabo apropriado, um para rádio e outro para TV. Cada cabo deve ter de 1,5 e 2,5 metros de comprimento e possuir um conector numa extremidade para ser roscado à tomada. No cabo de TV, na outra extremidade, há um transformador adaptador de impedâncias que acopla o cabo coaxial de 75 ohms à entrada do aparelho — 300 ohms. Pode ser incorporado também ao sistema, além do amplificador de rádio AM, um outro para recepção de FM.

A caixa de distribuição de sinal, que contém os filtros direcionais e as seções adaptadoras de 1/4 e 3/4 de ondas, possuem 9 saídas que podem alimentar, portanto, 9 prumadas independentes. Cada prumada deve alimentar, como máximo, 12 tomadas (de preferência 10). Assim, o total de tomadas e, portanto, de aparelhos alimentados pelo sistema, será:

$$12 \times 9 = 108 \text{ ou, em melhores condições, } 10 \times 9 = 90 \text{ tomadas.}$$

A caixa de distribuição liga todas as prumadas em paralelo; assim, a carga vista pela caixa

$$\begin{array}{l} 75 \\ \text{será } \frac{75}{9} \approx 8,3 \text{ ohms.} \end{array}$$

As linhas ressonantes ("stubs") que interligam os amplificadores à caixa são cortadas com comprimentos exatos, de modo a transformarem a baixa impedância do total das pru-

* da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

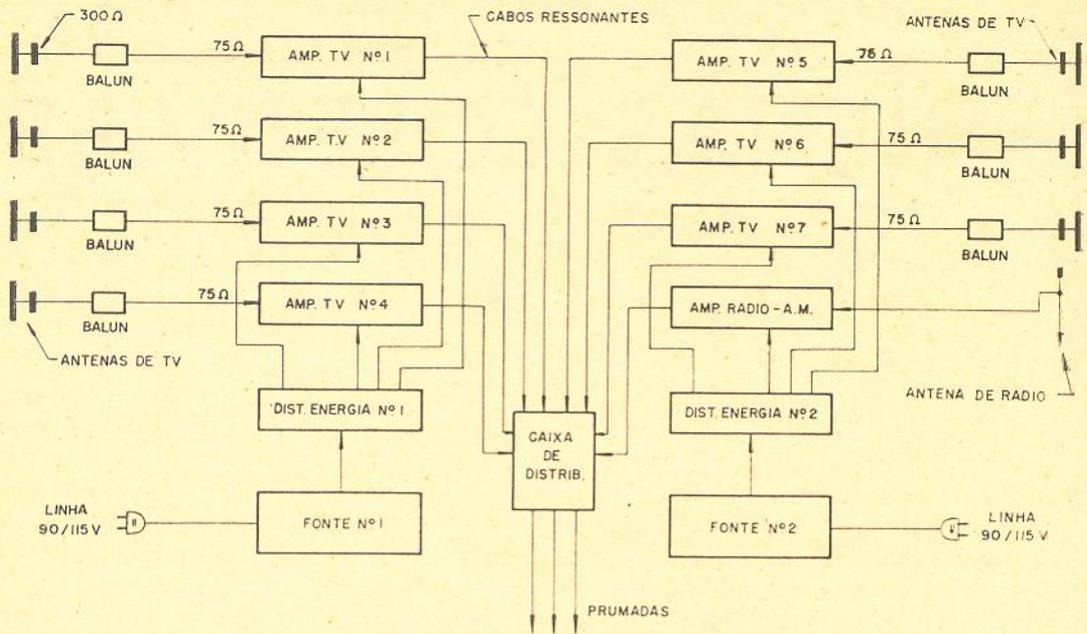


Figura 79

Diagrama em blocos do sistema coletivo. Não está mostrada a alimentação das tomadas das prumadas. Os "baluns" são feitos com cabo RG-59U.

madas em paralelo (8,3 ohms) em uma impedância bem mais elevada, que carrega a placa da válvula de saída de cada amplificador. Desta maneira, podemos dispor na saída de um sinal bem elevado, que, na realidade, pode ultrapassar a 0,5 volts sem qualquer problema.

Os "stubs" são cortados com comprimentos de 1/4 de onda nos canais baixos (2 a 6) e 3/4 de onda nos canais altos (7 a 13). Conforme já vimos, quando estudamos as seções adaptadoras feitas com linhas ressonantes, o comportamento de um adaptador de 3/4 de onda é em tudo semelhante ao de 1/4 de onda. Usamos 3/4 de onda nos canais altos unicamente porque, sendo a frequência bem elevada, o comprimento físico do cabo de 1/4 seria pequeno e pouco cômodo para interligar os amplificadores à caixa distribuidora.

Na figura 79 podemos apreciar o sistema completo mostrado em bloco.

Na figura 80 está o "mecanismo" de funcionamento da parte mais interessante que é a interligação dos amplificadores à caixa de junção e a alimentação das prumadas e receptores em derivação com as tomadas. Já vimos que elegemos uma linha de 1/4 de onda (ou 3/4 de onda), para transformar duas impedâncias, de acordo com o seguinte:

$$Z_t = \sqrt{Z_1 \cdot Z_2}$$

logo

$$Z_1 = \frac{Z_1^2}{Z_2}$$

Portanto, os cabos com os quais interligamos os amplificadores à caixa de distribuição, e que funcionam como "stubs", uma vez que estão cortados com comprimentos de 1/4 de onda e carregados com impedância diferente de Z_0 , passarão os 8,3 ohms de carga das prumadas para

$$\frac{75^2}{8,3} = \frac{75 \times 75}{8,3} \approx 680 \text{ ohms,}$$

que serão as cargas para as válvulas de saída dos amplificadores de TV. Assim, podemos dispor de energia apreciável para alimentar as prumadas e cobrir com boa reserva todas as perdas introduzidas.

O funcionamento total do sistema se dá da seguinte maneira: o sinal é recolhido pela antena, que deve ser um dipolo com 1 diretor e 1 refletor (3 elementos), para as instalações normais. Um "balun" feito com linha coaxial de 75 ohms (RG-59U) transforma e equilibra os 75 ohms da linha de transmissão, coaxial, para 300 ohms, que é a impedância do dipolo usado. O sinal é levado pela linha de transmissão ao amplificador. (Cada canal terá a sua antena e o seu amplificador independente). O amplificador recolhe o sinal, amplifica o mes-

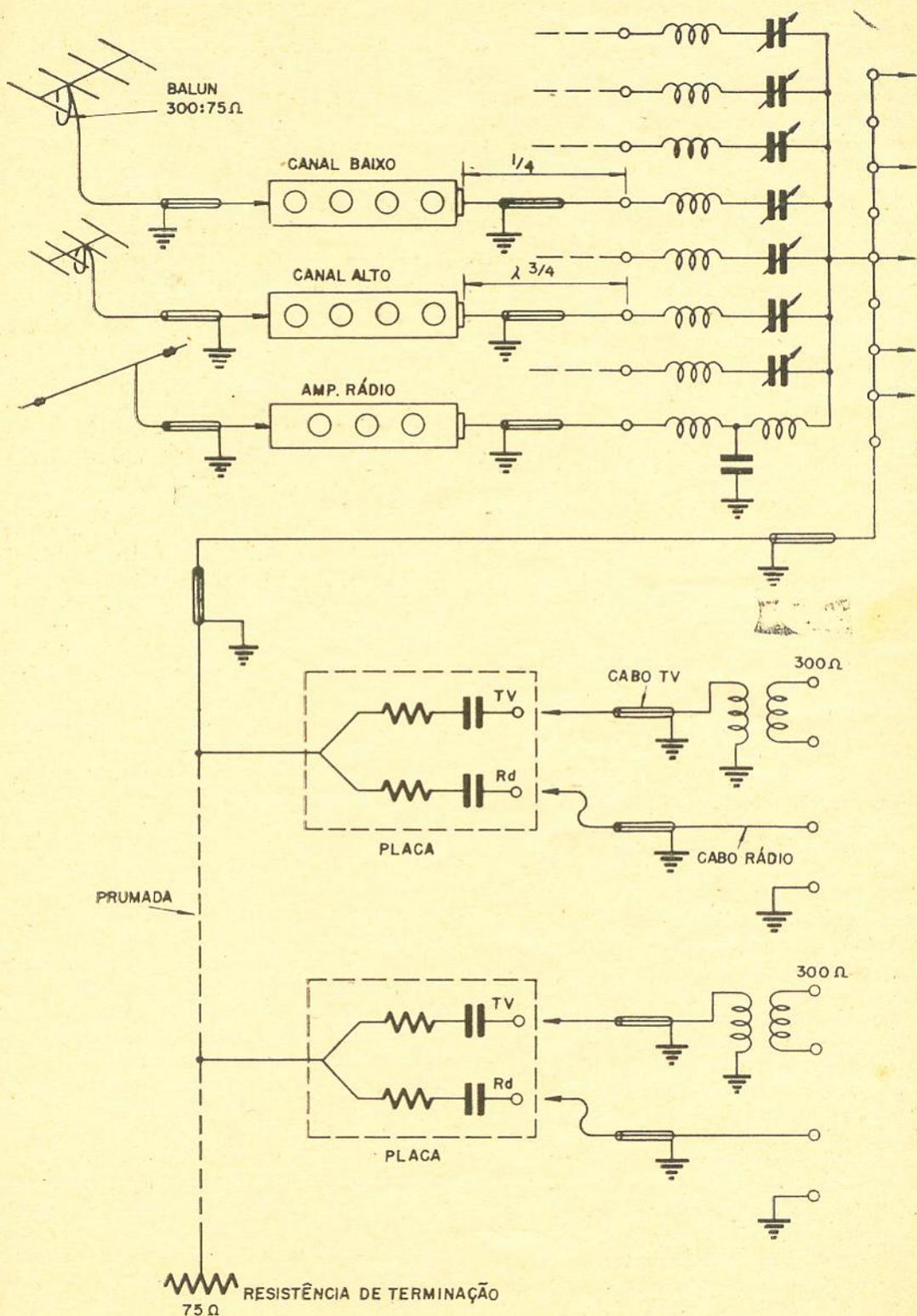


Figura 80

Diagrama simplificado, mostrando a interligação dos amplificadores à caixa de junção, bem como a alimentação das prumadas e dos receptores.

mo suficientemente e, através do "stub", aco-
pla-o à entrada da caixa de distribuição.

O ganho de cada amplificador pode ser re-
gulado dentro de uma ampla margem de va-
riação. Para isto existe um painel separado,
onde estão montados os potenciômetros que in-
terligam para o chassi o catodo das duas pri-
meiras válvulas amplificadoras. A entrada de
cada amplificador, projetada para 75 ohms,
recolhe diretamente o cabo coaxial.

Na caixa de distribuição, cada canal de TV
e o canal de rádio são isolados entre si por
meio de filtros apropriados (veja figura 80).

Os filtros de TV são ajustáveis de modo que,
depois do sistema instalado, retoca-se ligeira-
mente os condensadores, a fim de proporcio-
narem a máxima transferência de sinal para
as prumadas.

Os cabos ressonantes ("stubs") e os filtros
direcionais, que acabamos de mencionar, ga-
rantem muito bom isolamento entre as saídas
dos diversos amplificadores e, ao mesmo tem-
po, transformam a baixa impedância, resul-
tante das prumadas em paralelo na saída da
caixa, em uma impedância de valor apropra-
do para carregar as válvulas de saída de cada
amplificador.

Os sinais, depois de reunidos na caixa dis-
tribuidora, são levados para as tomadas atra-
vés de cabos coaxiais RG-59U (75 ohms). No
interior de cada apartamento, embutidas em
caixas de distribuição de 4" x 2" ou
4" x 4", são as tomadas ligadas em deriva-
ção com o cabo. Cada tomada contém os filtros
separadores dos sinais de TV e rádio que tam-
bém proporcionam o necessário isolamento en-
tre os receptores ligados ao longo das pruma-
das.

Um cabo coaxial RG-59U com aproxima-
mente 2 metros de comprimento, tendo na ex-
tremidade de ligação ao TV um transformador
de 300 : 75 ohms, leva o sinal da saída da to-
mada ao aparelho receptor. Outro cabo coa-
xial simples interliga a saída de rádio com o
receptor. Junto à última tomada, no fim do
curso do cabo da prumada, é ligado um resis-
tor não indutivo de 75 ohms, para terminar
corretamente o cabo e assim evitar formação
de ondas estacionárias.

Os amplificadores de TV, de rádio e, even-
tualmente, de FM, assim como as fontes de
alimentação, painel regulador de ganho e dis-
tribuidor de energia e a caixa de junção com
os filtros direcionais são montados no interior
de um armário de aço, com porta de fechadura,
para a sua completa segurança.

Os amplificadores devem ser de fácil colo-
cação, pois na ocasião da instalação deve haver
apenas os que correspondem aos canais de te-
levisão em funcionamento no local. Conforme

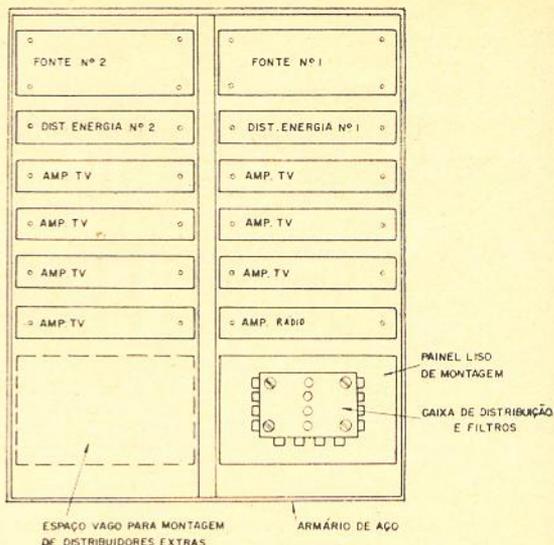


Figura 81
Distribuição dos painéis no armário.

vão entrando em operação outros canais, o
instalador poderá facilmente colocar em fun-
cionamento cada canal novo, levando o
amplificador calibrado e instalando o mes-
mo no armário, no local reservado. O mesmo
será feito com a antena e o "balun" correspon-
dentes. Os demais acessórios, naturalmente,
também serão levados e instalados: o cabo de
interligação com a caixa de junção e o am-
plificador, componentes do filtro direcional, co-
nector para o cabo coaxial, etc. A não ser o
custo inicial mais elevado, nada mais impede
que o sistema já seja instalado, incorporando
todos os canais de televisão previstos para fun-
cionar no local.

De uma maneira simplificada, a marcha de
um sinal, da antena até à entrada do televi-
sor, em uma instalação típica, é a seguinte:

A antena pode recolher de 250 a 100 000 mi-
crovolts (atenuadores devem ser ligados na en-
trada do amplificador para reduzir os sinais de
grande amplitude). Tomando-se 6 db de per-
da na linha de transmissão, entram no am-
plificador 125 a 50 000 microvolts. O ganho do
amplificador é ajustado para proporcionar um
sinal de 100 000 microvolts na saída da caixa
de junção, no início de cada prumada.

Tomando-se 10 db de perda total para o cabo
da prumada, 1 db de perda de inserção para
cada tomada e 20 db de isolamento entre o
cabo e a tomada, o sinal na saída da última
tomada será: perda total da saída da caixa
de junção à saída da tomada, com 10 tomadas,
instaladas

$$10 + 10 + 20 = 40 \text{ db} = 100 \text{ vezes} \cdot \frac{10\,000}{100} = 1\,000 \mu\text{volts.}$$

(Cont. na pág. 84)

CONSTRUINDO UMA MÁQUINA DE SOLDA ELÉTRICA PARA C.A.

A máquina de solda que vamos descrever é de construção relativamente fácil e custo reduzido, podendo ser construída para operar em 110 V, 50/60 Hz, ou em 220 V, 50/60 Hz. A capacidade de soldagem é de 5 mm para lâminas e de 7 mm para barras; a corrente de trabalho é de 75 ampères.

Suporte do eletrodo e cabos

A máquina de solda consiste, essencialmente, de um transformador especial, um suporte para o eletrodo, uma lâmina para contato terra e os respectivos cabos de conexão.

O suporte para eletrodo pode ser confeccionado de acordo com as indicações da figura 1 (utilizando lâminas de bronze) ou da figura 2 (que é mais simples, e não menos eficiente). A lâmina para contato terra, isto é, para contato com a peça a ser soldada, está ilustrada na figura 3.

Os cabos que ligam o suporte do eletrodo e a lâmina de contato terra ao transformador devem ser suficientemente grossos para suportar a corrente de solda sem se aquecerem. Para tal fim poderemos utilizar dois cabos flexíveis n.º 4 (B&S), com 2,5 metros de comprimento cada um. Caso não se consiga os cabos n.º 4, poderemos utilizar quatro cabos n.º 10 em paralelo para confecção de cada linha. Neste caso deve-se retirar a

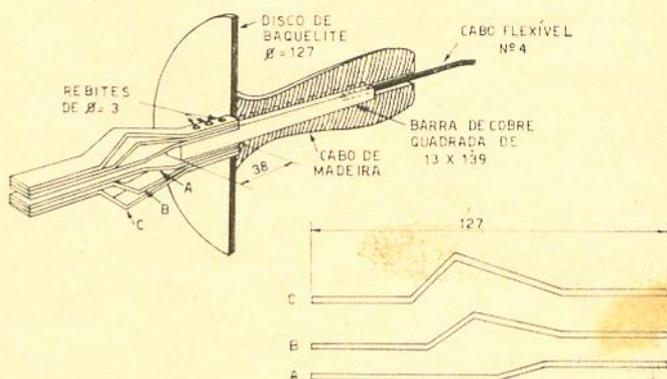


Figura 1

Detalhe de construção do suporte do eletrodo.

isolação de cada cabo numa extensão de 8 cm, aproximadamente, em cada extremidade, e torcer firmemente essas pontas de maneira a conseguir uma boa conexão. Evidentemente essas extremidades deverão ser limpas perfeitamente antes de serem torcidas; seria bastante conveniente estagnar as extremidades antes de torcê-las. Depois de firmemente torcidas as extremidades, deve-se então soldá-las.

Os cabos para acumuladores, de 40.000 circular mils, normalmente encontrados nas oficinas especializadas em acumuladores, poderão ser utilizados para este fim.

O transformador

O transformador utilizado em nossa máquina de solda deve ter uma capacidade de

1,5 KW, fornecendo uma tensão de 60 ou 70 volts no secundário no momento da formação do arco, e cerca de 20 volts após a formação do arco. A corrente, sob esta tensão, é de aproximadamente 75 ampères, o que é suficiente para uma boa soldagem.

O núcleo

O núcleo do transformador é feito de chapa siliciosa n.º

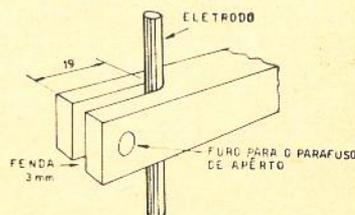


Figura 2

Ao invés do sistema de lâminas, da figura 1, a ponta do suporte de eletrodos poderá ser construída desta maneira, o que, sem dúvida, é muito mais simples.

As bobinas

As bobinas do transformador são enroladas em fôrmas (ou carretéis), conforme indicado na figura 6; os detalhes para confecção da fôrma, em papelão ou fibra, são dados também na figura 6.

Numa das fôrmas será enrolada a bobina que corresponde ao primário do transformador. Se este for destinado a ser alimentado por uma linha de 110 volts, devemos enrolar 44 espiras de fio de cobre n.º 8 com dupla capa de algodão. Para a confecção desta bobina necessitamos de aproximadamente 1 400 gramas de fio; é recomendável, porém, comprar-se uma quantidade um pouco maior a fim de evitar uma eventual necessidade de se efetuar uma emenda na bobina. Terminado o enrolamento da bobina, retiramo-la da base e enrolamos ao seu redor uma camada de fita isolante, conforme ilustrado na figura 7.

A bobina correspondente ao secundário é feita da mesma maneira, sendo enroladas, porém, 51 espiras de fio n.º 4; necessitaremos para este enrolamento cerca de 4,6 kg de fio. Como no caso precedente, recomendamos que seja com-

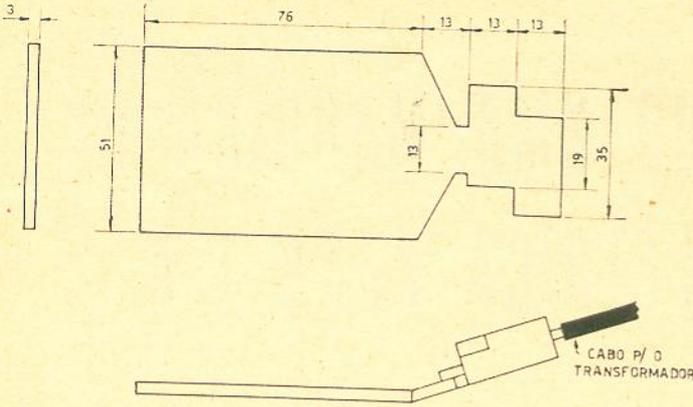


Figura 3

Lâmina de contato terra.

26. A figura 4 mostra a maneira de cortar e empilhar as chapas. As peças para as laterais menores medem $13,7 \times 7$ cm cada, enquanto que as peças para as laterais maiores medem $18,4 \times 7$ cm cada. A quantidade de chapa deverá ser tal que proporcione um empilhamento de 7 cm em cada lateral (espessura requerida para o núcleo). É recomendável que se utilize chapa já recortada nas dimensões especificadas; é possível, também, utilizar-se chapas recortadas à mão, embora este processo seja trabalhoso e nem sempre proporcione resultados satisfatórios.

Além das laterais do núcleo, acima mencionadas, deveremos fazer ainda uma pilha de chapas de $7 \times 5,6$ cm, totalizando uma altura de 3,8 cm. Este conjunto funcionará como distribuidor compensador; a figura 4 mostra os detalhes do distribuidor compensador. A função do distribuidor compensador é reduzir automaticamente a tensão do secundário após haver sido formado o arco.

