

REVISTA MONITOR DE

# RÁDIO e TELEVISÃO

RADIO-ELECTRONICS



ELETRÔNICA

RADIO

TELEVISÃO

Número-226

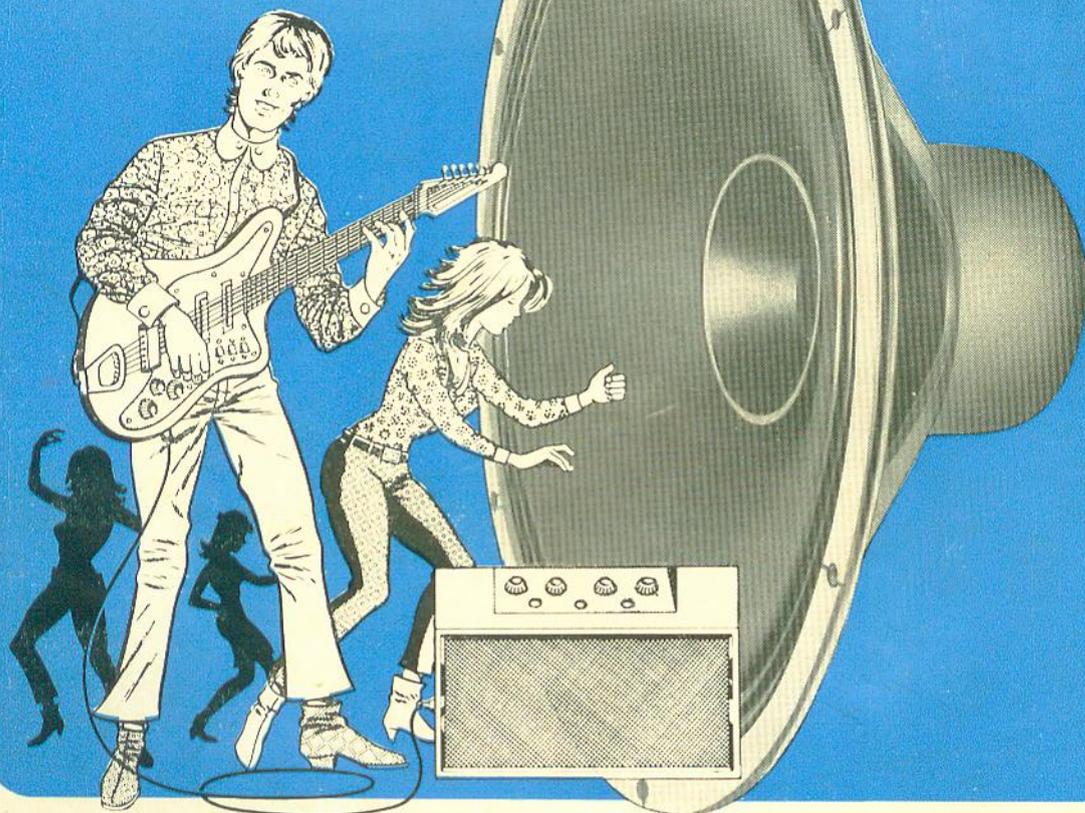
FEVEREIRO

1967

INCLUINDO COM EXCLUSIVIDADE ARTIGOS  
DA REVISTA RADIO-ELECTRONICS



PARA INSTRUMENTOS  
MUSICAIS  
E ALTA-FIDELIDADE



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

ALTOFALANTE  
**NOVIK**

**PE**

Gostaríamos da sua opinião:

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

- e você?



MODELO		8 PE	8 PE SUPER	10 PE	10 PE SUPER	12 PE	12 PE SUPER
TAMANHO	mm	200	200	250	250	300	300
IMPEDÂNCIA	ohms	8	8	8	8	8	8
DIÂMETRO SOBINA MÓVEL	mm	39	39	39	39	39	39
POTÊNCIA MÁXIMA	watts	15	20	15	20	15	20
RESSONÂNCIA DO CONE	Hz	75	75	60	60	45	45
PÊSO DO IMA	gr	186	360	186	350	186	350
RESPOSTA	Hz	50-5000	50-10500	40-5000	40-10500	35-5000	35-10500
DENSIDADE DO FLUXO	gauss	9200	10300	9200	10300	9200	10300

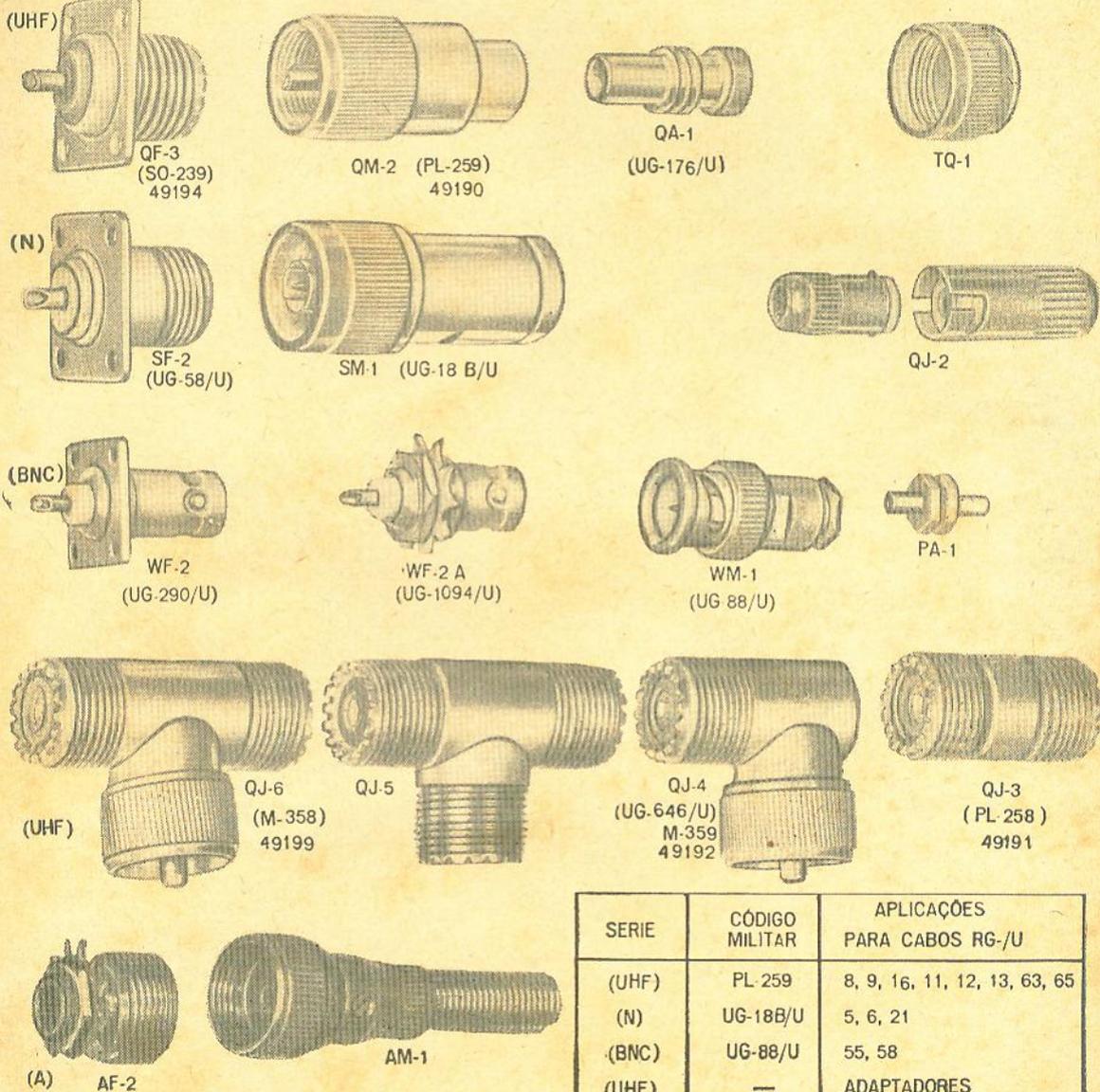
**NOVIK S.A.** INDÚSTRIA  
COMÉRCIO

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

# CONETORES VHF UHF SHF PARA TELECOMUNICAÇÕES

# WIL-SAL

SERIE



SERIE	CÓDIGO MILITAR	APLICAÇÕES PARA CABOS RG-/U
(UHF)	PL-259	8, 9, 16, 11, 12, 13, 63, 65
(N)	UG-18B/U	5, 6, 21
(BNC)	UG-88/U	55, 58
(UHF)	—	ADAPTADORES
(A)	—	MICROF./AUDIO ETC.
(TQ)	—	TAMPAS
(PA)	—	PASSANTES

# WIL-SAL

**INDUSTRIA ELETO MECANICA LTDA.**  
 Av. Jabaquara, 209 - Vila Mariana  
 Fone: 70-5844 - São Paulo



...Vão dizer que não temos outro assunto!

(falam tanto dêsse técnico...)

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

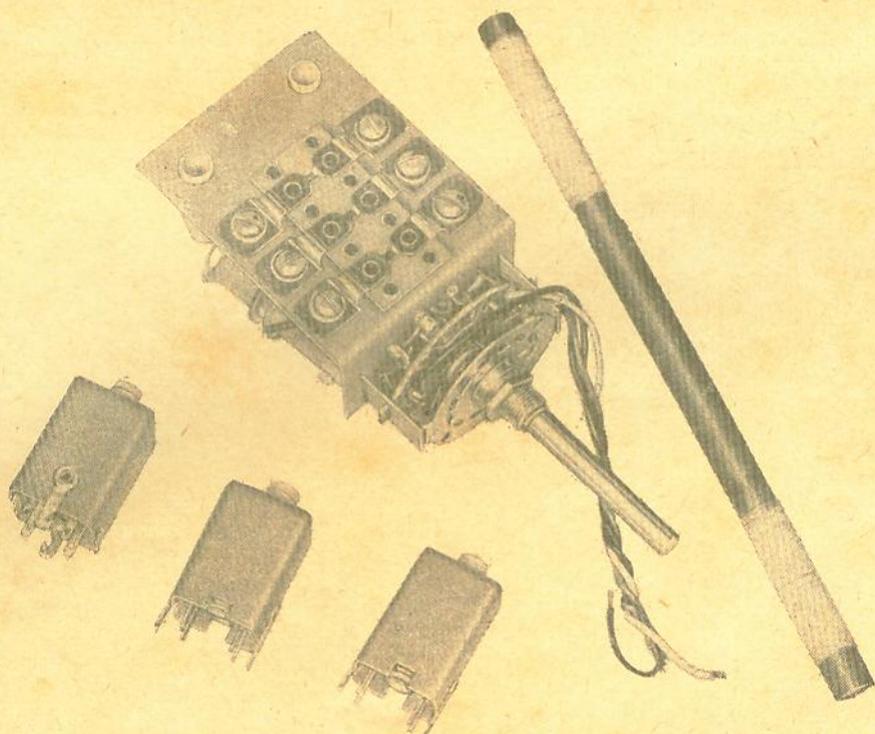
*Miniwatt*

**IBRAPE** — PIONEIRA DA ELETRÔNICA NO BRASIL

# 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 acordo com a mais perfeita técnica moderna.

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

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO.

# UNDA do BRASIL

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



# O MÁXIMO EM RÁDIOS TRANSISTORIZADOS

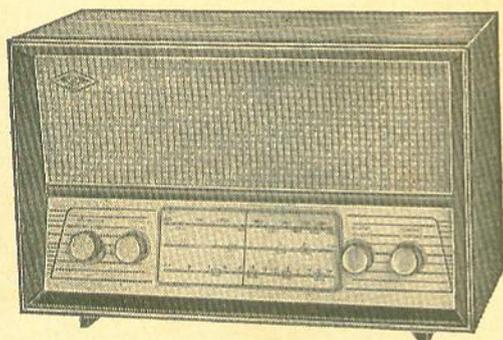
**SENSIBILIDADE — SELETIVIDADE  
SONORIDADE**

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

7 transistores e 1 diodo  
Com Monoblocos, bobinas e transformadores **"MIRA"**

Preços sem concorrência  
Garantia Total

## TIPO FRIZO



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

Vitrolinha tipo Console

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

PREÇO ESPECIAL Cr\$ 135.000

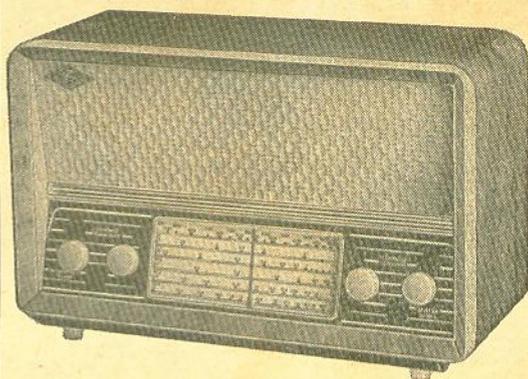
EMBALAGEM GRATUITA

Pedidos do interior mediante cheque visado para

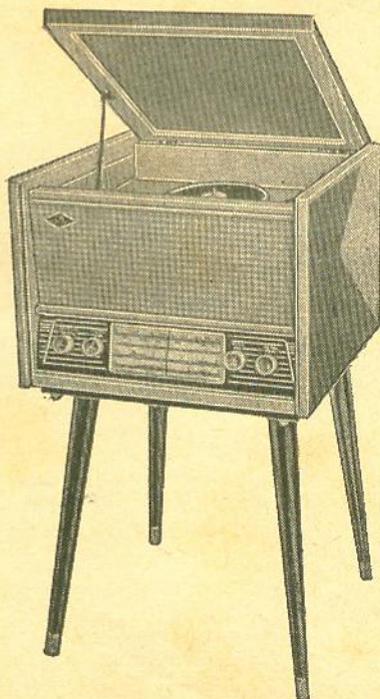
**COM. E IND. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS  
«PROMIR» LTDA.**

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

## TIPO 4 CURVAS



Sendo 2 faixas ampliadas  
DE 3 FAIXAS ..... Cr\$ 43.500  
DE 4 FAIXAS ..... Cr\$ 45.500  
Sendo 4 faixas ampliadas  
DE 6 FAIXAS ..... Cr\$ 47.500



A MARCA GARANTE O PRODUTO

**RÁDIOS**

**MIRA**

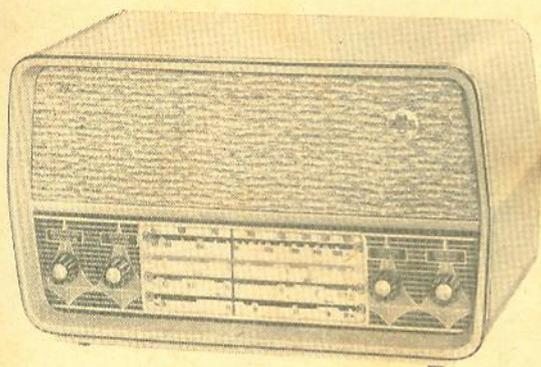
**MELHOR QUALIDADE!!!!**  
**GARANTIA TOTAL**

**Mod. CLÁSSICO**

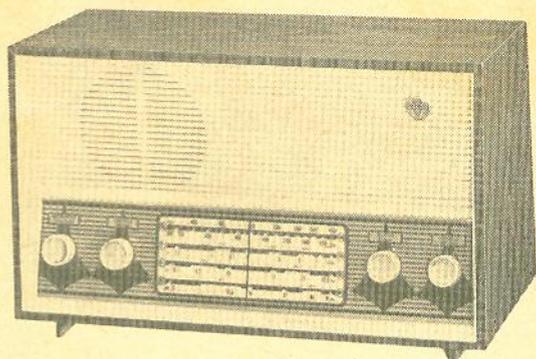
**TRANSISTORIZADOS**

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

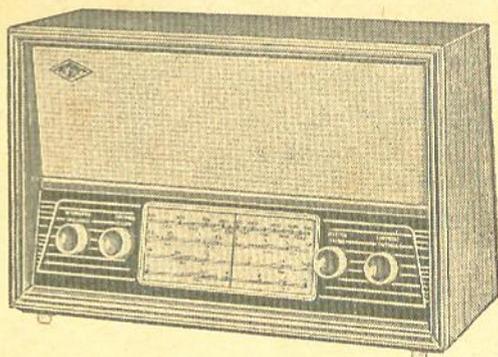
**Mod. ROUXINOL DO SERTÃO**



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



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



**Rádio Transistorizado Elétrico**

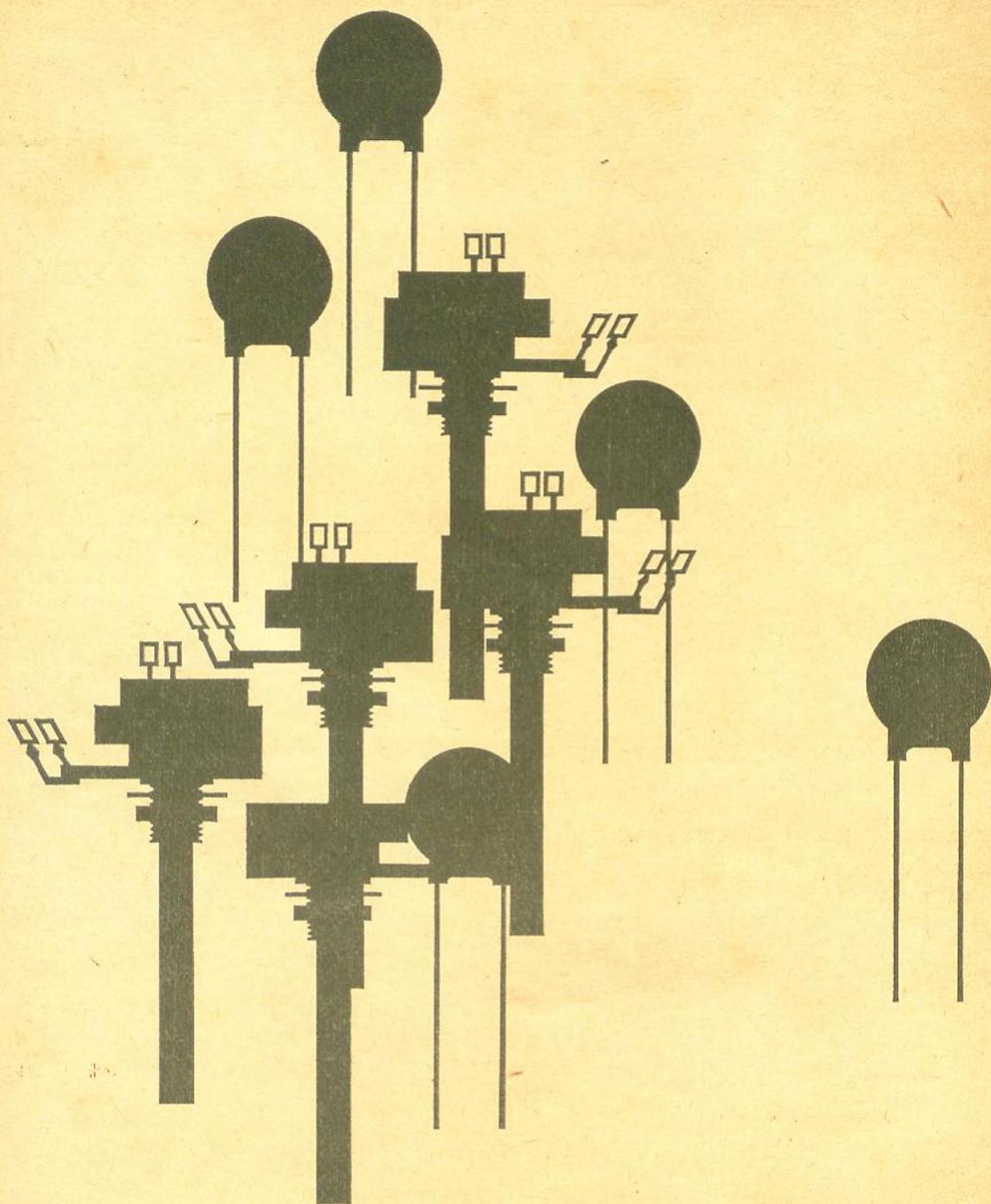
Permite a utilização em CORRENTE  
ELÉTRICA 110/220 V. - 50/60 ci-  
clos ou PILHAS comuns. **Cr\$ 55.000**

**Características:**

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

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

SOLICITEM LISTA DE PREÇOS E CATÁLOGOS  
Despachamos imediatamente após recebimento do pedido  
**RUA SOLON, 54 — (Bom Retiro) — SÃO PAULO — CAPITAL**  
Próximo à Estação Rodoviária  
EMBALAGEM GRATUITA  
PEDIDOS DO INTERIOR MEDIANTE CHEQUE VISADO



**êles  
dinamizam  
o mundo  
moderno**

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



Componentes

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

"Sempre aos melhores preços da praça"

# CENTRO DO TRANSISTOR LTDA.

RUA 24 DE MAIO, 188 2.º sobreloja 207 — TELEFONE: 36-4343

SÃO PAULO

é a casa especializada nas vendas de peças

**ORIGINAIS para RÁDIOS E T.V. transistorizados**

## TRANSISTORES P/ TV SONY

2 SB 379 áudio .....	2.500
2 SB 381 áudio .....	3.500
2 SB 382 áudio .....	3.500
2 SC 41 s. hor. ....	30.000
2 SC 73 r.f. ....	4.000
2 SC 292 osc. vert .....	9.500
2 SC 15 s. vídeo .....	10.000
2 SD 64 o. vert. ....	3.800
2 SD 65 o. vert. ....	7.500
2 SA 60 r.f. ....	2.500
2 SA 70 r.f. ....	2.500
2 SA 122 FI som .....	3.000
2 SA 161 FI vídeo .....	3.500
2 SA 162 idem .....	3.500
2 SA 163 r.f. ....	3.500
2 SA 166 r.f. ....	3.500
2 SB 232 pot. ....	15.000
2 SC 293 s. vídeo .....	12.000

## TRANSISTORES P/ RÁDIOS

Jôgo de transistor Mitsubishi 7 e diodo .....	3.000
Jôgo de transistor Hitachi 7 e diodo .....	3.500
2 SA 146 .....	600
2 SA 147 .....	600
2 SA 148 .....	700
2 SB 135 .....	600
2 SB 136 .....	600
2 SA 141 .....	600
2 SA 142 .....	600
2 SA 353 .....	800
2 SB 156 .....	800
2 SB 75 .....	800
2 SA 234 .....	1.000
2 SA 72 .....	1.000
2 SB 54 .....	950
2 SB 365 .....	950

## MATERIAIS P/ T.V. SONY

Transf. de s. horiz. ....	3.500
Transf. de b. horiz. ....	3.500
Transf. de b. vert. ....	3.500
Transf. driver som .....	3.500
Transf. driver hor. ....	3.500

Transf. Puls. hor. ....	3.500
Antenas TV 4" .....	15.000
Antenas TV 5" .....	19.000
A.-falante TV 4" .....	6.000
A.-falante TV 5" .....	6.000
A.-falante TV 9" .....	8.000
Ret. Selenium TV 4" .....	4.000
Ret. Selenium TV 5" .....	5.000
Fly-Back TV 4" .....	15.000
Fly-Back TV 5" .....	50.000
Yokes p/ TV 5" .....	20.000
Transf. força TV 4" .....	15.000
Transf. força TV 5" .....	15.000
Válvula 1 DK 1 .....	8.800
Válvula 1 SK 2 .....	8.000
Chassis deflexão 9" .....	130.000
Chassis vídeo e som 9" .....	90.000
Chassis deflexão 5" .....	80.000
Chassis vídeo e som 5" .....	75.000
Seletor de canais 5" .....	85.000
Gravador Crown Mod. 5310 .....	165.000
Cond. 4000 x 15 V. ....	5.000
Cond. 500 pf x 4000 V. ....	1.000
Tubos de 5" .....	80.000
Tubos de 6" .....	70.000
Tubos de 9" .....	90.000
Chave liga-desl. TV 5 .....	5.000
Pot. p/TV 5" cada .....	2.000
Cabo de força TV 5" .....	18.500
Extensão p/cabo .....	3.000

## MATERIAIS PARA RÁDIOS

Caixa plástica Crown .....	3.500
Caixa Plástica p/Spica .....	4.500
Fones, finos ou grossos .....	1.000
Sup. p/ 4 pilhas .....	500
Sup. p/2 pilhas .....	400
Clips p/ bat. 9 V. ....	380
Base de antena hit .....	300
Chassis impres. Spica .....	3.000
Potenc. 10 K Spica .....	1.000
Potenc. 5 K Crown .....	1.000
Potenc. 100 K hit .....	1.000
Potenc. 5 K Sharp .....	1.800
Potenc. 5 K National .....	2.500
Antenas p/ Sharp .....	2.500
Antenas p/ Mitsubis .....	2.500

"Sempre aos melhores preços da praça"

# MOTOPLAY

O MÁXIMO  
EM

VITROLAS  
PORTÁTEIS

## dancingplay

— LUXO —

NOVO LANÇAMENTO "MOTOPLAY"

Equipado, em bellissimo estôjo, revestido em plástico de alta qualidade, em 2 modernas côres. - Motor de 2 pólos. - 3 rotações: 33 1/3, 45 e 78 RPM. Alto-falante de 4" pesado, com som de Hi-Fi, embutido na tampa, podendo ser levado à distância; controles de graves e agudos. - Alimentação: Pode ser fornecido em 110 ou 220 Volts.

**Tampa internamente decorada com motivos do folclore brasileiro.**

Dimensões: Largura, 26 - Altura, 16 - Comprimento, 38.

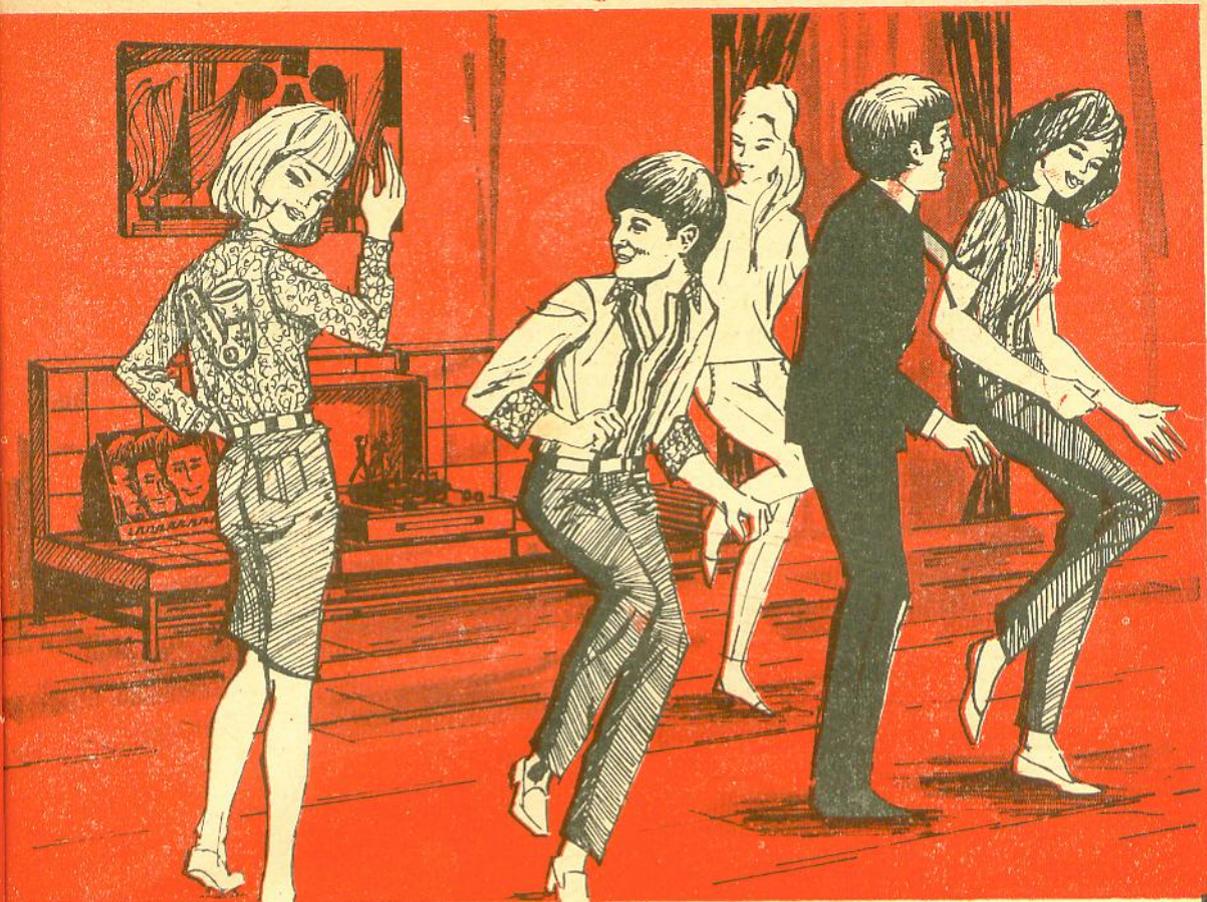
Peso: 5.500 gramas.