A montagem do núcleo é feita conforme indicado na figura 4, isto é, utilizando-se uma base de madeira e pregos como guias. Ao efetuar o empilhamento do núcleo siga as indicações das figuras 4 e 5.

Após haver sido empilhado o núcleo, e comprimido de maneira a atingir uma espessura de 7 cm, envolve-se ambas as laterais menores e uma das laterais maiores, firmemente, com fita isolante (fig. 5). A fim de eliminar vibrações no núcleo deve-se apertá-lo bem numa morsa antes de envolver totalmente as três laterais, acima mencionadas, com fita isolante.

As lâminas da lateral que não foi envolvida com fita isolante deverão ser retiradas, a fim de permitirem que as fôrmas das bobinas possam ser introduzidas nas duas pernas (ou laterais) menores dos núcleos.

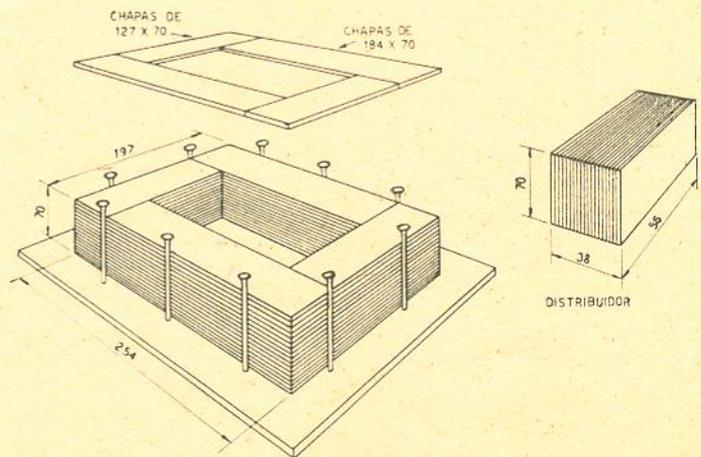


Figura 4

Detalhes do corte e empilhamento das lâminas do transformador. A direita vemos o detalhe do distribuidor.

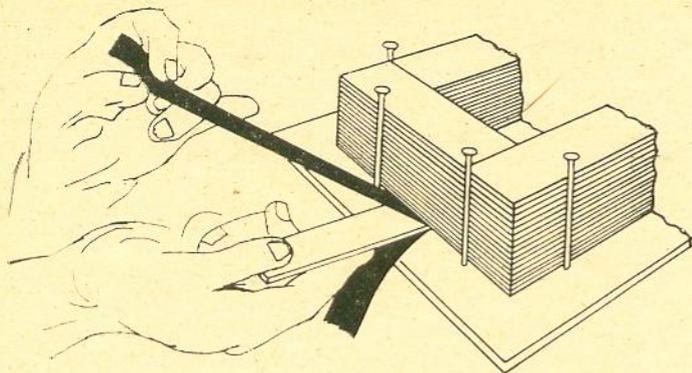


Figura 5

As laterais menores, e uma das maiores, deverão ser envolvidas com fita isolante.

prada uma quantidade um pouco maior. O acabamento desta bobina é feito da mesma forma que na bobina do primário (fig. 7).

As bobinas são colocadas nas duas laterais menores do núcleo, conforme indicado na figura 8.

Após as bobinas haverem sido colocadas em seus lugares, colocamos novamente as lâminas que foram retiradas de uma das laterais maiores e envolvemo-las com fita isolante, da mesma forma como foi feito com as demais laterais. Efetuamos, a seguir, as ligações conforme indicado na figura 9. É muito importante que se siga a direção do enrolamento e se efetue as conexões exatamente de acordo com as indicações da figura 9.

As conexões

Todas as conexões devem ser feitas cuidadosamente, raspando-se bem os fios até que fiquem bem limpos; a seguir torcemo-los de maneira a conseguir uma conexão bem firme para depois então soldámo-la. Devemos ter em mente que a função da solda, neste caso, é fazer a conexão entre dois condutores que já hajam sido, de antemão, unidos mecânicamente.

Se a conexão não for perfeita ela se aquecerá e limitará o fluxo de corrente, re-

sultando num mau desempenho do aparelho. Se a máquina de solda, depois de pronta, apresentar deficiências no trabalho (não proporcionar um arco satisfatório, etc.), pode o leitor estar seguro de que a mais provável causa do defeito é uma conexão mal feita.

Lâmpada indicadora

A lâmpada, mostrada na figura 9, serve para indicar

se o equipamento está ligado da forma devida. Como na linha de 110 V um dos pólos é ligado à terra, deve-se cuidar para que este seja o pólo ao qual está ligado o cabo da máquina de solda ao qual está ligada a lâmina de contato terra. Com a disposição indicada na figura 9, a lâmpada se acenderá se ligarmos incorretamente a máquina à tomada; neste caso bastará simplesmente invertermos a posição do plugue na tomada. Se a conexão estiver correta a lâmpada permanecerá apagada. (No caso da unidade para 220 volts a lâmpada não é utilizada).

Conexões à linha

A ligação entre a máquina de solda e a linha (de 110 V) deve ser feita com fio n.º 10; se for utilizado fio mais fino este se aquecerá, acarretando sérios inconvenientes. Devemos também nos lembrar de que a corrente, no primário, é de

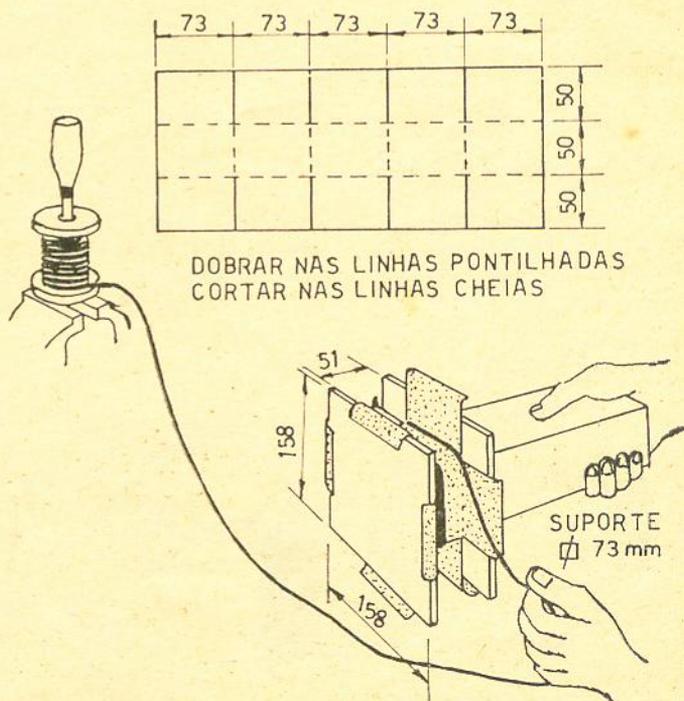


Figura 6

Detalhes de construção das formas para as bobinas e a maneira de enrolá-las.

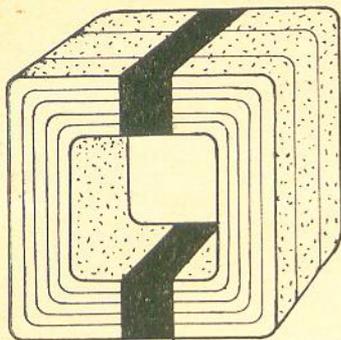


Figura 7

Depois de prontas as bobinas são retiradas do suporte e presas com fita isolante.

30 ampères; assim sendo, não se deve utilizar uma tomada qualquer para ligar a máquina, mas sim ligá-la diretamente à caixa de entrada, cuidando para que as conexões estejam bem firmes.

Operação em 220 volts

Sem dúvida a operação em 220 volts é mais recomendável, pois, além de não sobrecarregar a linha, poderemos utilizar fio mais fino na bobina do primário e na conexão entre esta e a tomada.

A bobina do primário deverá ser enrolada com 138 espiras de fio n.º 12; a bobina do secundário, bem como o núcleo, serão os mesmos que indicamos para operação em 110 volts. A ligação entre a máquina de solda e a linha poderá ser feita com fio n.º 12; os fusíveis deverão ser para

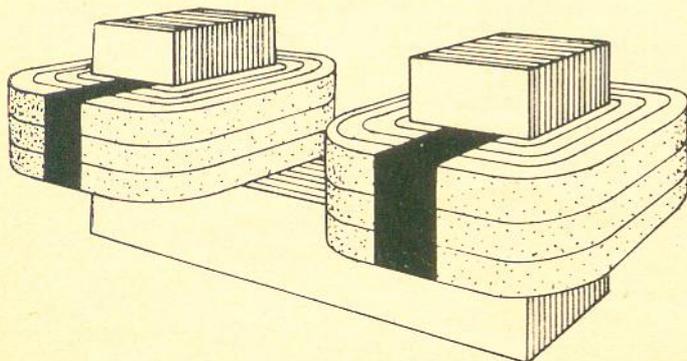


Figura 8
Colocação das bobinas no núcleo.

15 ampères. A figura 10 apresenta a maneira de se ligar o transformador à linha de 220 volts.

Montagem do transformador

Os suportes para o transformador podem ser feitos de cantoneiras de ferro, conforme indicado na figura 11. A figura 12 mostra como o transformador é montado nos suportes.

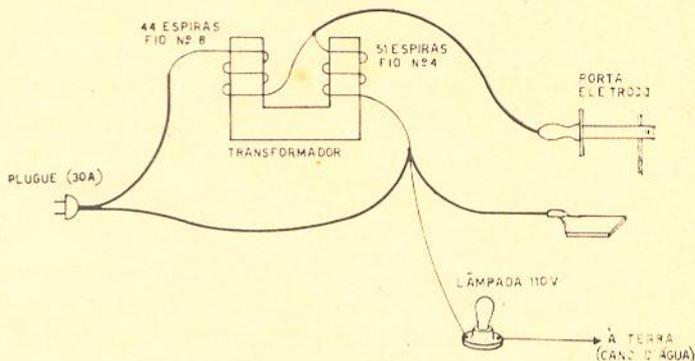


Figura 9

Ligações elétricas da unidade para 110 volts.

Depois de pronto, o transformador todo deverá ser submerso em verniz ou goma-laca, retirando-o logo em seguida e deixando-o secar ao ar livre (no caso da goma-laca) ou num forno à baixa temperatura (no caso do verniz). Se não for possível submergi-lo no verniz ou goma-laca, poderemos simplesmente pintá-lo com um destes ingredientes.

espaço que há entre as bobinas, desde que o núcleo tenha sido construído exatamente de acordo com as indicações da figura 4. Se por acaso o distribuidor não couber no lugar, por ser um pouco grande, pode-se limar ligeiramente suas extremidades de maneira que ele se encaixe perfeitamente no lugar. Deve-se tomar cuidado para não limar mais que o necessário, pois se o distribuidor entrar com muita folga a corrente na bobina será excessiva, fazendo com que os fusíveis se fundam.

Utilização

Uma vez completado o conjunto devemos testá-lo. Para tanto seleciona-se uma chapa de metal, adequada, e insere-se no suporte do eletrodo um eletrodo de 3 mm, próprio para solda elétrica com corrente alternada. Antes

A fim de evitar vibrações, principalmente no caso do transformador ser colocado sobre uma bancada de serviço, devemos montá-lo sobre pés de borracha.

O distribuidor

Depois de haver secado o verniz deve-se inserir o distribuidor, conforme mostrado na figura 12. Esta peça deverá se encaixar perfeitamente no

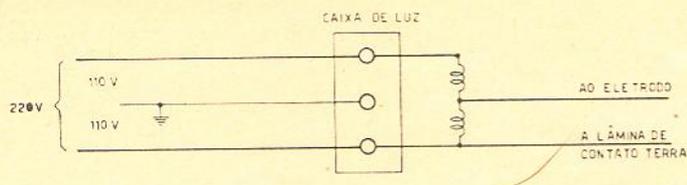


Figura 10

Ligações elétricas para a unidade de 220 volts.

de prender a lâmina de contato terra à chapa a ser soldada, deve-se limpar bem (com lixa ou lima) as superfícies de contato. A lâmina de contato terra é presa à chapa por meio de um grampo (sargento). É indispensável utilizar-se óculos especiais para proteger os olhos.

Para se iniciar o arco deve-se tocar com a ponta do eletrodo na peça e afastá-la rapidamente, em seguida, para uma distância de 4 mm aproximadamente. Tanto a formação do arco como sua manutenção, requerem prática por parte do operador. O eletrodo de solda, tal como se recebe, é todo recoberto, exceto no lugar onde será seguro pelo suporte. No princípio é provável que se encontre dificuldades em formar o arco, principalmente em virtude dos olhos não estarem ainda acostumados à intensa claridade (apesar de estarem protegidos pelos óculos especiais); assim, será difícil de se observar claramente o que ocorre. Entretanto, após um pouco de prá-

tica conseguir-se-á com relativa facilidade formar o arco e mantê-lo na distância desejada.

Se a ponta do eletrodo ficar em contato com a peça a ser soldada por mais de uma fração de segundo, é provável que o fusível se funda em

cessário ir-se aproximando-o da peça, de maneira a manter o arco sempre no mesmo comprimento.

Ajuste do distribuidor compensador

Se, mesmo após diversas tentativas, não se conseguir obter um arco satisfatório, deve-se retirar algumas lâminas do distribuidor substituindo-as por lâminas de fibra (de mesmo tamanho e espessura) a fim de evitar vibrações. Se o transformador tiver sido construído exatamente de acordo com as indicações, não haverá necessidade de se re-

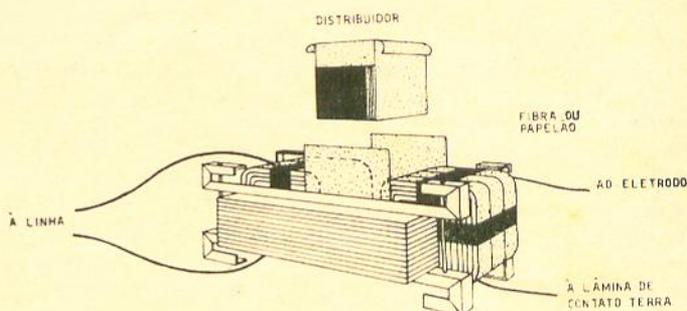


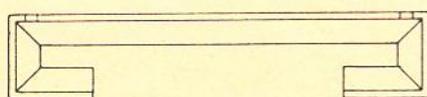
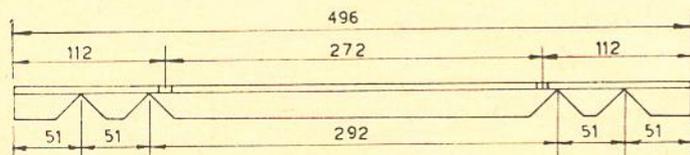
Figura 12

Introdução do distribuidor no transformador já montado.

virtude da corrente excessiva. A melhor maneira de iniciar o arco é raspar a peça com a ponta do eletrodo e ir afastando-a até obter o arco no comprimento desejado (de 4 a 12 mm). À medida que o eletrodo vai se consumindo é ne-

tirar lâmina alguma do distribuidor. Assim sendo, não se deve retirar lâminas do distribuidor, a não ser quando for completamente impossível formar-se o arco sem este procedimento, o que evidencia que alguma dimensão não foi seguida exatamente, ou houve falha em algum detalhe de construção.

Quanto mais ferro tenha o distribuidor menor será a tensão, e quanto menos ferro maior será a tensão e, conseqüentemente, a corrente. De qualquer forma deve-se deixar ferro em quantidade suficiente para evitar que os fusíveis de 30 ampères (no caso de 110 V), ou de 15 ampères (no caso de 220 V), se fundam. Após haver sido ajustado o distribuidor (se é que foi necessário es-



FERRO CANTONEIRA DE 19 mm

Figura 11

Detalhes dos suportes de montagem.

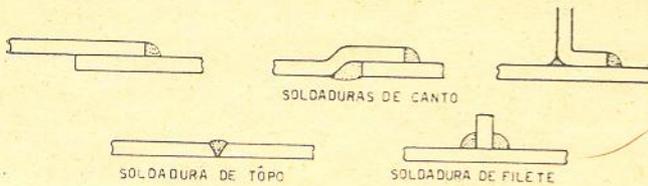


Figura 13

Diversos tipos de uniões soldadas.

se ajuste), êle deverá ser colocado novamente em seu lugar, perfeitamente ajustado por meio de pedaços de fibra impregnados com goma-laca.

Preparação da peça a ser soldada

A peça a ser soldada deve estar perfeitamente limpa e livre de óxido. As partes oxidadas poderão ser limpas com o auxílio de uma escôva de aço. Se a camada de óxido fôr muito extensa ou espessa, poderemos removê-la mais facilmente com o auxílio de um agente químico. No caso de

ferro ou aço, poderemos fazer uma solução de ácido sulfúrico; para tanto adicione ácido à água numa proporção de 100 gramas de ácido para 1 litro de água. **Atenção** — Junte o ácido à água, e não água ao ácido. A adição de ácido deverá ser feita aos poucos, e a solução deve ir sendo medida à medida que se vai adicionando ácido. Uma vez pronta a solução deve-se juntar-lhe 450 gramas de sal de cozinha.

Para se limpar uma peça muito oxidada mergulhamo-la na solução, retiramo-la e a raspamos com a escôva de aço. Esta operação deve ser repetida diversas vêzes, até que a superfície esteja completamente limpa. Lavamos agora a peça com água quente e, a seguir, com água fria; podemos então efetuar a solda.

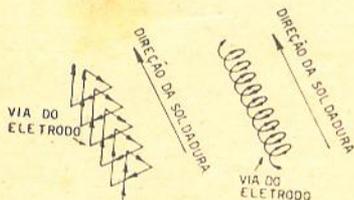


Figura 14

Doas maneiras de se fazer caminhar o eletrodo durante a soldadura.

Aplicações a diversos metais

Os eletrodos para solda elé-

trica poderão ser encontrados nas mais diversas composições a fim de serem utilizados com os mais diversos materiais.

Em certas aplicações pode resultar mais conveniente utilizar-se eletrodo de carvão e alimentar a vareta de solda manualmente, tal como se faz no caso de solda oxiacetilênica. Neste sistema de aplicação o arco atua simplesmente para aquecer a peça e fundir a vareta de solda.

Métodos para soldar

A figura 13 mostra diversos tipos de soldaduras em uniões. O eletrodo não deverá ser movido em linha reta, mas de acôrdo com as indicações da figura 14. A preparação das bordas do material a ser soldado varia de acôrdo com suas dimensões. A figura 15 dá um exemplo dos casos mais comuns.

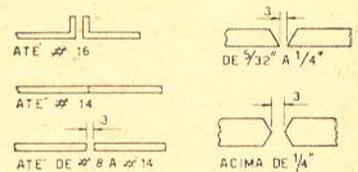


Figura 15

Preparação das bordas para uniões de topo.

**DEPARTAMENTO DE POLÍCIA FEDERAL
RÊDE DE RADIOCOMUNICAÇÕES**

Foi assinado contrato com a INDELETRON, Indústria Eletrônica S/A., do Rio de Janeiro, para fornecimento e instalação de uma rêde de 50 transeptores cobrindo todo o território nacional. A escolha do equipamento INDELETRON resultou dos exames e testes de campo realizados em Brasília e São Paulo, aos quais concorreram as mais representativas firmas do ramo. As demonstrações foram realizadas perante autoridades do DPF, membro do CONTEL e representantes oficiais de cada um dos ministérios militares.

Circuitos Escolhidos dos Arquivos de um Experimentador

Oito circuitos úteis que merecem ser conhecidos por mais pessoas.

Robert F. Scott
de RADIO-ELECTRONICS

O autor, sendo um ávido experimentador, coleciona e arquiva centenas de circuitos que julga ser útil algum dia, de uma forma ou de outra. Alguns dos mais interessantes e úteis da coleção foram extraídos das publicações estrangeiras. Outros, foram desenvolvidos pelos fabricantes de componentes e publicados nas notas de aplicações, catálogos ou anúncios em revistas de eletrônica, alguns dos quais não muito conhecidos dos experimentadores. Supondo que alguns desses circuitos sejam de utilidade para o leitor, transcrevemos abaixo uma seleção deles. Na pior das hipóteses, servirão eles para aumentar a sua coleção.

SUPER-REGENERADOR SINTONIZADO REMOTAMENTE

A figura 1 apresenta um dos inúmeros circuitos desenvolvidos pela Vari-L Co. (207 Greenwich Ave., Stamford, Conn., USA), para ilustrar uma das aplicações típicas dos indutores eletricamente variáveis por ela fabricados. O detector

utiliza como indutor um Vari-L tipo M-1 e sintoniza frequências de 20 a 50 MHz (conforme sua corrente de controle seja variada de 0 a 60 mA). A antena é acoplada ao circuito do emissor através de um choque de RF de 100 μ H. A saída de áudio poderá alimentar um amplificador qualquer, transistorizado ou à válvula.

O indutor eletricamente variável é constituído de duas peças. A bobina de controle é enrolada nas pernas do núcleo de ferrite ou laminado, de perfil U. (Poderá haver mais de um enrolamento de controle). O enrolamento de sinal — usado como bobina de sintonia em oscilador Colpitts ou rede similar de dois terminais — é enrolado sobre um núcleo de ferrite e colocado nas extremidades do perfil U, de modo a fechar o circuito magnético.

Quando uma corrente, CA ou CC, percorre a bobina de controle, ela varia o fluxo magnético do conjunto e diminui a permeabilidade do núcleo da bobina de sinal. Isso provoca uma redução na indutância dessa bobina e aumenta a frequência do circuito sintonizado. O fabricante desses indutores dispõe de modelos desde 100 mH a 0,05 μ H, com corrente de controle nula. Eles abrangem gamas de frequências desde 2 até 30 KHz para as unidades de 100 mH, e até 250 a 300 MHz com as de 0,05 μ H.