**ATENÇÃO:** - Ao fazer seu pedido, lembre-se de mencionar a rede de sua cidade, se é de 110 ou 220 Volts.



**motoplay**

RUA PAES LEME, 108 - TEL. 80-6095



# musicplay

MAIS UM LANÇAMENTO "MOTOPLAY"

Apresentado em estôjo, revestido em plástico de fina qualidade, em 2 cores.  
Motor de 2 pólos.

3 rotações: 33 1/3, 45 e 78 RPM.  
Alto-falante de 4".  
Contrôle de graves e agudos.  
Alimentação: 110 ou 220 Volts.

**Tampa internamente decorada com motivos do folclore brasileiro.**

Dimensões: Largura, 26 - Altura, 16  
Comprimento, 38.

Pêso: 5 Kg.

**ATENÇÃO:** - Ao nos enviar seu pedido, mencione qual a rede de força de sua localidade, se é de 110 ou de 220 Volts.



**S. A. INDÚSTRIA  
E COMÉRCIO**

CAIXA POSTAL, 11026 - SÃO PAULO

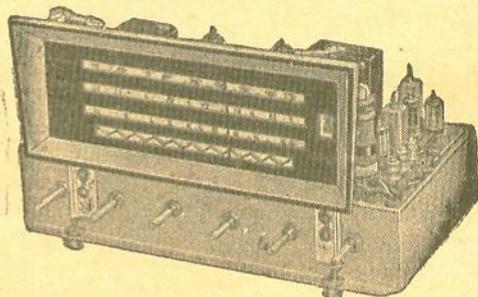
# **AURI-SON**

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

## Chassi HI-FI Rádio, Amplificador DAIPER.

O DAIPER SOMENTE É FORNECIDO  
MONTADO E CALIBRADO.

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



### Características:

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

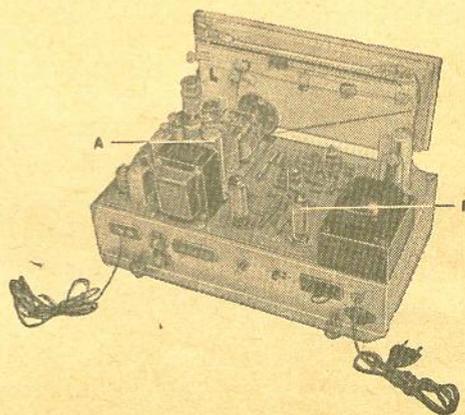
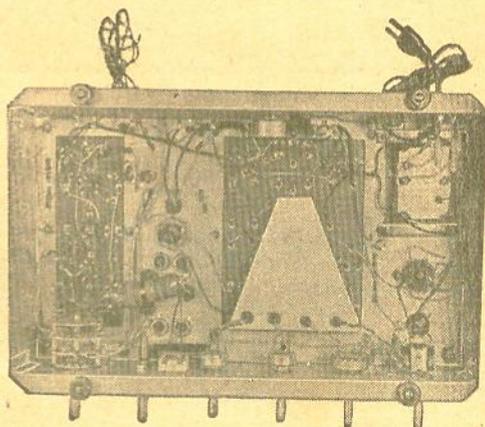
Equipado com chave seletora de equalização de 30 Hz a 15 KHz com controle de graves e agudos, com dois canais para vitrola e microfone.

Chassi 38 x 21 cm com altura móvel.

9 válvulas.

A — unidade rádio

B — unidade hi-fi



# ZAMIR - Rádio e Televisão Ltda.

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

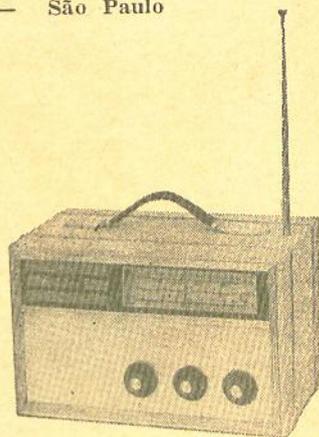
## ELETRÔNICA EM GERAL

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

SOLICITEM CATALOGOS

### MOD. ZP1 PORTATIL — 28 x 13 x 17

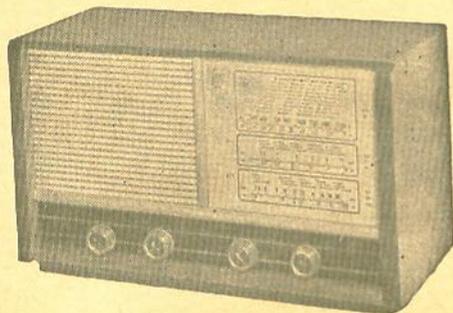
8 faixas de onda — Grande alcance — Antena telescópica — 7 transistores e 1 diodo — Alimentado por 4 pilhas de lanterna. Cr\$ 40.000



### MOD. ZT-3 — 39 x 23 x 19 cm.

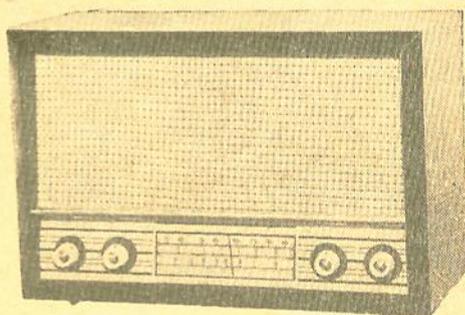
7 transistores e 1 diodo. Vendidos em forma de kit ou montado funcionando.

Cr\$ 37.000



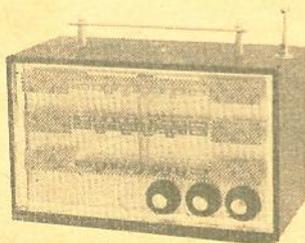
### MODELO ZT-1

3 faixas de onda — Alimentação por 4 pilhas de lanterna com 7 transistores e 1 diodo. Vendido em forma de kit ou montado. Cr\$ 38.000



### MODELO ZT6

3 faixas de onda. 7 transistores e 1 diodo. Falante de 6", pesado. Alimentação: 4 pilhas de lanterna. Vendido em forma de kit ou montado. Cr\$ 40.000

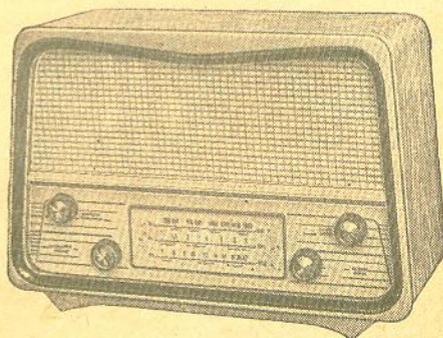


### LANÇAMENTO ESPECIAL DE ANO NOVO

#### MODELO ZPI-N

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

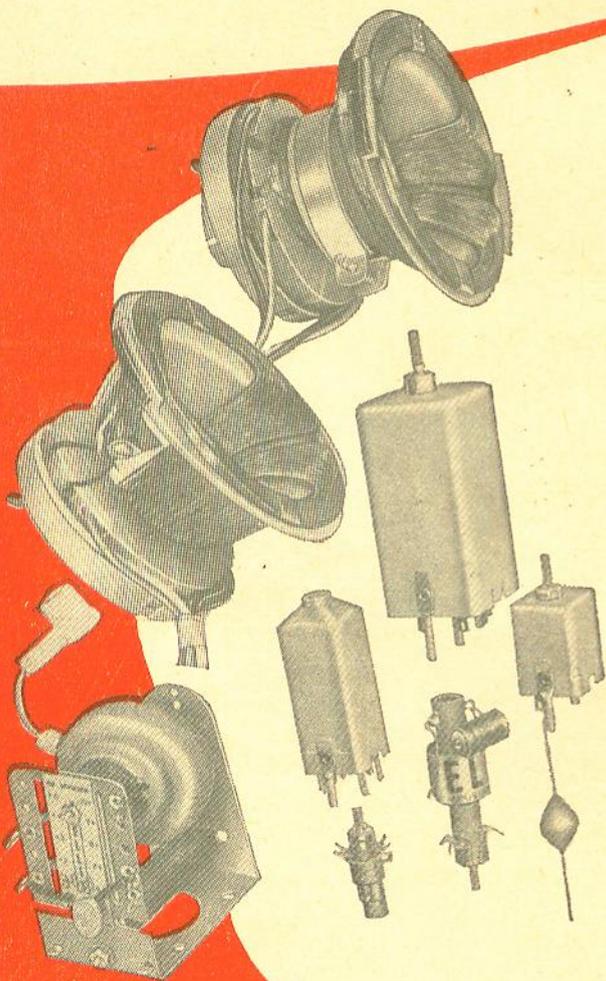
MONTADO — Cr\$ 50.000



Pedidos do interior somente com cheque visado para qualquer banco da Capital à ordem de ZAMIR RÁDIO E TELEVISÃO LTDA. Para facilitar o despacho mande seu número de inscrição.

# componentes eletrônicos

da famosa marca:



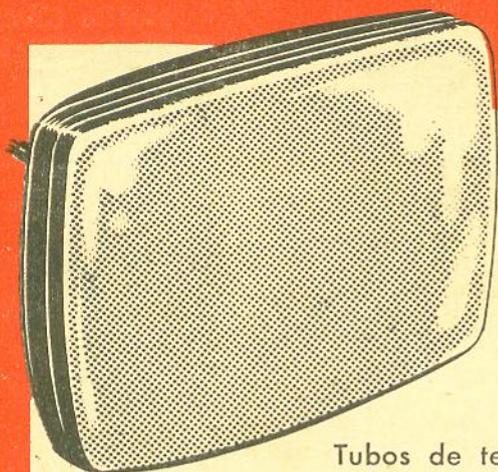
Fabrica todo e qualquer tipo de bobinas para televisão, no mais elevado padrão técnico, garantido por um rigoroso controle de qualidade.

Yokes de 70, 90, 110 e 114°  
Fly backs de 70 a 114°  
Peaking coils, etc.

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



Ind. de Componentes Eletrônicos ELLIS S/A.  
Rua Alexandre de Gusmão, 278 — Telefone: 61-4510  
Caixa Postal, 3295 — Santo Amaro — SÃO PAULO



**NEW  
SCREEN**

**C-702**

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

**7**

### RAZÕES PARA MERECEER A SUA PREFERÊNCIA

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

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



*Eletrônica Carioca S.A.*

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

**RIO DE JANEIRO**

NÓVO ENDERÊÇO - FILIAL EM SÃO PAULO:

**CASA DOS CINESCÓPIOS**

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

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

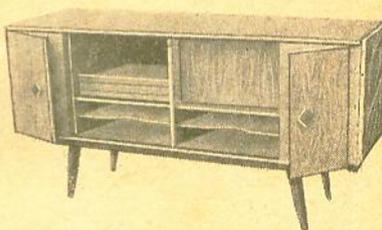
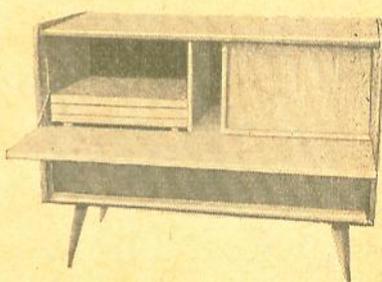
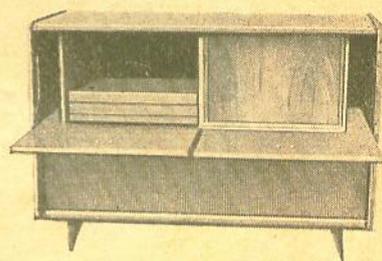
(Solicite-nos enderêços)

# INDÚSTRIAS KENNEDY DE APARELHOS ELETRÔNICOS LTDA'

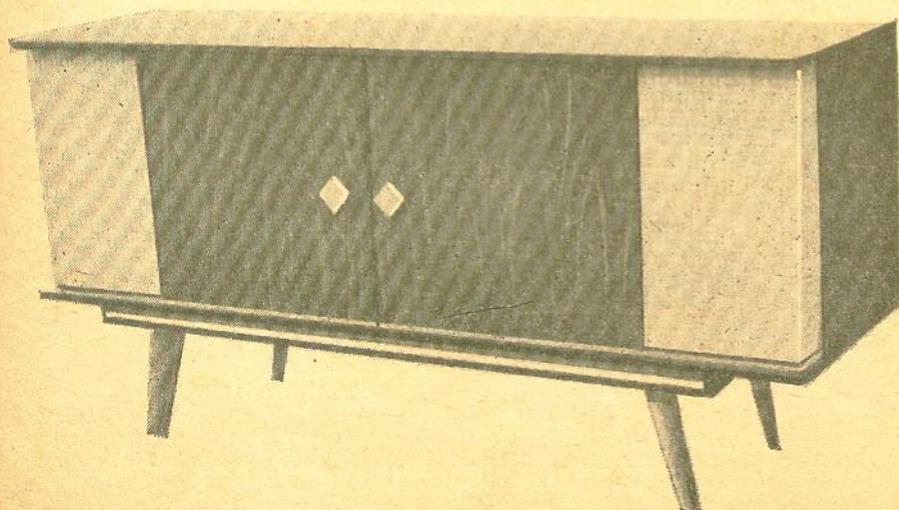
RUA VITÓRIA, 111  
FONE: 36-7329 — S. PAULO



Modèle MARACANÁ



Modèle  
**CONQUISTA**  
Stereo Super



•  
Obs: Fabricamos também caixas para rádio de mesa e bafles para parede, em vários tamanhos.

# SEJA UM TÉCNICO ATUALIZADO!

## RECEBA, SEM QUALQUER DESPESA,

COMPLETAS LISTAS DE PREÇOS DE MATERIAL PARA REPOSIÇÃO EM APARELHOS DE RÁDIO, RADIOFONE E TELEVISÃO (TRANSISTORIZADOS E A FÔRÇA), BEM COMO DOS DIVERSOS PRODUTOS MONTADOS, KITS E INSTRUMENTOS DA MAIS ALTA QUALIDADE (LINHA "SIMPSON" E DEMAIS) — BOLETINS — FOLHETOS — BRINDES — ESQUEMAS — ATENDIMENTO RÁPIDO ÀS CONSULTAS ESCRITAS E VERBAIS, E OUTRAS BENFEITORIAS.

## RECORTE O CUPOM ABAIXO

E REMETA-O À COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE RÁDIO E TELEVISÃO **SIMPSON LTDA.** — CAIXA POSTAL 6.999, OU ENTREGUE-O PESSOALMENTE À RUA DOS GUSMÕES, N.º 319 — SANTA EFIGÊNIA — SÃO PAULO

PARA VOCE

PARA SEU AMIGO

Sr. Diretor: Peço inscrever-me no seu cadastro, a fim de receber automática e gratuitamente as literaturas e brindes de sua organização.

NOME : .....

ENDEREÇO : .....

CIDADE : .....

ESTADO : .....

Sr. Diretor: Peço inscrever-me no seu cadastro, a fim de receber automática e gratuitamente as literaturas e brindes de sua organização.

NOME : .....

ENDEREÇO : .....

CIDADE : .....

ESTADO : .....

NOTA — Pode-se, também, enviar os dados solicitados em papel à parte, desde que seja mencionado o nome desta revista.

# LIVROS TÉCNICOS

QUE NÃO PODEM FALTAR NA SUA BIBLIOTECA.

## EDIÇÕES MONITOR

Utilíssima série que muito o auxiliará no exercício de sua profissão.

### SELEÇÕES DA REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO

1.º VOLUME: **BANCADA DE SERVIÇO**, apresenta, numa linguagem clara, a solução prática de problemas com os quais o técnico se depara diariamente na oficina ou laboratório. Verdadeira enciclopédia de conhecimentos práticos e úteis. Cr\$ 3.500

2.º VOLUME: **MUITO SOBRE TELEVISÃO** (1.ª Parte), trata detalhadamente de: Antenas, Retransmissores, Repetidores e Estações de TV; Televisão em circuito fechado e Retransmissões cifradas; Reparação e Manutenção de receptores de TV. Cr\$ 3.500

**ANTOLOGIA HI-FI ESTEREO**, alta-fidelidade, preamplificadores, alto-falantes, equalização, som estereofônico, medições e testes, incluindo diversos circuitos. Cr\$ 5.000

**PRÁTICA DE TELEVISÃO AO ALCANCE DE TODOS**, princípios de funcionamento, normas, montagens, circuitos interferentes, televisão a cores, etc. Cr\$ 4.500

**MANUAL DE VALVULAS**, características de válvulas receptoras, retificadoras e especiais, americanas e européias. Tabelas de equivalências, etc. Cr\$ 3.000

**CURSO "ESSE" DE ALTA-FIDELIDADE**, obra de análise e descrição dos princípios da Alta-Fidelidade e Estereofonia. Contém ainda uma análise da Psico-Acústica dos Sons Audíveis. Excelente para estudantes e para todos quantos se interessam mais profundamente pelo assunto. Cr\$ 5.000

**MANUAL DE LETRAS**, contendo inúmeros modelos de letras para anúncios, cartazes e noções de artes gráficas. Ideal para o estudante e ótimo auxiliar para o profissional. Cr\$ 2.000

**CALIBRAÇÃO E SERVICE DE RECEPTORES DE TV**, localização e eliminação de defeitos, instruções para calibração, uso de instrumentos de laboratório mais comuns, etc. Cr\$ 4.500

**DICIONÁRIO RADIOTÉCNICO BRASILEIRO**, termos técnicos de Rádio, Televisão e Eletrônica, traduções de termos técnicos Inglêses, símbolos de componentes, código de cores de resistências, condensadores, transformadores, etc. Cr\$ 3.000

**MANUAL DE CIRCUITOS**, contém 64 circuitos comerciais, nacionais e estrangeiros, a válvulas e a transistores. Utilíssimo para o profissional. Cr\$ 2.000

**O TRANSISTOR E VOCE**, descrição dos princípios de funcionamento, circuitos básicos, aplicações práticas e experiências. Cr\$ 1.500

**MANUAL DE CONSERTOS**, princípios de funcionamento, localização e eliminação de defeitos, estudo dos componentes, defeitos e causas, etc. Cr\$ 3.000

**CONSTRUA (VOCE MESMO) SEU TELEVISOR 59 cm (23") 114°**, ensina qualquer pessoa a montar seu próprio aparelho de televisão. Contém ainda seção de diagramas comerciais. Cr\$ 3.000



PROCURE NAS BOAS LIVRARIAS OU PEÇA DIRETAMENTE PELO REEMBOLSO POSTAL AO

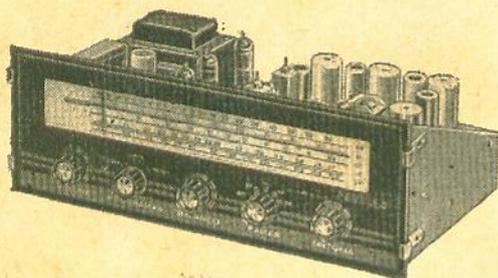
**INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S/A.**  
RUA DOS TIMBIRAS, 263 - CAIXA POSTAL 30.277 - S. PAULO - SP-2

# TELETRON A

PARABÉNS... CLIENTE, POIS COM ESTAS OFERTAS

QUEM GANHA É VOCÊ

KITS AM - FM - ESTÉREO



## EMINIAN-KIT Modelo RE-511

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

Especificações:

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

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

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

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

Escala do dial: 40 x 14 cm, em 9 cores com fundo preto ou bege, combinado com a escala do Amplificador TE-40

Ampla escala útil de sintonização: 225 mm

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

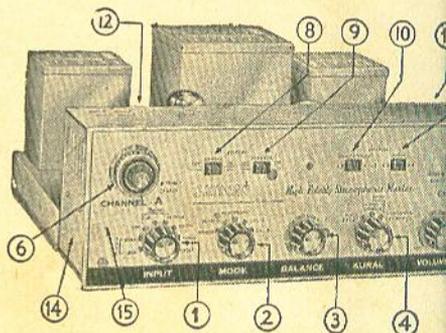
Tomadas de saída: (3) alto Z-para opcional gravador ou amplificadores estéreo.  
Baixo Z: 2 de 4 e 16 Ω p/alto-falantes.

Alimentação: 110/220 V — AC

Dimensões: L-39 cm. A-14 cm e P-25 cm

15<sup>o</sup>

aniversário



## EMINIAN-KIT Modelo TE-40

O mais perfeito amplificador estereofônico da Brasil.

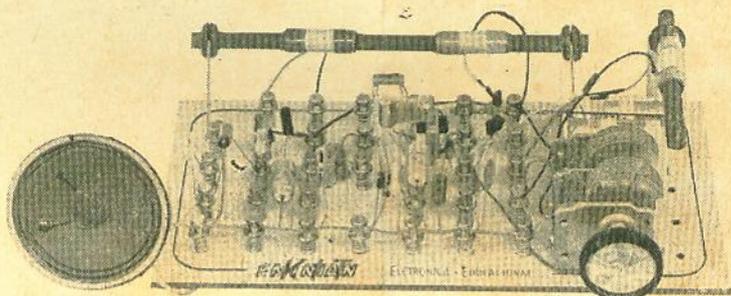
- 1 — INPUT (seletor de canais)
- 2 — MODE (seletor de modo)
- 3 — BALANCE (Balança ou equilíbrio dos canais)
- 4 — AURAL (audibilidade)
- 5 — VOLUME (controle de volume)
- 6 — CHANNEL-A - BASS-TREBLE (graves do canal A)
- 7 — CHANNEL-B - BASS-TREBLE (graves do canal B)
- 8 — RUMBLE-FILTER (filtro para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

# CASA RÁDIO

RUA SANTA IFIGÊNIA, 568

# N I V E R S A R I A . . .

## O KIT EXPERIMENTAL PARA TODOS



### ELETRÔNICO-EDUCACIONAL EMINIAN-KIT

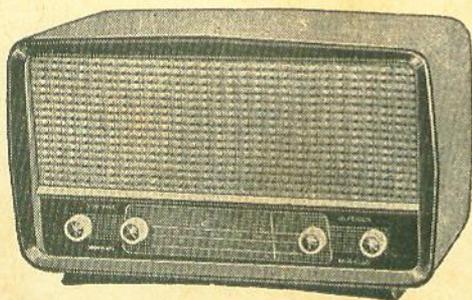
Seja você um principiante em eletrônica ou mesmo um veterano, notará como é facilimo montar circuitos eletrônicos com o Eletrônico-Educacional Eminian-Kit.

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

Para o estudante, este KIT é um "presentão", pois, além de todos os componentes e dos dia-

gramas esquemáticos, seguem todos os chapeados e instruções de montagem, operação e de como funcionam, para montagem dos seguintes circuitos:

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



### EMINIAN-KIT Modélo TR-370

Com as mesmas características e componentes do TR-3, porém em tamanho maior. - Alto-falante de 15 cm e controle "ECONOMIN" exclusivo da TELETRON.

Dimensões: 46 x 28 x 22 cm.

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

## TELETRON LTDA.

FONE: 37-8306 — SÃO PAULO, 2 - SP

# A TELETRON OFERECE O MELHOR

## VERSOS

p/reposição  
p/rádios portáteis  
p/TV  
p/rádio  
p/TV em geral  
fonocaptoras diversas  
de onda  
adores de:

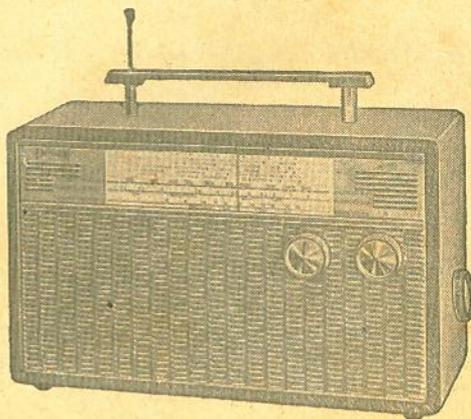
cerâmica em discos  
cerâmica em tubo  
cerâmica pin-up  
eletrolíticos  
mica  
poliéster  
stiroflex  
tubulares a óleo  
tubulares a papel

agnéticas  
tores  
mentos de medição  
écnicos  
es — linha completa  
metros — mais de 400 tipos diferentes  
cias de carvão e de fio  
cos automáticos e manuais  
madores para todos os fins: p/rádio,  
e Hi-Fi

— completa linha para rádio, TV e  
a:

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

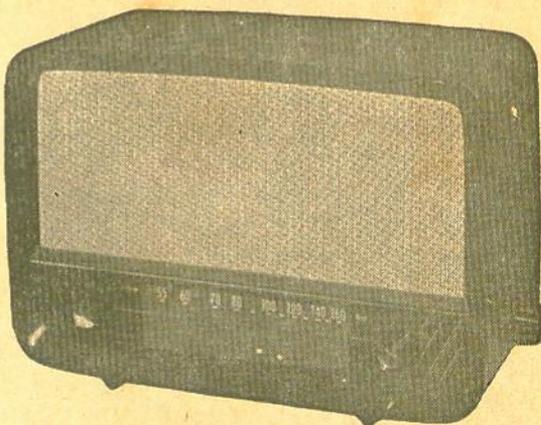
## KITS



### EMINIAN-KIT Modélo TP-373

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

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



### EMINIAN-KIT Modélo TR-3

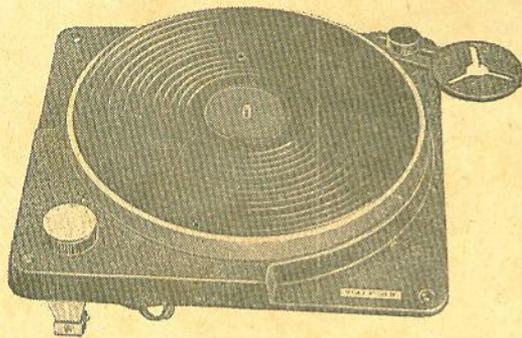
Ótima sensibilidade, seletividade e sonoridade - 3 faixas com monobloco - 7 transistores e 1 diodo - funciona com 4 pilhas comuns - Dimensões:  $33 \times 22 \times 16$  cm.

# TRON LTDA.

- SÃO PAULO, 2 - SP

# EM TODOS OS SETORES DA ELETRÔNICA

## ÁUDIO



### NEAT Modelo P-58H

MOTOR PROFISSIONAL DE 4 ROTAÇÕES

#### Especificações:

Motor Histeresis, blindado de baixa vibração e reduzida dispersão magnética. Prato 30 cm pesado, alumínio polido com envoltura dourada.



### NEAT Modelo P-58

Motor profissional de 4 rotações

#### Especificações:

Motor blindado, tipo indução com capacitor de partida, de baixa vibração e reduzida dispersão magnética.

Prato 30 cm, pesado de alumínio polido.

Ajuste fino de velocidade, sistema magnético.

Disco estroboscópico, embutido com visor externo.

## SEMICONDUCTORES

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

#### Transistores:

para áudio-amplificadores	{	pequenos sinais baixa potência alta potência alta-fidelidade
para Radiofrequência	{	conversores osciladores para FI para transmissão e recepção de VHF e UHF
para Televisão	{	circuitos de vídeo circuitos horizontais circuitos verticais seletores de canais
para Conversão de corrente	{	de baixa potência de alta potência ou Ignição
para Comutação	{	Média (ou baixa) rápida ultra rápida

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

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

Disponos de transistores, substitutos para todos os tipos mundiais.