RELÊ DE RETARDO A RETIFICADOR CONTROLADO DE SILÍCIO

O circuito apresentado na figura 2, desenvolvido pela GE, controla cargas até 100 W diretamente da fonte de 117 V, sem necessidade de relês intermediários. Apertando-se o botão, D1 conduz, carregando C com cerca de 140 V

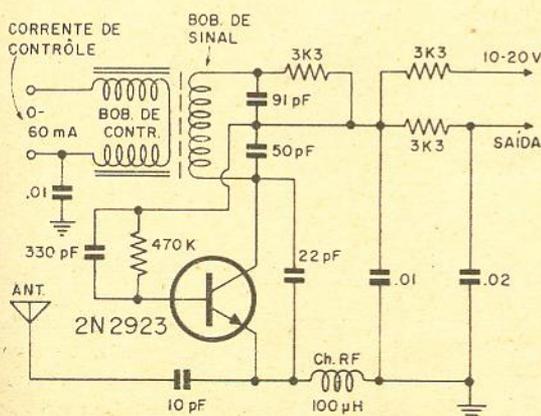


Figura 1

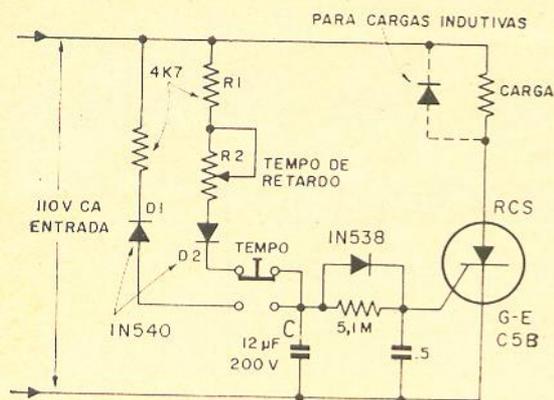


Figura 2

e aplicando uma tensão negativa na porta do retificador controlado de silício. Ao se soltar o botão, D2 conduz e começa a carregar C positivamente através de R1 e R2. O RCS não conduz até que D2 tenha tido o tempo suficiente para inverter a polaridade da tensão através de C e aumentar o potencial de disparo.

A gama de controle de tempo é de 0,1 a 30 segundos, com um erro máximo de aproximadamente 1%. O tempo de rearmagem é inferior a 0,1 segundo. (Observe bem que C é um condensador de papel metalizado).

INDICADOR DE TENSÃO DA LINHA

Os técnicos e o pessoal de manutenção de uma fábrica necessitam de um dispositivo para identificar rapidamente a tensão e a frequência

Os indicadores são lâmpadas néon do tipo NE-2, mas recomenda-se usar os modelos T2-27-1R100 da Signalite, devido à maior precisão destas últimas no que diz respeito à tensão de disparo e manutenção da tensão. A tensão de disparo é de 66 a 74 V, ao passo que a de manutenção é de 52 a 59 V.

Quando se aplica as pontas de prova a uma fonte de CC, C2 e C4 evitam que os indicadores de 60 e 400 Hz disparem. A tensão de CC se desenvolve através de C1 e dispara o indicador de CC. Uma vez que na CC somente um eletrodo se ilumina, o indicador pode ser calibrado para mostrar a polaridade da tensão.

Tratando-se de uma fonte CA de 400 Hz, C4 e R7 constituem uma rede reativa divisora de tensão, a qual desenvolve uma tensão suficiente para disparar o indicador de 400 Hz. Os divisores R5-C1 e C2-R6-C3 evitam o disparo dos indicadores de CC e 60 Hz. Tratando-se de fontes de 60 Hz, há desenvolvimento, através de C3, de uma tensão suficiente para disparar o indicador correspondente.

Quando a linha é de 115 V, o indicador correspondente dispara e R3 e R4 servem como limitadores de corrente. Não há queda de tensão suficiente através de R2 e R4 para disparar os indicadores de 440 e 220 V.

Quando se aplica 220 V às pontas de prova, os indicadores de 220 e 115 V disparam. Elevando-se a tensão de entrada para 440 V provoca-se o disparo das lâmpadas indicadoras de 440, 220 e 115 V.

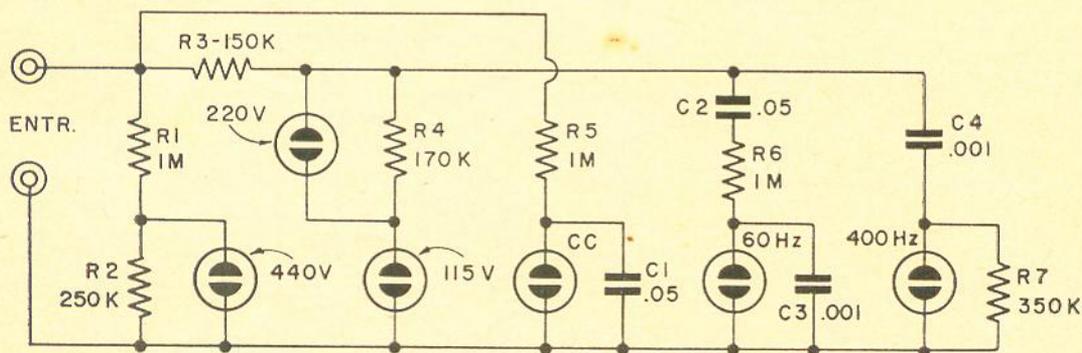


Figura 3

das diversas linhas de tensões, instaladas nas fábricas e laboratórios. A figura 3 mostra o diagrama de um indicador simples, que pode ser montado numa caixa não metálica. Ele é dotado de pontas de provas. O instrumento é uma criação da Cleviste Corp. e foi descrito na Signalite Application News.

ATENUADOR A CONTRÔLE REMOTO

A resistência interna das válvulas eletrônicas tem sido aproveitada como resistência variável nos controles de tom, vibradores e circuitos similares. Entretanto, até hoje, os transistores não têm sido utilizados em tais aplicações, em

virtude da sua baixa impedância. Existe porém um tipo de transistor chamado efeito-de-campo que se presta idealmente no controle de áudio. A figura 4 ilustra o circuito de um atenuador de controle remoto utilizando um transistor 3N98. Ver RCA Applications Note AN-201.

O circuito é um atenuador em L que tem como elemento série o resistor de 1 megohm e a resistência de dreno do transistor como elemento "shunt". A resistência de dreno é uma função da tensão de porta e, portanto, a atenuação pode ser controlada por meio da variação da tensão CC aplicada à porta. Com os valores indicados no circuito a atenuação máxima é de 60 a 70 db e a mínima é de 1 ou 2 db. Os valores de C1, C2 e C3 dependem do limite inferior de baixa frequência desejado. Para 30 Hz, $0,05 \mu\text{F}$ é mais do que suficiente para C1 e $25 \mu\text{F}$ para C2. Para C3 um valor de $0,5 \mu\text{F}$ será suficiente para cargas de 100.000 ohms ou mais.

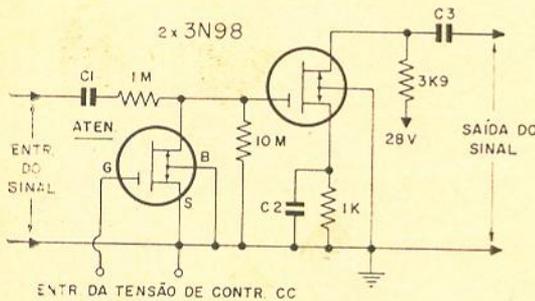


Figura 4

(Os transistores de efeito-de-campo, de porta isolada, apresentam uma impedância de entrada extremamente elevada e são passíveis de se danificarem com o acúmulo das cargas eletrostáticas devido ao manuseio impróprio — por exemplo, esfregando-se seus fios contra tecidos de sêda ou nylon. Esses transistores podem também se danificar apenas com as cargas eletrostáticas que se acumulam no corpo humano nas condições normais. Leia as instruções de manuseio e operação ditadas pelo fabricante, antes de remover os transistores de efeito-de-campo de suas embalagens).

DETECTOR DE AM DE AUDIOFREQUÊNCIA

A detecção das lentas variações na amplitude das portadoras de audiofrequência, é frequentemente usada na eletrônica médica, comunicações, oceanografia, pesquisas espaciais, cien-

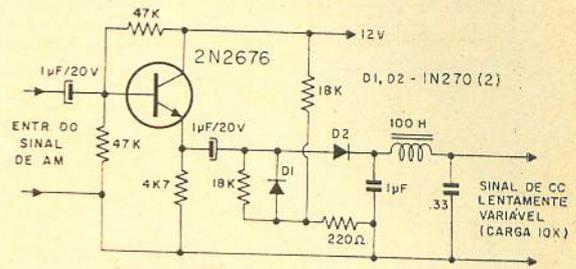


Figura 5

tíficas, etc., para o rastreamento ou sondagem das condições ambientais ou operacionais.

A figura 5 apresenta o circuito de um detector de AM para uma portadora de 250 Hz. A portadora modulada entrante é amplificada, retificada e, em seguida, filtrada pela rede pi passa-baixas a fim de eliminar a portadora. (Este circuito, bem como os equivalentes, pode ser substituído por um filtro ativo passa-baixas do tamanho de um selo postal. O modelo LS5-PD, criado pela Guillemín Networks, Inc., 170 Brookline Ave., Boston, USA, mede apenas 2 cm x 2 cm x 2 cm).

GERADORES DE FORMAS DE ONDAS

Vários tipos de sinais que não são senoidais, nem quadrados, são muito usados nos circuitos de controle de tempo, de disparo, de varredura

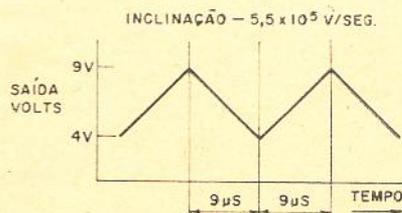
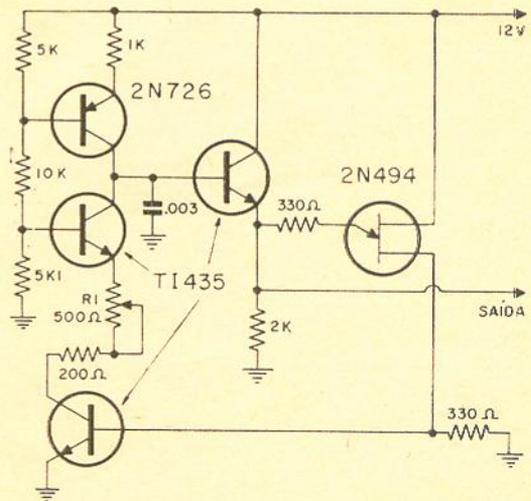
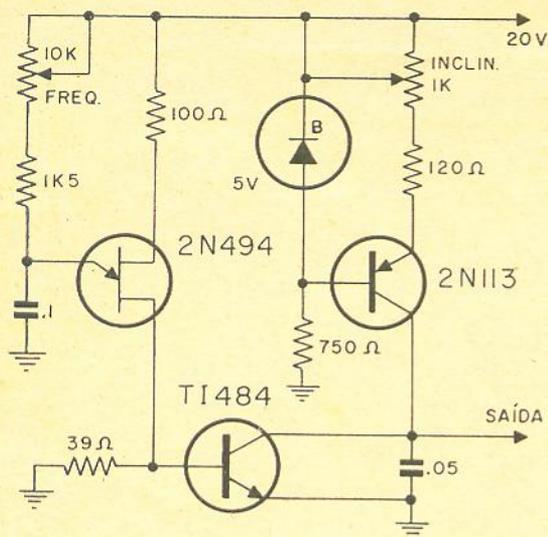


Figura 6



INCLINAÇÃO - $7,3 \times 10^4$ V/SEG. a $6,95 \times 10^5$ V/SEG.

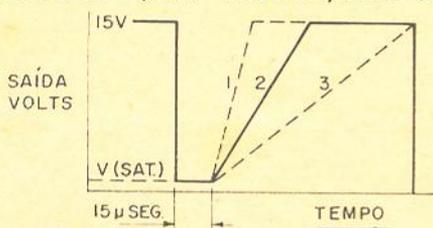


Figura 7

e outras aplicações. O circuito da figura 6 gera uma forma de onda triangular simétrica, cuja frequência é determinada pelo valor do condensador. O coeficiente angular da onda é de $5,5 \times 10^5$ V/s.

O circuito da figura 7 é um gerador de rampa, de tensão linear, cuja frequência é variável desde $7,3 \times 10^4$ até $6,95 \times 10^5$ V/s. Os circuitos das figuras 6 e 7 foram desenvolvidos pela Texas Instruments.

SUGESTÃO PARA A INVERSÃO DA POLARIDADE

A figura 8 mostra dois circuitos comumente usados para inverter a rotação de um motor

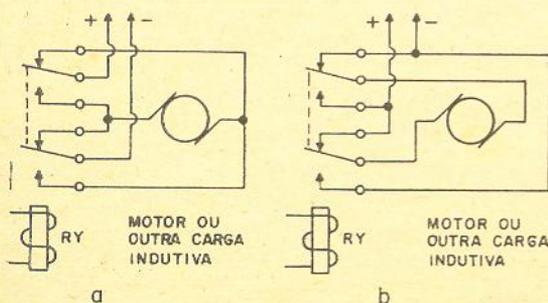


Figura 8

de CC ou a polaridade da tensão aplicada a uma carga indutiva semelhante. Ambos os circuitos desempenham essa tarefa, mas a Sigma Instruments salienta que o circuito b é o arranjo mais recomendado.

Na figura 8-a, se um dos contatos emperrar enquanto os outros comutarem, haverá um curto-circuito direto da fonte de alimentação, provocando possível danificação da fonte e do relê. Se for usado o circuito da figura 8-b, o enguiço de um dos contatos resulta tão-somente num inofensivo curto-circuito através do motor.

CONTRÔLE SEQUENCIAL POR TONS

Os controles remotos do tipo sequencial, que operam somente após receber um segundo pulso de tons (de frequência distinta da primeira), são em geral circuitos complexos que requerem filtros ou redes de alto Q e relês escalonados ou de catraca. O circuito da figura 9 é um

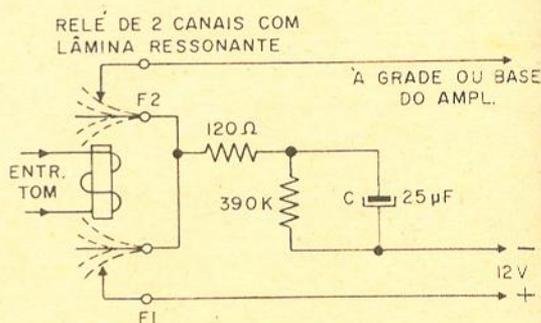


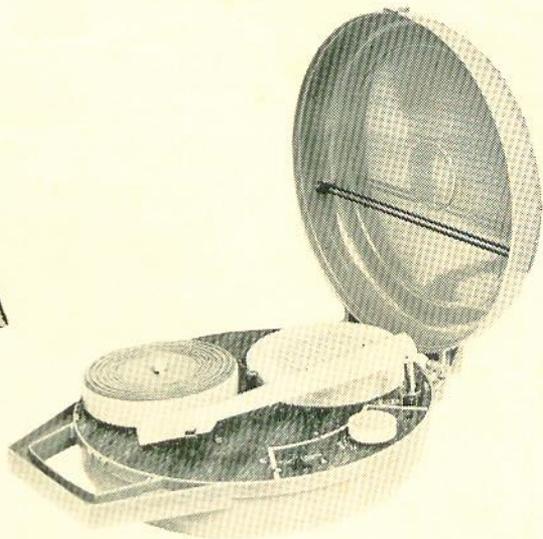
Figura 9

muito simples desenvolvido pela Bramco Controls Division, Ledez Inc., Piqua, Ohio, USA., para ilustrar uma das aplicações dos seus relês de dois canais, de lâminas ressonantes. Quando recebe o primeiro tom a lâmina F1 vibra e carrega C através de seu contato ligado a um lado da fonte de alimentação. Quando chega o segundo tom, a lâmina F2 vibra e transfere a carga de C para a grade ou base de uma válvula de controle ou transistor.

LEIA
E ASSINE
**REVISTA MONITOR DE
RÁDIO E TELEVISÃO**
A MAIS COMPLETA PUBLICAÇÃO DO RAMO
NO BRASIL.



TAMBÉM ESTA' NA ONDA LANÇA A MINI- ELETROLA



A minieletrola Fujiyama é levíssima, pesa apenas 1.250 kg. Transistorizada, funciona com 4 pilhas médias ou com retificador. Motor de procedência japonesa, com garantia total e permanente. Rotação 33 1/3 RPM. Para qualquer tamanho de disco.

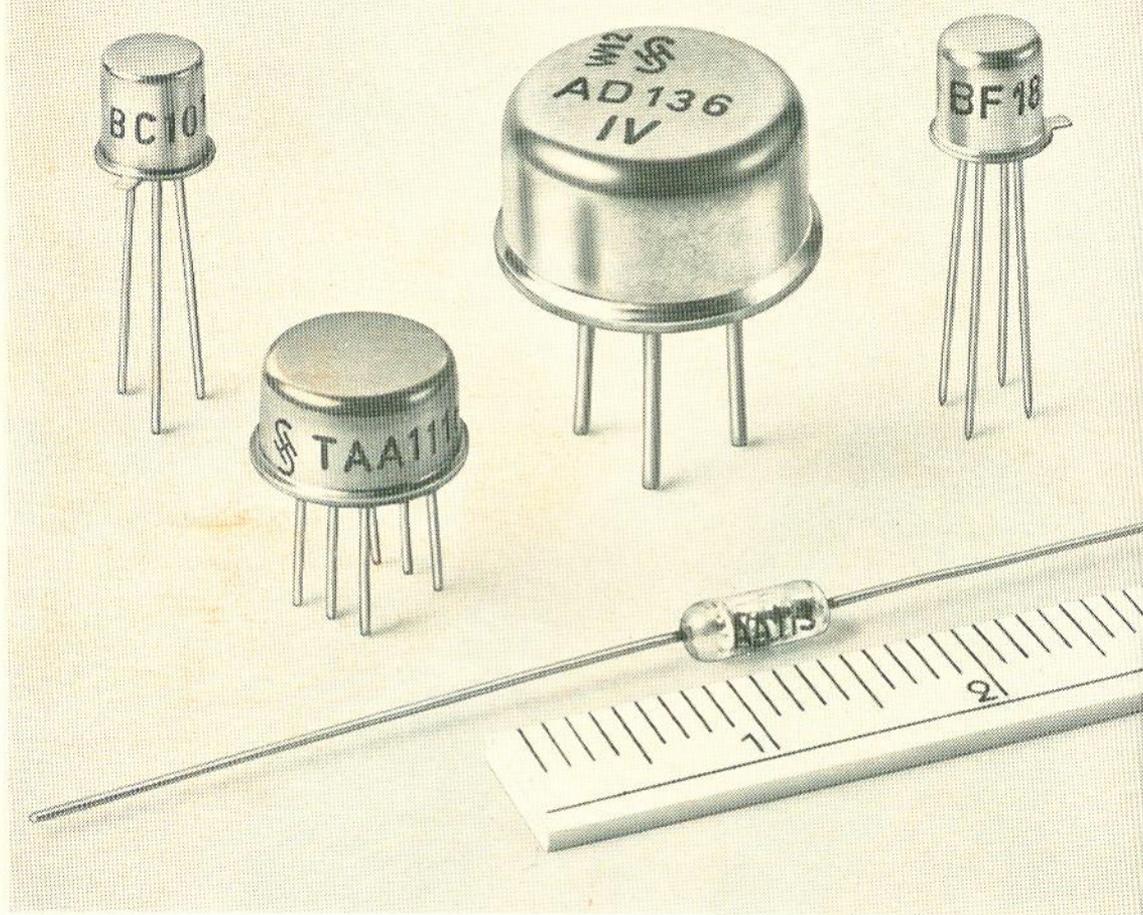
FABRICADO E GARANTIDO POR:
GREY ELETRICIDADE S.A.
RUA NICOLAU ANCONA LOPES 125 - FONE: 37-6200
SOLICITEM CATALOGOS
VENDAS SÔMENTE NO ATACADO



Qualidade
Siemens
agora

também
em
transistores

de
Silício e
Germânio



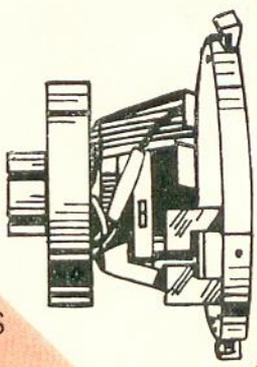
Já somos conhecidos
no mercado brasileiro e
sul-americano com os
nossos condensadores

de alta qualidade.
Agora V. poderá ter
também a qualidade
Siemens nos tipos mais

avancados de transistores
de Silício e Germânio,
para todas as aplicações
da indústria eletrônica.



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



peças

ORIGINAIS



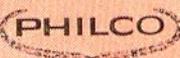
peças

GENUÍNAS



peças

GENUÍNAS



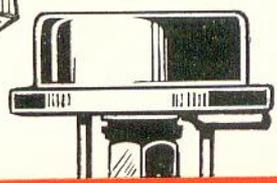
peças

GENUÍNAS



peças

ORIGINAIS



EMEGÉ

RÁDIO
EMEGÉ
S.A.

MATRIZ: Avenida Rio Branco, 301 - End. Telegr.: ETERSON
Fones: 34-4226 - 36-2239 - 34-6888 - Caixa Postal, 2323 e 8725
FILIAL: R. Sta. Ifigênia, 210/218 - Fone: 32-8666 - S. Paulo, 2

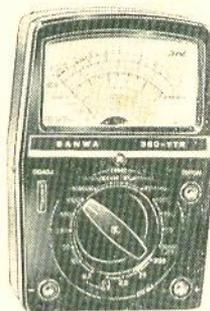


"CARDEAL" - MATERIAIS ELÉTRICOS S.A.