#### RESISTORES NÃO LINEARES

Variáveis a luz  
Variáveis a temperatura  
Variáveis a tensão

CONSULTEM-NOS SÔBRE PREÇOS

# CASA RÁDIO TEL

RUA SANTA IFIGÊNIA, 569 - TEL.: 37-83

Agu  
Ant  
Ant  
Bob  
Bob  
Cáp  
Cha  
Con

Fita  
Fon  
Inst  
Livr  
Mic  
Pot  
Res  
Toc  
Tra

Vál

# APARELHOS



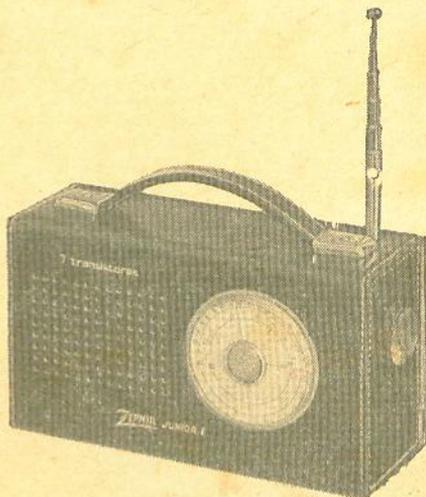
NÔVO LANÇAMENTO

## ZEPHIR JÚNIOR I

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

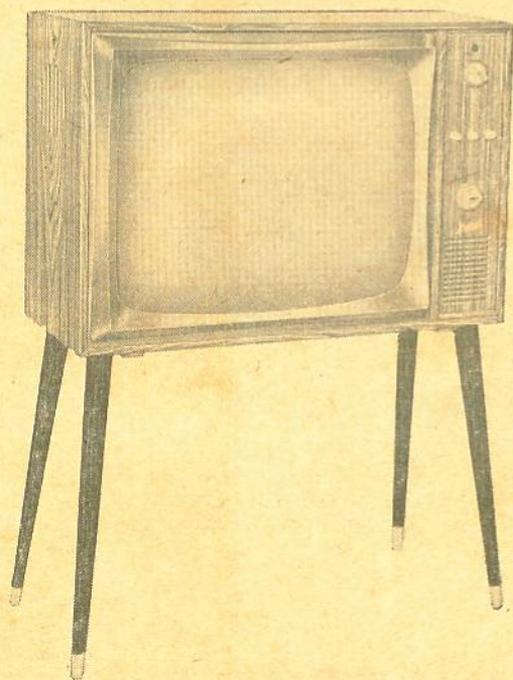
Dimensões:

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



## ZEPHIR

O TELEVISOR DE CLASSE



### Vantagens

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

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

Um produto



## RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.

FÁBRICA: - Rua General Osório, 164

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

# OFERECEMOS O MELHOR EM AMPLIFICADORES E INSTRUMENTOS

## STEREOFONIC TRIDIMENSIONAL

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

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

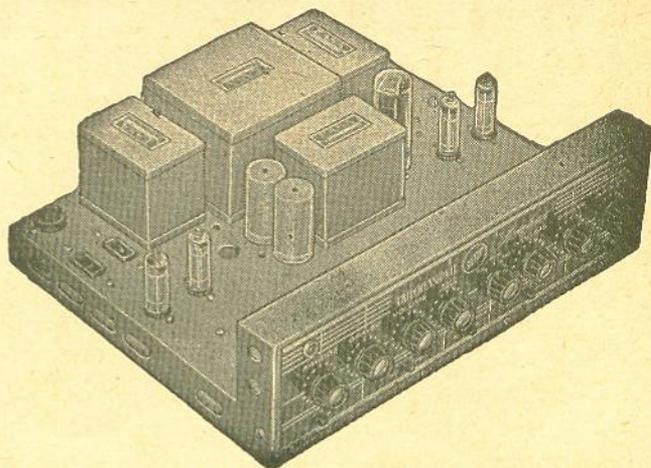
Montado, funcionando Cr\$ 250.000

Kit completo acompanhado de instruções para montagem que incluem circuito esquemático e desenhos chapeado ..... Cr\$ 200.000

Conjunto (chassi e painel).

Cr\$ 35.000

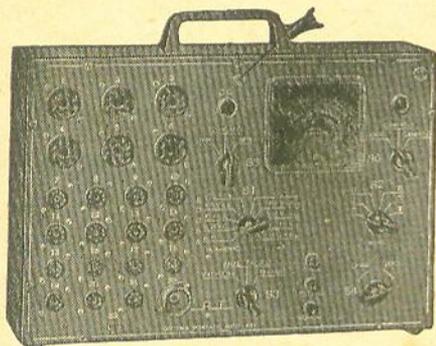
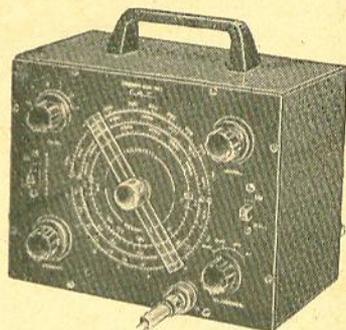
Jogo de transformadores para o mesmo ..... Cr\$ 110.000



## GERADOR DE SINAIS CRT-401

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

Cr\$ 99.950



## NOVA

### OFICINA PORTATIL CRT-801

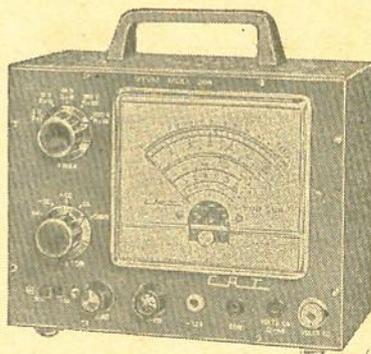
Indispensável em toda oficina de rádio.

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

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

Analizador de circuitos, mede tensões, correntes e resistências.

Preço: Cr\$ 120.000



## VOLTÍMETRO ELETRÔNICO

COMANDO — MOD. (064)

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

Cr\$ 145.000

Pesquisador de Sinais CR-35 .....	Cr\$ 72.000
Gerador de Sinais CR-55 (Mod. Popular) ...	Cr\$ 72.950
Gerador de Sinais CR-41B .....	Cr\$ 95.950

PEDIDOS MEDIANTE CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM SÃO PAULO



# radiotécnica TIMBIRAS Ltda.

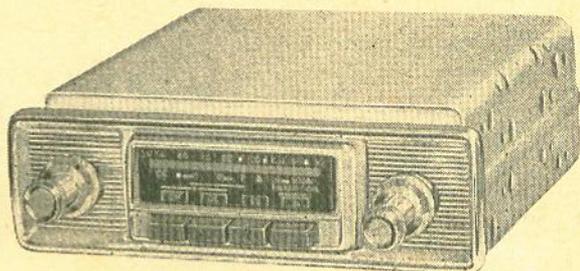
RUA DOS TIMBIRAS, 257 — C. POSTAL 30698 — ZONA POSTAL 2 — S. PAULO

# TRANSCOIL ELETRÔNICA LTDA.

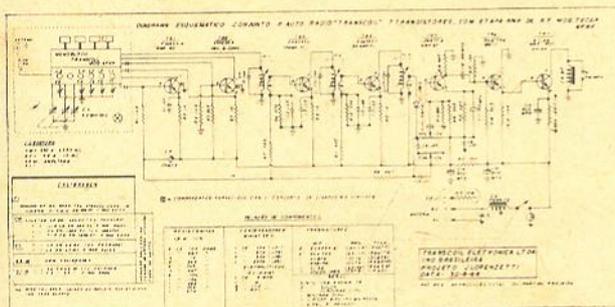
PIONEIRA NACIONAL EM CONJUNTOS PARA AUTO-RÁDIOS  
TRANSISTORIZADOS

APRESENTA AGORA

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



Circuito esquemático

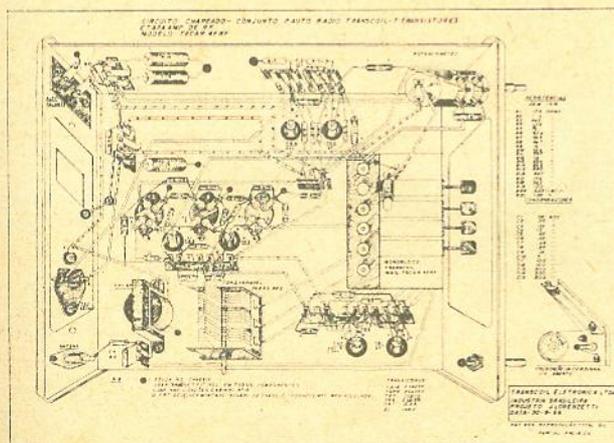


Montagem ao alcance de todos.

### Características técnicas:

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

Circuito chapeado



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

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

SOLICITEM CATÁLOGOS

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

## TRANSCOIL ELETRÔNICA LTDA.

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

# CONJUNTO HI-FI

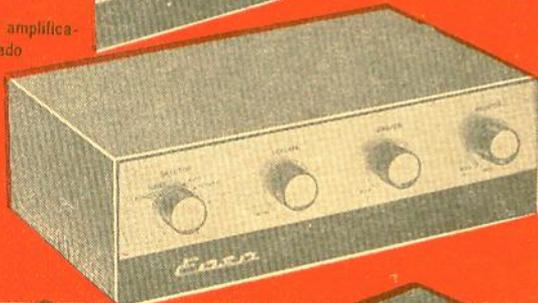
Para a qualidade não

# EASA

há sucedâneo.



Vista do amplificador montado

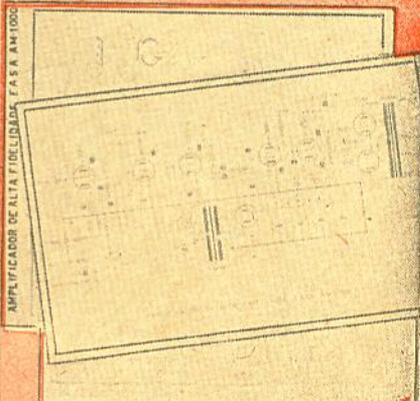


## AMPLIFICADOR DE ALTA-FIDELIDADE TIPO AM-1 000

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

### CARACTERÍSTICAS

- Resposta de 30 a 25000 Hz
- Potência de 15 Watts
- Quatro entradas independentes (Cristal, Relutância, Tuner-Auxiliar)
- Saídas em 4, 8 ou 16 Ohms.
- Contrôles de tonalidade independentes, de alta eficiência
- Equalização RIAA na entrada de relutância



Acompanham o conjunto 2 esquemas chapeados e diagrama esquemático

O conjunto é composto de

- 1 chassi tipo AM-1 000
- 1 transformador de força tipo AM-1 001
- 1 transformador de saída tipo AM-1 000

INSTRUÇÕES  
PARA  
MONTAGEM

Manual de instruções detalhando minuciosamente a montagem do amplificador de alta-fidelidade tipo AM-100



A venda em tôdas boas casas do ramo do Brasil

# EASA

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

# QUALIDADE + GARANTIA =

## RÁDIOS TRANSISTORIZADOS "NIPON"

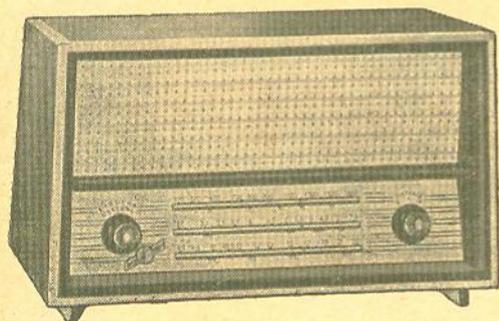
**NIPON** tem qualidade, porque seus produtos são fabricados com componentes de 1ª qualidade.

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

- Radiovitrola à pilha com 3 faixas de ondas;
- Toca-disco manual com 4 rotações;
- Tonalidade graves e agudos;
- Falante de 10" superpesado;
- Funciona com pilhas comuns de lanterna (4 pilhas para Rádio e 4 pilhas para Vitrola).
- Temos também radiovitrola à força.

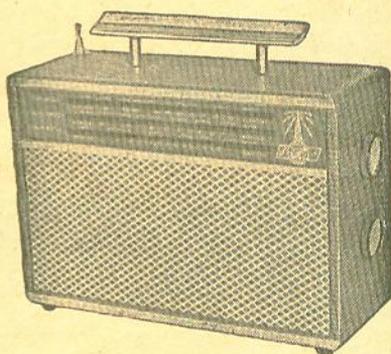


**MODELO N-9**



**MODELO N-4**

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



**MODELO N-7**

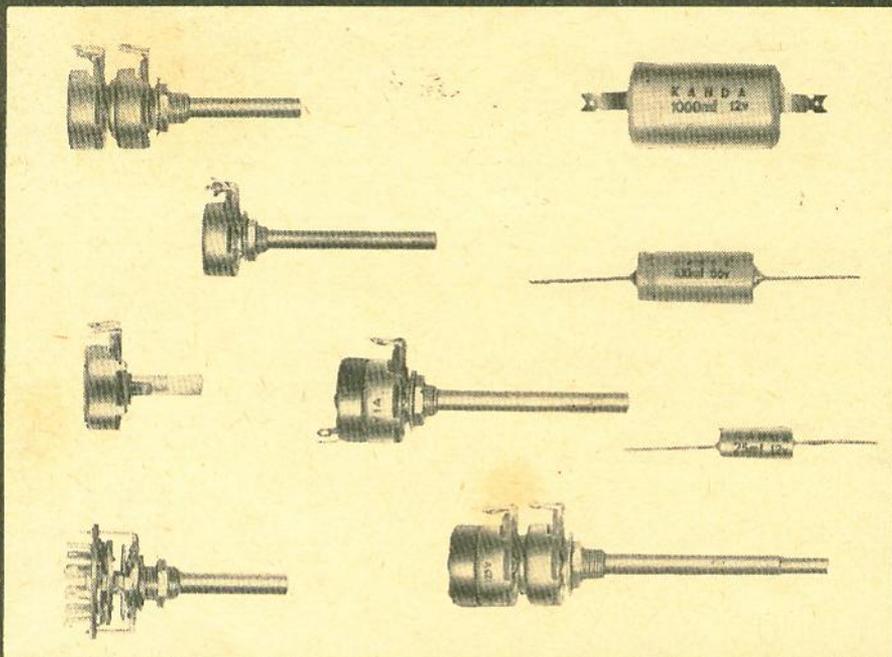
- Rádio portátil, transistorizado, com 3 faixas de ondas;
- 7 transistores e 2 diodos;
- Antena telescópica;
- Antena de ferrite (para alcance mundial);
- Caixa revestida em pano couro, em diversas cores;
- Funciona com 4 pilhas comuns de lanterna.

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

## NIPON - Rádio e Televisão Ltda.

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

# KANDA



## POTENCIÔMETROS:

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

## CONDENSADORES ELETROLÍTICOS:

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

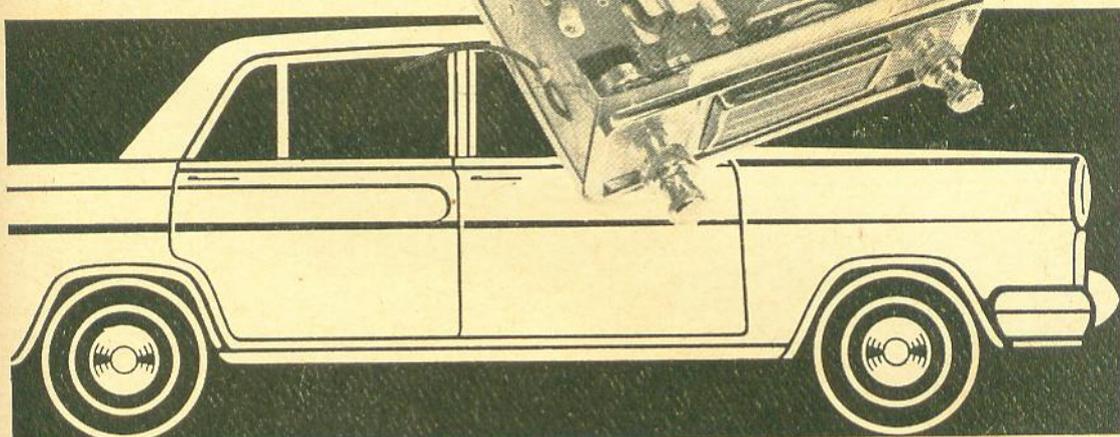


**INDÚSTRIA ELETRÔNICA KANDA LTDA.**  
Rua São João Batista, 166 — fone: 34-8290

São Paulo

# CONJUNTO DE AUTO-RADIO TRANSISTORIZADO TEBEGE

Qual o tempo  
necessario?