IMPORTAÇÃO - EXPORTAÇÃO - COMÉRCIO E INDÚSTRIA

RUA VICTORIA, 371 - FONE 35-5400 - SÃO PAULO - BRASIL

IMPORTADORES DOS INSTRUMENTOS SANWA - VÁLVULAS DE TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO - PILHAS - BATERIAS - TRANSISTORES - DIODOS - SILICON - INSTRUMENTOS - APARELHOS DE COMUNICAÇÕES E CIENTÍFICOS - FERRAMENTAS E MÁQUINAS ELÉTRICAS OU ELETRÔNICAS - E TODOS OS ARTIGOS DO RAMO.



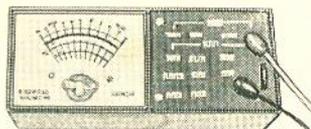
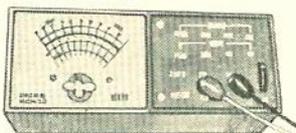
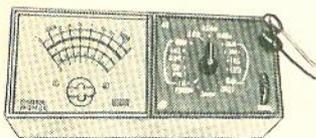
SANWA



DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS P/ TODO O BRASIL DAS PILHAS HITACHI SOLICITEM LISTA DE PREÇOS E CATÁLOGOS



INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DA CONCEITUADA MARCA KEW



"CARDEAL" - MATERIAIS ELÉTRICOS S.A.

IMPORTAÇÃO - EXPORTAÇÃO - COMÉRCIO E INDÚSTRIA

Rua Victoria, 371 - Fone 35-5400 - SÃO PAULO - BRASIL

CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA

2.2 — A Lei de Ohm

O circuito da figura 2.3 nos permite constatar os seguintes resultados:

1) Aproximando-se o cursor da extremidade A do resistor variável, isto é, diminuindo-se a resistência, a corrente medida no amperímetro aumenta.

2) Aproximando-se o cursor da extremidade B do resistor variável, isto é, aumentando-se a resistência, a corrente medida no amperímetro diminui.

Conclusão: quanto maior a resistência, menor a corrente; quanto menor a resistência, maior será a corrente.

Vejamos, a seguir, o que acontece ao substituímos a pilha do circuito por outras de tensões (ou forças eletromotrizes) maiores ou menores, e conservando o cursor fixo, isto é, não variando a resistência:

3) Aumentando a tensão, a corrente aumenta.

4) Diminuindo a tensão, a corrente diminui.

Conclusão final: a corrente elétrica aumenta se aumentarmos a tensão ou se diminuirmos a resistência. A corrente elétrica diminui, se diminuirmos a tensão ou se aumentarmos a resistência.

Se desejarmos estabelecer uma relação matemática entre a corrente, a tensão e a resistência, teremos primeiramente que introduzir as unidades para medir essas grandezas.

A unidade de corrente elétrica é o AMPÈRE, e sua abreviatura é a letra A. **Exemplo:** 3 A significa 3 ampères. Na técnica de rádio e televisão é muito freqüente, além do ampère, o emprêgo de dois submúltiplos:

o MILIAMPÈRE, igual à milésima parte do ampère

o MICROAMPÈRE, igual à milionésima parte do ampère.

Na tabela 2 se apresentam as várias unidades, múltiplos e submúltiplos, e os respectivos fatores de conversão.

A unidade de tensão é o VOLT. O seu múltiplo mais comumente usado é o QUILOVOLT, igual a 1 000 volts. Como submúltiplos, são freqüentemente empregados o milivolt, igual à milésima parte do volt, e o microvolt, igual à milionésima parte do volt (ver tabela 2).

A unidade de resistência é o Ohm. Seus múltiplos são:

o MEGOHM, igual a um milhão de ohms;
o QUILO-OHM, igual a mil ohms;
e seus submúltiplos:

o MILIOHM, igual a um milésimo de ohm (pouco usado);

o MICRO-OHM, igual a um milionésimo do ohm (usado na medida da resistividade).

Expressando-se as grandezas do circuito elétrico nas unidades acima, pode-se, então, enunciar a lei de Ohm:

A corrente elétrica num circuito é igual ao quociente da divisão da tensão pela resistência do circuito.

Partindo do enunciado acima, é possível exprimir a lei de Ohm por meio de uma fórmula ou relação matemática muito simples. Para escrever essa relação designamos as grandezas envolvidas pelas seguintes letras:

Corrente = I (medida em ampères)

Tensão = E (medida em volts)

Resistência = R (medida em ohms).

A fórmula é:

$$I = E/R \text{ ou } I = E \text{ dividido por } R$$

Os valores da tensão e da resistência se exprimem pelas duas fórmulas seguintes:

$$E = R \times I \text{ e } R = E/I$$

TABELA 2

Unidades, múltiplos e submúltiplos da corrente, tensão e resistência.

		Designação	Abreviação	Fatores de Conversão
CORRENTE	Unidade	Ampère	A	$1 \text{ A} = 1000 \text{ mA}$ $1 \text{ mA} = 0,001 \text{ A}$
	Submúltiplos	Miliampère	mA	$1 \text{ A} = 1000000 \mu\text{A}$ $1 \mu\text{A} = 0,000001 \text{ A}$
		Microampère	μA	$1 \text{ mA} = 1000 \mu\text{A}$ $1 \mu\text{A} = 0,001 \text{ mA}$
TENSÃO	Múltiplo	Quilovolt	Kv	$1 \text{ Kv} = 1000 \text{ V}$ $1 \text{ V} = 0,001 \text{ Kv}$
	Unidade	Volt	V	$1 \text{ V} = 1000 \text{ mV}$ $1 \text{ mV} = 0,001 \text{ V}$
	Submúltiplos	Milivolt	mV	$1 \text{ V} = 1000000 \mu\text{V}$ $1 \mu\text{V} = 0,000001 \text{ V}$
		Microvolt	μV	$1 \text{ mV} = 1000 \mu\text{V}$ $1 \mu\text{V} = 0,001 \text{ mV}$
RESISTÊNCIA	Múltiplos	Megohm	$\text{M}\Omega$	$1 \text{ M}\Omega = 1000000 \Omega$ $1 \text{ K}\Omega = 0,001 \text{ M}\Omega$
		Quilo-ohm	$\text{K}\Omega$	$1 \text{ M}\Omega = 1000 \text{ K}\Omega$ $1 \text{ K}\Omega = 0,000001 \text{ M}\Omega$
	Unidade	Ohm	Ω	$1 \text{ K}\Omega = 1000 \Omega$ $1 \Omega = 0,001 \text{ K}\Omega$
	Submúltiplos	Miliohm	m Ω	$1 \Omega = 1000 \text{ m}\Omega$ $1 \text{ m}\Omega = 0,001 \Omega$
Micro-ohm		$\mu\Omega$	$1 \Omega = 1000000 \mu\Omega$ $1 \mu\Omega = 0,000001 \Omega$	

Há um processo gráfico que ajuda o leitor a memorizar as relações acima. Tal processo consiste em se escrever a palavra REI no interior de um triângulo, como se ilustra na figura 2.4.

Exemplos da lei de Ohm

- 1) No circuito da figura 2.3, a tensão aplicada pela pilha é de 1,5 V e a resistência do resistor variável está ajustada para 1500 ohms. Qual o valor da corrente medida pelo amperímetro?

Solução

Conhecemos os valores da tensão e da resistência, e desejamos saber o valor da corrente. A fórmula que serve é a primeira:

$$I = E/R = 1,5/1500 = 0,001 \text{ A.}$$

Pela tabela 2 vemos que $0,001 \text{ A} = 1 \text{ mA}$. A corrente medida será, portanto, 1 mA, ou 0,001 A.

Observação: os instrumentos destinados a medir correntes da ordem de grandeza de 1, 10, 100 ampères, ou mais, são geralmente designados como **amperímetros**. Os instrumentos que servem para medir correntes da ordem de grandeza do miliampère ou do microampère, se designam como miliamperímetros ou microamperímetros, respectivamente. Na técnica do rádio e da televisão são comumente empregados instrumentos que possuem um dispositivo multiplicador de leitura, comandado por uma chave que pode ser ajustada em várias posições. Conforme a posição dessa chave, a leitura será feita na escala dos ampères ou dos miliampères; se o instrumento for bastante sensível, a leitura poderá ser feita também na escala dos microampères.

- 2) Variando-se o valor da resistência no mesmo circuito, de 1500 ohms, para 150 ohms, e mantendo-se a mesma tensão de

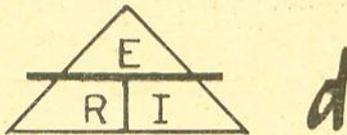
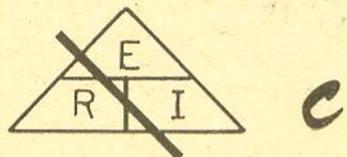
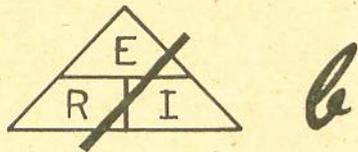
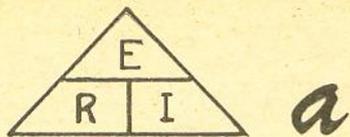


Figura 2.4

Processo simples para se memorizar a lei de Ohm: a) a palavra REI dentro do triângulo; b) como se obtém a relação $I = \frac{E}{R}$; c) como se obtém a relação $R = \frac{E}{I}$; d) como se obtém a relação $E = R \times I$.

1,5 volt, qual será o novo valor da corrente?

Solução

Ainda agora se deseja saber o valor da corrente, conhecendo-se os valores da tensão e da resistência. Tal como no exemplo anterior:

$$I = E/R = 1,5/150 = 0,01 \text{ A}$$

Completa-se o resultado até a 3.ª casa decimal:

$$0,01 \text{ A} = 0,010 \text{ A} = 10 \text{ mA.}$$

- 3) Deseja-se que a corrente no circuito tenha o valor de 15 mA. Para que valor deve ser ajustada a resistência, mantendo-se a mesma tensão de 1,5 volt?

Solução

A fórmula a ser empregada é, agora, a que dá o valor da resistência:

$$R = E/I$$

A tensão está expressa em volts, como deve ser, mas a corrente foi dada, neste exemplo, em miliampères. Para utilizar a fórmula corretamente, devemos, inicialmente, converter esse valor em ampères:

$$15 \text{ mA} = 0,015 \text{ A}$$

Daí, então:

$$R = E/I = 1,5/0,015 = 100 \text{ ohms.}$$

A resistência deverá ser ajustada para o valor de 100 ohms.

- 4) Mantendo a resistência ajustada no valor de 100 ohms, qual deverá ser o valor da tensão aplicada, de modo que possamos ter uma corrente de 225 mA?

Solução

Desejamos, agora, conhecer a tensão, sabendo os valores da resistência e da corrente. A fórmula escolhida deve ser:

$$E = R \cdot I$$

Aqui também a corrente foi dada em miliampères. O leitor não deve esquecer jamais de efetuar a conversão para utilizar corretamente a fórmula:

$$225 \text{ mA} = 0,225 \text{ A}$$

Então:

$$E = 100 \times 0,225 = 22,5 \text{ volts.}$$

Com uma bateria de 22,5 volts o problema é resolvido.

Todos os exemplos dados acima são bastante simples, mas a sua compreensão é de suma importância. À medida que avançarmos pelo curso a dentro, o leitor terá oportunidade de travar contato com aplicações mais variadas da lei de Ohm, quando mostraremos como se encontra a solução para cada caso e como se interpreta corretamente o resultado obtido.

2.3 — Sentido convencional da corrente elétrica

Na seção 1.5 (1.ª lição) foi visto como a corrente elétrica tem origem nos deslocamentos ordenados de elétrons livres no interior de um condutor, e como esses deslocamentos se processam em direção ao pólo positivo da pilha ou bateria responsável pelo estabelecimento da força eletromotriz.

Os deslocamentos de elétrons dão origem à corrente elétrica, mas não se pode dizer que tais deslocamentos sejam a própria corrente elétrica. De fato, a ciência constatou que o deslocamento dos elétrons se processa no interior dos condutores com relativa lentidão, ao passo que os efeitos da corrente elétrica se propagam nos condutores, com extraordinária velocidade, aproximadamente igual a 300 000 quilômetros por segundo.

Outro fato que deve ser considerado agora é que a corrente elétrica pode ser provocada por outros fenômenos, além do deslocamento de elétrons livres no interior de um condutor. Assim, por exemplo, a condução em uma solução líquida se processa pelo deslocamento de

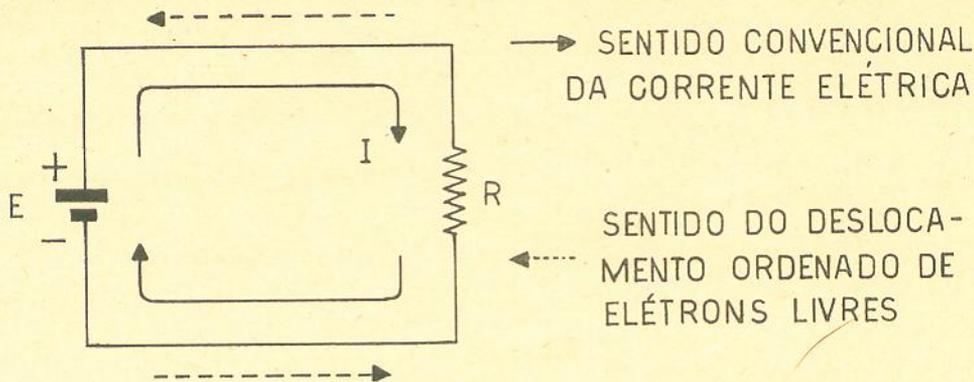


Figura 2.5

O sentido convencional da corrente elétrica e o sentido do deslocamento ordenado de elétrons livres são opostos.

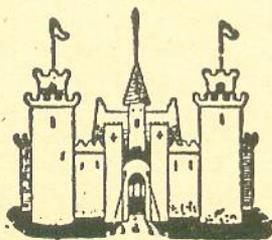
ions positivos na direção do eletrodo negativo, ou de ions negativos na direção do eletrodo positivo. Já no interior de uma válvula eletrônica, a condução se processa por elétrons emitidos pelo eletrodo negativo (catodo) e que são atraídos pelo eletrodo positivo (anodo, ou placa), sendo que essa condução se faz no vácuo (o leitor verá, mais tarde, que na maioria das válvulas eletrônicas o ar é extraído do interior do invólucro de vidro, fazendo-se, portanto, o vácuo entre os eletrodos da válvula).

A corrente elétrica foi conhecida desde os tempos em que praticamente nada se sabia acerca da composição da matéria e da estrutura dos átomos. Os cientistas daqueles tempos trataram, desde logo, de estabelecer o sentido da corrente elétrica em um circuito elementar: seria esse sentido do pólo positivo para o negativo, ou o contrário? Na falta de conhecimentos mais profundos, a solução foi estabelecer um sentido convencional para a corrente elétrica. A convenção adotada foi justamente o sentido do pólo positivo para o ne-

gativo (fig. 2.5), contrariando, portanto, o sentido do deslocamento ordenado de elétrons livres. Depois que se conheceu a discrepância, lamentou-se durante muito tempo que a convenção adotada não fôsse justamente a contrária. Mais modernamente, todavia, surgiu a teoria dos semicondutores, onde as cargas negativas (representadas pelos elétrons) são rivalizadas em importância pelas cargas positivas (chamadas "buracos"). Ora, se a convenção não estava certa para a condução por elétrons, está corretíssima para a condução por "buracos" nos semicondutores, como estava certa para toda modalidade de condução que se processasse por meio de ions positivos (como no caso das soluções).

De qualquer forma, a convenção se consagrou pelo uso e continua desempenhando hoje, reabilitada pelo advento da teoria dos semicondutores, o mesmo papel relevante que sempre desempenhou, desde o aparecimento da eletricidade como ramo importante da ciência e da técnica.

(Continua no próximo número)



CASA RÁDIO FORTALEZA

KITS COMPLETOS: para 5, 6, 7, 8 e 10 válvulas — TOCA-DISCOS AUTOMÁTICOS Philips e Eltronmatic — APARELHOS DE MEDIÇÃO, Testers, Analisadores — RÁDIOS Transistor 3 faixas — RADIOFONOGRÁFO Transistor — TOCA-DISCOS 3 rotações a pilha — VALVULAS Europeias e Americanas — MOVEIS E CAIXAS PARA RÁDIOS.

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

PERFEITO SERVIÇO DE REEMBOLSO POSTAL E AEREO

— SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS —

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

RESPONDA A ESTAS PERGUNTAS:

- 1) VOCÊ ACREDITA QUE EXISTE EMPRESA NO BRASIL QUE FABRICA E EXPORTA PRODUTOS ELETRÔNICOS DOS MAIS COMPLEXOS, IDÊNTICOS AOS DE MAIOR RENOME DO MUNDO?

NÃO	IMPROVÁVEL	POSSÍVEL	PROVÁVEL	SIM

- 2) VOCÊ ACREDITA QUE EXISTE FÁBRICA NO BRASIL QUE DÁ GARANTIA INTEGRAL AOS SEUS CLIENTES, SUBSTITUINDO TÔDA E QUALQUER PEÇA QUE APRESENTAR DEFEITO?

NÃO	IMPROVÁVEL	POSSÍVEL	PROVÁVEL	SIM

- 3) VOCÊ ACREDITA QUE UMA FÁBRICA PODE AJUDAR SEUS CLIENTES A PRODUZIREM MELHOR, COM O MENOR CUSTO DE MATERIAL E MÃO-DE-OBRA?

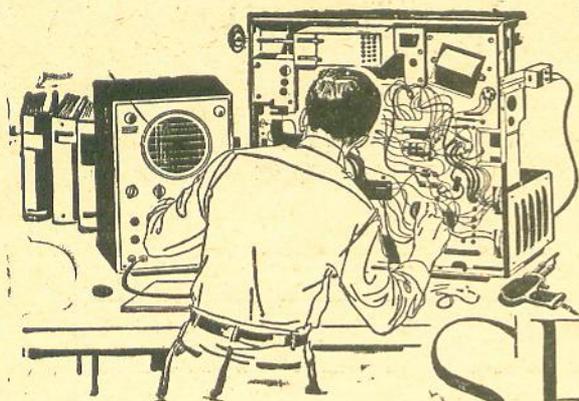
NÃO	IMPROVÁVEL	POSSÍVEL	PROVÁVEL	SIM

SE SUA RESPOSTA ÀS TRÊS PERGUNTAS FOI SIM, PARABÉNS. VOCÊ ACERTOU, COMO CENTENAS DE OUTROS CLIENTES SATISFEITOS.

SE TIVER DADO OUTRA RESPOSTA A QUALQUER PERGUNTA, TELEFONE PARA

35-0178, RAMAL 18 OU 19, EM SÃO PAULO
43-2855 NO RIO DE JANEIRO
2-6216 EM BELO HORIZONTE
4-1991 EM PÓRTO ALEGRE

E SOLICITE A VISITA DE UM REPRESENTANTE **RCA.**



Bancada de SERVIÇO

Válvulas causam problemas

“Prezado senhor redator,

O caso que passo a relatar aconteceu comigo e sua divulgação provavelmente alertará outros leitores.

Montei um amplificador estereofônico EASA AM-1015. Depois de completada e conferida a montagem, liguei-o. Para minha surpresa, havia um zumbido insuportável; inicialmente pensei que não havia seguido corretamente o chapeado no que se referia às ligações terra, mas estava tudo certo. Passei, então, a desconfiar dos eletrolíticos; substituí-os experimentalmente mas nada melhorou. Comecei a coçar a cabeça, meio desanimado, e resolvi raciocinar um pouco, ao invés de ir dessoldando e soldando componentes a esmo. O ronco se produzia mesmo com o controle de volume fechado; então não provinha do pré (elementar, não?). Bom, se não provém do pré (12AX7), vamos ver de onde provém; isolamos o estágio seguinte (6AU6)... e o ronco desapareceu completamente. Concentramos nossa atenção nesse estágio. Ambos os canais ti-

nham ronco; cismamos novamente com o eletrolítico do divisor de tensão que alimenta as duas 6AU6, mas não era ele o causador do problema. Se estava tudo certo e os componentes em perfeitas condições, o que poderia ser? Passou-me então levemente pela cabeça a idéia de que as válvulas podiam estar com fuga; mas, imediatamente, rejeitei a idéia. As válvulas são importadas (Philco “made in Japan”) e, portanto, não podíamos desconfiar delas. Como os eletrolíticos eram nacionais, voltei a desconfiar deles... mas constatei novamente que estavam perfeitos.

Prestando bastante atenção constatei que o canal esquerdo apresentava um pouco mais de ronco que o canal direito; inverti as duas 6AU6 e o canal direito passou a apresentar um pouco mais de ronco que o esquerdo. Não havia dúvida que as válvulas eram as causadoras do problema; ainda meio incrédulo, fui à Rua Santa Ifigênia e comprei outras duas 6AU6 (só que desta vez preferi nacionais, pois, se tivessem defeito, eu poderia ir até ao escritório da fábrica e fazer o maior “carnaval”).

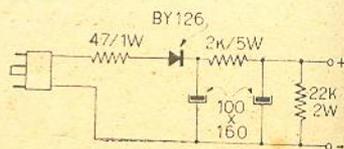
Voltei para casa, troquei as válvulas e, como não poderia deixar de ser, o ronco desapareceu completamente. Agora, ao contemplar estas duas 6AU6 japonêsas fico pensando: será que as válvulas boas êles exportam para os Estados Unidos e o refugio vem para o Brasil?”

Casimiro E. Pires.

Simple eliminador de bateria

Esta simples solução permitirá que se ganhe tempo na reparação de aparelhos transistorizados. Basta que se disponha de um teste de válvulas para se ter (com o auxílio deste dispositivo) tensões entre 1,5 e 100 V.

Pelo diagrama abaixo vê-se que o dispositivo nada mais é que um circuito retificador de meia onda, o qual é ligado à saída de tensão de filamento do teste de válvulas através de uma base de válvula octal.

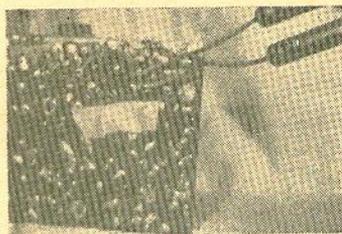


Basta agora selecionarmos a tensão de filamento (que em alguns testes vai de 0,63 a 110 V), para obtermos, na saída do retificador, a tensão desejada. A adição de um volímetro tornaria mais segura a utilização da fonte, pois teríamos constantemente a indicação da tensão de saída.

(Oscar Blair).

Fita adesiva protege circuitos impressos

Muitas vezes, ao efetuarmos reparos em circuitos impressos, na posição vertical, a solda escorre e provoca curto-circuitos. Uma maneira simples de se evitar que isso aconteça é proteger-se as adjacências da área que está sendo reparada com fita adesiva.



(Peter Legan).

NOVAS VÁLVULAS E SEMICONDUTORES

Amplificador linear de faixa larga em circuito integrado

O circuito integrado da Sylvania SA-20 é um amplificador de tensão com 3 transistores e apresenta um ganho típico de 11 vezes, o qual é estabelecido por dois resistores (R4 e R6) que fazem parte da rede de realimentação. Pode-se ligar um resistor externo, entre os pinos 4 e 7, a fim de ajustar o ganho segundo as necessidades.

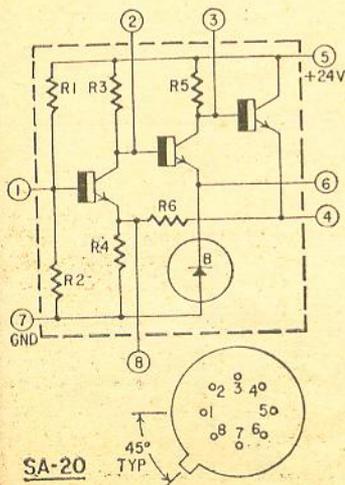
O ponto de -3 db na resposta de frequência é determinado pelo condensador de realimentação ligado entre os pinos 2 e 3. Com uma capacitância de realimentação de 10 pF o ganho começa a cair

em $3,5$ MHz e chega a -3 db em 12 MHz; com uma capacitância de 3 pF a atenuação se inicia em 20 MHz e cai para -3 db em 80 MHz.

A impedância de entrada é de 1200 ohms e a impedância de saída é de 2 ohms, sendo que o máximo sinal de saída é de 14 V p-p. A tensão de alimentação é de 24 V, 15 mA.

Transistores de potência para alta tensão

A Bendix lançou uma nova série de transistores NPN de silício para alta tensão; são eles o B-176000, B-176015, B-176024 e B-176029, os quais suportam uma corrente máxima de coletor de 5 ampères. A série inclui unidades com V_{BE} e V_{CBO} de 250 , 400 , 550 e 700 , sendo que o h_{FE} varia entre 10 e 25 .



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.: 34-7887
SAO PAULO

OS NÚMEROS IMAGINÁRIOS SÃO FÁCEIS

Entes matemáticos que não são números reais,
mas que podem ser operados como se o fôsem.

Norman H. Crowhurst
de RADIO-ELECTRONICS

Tudo começou quando Jorge precisava de um filtro para o seu novo sistema de multiplexização cruzada que ele queria desenvolver. Telefonou-me para expor o seu problema e então lhe perguntei para que ele queria o filtro.

— Dê um pulinho aqui, com a sua tarimba de projetista, que eu lhe mostrarei qual o meu problema — respondeu ele. Após alguns rabis-cos, que ele observava, desenhei um esquema e coloquei-lhe os valores.

— Vamos aprontá-lo já, já — disse ele, enquanto pegava o telefone para encomendar as peças ao estoquista.

Em menos de uma hora um mensageiro trouxe as peças, um técnico as montou e Jorge tinha um filtro pronto para trabalhar. Contente de ver o meu amigo satisfeito, preparava-me para ir embora, quando ele me chamou novamente.

— Um minutinho só — disse ele. — Você não quer mostrar ao seu colega como é que em tão pouco tempo consegui projetar tudo aquilo? Dê-me as "dicas" para que na próxima vez possa eu mesmo projetar sozinho.

Explicar custou-me o dobro do tempo do que projetar. Finalmente ele se convenceu de que o que lhe dificultava o cálculo era o emprêgo dos números imaginários, embora, ao contrário, eles me facilitassem. Ao sair, ele obrigou-me a prometer explicar-lhe os números imaginários em bases elementares.

Numa tarde relativamente folgada, quase uma semana depois, e já quase no fim do expediente, eu e Jorge defrontamo-nos novamente. — Vamos ver porque a coisa lhe parece difícil — foi como comecei o diálogo.

— Você se lembra quando pela primeira vez defrontou com os números irracionais?

Ele se lembrava de tê-los estudado, mas não conseguia lembrar-se de que se tratavam.

Para elucidá-lo, fiz uma rápida recapitulação dos números racionais, em particular as frações.

Mostrei-lhe por meio de escala (Fig. 1) que $3/5$ e $5/8$ são frações de aproximadamente a mesma ordem de grandeza. — Comparando-se várias frações, percebe-se que, seja qual for o ponto da escala, podemos sempre achar uma fração que lhe corresponde. Basta fixar um denominador conveniente e escolher um numerador tal que dividido pelo denominador represente o valor correspondente ao ponto considerado. Por exemplo, se quisermos saber qual o número racional que corresponde ao ponto médio entre $3/5$ e $5/8$, basta reduzi-los ao denominador comum, ou seja $3/5 = 48/80$ e $5/8 = 50/80$, e achar a sua média aritmética que é $49/80$.

— Isso parece evidente — disse ele — mas parece que você faz mistério.

— Bem, Jorge, eu sei que você se lembra de certos números que não podem ser escritos com exatidão, nem por meio de casas decimais, nem por meio de frações. Não importam os denominadores e numeradores que você usar, ou quantas casas decimais colocar; você nunca chega a um número exato; apenas aproximação.

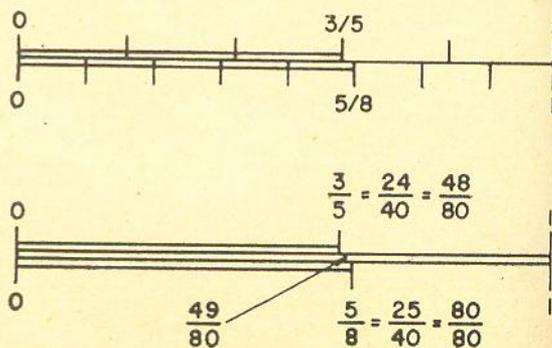


Figura 1

As frações são números racionais e reais. Elas representam valores exatos.

— Como o número pi? — perguntou Jorge, e antes que lhe respondesse, êle acrescentou — ou a raiz quadrada de 2?

— Exatamente. Você está lembrado sim. Essa é a diferença entre os números racionais e os irracionais. Qualquer número que possa ser escrito exatamente por meio de frações que têm como numerador e denominador números inteiros, ou que pode ser escrito com casas decimais finitas (que têm fim) chama-se **número racional**. Mas os matemáticos descobriram que certos números, tais como a raiz de dois ou pi, não podiam ser enquadrados naquela classe de números.

— E êles são números irracionais? — interrompeu Jorge.

— Exatamente.

— Não me são estranhos — acrescentou êle —, embora não me lembre de tê-los aprendido dêsse jeito na escola. Mas os números irracionais não são a mesma coisa que os números imaginários, são?

— Não; êles não são, mas veja isto: Quem, quando se iniciava nos estudos da matemática, não pensou que **qualquer** número podia ser representado por uma fração? Todos gastaram um bom tempo para se convencer de que os números irracionais pertencem a uma classe distinta da de números racionais. E você se

lembra de quando pela primeira vez teve conhecimento da existência de números negativos?

— Se me lembro! Eram duros de se roer. Especialmente aquela história de que menos vezes menos dão mais. Eu nunca entendi aquilo direito.

— Por mais estranho que pareça, a compreensão dos números imaginários facilitará a compreensão dêsses números relativos. A propósito, você sabe como os números negativos diferem dos positivos?

— Bem, pelo que vejo é como que um outro mundo; um mundo de cabeça para baixo. Quando você soma números negativos com números positivos, você subtrai os negativos ao invés de somá-los como faria se fôsem todos positivos.

— Isso mesmo. Não sei se um professor de matemática aceitaria essa resposta, mas ela mostra que você sabe números relativos. Bem, você sabe elevar números ao quadrado e extrair raiz quadrada?

— Estou um pouco "enferrujado", mas eu me lembro sim — respondeu êle.

— Vejamos os casos mais simples. Quanto são 2 vezes 2?

Êle fitou-me desconfiado, respondeu "4" e continuou enigmático, temendo que não fôsse essa a resposta na matemática superior.

— Certo. E 3 vezes 3?



ibrema

INDÚSTRIA ELETRO-MECÂNICA LTDA.

R. Barão do Rio Claro, 51 - Aeroporto - São Paulo - C. Postal 18105 - Fone: 61-3772

FABRICAÇÃO E REFABRICAÇÃO DE CINESCÓPIOS

Todos os tipos -- Pronta entrega -- À base de troca.

1 ano de garantia.

REPRESENTANTES:

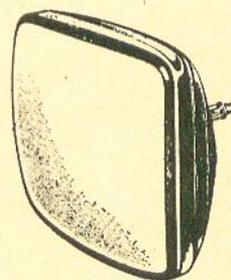
Campinas:

ELETRÔNICA MONTEIRO
Av. Ten. Haroldo Egydio S. Santos, 127
Fone.: 2-3399
Vendas a preço de S. Paulo.

São Paulo:

ATLAS RADIO PEÇAS LTDA.
Largo do Cambuci, 55 - Fone.: 36-8582
Entregas a domicílio — GRÁTIS

ATENÇÃO: Estamos admitindo representantes, inclusive para outros Estados.



— Nove — respondeu êle ainda cismado.
 — Então você sabe o que são quadrados.
 Agora, quanto são —3 vezes —3?
 — Nove — respondeu hesitando um pouco.
 — Sim, mas +9 ou -9?
 — Bem, lembro-me de ter ficado embaraçado com isso — admitiu êle — mas que eu saiba era +9.
 — Certo. Então qual é a raiz quadrada de +9?
 — Três — respondeu êle.
 — Mais três ou menos três? — Perguntei.
 Ele ficou a pensar um pouco e depois disse.
 — Podia ser ambos, não podia?
 — Isso mesmo — confirmei. — Então se a raiz quadrada de +9 pode ser +3 ou -3, qual é a raiz quadrada de -9?

— Nós não aprendemos que não podemos extrair a raiz quadrada de números negativos?
 — Pode ser, mas recapitulemos. Antes de aprendermos os números irracionais, nenhum número como π ou raiz de dois parecia possível. Antes de conhecermos os números relativos aprendemos que era impossível subtrair 8 de 3. Mais tarde, aceitamos a existência de números irracionais e negativos e êsses números impossíveis tornaram-se possíveis. Portanto, vamos imaginar que existam raízes de números negativos.

— Você diz aceitá-los para depois aprender a usá-los. — Percebia-se o seu crescente interesse; êle queria descobrir de onde provinham os números imaginários.

— O que fazemos — continuei — é acrescentar a letra j para indicar a raiz quadrada de -1. Há pouco não acreditávamos na existência de um número assim. Agora vamos imaginar que exista, embora por enquanto só saibamos que seu nome é raiz de -1. Se é raiz quadrada de -1, elevando-o ao quadrado deve dar -1.

— Está certo, mas não estamos num círculo vicioso?

— Logo estaremos, mas não como você pensa.

Mostrei-lhe que assim como a raiz quadrada de +1 pode tanto ser mais 1 como menos 1, a raiz quadrada de -1 pode ter dois sinais, + j ou - j . A raiz quadrada de -9, por exemplo, é + $3j$ ou - $3j$.

— Não me faz sentido ainda — disse Jorge —, mas continue, pois está ficando interessante.

— Lembre-se que menos vezes um menos produz um mais — disse eu, desenhando vetores para ilustrar (Fig. 2-a). — Um sinal menos inverte o sentido do vetor e o segundo menos inverte novamente o sentido trazendo-o na posição inicial. Com os números j , acontece algo semelhante. Multiplicando-se j por j produz-se -1. Ora, se a multiplicação consecutiva por j produz uma inversão, o que produz uma única multiplicação?

— Pelo movimento que você fez com o lápis, eu diria que multiplicar por j significa inverter metade, isto é girar de 90°, não é?

— Acertou em cheio, Jorge — disse eu desenhando para êle uma representação vetorial (Fig. 2-b). — O diagrama vetorial ilustra...

— Hei, comecei a entender o negócio — interrompeu êle. — É uma maneira de simbolizar matematicamente a quadratura, sem descrever em palavras. Mas será que êle facilita mesmo o cálculo?

— Sim, o símbolo j lhe diz o que fazer com o número que o contém, tal qual os sinais mais e menos representam para os números que os contém.

— Espere um pouco; porque o símbolo j ? Não teria sido melhor i — do imaginário?

— Para dizer a verdade, os matemáticos e os físicos adotam a letra i . Mas nos trabalhos eletrônicos e elétricos a letra i já é consagrada para a corrente — por isso, para evitar confusão, o pessoal que lida com eletricidade começou a adotar a letra seguinte do alfabeto, isto é, j para a raiz de -1.

— Ah, então é êsse o tal de operador j ?

— Exato.

— E o operador j significa raiz quadrada de menos um?

— Certíssimo.

— Bem, não sei se isso realmente me esclarece alguma coisa, mas continue.

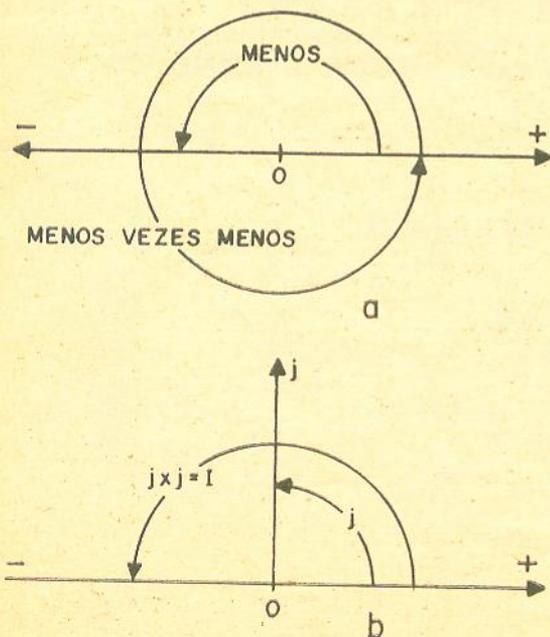


Figura 2

a) Menos vezes menos dão mais; b) + j representa apenas avanço de 90° em fase, enquanto que - j representa atraso.

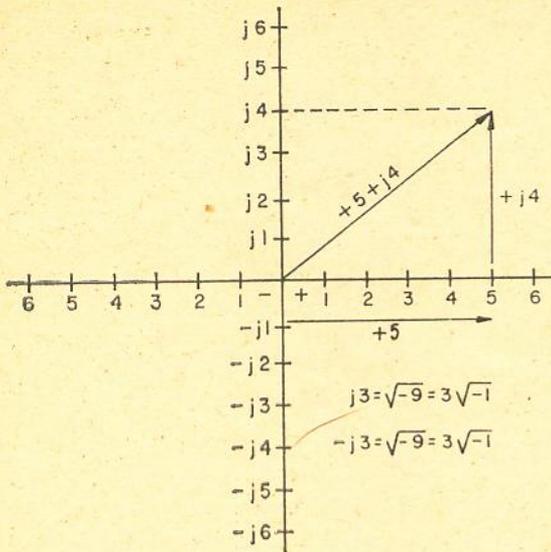


Figura 3

Número complexo é uma combinação de um número real com um número imaginário. É representado graficamente como se fosse um vetor, isto é, soma vetorial da parte real com a parte imaginária.

— Nas aulas de matemática moderna, eles empregam retas orientadas, tal como o fiz para explicar os números racionais. Os comprimentos ao longo da reta representam números. — E mostrei a ele como se forma o conceito de números relativos a partir da reta orientada, e em seguida o conceito da inversão do sentido.

— Eles não empregavam retas orientadas quando eu estudava — comentou Jorge. — Talvez as coisas tivessem sido mais fáceis se as tivessem empregado.

— A principal coisa que você deve saber — continuei —, é como adicionar os números numa reta orientada. Comece o segundo número a partir de onde termina o primeiro, isto é, a origem do segmento representativo do segundo número deve ser colocada na extremidade do segmento representativo do primeiro número.

— Estou compreendendo — disse Jorge. — De fato isso parece óbvio.

— Agora, você seria capaz de adicionar um número imaginário a um número real, sejam eles positivos ou negativos?

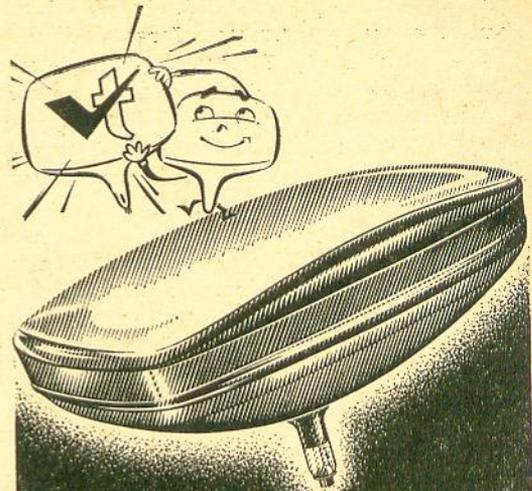
— Eles estão em quadratura?

— Sim. E portanto eles formam um triângulo retângulo — prossegui, rascunhando a Fig. 3 enquanto falava.

— Triângulo retângulo! — Exclamou ele. — Então é comigo, se bem que ele sempre me dava dor de cabeça.

— E depois para achar o total, ou seja a resultante do vetor?

— Ah, é só aplicar o velho Pitá... qual era



UM ANO DE GARANTIA

alvotécnica

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

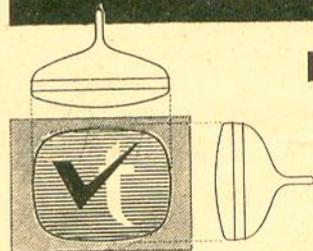


IMAGEM NÍTIDA

sob qualquer ângulo

1-007

TIPOS DE TUBOS

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

REPRESENTANTES

SÃO PAULO — SP

Teletubo Eletrônica Ltda.
Av. Celso Garcia, 5253 —
Fone: 9-0088 - Recados

Eletrônica Ipiranga Ltda.
Rua Bom Pastor, 268 —
Ipiranga — Fone: 63-5751

Cotep — Cia. Eletrônica Paulista Ltda.
Rua Turiassu, 829 —
Fone: 62-3660

BELO HORIZONTE — MG
Eletrônica Telstar Ltda.
Rua Aimorés, 633 —
Fone: 4-9958

SANTOS — SP

A. Neechi
R. Rangel Pestana, 101 —
Fone: 2-8683

PORTO ALEGRE — RS

Werno Ltda.
R. Senhor dos Passos, 223
CURITIBA — PR

O Cinescópio
Av. Silva Jardim, 1253
LONDRINA — PR
Crispim Gaspar de Moraes
Rua Belém, 176

RECIFE — PE
Eletrônica Pernambuco Ltda.

Rua da Concórdia, 307
SÃO CAETANO — SP
Mário Gonçalves Garcia
R. Herculano de Freitas,
226 — Fone: 42-3409

CAMPINAS — SP
Eugênio Rodrigues
Rua 11 de Agosto, 185 —
Fone: 9-1756

o nome? A soma dos quadrados dos dois lados é igual ao quadrado da hipot... como que era? — titubeou Jorge.

— É o teorema de Pitágoras — completei —, e o lado oposto ao ângulo reto é chamado **hipotenusa**. Aposto que você não fazia os exercícios de elevar ao quadrado os lados e achar a raiz quadrada da sua soma para achar o resultado.

— É verdade — disse Jorge — na escola técnica me parecia haver feito uma infinidade de exercícios. Mas o número imaginário vai depender desse teorema?

— Se vai. Por enquanto tudo pode parecer apenas uma mudança de nome daquilo que você já usava antes. Mas veremos que os números imaginários simplificarão e facilitarão inúmeros cálculos.

— Então preciso aprender — declarou Jorge.

— Agora, para completar a figura, você saberia me dizer como se acha o ângulo de fase deste vetor?

— É uma relação entre os lados do triângulo, não é? — E continuou: — Eu tive um pouco de trigonometria. Aquela história de seno, coseno, não é?

— Sim, mas o que nos interessa aqui é a tangente. É dada pela divisão do lado oposto ao ângulo pelo lado adjacente. — E desenhei um triângulo retângulo à parte (fig. 4).

— O lado oposto é a parte imaginária, enquanto que o adjacente é a parte real. Ora,

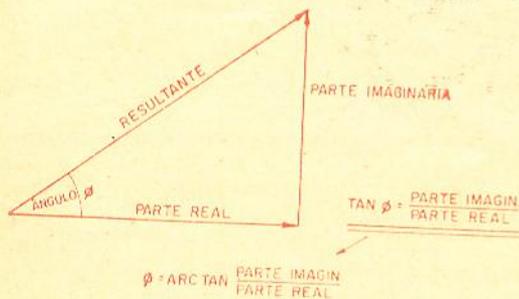


Figura 4

O ângulo de fase do vetor representativo de um número complexo é dado pela relação entre a parte imaginária e a parte real. Essa relação é puramente trigonométrica. Portanto os cálculos trigonométricos conduzem a ângulos complexos.

para cada ângulo há apenas uma tangente, e vice-versa. Portanto, podemos achar o ângulo conhecendo-se a tangente ou achar a tangente conhecendo-se o ângulo.