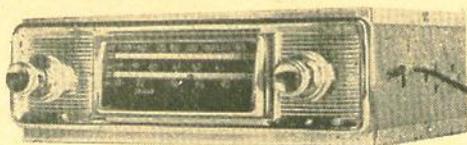


## MENOS DE UMA HORA

Uma peça .....Cr\$ 40.000  
Duas a Cinco ...Cr\$ 37.000  
Mais de Seis ...Cr\$ 35.000  
Imp. Consumo..... 18%

Preço posto em São Paulo  
pedidos acompanhados de  
cheque visado

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



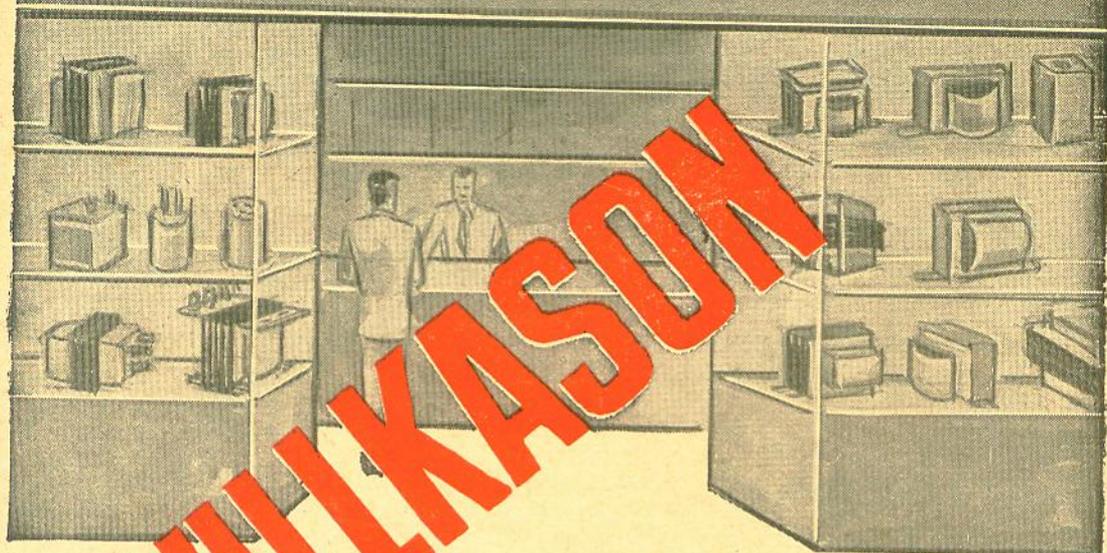
OM 530 A 1600 KCS  
31 MTS 9,2 a 9,8 MCS  
49 MTS 5,6 a 6,3 MCS

O CONJUNTO É FORNECIDO TOTALMENTE PRÉ-MONTADO. PARA COMPLETAR A MONTAGEM É NECESSARIO ADQUIRIR SÔMENTE: RESISTENCIAS, CONDENSADORES, TRANSISTORES E ALTO-FALANTE. MONOBLOCO TOTALMENTE MONTADO E CALIBRADO. PRODUTOS DE PRIMEIRA QUALIDADE E COM GARANTIA. PARA QUALQUER CARRO NACIONAL

### IPE - Industria Paulista de Eletrônica Ltda.

Rua da Mooca, 862 Telefone 34-1139 São Paulo

# CASA DOS TRANSFORMADORES



# WILLKASON

TRANSFORMADORES

PARA:

TRANSMISSÃO

TELEVISÃO

RÁDIO

AMPLIFICAÇÃO

TRANSISTORES

HI-FI

VIBRADORES

INDÚSTRIAS ETC.

TRANSFORMADORES

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

DE ALTA QUALIDADE

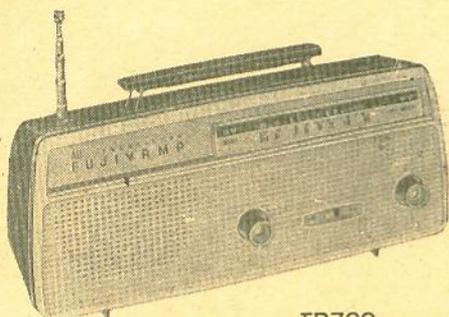
A MAIS COMPLETA LINHA DE TRANSFORMADORES DA AMÉRICA LATINA

## CASA DOS TRANSFORMADORES

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

**RÁDIOS  
TRANSISTOR**

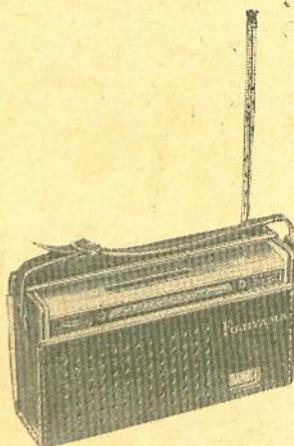
# FUJIYAMA



**TR720**

**Modelo TR-720 - Semi-portátil**

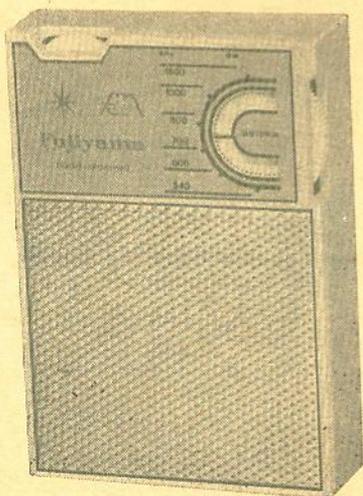
7 transistores e 1 diodo  
2 faixas 540-1600 KHz - 3,9-12 MHz  
Dimensões: 23 x 15,3 x 11,5 cm. Com  
antena telescópica embutida.



**TR710**

**Modelo TR-710**

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



## EIS O NÓVO LANÇAMENTO

**Modelo TR-600**

**MINIATURA**

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

Fabricado e garantido por:

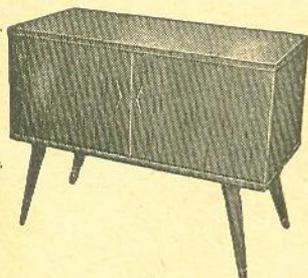
## GREY ELETRICIDADE S/A

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

# LUIGI BACCHINI

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

ATENÇÃO: — As gavetas para pick-up dos móveis deslizam sobre corrediças de esferas.



## MÓVEL APTO.

Para alta-fidelidade e estéreo. Usado em conjunto com uma ou duas caixas acústicas. Cabe até amplificador ESTEREOFÔNICO TRIDIMENSIONAL e RÁDIO.  
Dimensões: 95 x 73 x 43 cm.

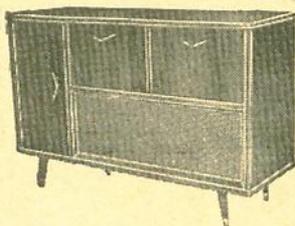
PREÇO IMBUIA: Cr\$ 72.000  
PREÇO MARFIM: Cr\$ 72.000  
PREÇO CAVIONA: Cr\$ 78.000  
PREÇO JACARANDÁ: Cr\$ 87.000

## MÓVEL ALTA-FIDELIDADE

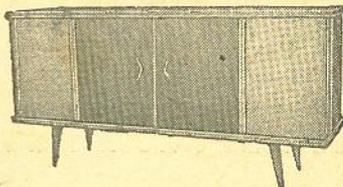
Com ampla discoteca lateral e câmara acústica para alto-falantes de 12" e um de 4" ou dois de 8".

Dimensões: 128 x 85 x 43 cm.

PR. IMBUIA: Cr\$ 105.000  
PR. MARFIM: Cr\$ 105.000  
PR. CAVIONA: Cr\$ 113.000  
PR. JACARANDÁ: Cr\$ 125.000



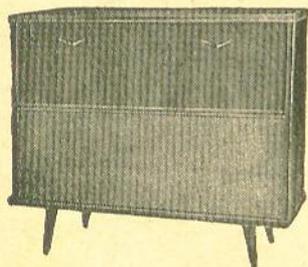
## MÓVEL ESTÉREO



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

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

PREÇO IMBUIA: Cr\$ 135.000  
PREÇO MARFIM: Cr\$ 135.000  
PREÇO CAVIONA: Cr\$ 143.000  
PREÇO JACARANDÁ: Cr\$ 159.000



## MÓVEL MODERNÍSSIMO

Para alta-fidelidade. Com câmara acústica para um alto-falante de 12" e dois de 4" ou dois de 8". Usado também para estéreo em conjunto com uma ou duas caixas acústicas. Cabe até amplificador estereofônico tridimensional.

Dimensões: 98 x 85 x 43 cm.

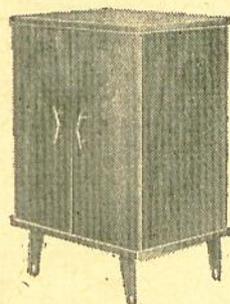
PREÇO IMBUIA: Cr\$ 88.000  
PREÇO MARFIM: Cr\$ 88.000  
PREÇO CAVIONA: Cr\$ 93.000  
PREÇO JACARANDÁ: Cr\$ 105.000

## MÓVEL CONSOLE

Para alta-fidelidade e estéreo. Usado em conjunto com uma ou duas caixas acústicas.

Dimensões: 78 x 50 x 41 cm.

PREÇO IMBUIA: Cr\$ 67.000  
PREÇO MARFIM: Cr\$ 67.000  
PREÇO CAVIONA: Cr\$ 72.000  
PREÇO JACARANDÁ: Cr\$ 80.000



## CAIXA ACÚSTICA DE CANTO

Com sistema de labirinto, usado também para estereofônico.

### TAMANHO GRANDE

Dimensões: 85 x 56 x 46 cm.  
Para alto-falante de 12" e 2 de 4" ou um de 15" e dois de 5".

PREÇO IMBUIA: Cr\$ 53.000  
PREÇO MARFIM: Cr\$ 53.000  
PREÇO CAVIONA: Cr\$ 57.000  
PREÇO JACARANDÁ: Cr\$ 64.000

### TAMANHO MENOR

Dimensões: 78 x 50 x 42 cm.  
Para alto-falante de 12" e 2 de 4"

PREÇO IMBUIA: Cr\$ 45.000  
PREÇO MARFIM: Cr\$ 45.000  
PREÇO CAVIONA: Cr\$ 48.000  
PREÇO JACARANDÁ: Cr\$ 54.000

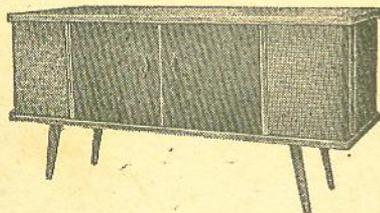
## MÓVEL ESTÉREO

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

Ampla discoteca.

Dimensões: 150 x 78 x 43 cm.

PR. IMBUIA: Cr\$ 108.000  
PR. MARFIM: Cr\$ 108.000  
PR. CAVIONA: Cr\$ 126.000  
PR. JACARANDÁ: Cr\$ 140.000



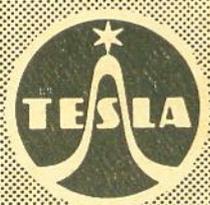
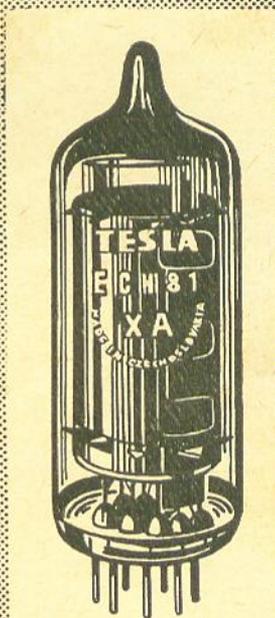
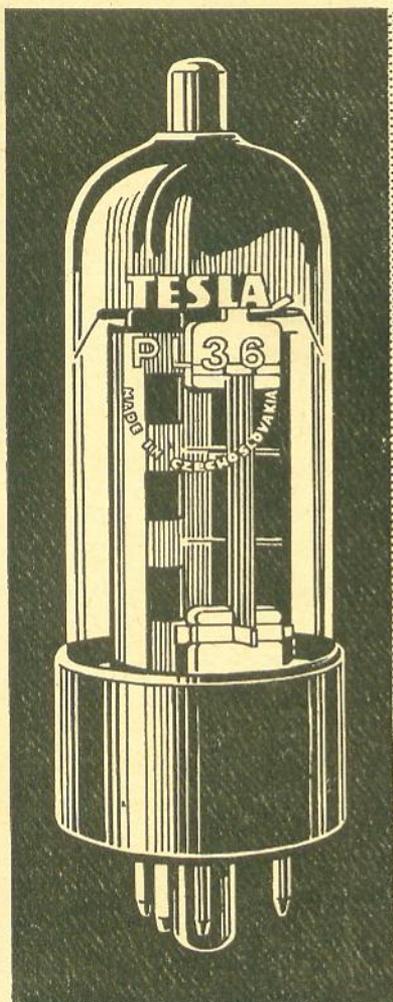
NOTA: Os pedidos do interior devem vir acompanhados de cheque visado para qualquer banco da capital à ordem de Luigi Bacchini. Aos preços devem ser acrescidos 16% devido ao Imposto de Consumo. Embalagem: Cr\$ 4.000 por móvel. Frete por conta do comprador. Vendas somente à vista.