— Então se eu conhecer a relação entre a parte imaginária e a parte real eu procuro o ângulo cuja tangente tem esse valor?

— Sim, e esse é o ângulo de fase. Se, ao contrário, conhecer o ângulo e quiser saber a relação entre a parte imaginária e a real, basta achar a tangente desse ângulo. No caso presente (fig. 3), você conhece a relação e, portanto, procura o arc tg para saber o ângulo. Assim,

$$\omega = 2\pi f$$

$$X_L = \omega L$$

REATÂNCIA DE UM INDUTOR

$$Z_L = r + j\omega L$$

IMPEDÂNCIA DA INDUTÂNCIA

$$f = 1000 \text{ Hz}$$

$$\omega = 6,283$$

$$10 \text{ mH} = 0,01 \text{ H} \quad X_L = 0,01 \times 6,283 = 62,83$$

$$Z_L = 50 + j 62,83$$

* ÔMEGA MINUSCULO (ω)

Figura 5

Eis como se calcula a impedância de um indutor utilizando números complexos.

$$\phi = \text{arc tg} \frac{4}{5} = \text{arc tg } 0,8$$

Com o auxílio de uma tabela ou régua de cálculo verificamos que

$$\phi = 38^\circ 30'$$

Vamos pegar um exemplo prático relativamente simples, como uma indutância em série com

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

TODOS COM GARANTIA DE UM ANO A PARTIR DA COMPRA.

e mais:

Analísador TECH 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\$ 95,00	
"	KEW K-134	1k0/V	NCr\$ 19,50
"	KEW PET-7	1k0/V	NCr\$ 23,00
"	" 33	20k0/V	NCr\$ 62,00
Provador de Válvulas KEW	K-118 ...	NCr\$ 155,00	

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)

alguma resistência. A parte real da impedância é representada por essa resistência (inclusive a resistência do próprio fio do enrolamento). Ela não provoca a defasagem entre a tensão e a corrente que a percorre. A parte imaginária é representada pela sua reatância indutiva, a qual provoca um atraso de 90° da corrente em relação à tensão. Você se lembra da fórmula da reatância indutiva?

— Vamos ver... $X_L = 2\pi fL$, em que f era a frequência em Hertz e L a indutância em Henry, não era?

— Isso mesmo.

— Podemos também escrever ω ao invés de $2\pi f$. — Eu escrevi a nova expressão $X_L = \omega L$ no papel (Fig. 5). — Agora, a reatância indutiva cresce ou decresce com a frequência?

— Pela expressão ela é diretamente proporcional à frequência.

— Como uma indutância faz com que a tensão fique em quadratura com a corrente, nós precisamos colocar um j para representar o valor convenientemente. Se a resistência da bobina for R ohms e a indutância L henries, a expressão completa da sua impedância será $Z = R + j\omega L$, em que $\omega = 2\pi f$. Qual é o valor numérico dessa expressão?

— Pelo que vimos, eleva-se R ao quadrado,

ωL ao quadrado, soma-se os quadrados e acha-se a raiz quadrada da soma. Assim

$$Z = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$$

— Você está aprendendo rápido. E o ângulo de fase?

— Isso não é fácil, mas sei que tem algo a ver com a relação entre R e L — respondeu êle.

— Vamos raciocinar com os números e vejamos como funciona — sugeri eu, voltando para a Fig. 5. — Vamos supor que a bobina seja de 10 mH e sua resistência igual a 50 ohms. Calculemos a sua impedância para uma série de frequências. Para começar tomemos 1.000 Hz. Primeiramente, quanto vale ω para 1.000 Hz?

— Bem, 2π são 6,283, portanto 1.000 Hz são 6.283.

— Certo. Quanto vale L para 1.000 Hz?

— 10 mH são 10 dividido por mil... 1 centésimo de Henry, portanto $L = 0,1$.

— Então $Z = \sqrt{50^2 + 62,83^2} = 80,3$ ohms. — Aproveitei para ensinar-lhe a extrair a raiz quadrada da soma dos quadrados com a sua régua de cálculo. Depois perguntei-lhe quanto valia o ângulo de fase.

Ele dividiu 62,83 por 50 que deu 1,257 e mostrei-lhe como se achava o ângulo cuja tangente

INSTRUMENTOS de CONFIANÇA



KRON

INSTRUMENTOS PEQUENOS PARA EMBUTIR

DOIS MODELOS
A SUA ESCOLHA

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

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



VOLTIMETROS — com escalas até 600 volts
MILIAMPÉRIMETROS — com escalas a partir de 3 mA

AMPÉRIMETROS — com escalas até 50 Amp.
VOLTIMETROS — especiais para reguladores de voltagem

KRON INSTRUMENTOS ELÉTRICOS S.A.

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

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

era 1,257. Dava mais ou menos 51°30'. Depois ele tomou a régua de cálculo e calculou as impedâncias e os ângulos de fase correspondentes às outras frequências, obtendo os valores que apresentamos na tabela abaixo. Ele estava impressionado com a simplicidade do método.

Mostrei-lhe então que poderíamos empregar a admitância ao invés de impedância, para os casos de associação em paralelo. Ele queria saber o por quê, pois sempre havia utilizado impedâncias.

Demonstrei, então, que para se achar a corrente, por exemplo, ele teria que dividir a tensão

pelo número complexo que representa a impedância e isso complicaria um pouco o raciocínio. Usando-se a admitância era só multiplicar.

— Fazendo assim é mais fácil? — queria ele saber.

Nesse instante começou a soar a sirena, anunciando o fim do expediente e nós tivemos que sair.

— Se um outro dia você não estiver muito ocupado — pediu Jorge —, quer me explicar isso?

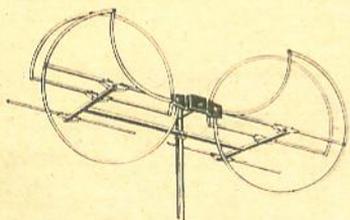
— Está bem — respondi —, voltaremos a esse assunto assim que eu tiver tempo.

TABELA DE IMPEDANCIAS E ANGULOS DE FASE

Freq. (Hz)	ω	X_L	X_L^2	Z^2	Z	ϕ
500	3 142	31,42	985	3 485	59,1	32,1°
1 000	6 283	62,83	3 950	6 450	80,3	51,5°
1 500	9 425	94,25	8 880	11 380	106,6	62°
2 000	12 570	125,70	15 760	18 260	134,8	68,35°
3 000	18 850	188,50	35 600	38 100	194,8	75,15°
5 000	31 420	314,20	98 500	101 000	318,0	80,95°

Para R = 50 ohms e L = 0,01 Henry

ANTENA CICLÓIDE PARA TV e FM



internas e externas

Patente Internacional

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

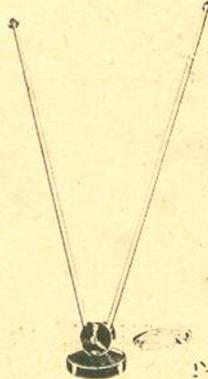
Versátil: -- Variações em sua montagem, permitem acomodar-se às condições locais de recepção.

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

Vendas somente a revendedores.

ANTENAS INTERNAS EM «V»

«Anteneterna»



Acabamento esmerado.

FERROS PARA SOLDAR

«BIASIA»

Qualidade e perfeição patenteado.

Mais leve, mais delgado, mais potente.

O mais avançado soldador manual.

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



METALÚRGICA BIASIA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

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

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

— RADIOAMADORISMO —

CONCURSO da BANDEIRA

Em homenagem ao dia da bandeira é instituído pela Diretoria Seccional da LABRE — São Paulo o "CONCURSO DA BANDEIRA", cujo objetivo é incentivar a troca de QSL's entre os radioamadores.

É o seguinte o regulamento do referido concurso:

- a) **Período de realização:**
de 00,01 hora do dia 18 às 23,59 horas do dia 19 de novembro (hora de São Paulo) — 03,00 horas do dia 18 às 03,00 horas do dia 20 de novembro (hora GMT).
- b) **Tipo de emissão:** Fonia.
- c) **Chamada:** "Concurso da Bandeira".
- d) **Mensagens:** Em cada contato somente deverá ser anotado o QTR e a reportagem que serão fornecidos pelas estações do Estado de São Paulo, bem como o município onde estiver localizada. Os participantes deverão indicar o Estado de onde estão transmitindo. As estações do Estado de São Paulo não poderão manter contatos entre si.
- e) **Faixas:** Tôdas as destinadas ao serviço de radioamador, recomendando-se a observação das seguintes limitações de freqüências:
- | | | |
|------------------|----------|------------|
| 80 metros ... de | 3 525 a | 3 600 KHZ |
| 40 metros ... de | 7 050 a | 7 150 KHZ |
| 20 metros ... de | 14 150 a | 14 225 KHZ |
| 15 metros ... de | 21 150 a | 21 250 KHZ |
| 10 metros ... de | 28 500 a | 28 600 KHZ |
- f) **Contagem de pontos:** Cada contato valerá 1 (um) ponto. A mesma estação só poderá ser trabalhada uma única vez.
- g) **Multiplicadores:** Estações participantes — multiplicarão o número de contatos feitos pelo número de municípios paulistas trabalhados. Estações de São Paulo — multiplicarão o número de contatos pelo número de Estados, Territórios ou países trabalhados.
- h) **Classificação:**
Estações do Estado de São Paulo (Classe A e B).
- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1º lugar | 1 troféu por classe |
| 2º e 3º lugares | medalhas por classe |
- Estações participantes (Classe A e B).**
- | | |
|---|---------------------|
| 1º lugar nacional | 1 troféu por classe |
| 2º e 3º lugares nacionais . | medalhas por classe |
| 1º e 2º lugares p/ região . | medalhas por classe |
| 1º e 2º lugares p/ Estado, território ou país . | medalhas |
- Além dos prêmios acima relacionados, também haverá brindes. Não poderá haver acúmulo de prêmios.
- i) **Diplomas:** Farão jus aos diplomas os radioamadores que totalizarem um mínimo de:
- | |
|---------------------------------|
| 80 pontos — Estado de São Paulo |
| 70 pontos — 1ª, 4ª e 5ª regiões |
| 50 pontos — demais regiões |
| 40 pontos — América Latina |
| 20 pontos — outros continentes |
- j) **LOGS:** Deverão ser enviados até dia 31/12/1967, para:
- Diretoria Seccional da LABRE — SP
Departamento de Concursos
Caixa Postal 22
São Paulo — S.P.
- O log deverá conter, pela ordem indicada: QRA, prefixo, classe de licença e endereço postal completo; data, QTR, Estação trabalhada, localidade da estação trabalhada, banda e tipo de emissão.
- k) **Desclassificações:** Serão desclassificadas as estações que:
- 1 — operarem em faixas para as quais não estejam devidamente habilitadas;
 - 2 — operarem em QTR não correspondente ao seu;

- 3 — estabelecerem contatos interfaixas;
- 4 — apresentarem registro de contatos que suscitem alguma dúvida quanto à sua veracidade ou possibilidade de realização;
- 5 — não obedecerem à ética e cortesia de radioamadorismo;
- 6 — a decidir pela comissão.

1) **Diversos:** Convidam-se os radio-escutas (corujas) a participar; deverão enviar seus logs, obedecendo ao constante na letra (j). As decisões da Comissão serão absolutas, não cabendo recurso algum.

ANTENAS COLETIVAS

(Cont. da pág. 54)

O transformador de 300 : 75 ohms, que acopla ao televisor o cabo ligado à tomada, eleva

o sinal para $\sqrt{\frac{300}{75}} = \sqrt{4} = 2$ vezes.

Assim, o sinal na entrada do televisor será de $1000 \times 2 = 2000 \mu\text{volts}$.

Há 2 fontes de alimentação: uma pode alimentar 3 amplificadores de TV de alto ganho (com 5 válvulas) e os eventuais amplificadores de rádio AM e FM. A outra fonte será instalada quando o número de canais em operação ultrapassar a 3. Ela alimentará mais 4 amplificadores de TV que também poderão ser de alto ganho (5 ou 6 válvulas). O armário deve ter capacidade para receber 7 amplificadores de TV e mais 1 para rádio AM e outro para FM, além das 2 fontes de alimentação, 2 painéis distribuidores de energia e ajuste de ganho dos amplificadores de TV e o painel com a caixa de distribuição dos sinais. Na figura 81 está mostrado o diagrama do armário com as unidades montadas.

Os amplificadores de TV podem ser adotados de acordo com o seguinte critério:

- a) De alto ganho para os canais altos (7 a 13). Para ser instalado em locais onde o sinal seja considerado débil (abaixo de 1 000 microvolts).
- b) De alto ganho para os canais baixos (2 a 6). Para o mesmo critério de (a).
- c) De ganho médio para os canais altos. Para zonas de sinais médios e fortes.
- d) De ganho médio para os canais baixos. Para zonas de sinais médios e fortes.
- e) De baixo ganho para os canais altos. Para zonas de sinais muito fortes.
- f) De baixo ganho para os canais baixos. Para zonas de sinais muito fortes.

(Continua no próximo número).

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



**MOD.
260**

Simpson

CARACTERÍSTICAS

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

LABORATÓRIO ESPECIALIZADO PARA CONSERTOS

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

Reparadores autorizados pela General Electric U.S.A.

IMPORTADORES DESDE 1945
Bernardino, Migliorato & Cia. Ltda.

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

Filtro variável para áudio

Um filtro de áudio que possibilite a atenuação, de maneira variável, tanto das baixas como das altas frequências é, sem dúvida, de grande interesse tanto para o audiófilo como para o experimentador, pois permite que se efetue experiências a fim de se analisar os efeitos ocasionados pela atenuação de determinadas frequências. Tal filtro poderá também ser adaptado a um equipamento HI-FI a fim de permitir que se reduza o ronco e o chiado.

O filtro que iremos descrever permite a escolha de três frequências de corte nas baixas frequências — 60, 120 e 350 Hz — a 12 db por oitava, e uma atenuação continuamente variável nas frequências altas — entre 1800 e 28000 Hz — a 12 db por oitava. O filtro deve ser ligado entre o preamplificador e o amplificador, num sistema HI-FI, ou no estágio de baixa frequência de um receptor de rádio a fim de limitar a banda passante.

A escolha do circuito a ser adotado foi feita levando-se em consideração o fato de que os filtros LC, embora proporcionem uma característica de atenuação bastante aguda, são difíceis de serem feitos de maneira variável e seu custo é elevado, principalmente se forem utilizadas indutâncias com blindagem magnética a fim de se evitar a captação de ronco. As redes RC, por sua vez, proporcionam uma atenuação de 6 db por oitava, cada seção, de maneira que com três redes poderemos obter uma atenuação total de 18 db por oitava.

Entretanto, as características de corte das redes RC são tais que, no início, a atenuação é gradativa.

Porém, se utilizarmos uma rede RC em conjunto com um amplificador que proporcione um ganho de 20 db, e aplicarmos realimentação negativa, a rampa da curva se tornará bastante aguda e o ganho será praticamente igual à unidade na frequência central (ver figura 1).

Filtro atenuador de graves

O projeto do circuito atenuador de graves foi o que nos deu mais trabalho pois, teoricamente, os componentes reativos deveriam encontrar-se no ramo "shunt" - massa da rede e, conseqüentemente, terem pouco efeito sobre a parte de resposta plana da curva; isto, porém, não é possível sem que se recorra a indutâncias. Assim sendo utilizamos uma rede RC de três seções, com os condensadores em série e dotada de realimentação;

desta forma a atenuação é bastante aguda até que a reatância dos condensadores da rede se torne tão alta que permita a passagem do sinal através do filtro; com isto o limite de atenuação é de cerca de 20 db. O elo de realimentação, constituído por C 12, torna o sistema mais eficiente, impedindo, praticamente, que as frequências baixas atinjam a saída do filtro.

Muitas vezes é desejável poder-se retirar o filtro do circuito. Para tal fim incorporamos a chave S1, a qual permite que se ligue a entrada diretamente à saída, deixando-se o filtro fora do circuito. Os resistores R1 e R2 são utilizados a fim de que os condensadores de acoplamento do filtro, do preamplificador e do amplificador sejam mantidos ao mesmo potencial CC; com isto reduzimos os transientes devidos à comutação.

Se desejarmos um maior número de frequências de corte, deveremos dispor de uma chave (S2) com maior número

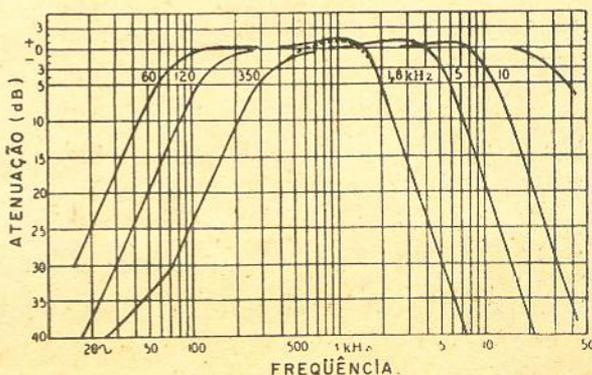


Figura 1

Curvas de resposta do filtro.

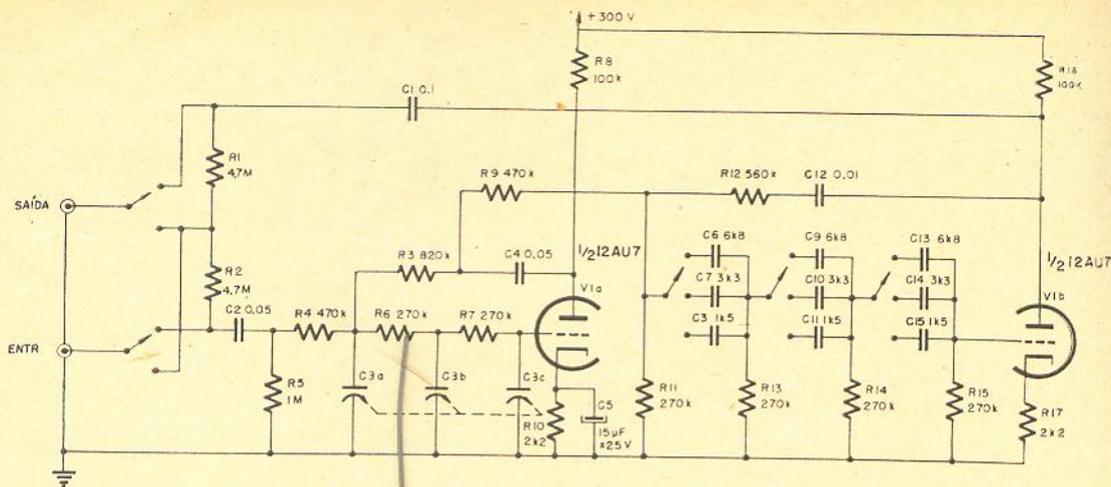


Figura 2
Diagrama esquemático do filtro variável para áudio.

de posições, bem como alterar os valores dos condensadores do filtro. Como ponto de partida podemos adiantar que, dobrando-se o valor do condensador, o corte se dará numa frequência que será cerca da metade da frequência anterior. Se dispusermos de uma chave de 4 posições poderemos incluir na quarta posição três conden-

sadores de $0,01 \mu\text{F}$; teremos assim um excelente filtro de "rumble", sacrificando-se ao mínimo as baixas frequências.

Com o emprêgo da realimentação estendemos a frequência de corte; esta, teoricamente, é igual a $1/2 RC$ (sendo R em megohms e C em microfarads). Entretanto, nas condições estabelecidas temos,

aproximadamente, $1/9 RC$ para o extremo de frequências baixas e de $2/9 RC$ para o extremo de frequências altas.

Devido à forte dose de realimentação negativa a impedância de entrada é de 300 000 ohms, aproximadamente; por essa razão a impedância da fonte de sinal deverá ser relativamente baixa.

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-frequência 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

Construção

A disposição dos componentes não é crítica, já que o nível do sinal é relativamente elevado e o ganho é praticamente unitário. Entretanto, se desejarmos obter uma atenuação superior a 30 db nas altas frequências é necessário que se mantenha os componentes do filtro de atenuação das frequências altas distantes, de pelo menos 2 centímetros, dos condensadores do filtro passa-baixas. Deverão também ser observados os cuidados habituais na montagem de equipamentos de áudio.

O valor exato do resistor R3 deve ser escolhido de maneira a se obter um ganho no estágio, para o filtro passa-altas, de cerca de 1,5 na frequência de 1 000 Hz. O resistor de realimentação (R12) do filtro passa-baixas deve ser selecionado de maneira a se obter um ganho global, de todo o filtro, igual a um na frequência de 1 000 Hz. A utili-

zação de um potenciômetro de 1 Megohm facilita bastante a determinação do valor correto destes resistores.

A calibração do filtro deverá ser feita com o auxílio de um gerador de áudio e de um VTVM. Os pontos de calibração das frequências de corte, para as diversas posições de S2 (frequências baixas) e C3 (frequências altas), poderão ser marcados diretamente no painel.

Este filtro se presta não somente para aplicação em equipamentos de alta-fidelidade. Seu uso no estágio de áudio de um receptor de rádio proporciona melhor inteligibilidade das estações débeis em presença de interferências.