**FÁBRICA E VENDAS: Rua do Oratório, 2724 — SÃO PAULO**

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

# VÁLVULAS PARA RÁDIO E TELEVISÃO

# TESLA



- DURAÇÃO
- ALTA QUALIDADE
- EFICIÊNCIA

PRODUZIDAS NA TCHECOSLOVAQUIA

REPRESENTANTES

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

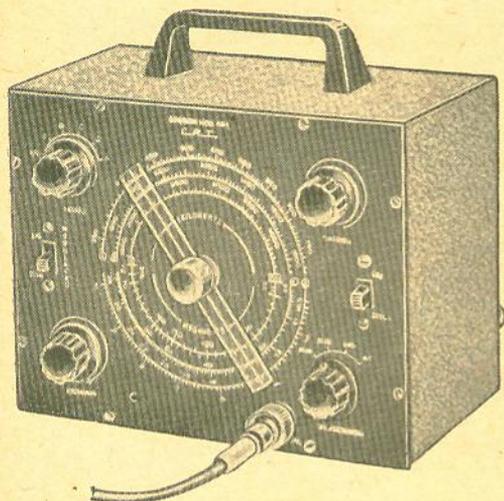
PÔRTO ALEGRE :  
Representações Maia Ltda.  
Caixa Postal, 1661  
Tels. 7903, 6683, 7982 e 6669

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

PROSPER

# INSTRUMENTOS C. R. T.

A PRECISÃO A SERVIÇO DOS TÉCNICOS



## GERADOR DE SINAIS CRT-401

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.

Pêso: 2,4 Kgs.

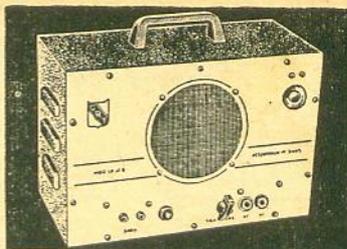
Cr\$ 99.500

A VENDA NAS CASAS DO  
RAMO OU DIRETAMENTE NA

## RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

Rua Timbiras, 263 — C. Postal 5009

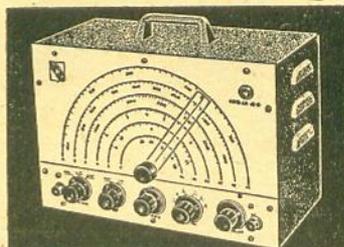
SAO PAULO, - SP-2



PESQUISADOR  
DE SINAIS

CR-35-B

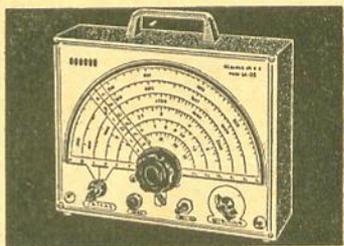
Cr\$ 72.000



GERADOR DE  
SINAIS

CR-41-B

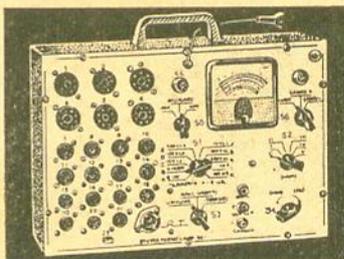
Cr\$ 95.950



GERADOR DE  
SINAIS

CR-55-F

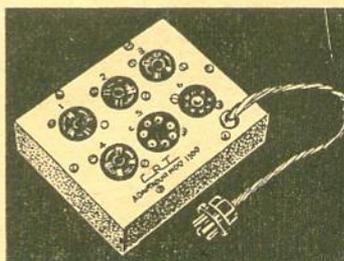
Cr\$ 72.950



OFICINA  
PORTÁTIL

CRT-801

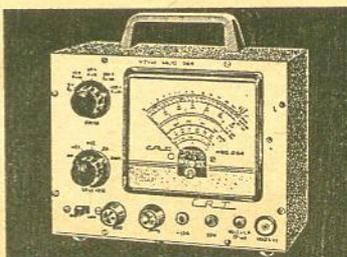
Cr\$ 120.000



ADAPTADOR DE  
VALVULAS  
CRT-1300

Para ser usado  
em conjunto com  
a Oficina Portátil.

Cr\$ 9.950



VOLTIMETRO  
ELETRÔNICO  
VTVM-064

Cr\$ 145.000

# CONSTRUA SEU GERADOR DE PULSOS

Sua construção é bem mais compensadora do que adquirir um equipamento comercial de qualidade comparável. Para que serve? Leia o artigo.

David H. Sandrock  
de RADIO-ELECTRONICS

O gerador de pulsos é largamente empregado no projeto, desenvolvimento, prova e operação de radares, TV, computadores, equipamento de telemetria e centenas de outras aplicações. O instrumento que passamos a descrever se presta, sobretudo, para a maioria das aplicações de teste de pulsos e custa apenas uma fração do preço de um gerador comercial. Ele proporciona pulsos de 1  $\mu$ seg a 10 mseg, abrangendo uma gama de frequências de 10 Hz a 100 KHz, desde que excitado por um gerador externo de áudio, com saída de aproximadamente 10 V eficazes. É também dotado de uma chave de botão, para produzir um pulso singular, bem como de um circuito de retardo variável, o qual permite que o pulso se inicie após o pulso de gatilho do osciloscópio. Essa útil característica permite que o contorno ascendente da forma de onda do pulso de saída seja facilmente observado na tela do osciloscópio. O retardo é variável desde 1  $\mu$ seg a 1 mseg. A amplitude do pulso é de

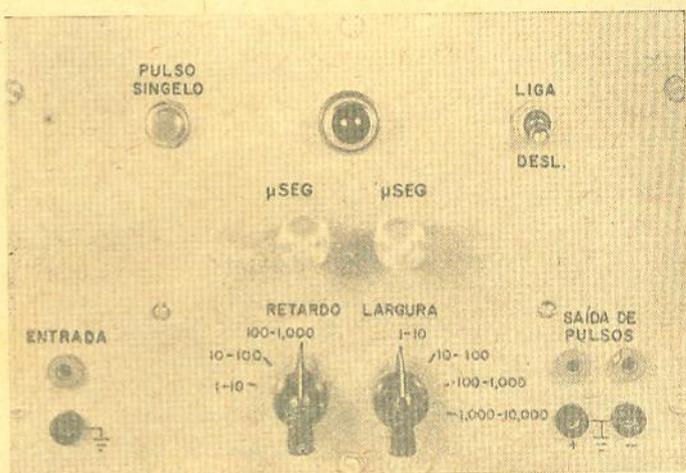


Figura 1

Aspecto do painel do gerador de pulsos — são poucos os controles.

25 V e o seu tempo de subida é de 0,1  $\mu$ seg. Pode-se obter simultaneamente pulsos positivos e negativos.

O circuito conformador de pulso do gerador (V1 no esquema) é um multivibrador modificado acoplado pelo catodo, ou seja, disparador Schmitt. A operação do circuito depende das variações do nível de CC, e o multivibrador não possui constantes de tempo próprias. R4 estabelece as condições estáticas, com V1-a saturado e V1-b no corte.

O sinal de entrada, que é uma onda senoidal proporcionada pelo oscilador externo de frequência qualquer compreendida na faixa especificada, reduz a corrente de placa de V1-a durante o seu semiciclo negativo. A diminuição

de corrente reduz a queda de tensão através de R5, aumentando conseqüentemente a tensão de placa de V1-a. (O semiciclo positivo inicial evidentemente não produz efeito algum, pois V1-a está já saturada). Essa elevação de tensão é transportada para a grade de V1-b através de R6, excitando e tirando o estágio do estado de corte. À medida que V1-b começa a conduzir, a queda de tensão através do resistor comum de catodo (R8) começa a aumentar, reduzindo ainda mais a corrente de placa de V1-a. A ação é regenerativa e se intensifica rapidamente, até que V1-a fique no corte e V1-b se torne plenamente condutora. Quando V1-b atinge a saturação, sua tensão de placa permanece num valor

baixo. Esse escalonamento negativo fornece o pulso de gatilho do osciloscópio e também gatilha o multivibrador de retardo. V1-b permanece saturado até que o sinal de entrada se desenvolva para semiciclo positivo, tornando V1-a agora condutora, comutando rapidamente o circuito para a sua condição original. O semiciclo negativo seguinte inicia novamente a ação disparadora.

Sem o sinal de entrada, e com a chave de botão de pulso singelo aberta, C3 se carrega até cerca de metade da tensão +B, através de R2. Quando a chave é fechada para produzir um pulso simples, C3 é curto-circuitado para a terra. Isso faz com que se inicie uma forma de onda negativamente crescente a qual gatilha o circuito através de C2, da mesma forma que o sinal gatilhador externo. Cada vez que o botão é apertado gera-se um pulso.

V5 é um seguidor de catodo para gatilho de osciloscópio, usado para evitar que a capacitância do osciloscópio e os fios de conexão constituam carga para o circuito gatilhador e aumentem o seu tempo de subida.

O sinal negativamente crescente, proveniente da placa de V1-b, é acoplado à placa de V2-a através do diodo D1 e através do condensador de constante de tempo C6-a,b, ou c, à grade de V2-b. Sob condições estáticas — sem sinal de entrada — V2-a está normalmente no corte e V2-b está conduzindo plenamente. O pulso negativo aplicado à grade de V2-b reduz a corrente de placa naquele estágio e ocasiona redução na queda de tensão através do resistor comum de catodo (R12). A grade de V2-a torna-se então positiva em relação ao catodo, conduzindo o estágio à saturação. A tensão de placa de

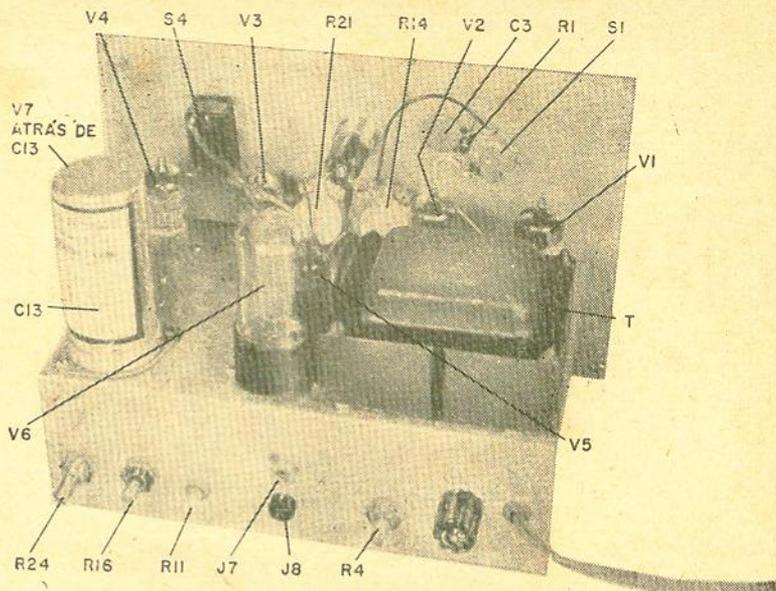


Figura 2

Vista traseira do chassi, com indicação dos principais componentes. Os controles são apenas para ajustes durante a calibração.

V2-a cai verticalmente e o pulso negativo resultante é acoplado através de C6 à grade de V2-b, mantendo aquela metade do multivibrador cortada durante o intervalo determinado pela constante de tempo  $CT = C6 \times (R13 + R14)$ . À medida que a tensão negativa na grade de V2-b diminui, o estágio começa novamente a conduzir, e o multivibrador comuta de volta ao estado primitivo.

(D3 é um diodo ceifador que evita que a grade de V2-b se torne positiva, evitando dessa forma que o circuito seja gatilhado).

A carga de placa de V2-b é um indutor (L) em paralelo com um diodo. As alterações rápidas de corrente causadas pela ação de multivibrador golpeia e excita o indutor, causando oscilação. Quando V2-b é primeiramente levado ao corte, a tensão de placa aumenta e o primeiro semiciclo da oscilação é positivo e é curto-circuitado pelo diodo D2. Quando V2-b satura, e sua tensão de placa cai segundo

a constante de tempo escolhida, o primeiro semiciclo de oscilação é de desenvolvimento negativo. É esse o pulso que, através do diodo isolador D4, age como um pulso gatilhador para o multivibrador de largura V3.

Esse estágio do gerador opera essencialmente como um multivibrador de retardo, salvo quanto à sua carga de placa da saída que é constituída de um resistor de fio. A corrente rapidamente variável que se desenvolve através desse resistor desenvolve uma tensão rapidamente variável, a qual excita o estágio de saída. A indutância desse resistor de fio enrolado atua como uma bobina de acúmulo em série com a carga de placa, aguçando o pulso.

O amplificador de saída (V4) consiste de ambas as metades de uma 12AU7 ligadas em paralelo como defasador. Os resistores de catodo e placa são iguais, nêles se desenvolvendo tensões simétricas. O resistor de grade R22 está ligado ao cursor de R24, o qual



determina a polarização correta para a melhor linearidade. O terminal de saída do pulso positivo sai diretamente do catodo de V4. C10 isola o pulso de saída negativo do +B.

A fonte de alimentação consiste de um retificador de onda completa com a derivação central do transformador ligada à linha de -105 V, ao invés de ligada à terra. A corrente total requerida pelo disparador Schmitt, amplificador de saída e divisores de tensão passa através desse circuito regulador. R30 está inserido entre a linha de -105 V e o catodo de V7, a fim de evitar que a válvula reguladora atue como oscilador de relaxação. O condensador C14 é um filtro para a fonte de 220 V.

A construção não é difícil. Qualquer distribuição razoável dos componentes, bem como a fiação, são aceitáveis. O único cuidado especial que se deve tomar é manter os fios curtos entre o condensador da chave de constante de tempo e as válvulas a ela associadas.

Ao soldar os diodos isolador e ceifador, não se esqueça de dissipar o calor, a fim de evitar sua danificação. (Para isso, segure o fio a ser soldado com um alicate ou garra jacaré). Deve-se usar um envoltório de cartolina ou fita isolante para cobrir o condensador principal de filtro C13, pois a armadura externa está ao potencial negativo de 105 V em relação ao chassi. Seu suporte de montagem também deverá ser isolado do chassi.

O consumo máximo de corrente do gerador de pulsos é de cerca de 42 mA, sendo, portanto, necessário um transformador capaz de satisfazer essa demanda a 325 V. Qualquer transformador com enrolamento secundário, dotado de derivação central e fornecendo 560 a 650 V com 50 mA será satisfatório. Deve também

possuir enrolamentos de 5 V e 6,3 V para filamentos, conforme mostra o esquema.

O autor usou uma caixa de 25 x 15 x 13 cm e um chassi feito de aço galvanizado aparafusado ao painel frontal. As inscrições do painel foram feitas à tinta nanquim com proteção de uma camada de verniz. A parte traseira foi deixada aberta para a ventilação.