LISTA DE COMPONENTES

R1	— 4M7, ½ W
R2	— 4M7, ½ W
R3	— 820 K, ½ W (ver texto)
R4	— 470 K, ½ W
R5	— 1 M, ½ W
R6	— 270 K, ½ W

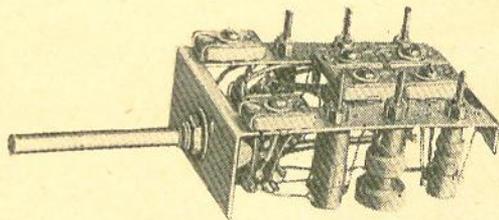
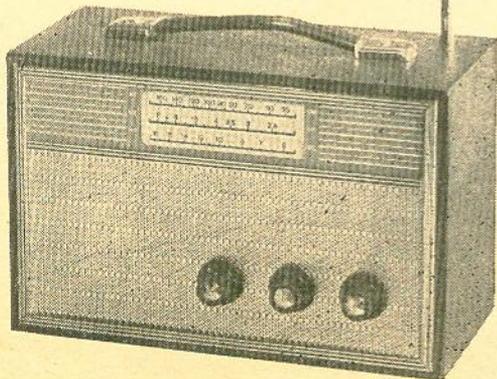
R7	— 270 K, ½ W
R8	— 100 K, 1 W
R9	— 470 K, ½ W
R10	— 2K2, 1 W
R11	— 270 K, ½ W
R12	— 560 K, ½ W (ver texto)
R13	— 270 K, ½ W
R14	— 270 K, ½ W
R15	— 270 K, ½ W
R16	— 100 K, 1 W
R17	— 2K2, 1 W
C1	— 0,1 µF, 600 V
C2	— 0,05 µF, 600 V
C3	— Variável de 3 seções, 365 pF cada seção
C4	— 0,05 µF, 600 V
C5	— 15 µF, 25 V - eletrolítico
C6	— 6800 pF, 600 V
C7	— 3300 pF, 600 V
C8	— 1500 pF, 600 V
C9	— 6800 pF, 600 V
C10	— 3300 pF, 600 V
C11	— 1500 pF, 600 V
C12	— 0,01 µF, 600 V
C13	— 6800 pF, 600 V
C14	— 3300 pF, 600 V
C15	— 1500 pF, 600 V
S1	— 2 pólos, 2 posições
S2	— 3 pólos, 3 posições
V1	— 12AU7

PARA OBTER UM BOM RECEPTOR, USE BOBINAS "LUMOR"

CONJUNTO TRANS-LUMOR

PRÉ-MONTADO -- 3 FAIXAS
FUNCIONA COM 4 PILHAS

Chassi, monobloco pré-calibrado. Drive-Saida, barras de terminais para ligações fixadas, caixa forrada com finíssima percalina, porta-pilhas, eixo de sintonia, tambor, circuito esquemático, e chapeado.



- Bobinas de R.F. para rádios à válvula e transistor
- Monoblocos de R.F. para transistor de 2, 3 e 4 faixas
- Monoblocos de R.F. para válvulas 2, 3 e 4 faixas, com ou sem tomada para pick-up
- Minibobinas com núcleos de ferrocarril para montagens compactas.

Ind. Com. de Bobinas
LUMOR LTDA.

AVENIDA BOM JARDIM, 360
FONE: 93-4086 - SÃO PAULO



Osciladores transistorizados para audiofrequência

Carmo A. Castilho

Devido às impedâncias do circuito serem elevadas, os elementos ativos utilizados até hoje em osciladores de áudio, do tipo ponte de Wien ou por rotação de fase, foram válvulas. Os transistores, quando aplicados a estes circuitos, não dão resultados satisfatórios. Porém, com o aparecimento do transistor de efeito de campo (FET) que tem como característica uma elevada impedância de entrada, tornou-se possível a montagem de osciladores com características semelhantes, ou mesmo superiores, à dos osciladores a válvula. No circuito apresentado a seguir utilizamos um transistor 2N2498 como oscilador, em conjunto com dois transistores de silício NPN do tipo 2N2926. A saída deste oscilador é de até 3,5 V sobre uma carga de 2 K ohms.

A gama de frequências abrangida pelo oscilador varia de 20 Hz a 40 KHz, em quatro escalas continuamente variáveis. A não ser nas baixas frequências, tanto a estabilidade de frequência como a de amplitude são boas.

Antes de entrarmos na descrição do circuito propriamente dito, achamos de bom alvitre um mínimo de teoria sobre o funcionamento de um oscilador do tipo ponte de Wien. O oscilador esquematizado na figura 1, que não

passa de um circuito amplificador classe A de dois estágios, tem dois elos de realimentação, sendo um positivo (CA) e outro negativo (CB). Isto pode ser mais facilmente analisado na figura 2.

A oscilação somente ocorre quando a diferença de fase entre V_{AD} e V_{CD} é nula, numa frequência determinada por R_1 , R_2 , C_1 e C_2 , frequência esta dada por:

$$f_o = \frac{1}{2 \pi (R_1 R_2 C_1 C_2)^{1/2}}$$

A atenuação é dada por:

$$\frac{V_{AD}}{V_{CD}} = \frac{1}{1 + \frac{C_2}{C_1} + \frac{R_2}{R_1}}$$

Se tivermos que $R_1 = R_2$ e $C_1 = C_2$, o ponto de rotação de fase nulo ocorre a:

$$f_o = \frac{1}{2 \pi RC}$$

com uma atenuação igual a 1/3.

O elo de realimentação negativa, por ser um divisor puramente resistivo, não apresenta desvio de fase, tendo uma atenuação dada por

$$\frac{V_{AB}}{V_{CD}} = \frac{R_S}{R_S + R_R}$$

onde R_S é a resistência das lâmpadas L_1 e L_2 e R_R o resistor de realimentação.

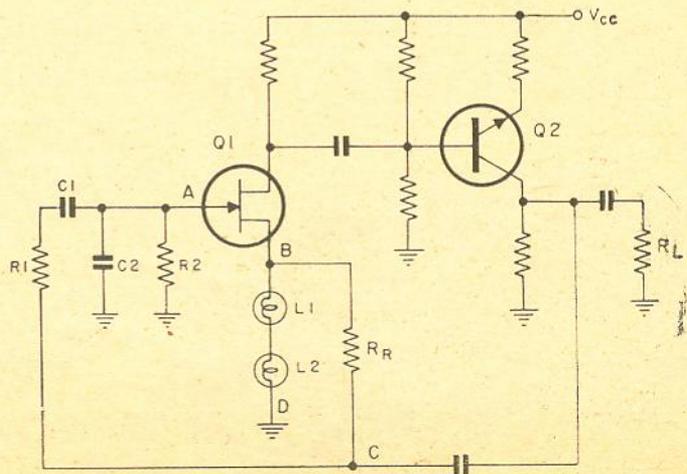


Figura 1

Circuito genérico do oscilador em ponte de Wien com transistor de efeito de campo.

A relação de transferência de tensão, β , da ponte é a diferença entre as atenuações dos elos de realimentação. Quando $R_1 = R_2$ e $C_1 = C_2$, temos:

$$\beta = \frac{1}{3} \frac{R_S}{R_S + R_R}$$

Uma condição necessária para a existência de oscilação contínua é que o produto do ganho em aberto do amplificador pela atenuação devida à realimentação seja igual a 1. Logo, o ganho A do amplificador, expresso pela relação de realimentação, é:

$$A = \frac{1}{\beta}$$

Podemos deduzir daí que, com um ganho elevado, em malha aberta, o oscilador tem mais estabilidade e menos distorção.

O circuito experimental, ilustrado na figura 3, consiste de um oscilador de dois estágios e de um seguidor de emissor que evita sobrecarga no oscilador.

As quatro escalas de frequência, selecionadas pela chave S_1 , são: de 20 a 200 Hz, de 200 Hz a 2 KHz, de 2 KHz a 20 KHz e de 4 KHz a 40 KHz. A amplitude do sinal de saída é ajustável de 0 a 3,5 V para uma carga de 2 K ohms. A fonte de 24 V deve ser capaz de fornecer 8 mA.

A amplitude do sinal é controlada pelo potenciômetro de 5 K ohms no emissor do estágio de saída. O potenciômetro de 250 K, na base de Q_2 , ajusta a polarização do mesmo para um corte simétrico. O potenciômetro de 5 K na fonte S (em inglês "source", equivale, nos FET, ao emissor) de Q_1 deve ser ajustado para

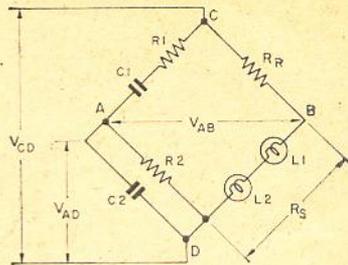
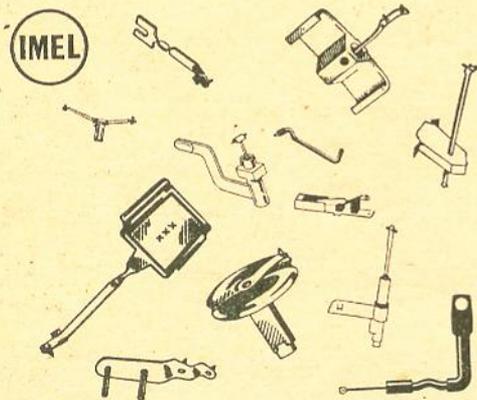


Figura 2

Disposição dos elos de realimentação em ponte.

mínima distorção. Estes dois últimos controles só são ajustados uma vez.

Os diodos BY126, no circuito de polarização de base de Q_2 , ajudam a estabilizar o mesmo contra variações de temperatura entre 15 e 45° C. As lâmpadas L_1 e L_2 (de 4,8 V a 60 mA, difíceis de serem encontradas no comércio local) servem para estabilizar o ponto de funcionamento do circuito.



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

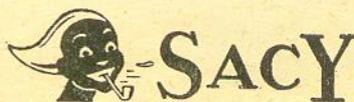
Importação direta - Venda só por atacado.
Consultem-Los.

IMPORTADORA de MATERIAIS ELETRÔNICOS LTDA.

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



BOBINAS
PARA TRANSFORMADORES



FABRICA
RUA STA. IFIGÊNIA, 402 - SOBRELOJA

O elo de realimentação positiva consiste de C_1 e C_2 , que são condensadores variáveis de quatro seções de 410 pF cada em tandem, em paralelo com "trimmers" de ar para ajuste fino, e de dois grupos de resistores fixos selecionados por uma chave de dois pólos, quatro posições.

Do ponto de vista da estabilidade em frequência foi observado que existia uma variação errática de mais ou menos

atura de 15 a 45° C, o máximo desvio de frequência registrado manteve-se abaixo de 2%.

A variação de amplitude máxima sobre a escala completa de 20 Hz e 40 KHz, com relação a 1 000 Hz, manteve-se dentro de um limite de + 4% e - 10%.

A distorção, medida em todas as escalas, alcançou um

valor máximo de R_2 (fig. 1) é limitado pela impedância de entrada do FET. Em 200 Hz, ponto mais alto da primeira escala, a impedância do transistor começa a perturbar R_2 de tal maneira que foi feita uma tentativa de aumentar ligeiramente seu valor em relação a R_1 nesta escala. Porém, devido ao desequilíbrio introduzido, os resultados obtidos foram péssimos. A ten-

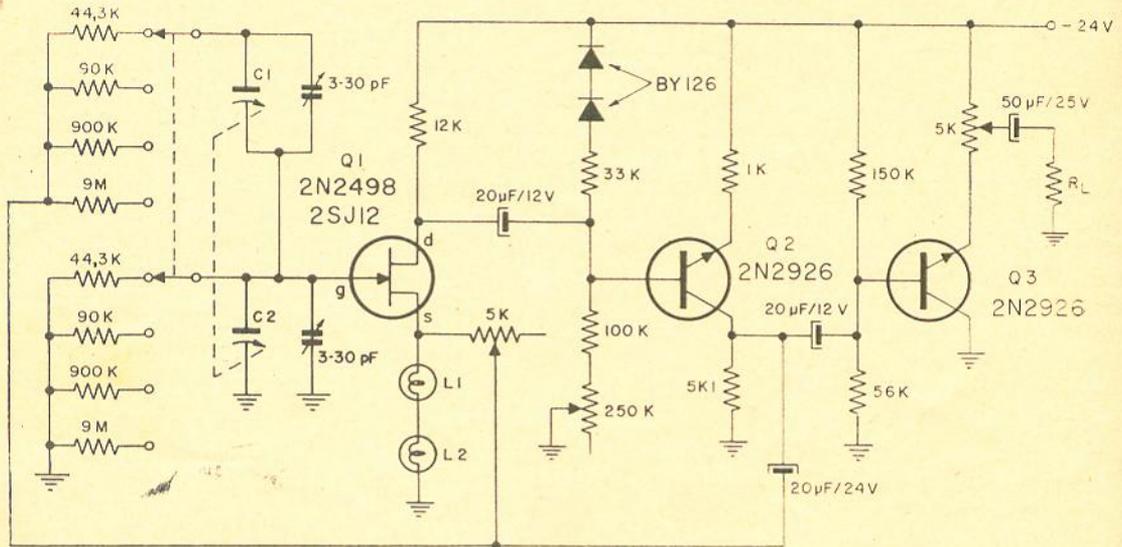


Figura 3
Diagrama esquemático do oscilador em ponte de Wien experimental.

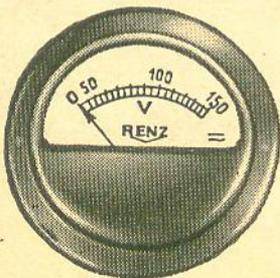
3% na primeira escala do oscilador; nas outras a variação de frequência manteve-se abaixo de 0,25%.

Tanto com variações de 10% na tensão de alimentação, como com variações de tempe-

nível máximo de 0,8% em 20 Hz.

Os dois extremos da resposta de frequência do oscilador são determinados pelos resistores do elo de realimentação positiva. Algumas experiên-

são desenvolvida em R_2 pela corrente de fuga existente entre a porta g (de "gate", equivalente à base) e a fonte S, do FET, é mais um dos fatores que limitam o máximo valor de R_2 .



RENZ

PRODUTO DE QUALIDADE

MODELOS ESPECIAIS PARA REGULADORES DE VOLTAGEM

VOLTÍMETROS
AMPERÍMETROS
MILIAMPÉRIMETROS

Indústria de Medidores Elétricos "RENZ" Ltda.
Rua José Domingues, 80 - Telefone, 366 Caixa Postal. 173 - Bragança Paulista

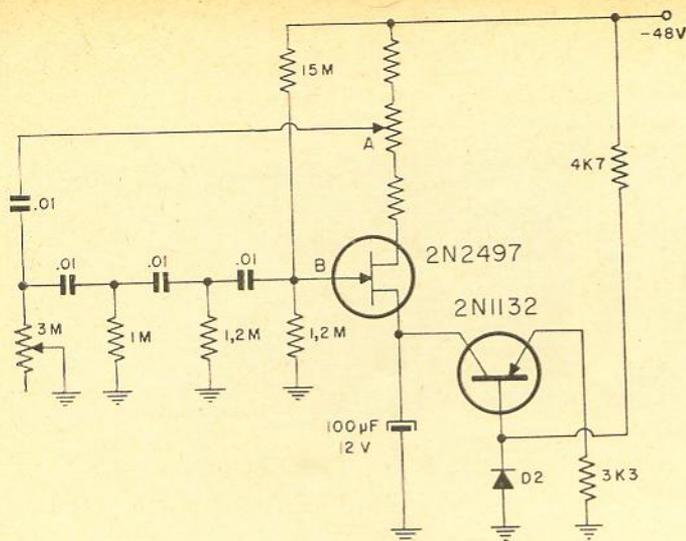


Figura 4

Diagrama esquemático do oscilador por rotação de fase.

Estas limitações podem ser circunscritas pelo uso de condensadores maiores, que irão permitir valores de R_1 e R_2 menores. O condensador variável utilizado na montagem experimental não foi escolhido; era o número bastante grande que possuíamos à mão.

Nas altas freqüências, a limitação deve-se ao mínimo valor de R_1 e R_2 possível que não carregue em demasia o segundo estágio do oscilador, constituído por Q_2 .

Para o leitor curioso em saber porque foi utilizado um valor de 44 300 ohms, ao invés do teórico 45 000 ohms, podemos dizer que a impedância de saída de Q_2 , influndo no valor efetivo de R_1 ,

explica esta aparente discrepância.

Do ponto de vista de melhoramentos do circuito podemos dar várias "barbadas" que serão úteis aos experimentadores. A utilização de um condensador variável maior permitiria o uso de resistores menores, principalmente na região de baixas freqüências. Teríamos, com isso, uma sensível melhora em estabilidade de freqüências e amplitude. No entanto não podemos esquecer o fato de que em altas freqüências os resistores deverão ter valores mais elevados, fazendo com que o condensador seja menor. Para resumir podemos dizer que um sistema complicado de chaves

(e de calibração) poderá melhorar o desempenho do circuito.

Outra maneira de conseguirmos uma variação de freqüência e conservarmos o condensador fixo é utilizarmos potenciômetros acoplados para controlar a freqüência. Todavia, como é difícil encontrar-mos potenciômetros duplos casados dentro de menos de 0,5% em todo seu curso, este processo não é de todo aconselhável.

Um outro circuito de oscilador que provou ser de bom funcionamento é o que está ilustrado na figura 4. Este circuito oscila quando o desvio de fase (provocado pelos componentes do elo de realimentação) entre os pontos AB, via elo de realimentação, for de 180° , e o seu ganho de malha aberta maior que a atenuação do elo de realimentação. Para o circuito da figura 4 a atenuação é de 18,36 e a freqüência é dada por

$$f_0 = \sqrt{\frac{7/10}{2 \pi R C}}$$

No circuito em pauta f_0 é de 10 Hz, sendo permissível uma pequena variação por meio do potenciômetro de 3 Megohms.

Para um oscilador de três circuitos RC (o da figura 4 tem quatro) a atenuação é de 29 e a freqüência é dada por

$$f_0 = \frac{1}{2 \pi RC \sqrt{6}}$$

eletrônica  **antelândia**

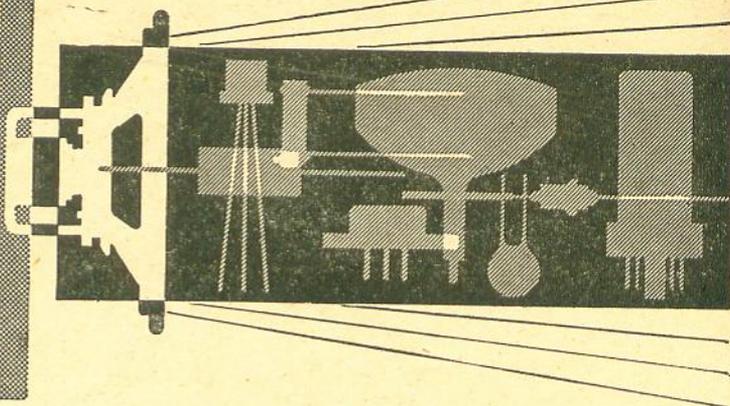
A CASA DO BOM TÉCNICO

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"**

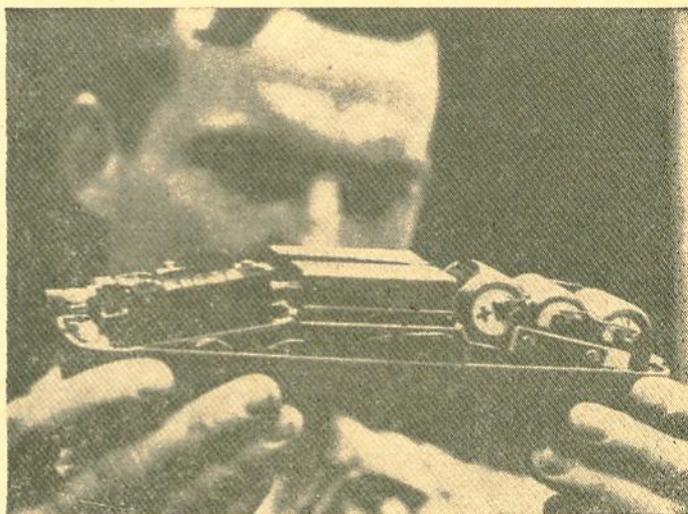
RUA ACRÉ, 77 - LOJA D - TELS.: 23-8654 - 23-0605

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL



Telefone sem fios

Mostramos na foto ao lado (com a tampa removida) um modelo experimental de telefone desenvolvido nos laboratórios da Bell Telephone (USA). O aparelho contém um transmissor, receptor, elementos da campainha, sistema de antenas, painel de sinalização e baterias recarregáveis. O sistema permite conversações simultâneas (como nos telefones convencionais) e possui sistema de disagem de números bem como campainha de sinalização. A distância de comunicação entre estes aparelhos e uma estação fixa é de 30 a 450 metros.



Televisor miniatura

Este é o novo televisor miniatura fabricado pela Sony

(Japão). Pesando apenas 900 gramas, ele cabe na palma da mão; utiliza circuitos integra-

dos e tubo de raios catódicos de 1 polegada, sendo acompanhado de uma lente a fim de

LUIGI BACCHINI

CASA FUNDADA EM 1952 — SEDE PRÓPRIA

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

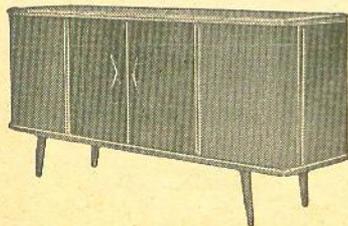
MOVEIS PARA ESTEREO E PARA ALTA-FIDELIDADE

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.

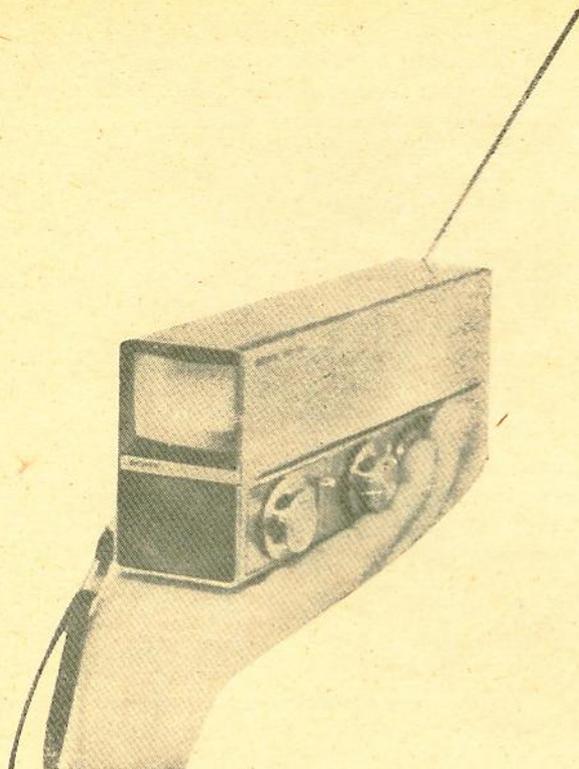
Pedidos do interior somente com cheque visado à ordem de
LUIGI BACCHINI

SOLICITEM CATALOGOS E LISTAS DE PREÇOS



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

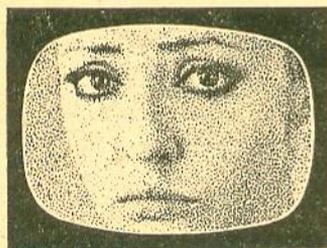
Para pedidos e correspondência: Caixa Postal, 13.261 (Agência Moóca) Ônibus 27 -- V. Oratório
(Saindo da Praça Clóvis Bevilacqua)



se ter, caso necessário, uma ampliação do quadro. Apesar das reduzidas dimensões, o pequeno televisor sintoniza todos os canais de VHF e UHF e pode ser alimentado tanto por baterias como pela rede.

Transmissor individual de TV

Um novo conjunto câmara/transmissor foi desenvolvido pelos laboratórios da CBS. O equipamento pode ser carregado e operado por uma única pessoa e pesa cerca de 24 kg. O transmissor, que é prêsso às costas do operador, envia o sinal ao veículo de reportagens externas que se encontra nas imediações; as comunicações entre o veículo e o operador são feitas através de outro canal de RF. A câmara também pode ser deixada no local da reportagem e operada remotamente do veículo.



Isto é coisa que aborrece e irrita!

CHUVISCO
CHUVISCO
CHUVISCO
e mais
CHUVISCO...

Mas... se Você me vê **ASSIM** SEM CHUVISCO... assistir televisão torna-se um prazer que reconforta!



...e Você mesmo pode instalar em sua antena o

AMPLIMATIC

DA FÁBR. NAC. DE SEMICONDUTORES LTDA. **FMS**

que é um amplificador transistorizado V.H.F. de faixa larga com dispositivo anti-estático contra tempestades e raios.

Nas casas do ramo ou na Distribuidora Autorizada

valvotécnica

R. Rui Barbosa, 708 - Tel. 34-1215 - C.P. 7622 - S. Paulo
AINDA TEMOS VAGAS NO NOSSO QUADRO DE REVENDADORES

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



Controle de velocidade de motores

Com base nos retificadores controlados de silício unidirecionais e bidirecionais (êstes últimos também conhecidos sob o nome TRIACS) foram elaborados pela RCA vários circuitos destinados a contrô-

les e dispositivos eletrônicos.

Os contrôles podem ser manuais, automáticos, dependentes da luminosidade ambiente, etc., e podem controlar tanto aparelhos eletrodomésticos, como equipamentos industriais, iluminação residencial, comercial e industrial ou qualquer outro processo.

Um conjunto para demonstrar a versatilidade dêstes dispositivos eletrônicos, de construção extremamente simples, se encontra no laboratório da RCA Eletrônica Brasileira, a Av. Ipiranga, 1097, 9.º andar, onde podem ser examinados, em funcionamento, pelos interessados.

É interessante notar que o uso dêstes contrôles eletrônicos já é tão generalizado nos Estados Unidos, que estão substituindo até os interruptores comuns das salas "li-

ving" e sala de jantar, a fim de adaptar o nível de iluminação às necessidades do momento.

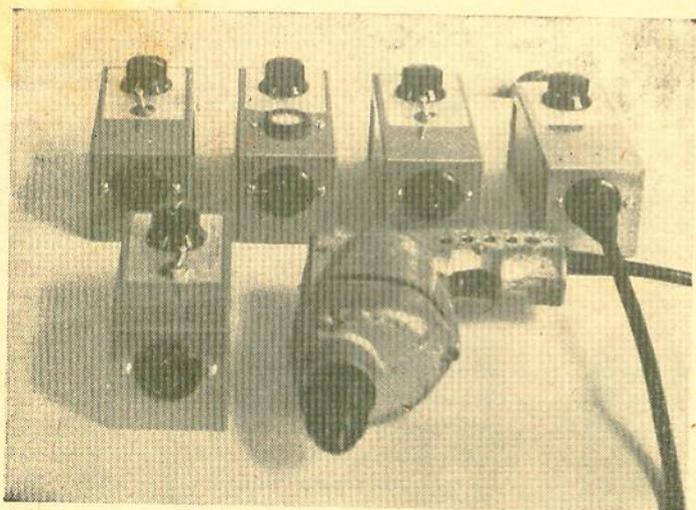
Ligados a um LDR (resistor dependente de iluminação) estas podem ajustar o nível de iluminação artificial para compensar corretamente a iluminação natural.

Proteção de cinescópios contra implosão

Desde a introdução dos receptores de televisão, houve preocupação por causa dos perigos dos cinescópios em casos de uma quebra provocada por impacto ou por tensões internas do vidro as quais, com a força da pressão atmosférica que se eleva a aproximadamente um quilograma por centímetro quadrado, são capazes de provocar implosões violentas.

Como bem lembramos, os primeiros receptores de televisão eram equipados com vidros de segurança, temperados ou de multifólicas, destinados a proteger os telespectadores em tais ocorrências.

Recentemente, também procurou-se aplicar para a referida finalidade chapas acrílicas; todavia, experiências realizadas demonstraram que estas chapas não somente não oferecem proteção alguma, mas ainda contribuem com seus próprios estilhaços para o aumento do perigo. Uma



VALIMPEX

COMERCIAL E EXPORTADORA LTDA.

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

IMPORTADORES DE
VÁLVULAS — TRANSISTORES — POTENCIÔMETROS —
SILICON DAS MELHORES PROCEDÊNCIAS.

Solicitem listas de preços.
Vendas somente no atacado.

CONSULTAS

NAS
CABO FRIO
RIO DE JANEIRO

1 — Possui um televisor Standard Electric, mod. TV-70, que apresenta pouco contraste e brilho normal. Já trocou as válvulas do seletor de canais e da FI de vídeo, mas o problema persiste.

O defeito deve estar na etapa de saída de vídeo e não nas etapas de RF, como supôs o consultente. Verifique a válvula, condensador de catodo e TRC.

SAFCO S.A.

CONDENSADORES ELETROLÍTICOS

PARA CIRCUITOS TRANSISTORIZADOS

Até 5.000 microfarads 50 Volts

PARA CIRCUITOS DOBRADORES DE TENSÃO

100 — 150 — 200 Microfarads

PARA FILTRAGEM — ALTA TENSÃO

Até 500 Volts — qualquer capacidade

Solicitem catálogos à

SAFCO S/A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

RUA CAPITÃO MACEDO, 60
FONES: 70-7365 ou 71-1416
C. POSTAL 12.819 - S. PAULO

2 — Queixa-se de um televisor Philips, mod. 1962, que apresenta o seguinte defeito: nos canais em que não há emissoras operando, a tela mantém-se sem luminosidade; nos canais onde há emissoras operando, há luminosidade e a recepção é normal.

O defeito está no comparador de fase do C.A.F. do horizontal. (A respeito leia o artigo "Tela Apagada" que saiu na revista n.º 222).

3 — Queixa-se de uma severa interferência que há nos televisores de sua cidade, e também nas cidades vizinhas, quando sintonizados nos canais baixos (2-4-6).

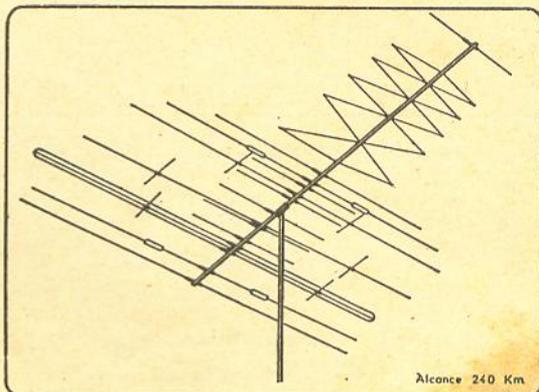
ANTENAS L. CASELLI

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

ANTENAS L. CASELLI

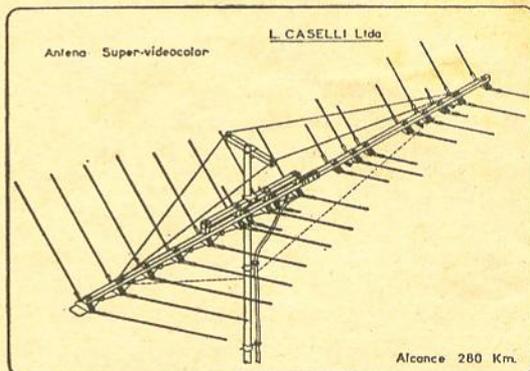
Para longa distância

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



Alcance 240 Km

Videocolor — Original NCr\$ 55,00



Alcance 280 Km.

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

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

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

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

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

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

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

Concedemos representações a firmas idôneas em todo o Brasil.

Infelizmente não dispomos de informações sobre possíveis fontes de interferências nessa região, e somente um estudo local poderia conduzir a alguma conclusão.

**RICHARD FRANK
RIO DE JANEIRO
GUANABARA**

Deseja saber se o transistor AFY19 pode ser substituído pelo AF118.

Não.

**MÁRIO MORO FECCHIO
MATAO
SÃO PAULO**

Deseja saber as características do transistor TKD22/15.

CKS oferece: KITS de fácil montagem!

Kit 914 TRANSMIRIM

Oscilador que capta sua voz numa distância de 100 metros, como se fosse estação de verdade!

Kit completo, inclusive microfone ... NCr\$ 32,40

Kit 2.625 OSCILADOR DE TELEGRAFIA

Transistorizado, som forte regulável, com caixa plástica.

Kit, inclusive alto-falante, somente ... NCr\$ 34,80

Kit 12.115 AMPLIFICADOR DE 2 VALVULAS

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

Kit somente por NCr\$ 33,70

Kit 12.104 FONTE DE ALIMENTAÇÃO

Para Rádio Transistor. Entrada 110 volts A/C. Saída 6 volts D/C. Substitui perfeitamente as pilhas do Rádio Transistor, fornecendo corrente contínua, sem ruídos. Componentes completos e 1 chapa de eucatex para fácil montagem.

Kit somente por NCr\$ 9,20

Pedidos, cartas e Telegramas à:

CKS

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

Fazemos reembolso postal.

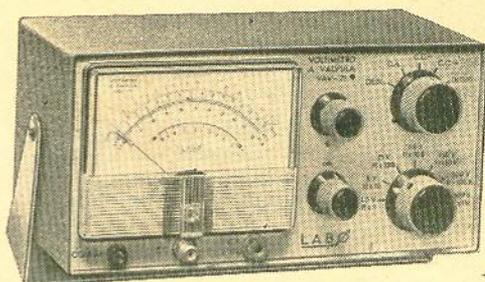
Trata-se de um transistor para aplicações gerais em áudio, com as seguintes características: ganho — 150; frequência de corte — 1,35 MHz; máxima tensão coletor/base — 15 V; máxima corrente de coletor — 50 mA; máxima tensão emissor/base — 10 V; dissipação máxima — 80 mW.

**JOB MIRANDA
SOCORRO
SÃO PAULO**

Deseja saber se pode montar o receptor "Grilo Falante", publicado na revista n.º 227, numa chassi metálico comum.

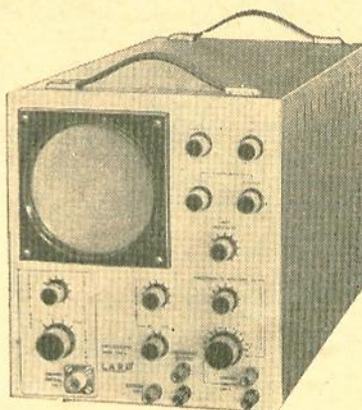
Sim.

Consultas sobre televisão respondidas por Nelson Braghittoni



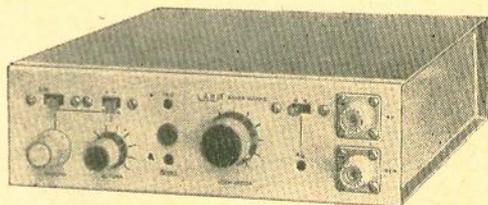
VOLTIMETRO ELETRÔNICO
Mod. VAV-71

28 faixas de medição
Excepcional estabilidade e precisão.



OSCIOSCÓPIO DE 120 mm
Mod. 549-C

Resposta vertical 5 Fz até 5 MHz.



GERADOR DE VARREDURA PARA 455 KHz,
COM MARCADOR A CRISTAL
Mod. BAVAE

Um instrumento imprescindível na indústria de receptores de rádio.

LABO

BUA CACHOEIRA, 1370 - TELEFONE: 32-2154
SÃO PAULO

ANTENAS PARA A CAPITAL

Antena Conica 12 varas	
Tamanho normal, 4,40 por	NCr\$ 3,40
Antena DDR-12 — (Todos os canais)	
Tamanho normal, 4,40 por	NCr\$ 3,20
Antena Canal 7 e 9 com 8 elementos	
Tamanho normal, 4,40 por	NCr\$ 3,20
Antena Parabólica — Alcance 120 km.	
Tamanho normal, 38,50 por	NCr\$ 26,50
Fio Extra - 14 cabos - Branco 300 Ohms	
(por mt.) de 0,19 - por	NCr\$ 0,14
Fio Extra - 14 cabos - Rosa 300 Ohms	
(por mt.) de 0,18 - por	NCr\$ 0,13

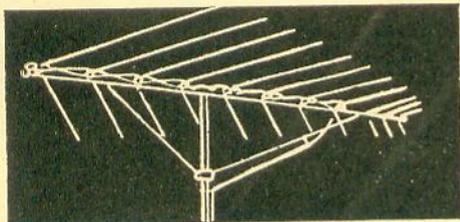
Preços baixos!!! Por que? — Porque a transformação da matéria-prima é toda feita por nós, o que nos permite dar bons preços e ótima qualidade.

Temos mais 84 tipos de antenas.

Departamento de instalação sob processo eletrônico.

PARA GRANDES QUANTIDADES: — TABELA ESPECIAL.

ANTENAS PARA O INTERIOR



ANTENA SATELITE

MODELO JR — Tipo LPV

TIPO ORIGINAL

De 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

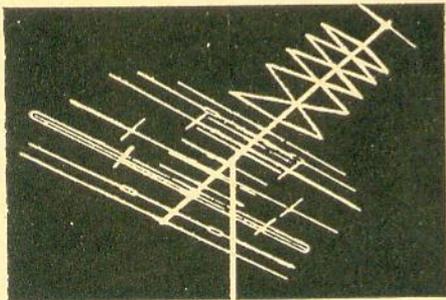
Para VHF, UHF, FM e TV em côres

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 somente 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

Indice dos anunciantes

Antelândia	91
Antenas Rangel	99
Astromar	6
Auri-Son	11
Bernardino Migliorato	84
C.K.S.	98
Cardeal	68
Casa dos Toca-discos	89
Casa dos Transformadores	8, 9
Casa Rádio Fortaleza	72
Delta	7
Eletrônica Centenário	75
Eletrônica Guanabara	93
Eletrônica Nascimento	13
Ellis	24
Evetron	2.ª capa
FNS	93
Grey Eletricidade	65
Ibrape	18
Ibrema	77
Importadora Webster	1
Imel	89
Incatest	80
Inst. Rádio Técnico Monitor	28, 30
Jensen	21
Kanda	22
Kinerama	17
Kron	81
L. Caselli	97
Labo	98
Luigi Bacchini	92
Lumor	87
Metalúrgica Biasia	82
Milfra	25
Motoplay	29
Móvel Rádio	95
Nipon Rádio e Televisão	12
PBC	26
Philco	27
Promir	4, 5
Rádio Emegê	67
Radiotécnica Aurora	2
Radiotécnica Timbiras	3
RCA	73
Renz	90
Safco	97
Siemens	66
Solhar	86
Stevenson	20
Sylvania	23
Tesla	10
Trancham	4.ª capa
Trans-Elmo	19
Unda do Brasil	14
Valimpex	94
Valvotécnica	79
Victor T. Mauri	15
Winco	3.ª capa
Zephir	16

Fundada em outubro de 1947
por Nicolás Goldberger

HÁ 20 ANOS DIVULGANDO A TÉCNICA A SERVIÇO DA ELETRÔNICA

NOSSA CAPA

Em suas novas instalações, lança a Motoplay mais uma
belíssima eletrola portátil, inteiramente transistorizada.

SUMÁRIO

Conversor para 80, 40, 20, 15 e 10 metros (conclusão)	31
Fonte de alimentação regulada-ajustável com disjunção automática	38
Sons especiais em órgãos eletrônicos	46
Antenas coletivas (11ª parte)	51
Construindo uma máquina de solda elétrica para C.A.	55
Circuitos escolhidos dos arquivos de um experimentador	61
Curso básico de eletrônica	69
Bancada de serviço	74
Os números imaginários são fáceis	76
Radioamadorismo — Concurso da Bandeira	83
Filtro variável para áudio	85
Osciladores transistorizados para audiofrequência	88
Noticiário industrial	92
Diagrama comercial (EMPIRE — 6510 «SONORAMA»)	96
Consultas	97

Propriedade do:

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR

Consultor permanente:

NICOLÁS GOLDBERGER

Redator:

OCTAVIO A. T. ASSUMPÇÃO

Secretário:

WALDOMIRO RECCHI

Assistente:

ITAMAR DE PAULA CARRIJO

Direção gráfica:

IGNÁZ WEITMANN

Publicidade:

PUBLITRÔNICA PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.

Av. Ipiranga, 1147 — 6º andar — Sala 63
Fone: 34-3978 — SÃO PAULO

Produção Gráfica:

TIPOGRAFIA AURORA S/A.

Rua Gal. Couto Magalhães, 396

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

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

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores.

CIRCULAÇÃO

Publicação mensal que 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 com registro NCr\$ 11,50

2 anos com registro NCr\$ 22,00

Distribuidores exclusivos:

FERNANDO CHINAGLIA DISTRIBUIDORA S/A.

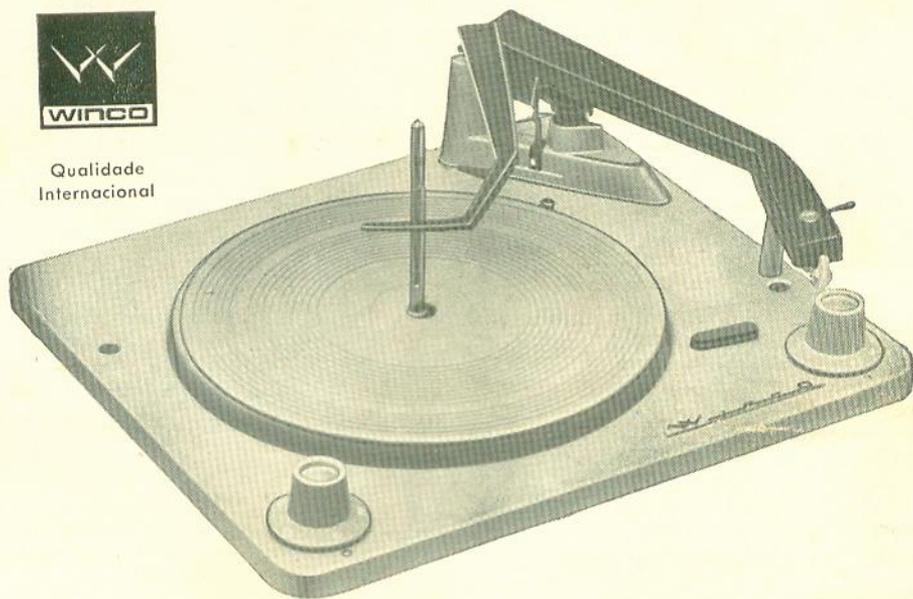
Rua Teodoro da Silva, 907 — ZC-11

RIO DE JANEIRO — GUANABARA

WINCO INDÚSTRIA BRASILEIRA



Qualidade
Internacional



WINCO
SINÓNIMO DE PERFEIÇÃO

APRESENTA

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

FÁBRICA

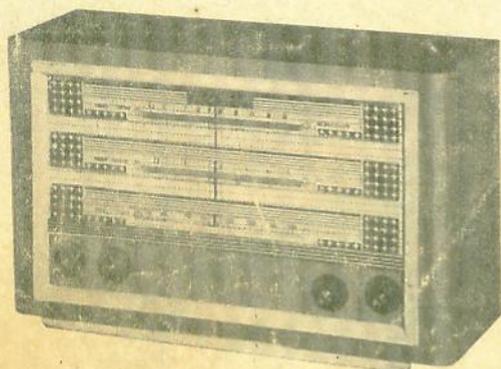
RUA WASHINGTON LUIZ, 980
PORTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL
BRASIL

SERVIÇO TÉCNICO

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

ACOMPANHE A 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

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

A MAIS COMPLETA LOJA DE MATERIAL ELETRÔNICO DO BRASIL

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

E mais:

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

CONHEÇA O MAIS PERFEITO SERVIÇO DE REEMBOLSO POSTAL
E AERÉO DO BRASIL.

SOLICITEM AINDA HOJE NOSSA LISTA DE PREÇOS.



IND. E COM. DE TRANSFORMADORES TRANCHAM LTDA.

MATRIZ: Rua Santa Ifigênia, 459 -- Fone: 36-3645 -- C. Postal, 30.526
FILIAL 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