A inspeção final requer somente um osciloscópio e um gerador de áudio, que é normalmente usado como gatilhador de entrada. Ligue o

mínimo (resistência mínima). Ajuste R11 para obter uma saída de pulso de disparo estável. Gire R14 do mínimo ao máximo, para verificar se o pulso é estável ao longo de toda a faixa. Se não o for, ajuste R11 até torná-lo estável.

Para ajustar o multivibrador de largura aplique a ponta de prova ao pino 6 de V3. Posicione os controles de largura — S3 e R21 — no mínimo e ajuste R16 para mínima largura de pulso. Verifique a estabilidade do pulso ao longo

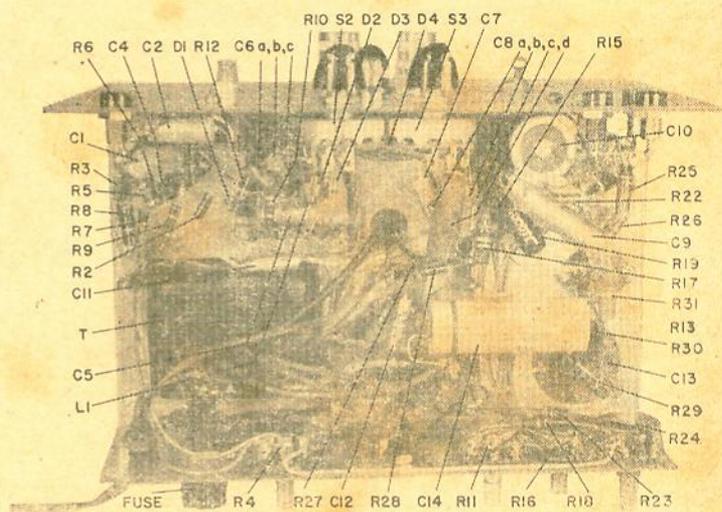


Figura 4

Vista inferior do chassi, com indicação dos diversos componentes.

gerador e deixe-o aquecer por uns 5 minutos e em seguida ajuste o potenciômetro R24 para máxima tensão negativa. Aplique aos terminais de entrada um sinal senoidal de 10 KHz e 10 V eficazes. Gatilhe o osciloscópio com o mesmo sinal de entrada, aplique a ponta de prova do osciloscópio ao pino 6 de V1 e ajuste R4 para obter uma onda quadrada simétrica.

Em seguida, encoste a ponta de prova ao pino 6 de V2 e gatilhe o osciloscópio com a saída do gatilhador de osciloscópio do gerador. Ajuste a chave de retardo (S2) ao mínimo (150 pF) e R14 para o

do alcance de R21 e reajuste R16, se necessário. Verifique se o pulso pode ser retardado através de toda a faixa inferior (1 a 10  $\mu$ seg). Poderá ser necessário reajustar ligeiramente R16 à posição de mínimo retardo, já que a amplitude do pulso de retardogatilho diminui na posição de mínimo retardo de R14. A largura do pulso deve ser ligeiramente menor que 1  $\mu$  seg.

Para verificar se o aparelho funciona corretamente ajuste S3 e R21 para a largura mínima de pulso. Com o osciloscópio aplicado ao terminal "+" da saída do pulso, ajuste R24 para a máxima amplitude

obtenível sem ceifar a forma de onda. Utilizando frequências de entrada apropriadas, verifique os controles de retardo e de largura ao longo de todas as faixas. Retoque, se necessário, toda a calibração, até obter funcionamento estável.

Retire o sinal de entrada e coloque o osciloscópio em varredura de baixa velocidade, antes de ajustar para a operação de pulso simples. Coloque o gerador para o máximo retardo e largura e aperte o botão de pulso simples. Talvez seja necessário reajustar R4 e R11 a fim de obter gatilho confiável e seguro. Contatos sujos poderão causar pulsos erráticos, ou duplos, em certas larguras de pulsos.

Se tudo estiver funcionando normalmente, o pulso simples deverá proporcionar gatilho seguro, com frequência de entrada de 10 Hz a 100 KHz. Em certas frequências talvez seja necessário ajustar ligeiramente R4, a fim de produzir um disparo seguro, em especial nos extremos de cada faixa.

Por essa razão é de bom alvitre montar o potenciômetro R4 no painel frontal.

**Nota:** Ao ajustar a largura de pulso adote um ciclo de trabalho (\*) não superior a 20%. O ciclo de trabalho pode ser determinado pela fórmula:

$$\text{Ciclo de trabalho} = \frac{\text{largura do pulso} \times 100}{\text{período de repetição do pulso}}$$

(onde o período de repetição do pulso é o recíproco da frequência).

$$\frac{1}{f}$$

Embora o gerador aqui descrito possua poucos controles calibrados com precisão, ao contrário dos equipamentos comerciais, é efetivamente pro-

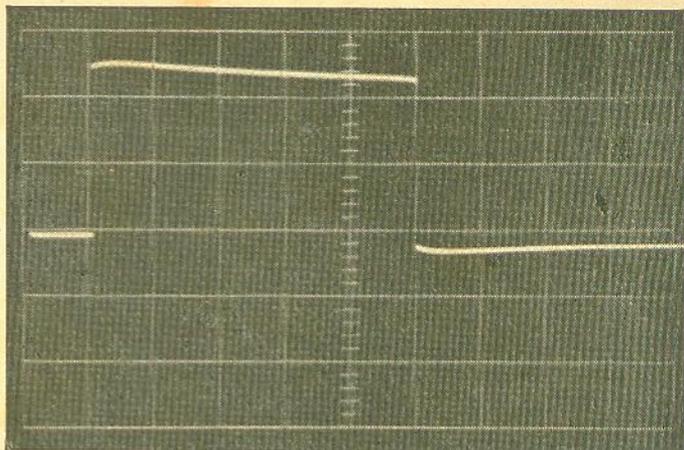


Figura 5

A distorção máxima, para um pulso de longa duração, é de 10% aproximadamente. O osciloscópio foi ajustado para uma varredura de 0,2 mseg/cm e sensibilidade vertical de 10 V/cm. O sinal de entrada foi ajustado em aproximadamente 100 Hz.

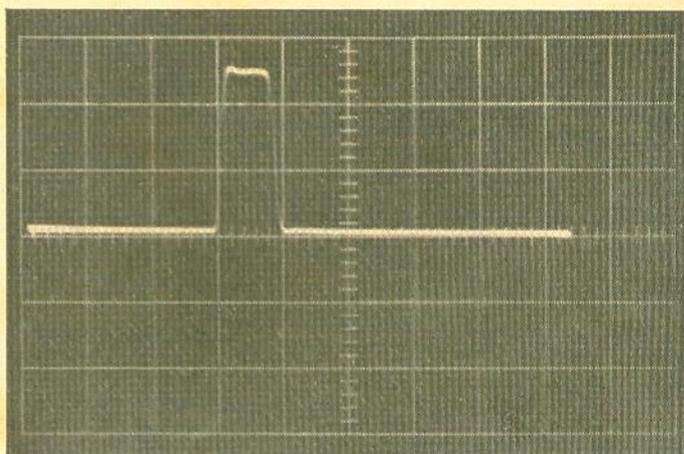


Figura 6

Mínima largura de pulso que se consegue com este gerador. O osciloscópio foi ajustado para uma varredura de 1  $\mu$ seg/cm e uma sensibilidade vertical de 10 V/cm. Sinal de entrada 10 KHz.

$$\frac{\text{largura do pulso} \times 100}{\text{período de repetição do pulso}}$$

porciona um pulso satisfatoriamente estável para muitas aplicações de teste. A construção demandará apenas algumas noites e o instrumento encontrará muita aplicação no seu laboratório ou oficina.

#### ESPECIFICAÇÕES DO GERADOR DE PULSOS

Regime de pulso: 10 Hz a 100 KHz na entrada, pro-

porcionados por um gerador de onda senoidal externo; pulso singelo também obtível.

(\*) NT — Ciclo de trabalho (duty cycle) é o intervalo de tempo gasto por um dispositivo de funcionamento intermitente e cíclico para partir, operar, parar e aguardar a repetição do ciclo. Refere-se também à relação entre o intervalo de tempo gasto nessas quatro fases e o gasto nas três primeiras, ou seja ciclo ativo.

(Cont. na pág. 90)

# PREAMPLIFICADOR

# EQUALIZADOR TRANSISTORIZADO

Este artigo trata de um preamplificador de baixa-freqüência, de dois estágios, com acoplamento CC. O circuito é o da figura 1 e se destina a amplificar e equalizar o sinal de uma cápsula de relutância variável ou de um fonocaptor piezelétrico (cristal), de modo a se obter uma saída linear, de nível suficiente para alimentar um amplificador de áudio de impedância e ganho médios.

Pode também alcançar um nível adequado de sinal para o caso de emprêgo de um fonocaptor piezelétrico e de um rádio-receptor transistorizado. Normalmente, quando se liga êsse tipo de fonocaptor diretamente ao estágio de B.F. de um rádio-receptor transistorizado, o mau resultado deriva tanto do baixo nível do sinal como do descasamento de impedâncias. E quando se tenta balancear as impedâncias resulta na atenuação do sinal a ponto de ser insuficiente para alimentar o estágio seguinte e, conseqüentemente, no enfraquecimento da saída.

Além disso, alguns amplificadores de áudio necessitam de preamplificadores do sinal do "pick-up", mormente quando êste é do tipo de baixo nível. Pode, ainda, haver dificuldades quanto ao tipo de casamento de impedâncias,

em se tratando de "pick-up" de cristal, quando a ligação é feita diretamente à tomada FONO de um amplificador ou unidade de controle.

O nosso preamplificador pode ser a solução de alguns desses problemas. Se necessário, o sinal de saída vai aplicado a um canal "linear", ou seja, à entrada de "rádio". Isso evita a possibilidade de uma dupla equalização, o que poderá ocorrer quando um "pick-up" piezelétrico de alta impedância é ligado ao canal "fono" (equalizado) de um amplificador.

A amplitude do sinal de saída de um "pick-up" de cristal é proporcional à deslocação da agulha no sulco do disco. Isso significa que a tensão do sinal aumenta com a amplitude de deslocação da agulha. A velocidade desta última, por sua vez, não exerce influência alguma, nem tem relação direta com a tensão de saída deste tipo de fonocaptor. A razão disso consiste em que o ganho de saída é devido ao fenômeno piezelétrico quando o cristal é submetido à pressão mecânica de torção ou de flexão. Maior

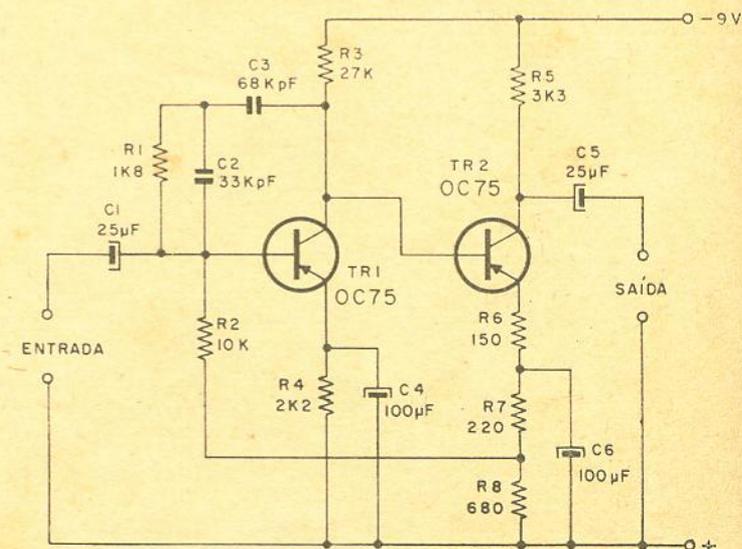


Figura 1

Diagrama esquemático completo do preamplificador.

a pressão, tanto maior a tensão de saída.

## FONOCAPTOR MAGNÉTICO

Um "pick-up" de relutância variável difere funcionalmente do precedente, visto a amplitude do seu sinal de saída depender da velocidade da agulha, o que significa ser o aumento da tensão diretamente proporcional ao da frequência (ou da velocidade de movimento da agulha). Subordina-se isso ao fato de trabalhar o "pick-up" magnético de modo semelhante ao de um gerador de energia elétrica, cuja tensão de saída aumenta com a crescente velocidade de rotação do induzido.

No curso da operação de gravar um disco fonográfico, a velocidade da agulha aumenta com o aumento da frequência, como se ilustra na fig. 2 (A), a curva da qual representa a característica de gravação.

Para reproduzir o som da gravação é necessário recorrer a um circuito de correção ou de compensação (equalizador), obtendo-se uma resposta complementar à da fig. 2 (A), como se indica na fig. 2(B). Geralmente integram os amplificadores de alta-fidelidade circuitos especialmente projetados para esse fim, que são os preamplificadores, a fim de obter saída linear ou compensada.

Uma vez que a saída de um "pick-up" piezolétrico é proporcional à pressão à qual a agulha é submetida ao tragar o sulco, a tensão a circuito aberto é mais ou menos proporcional ao logaritmo da frequência, com referência à amplitude registrada.

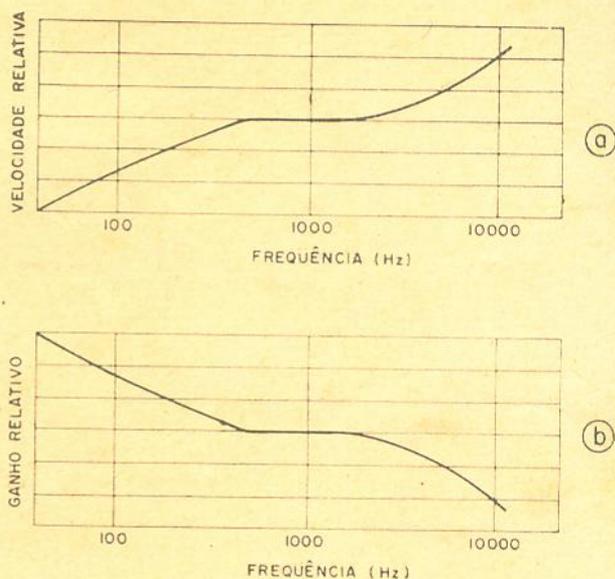
Sob a condição de que um "pick-up" piezolétrico ou de cristal seja acoplado a um circuito de impedância bem elevada (da ordem de 1 ou

2 megohms), a curva característica de saída/frequência é quase inversa à curva da gravação. A compensação, portanto, torna-se automática.

Contudo, nem sempre é possível acoplar fonocaptors ao mencionado circuito de alta impedância, especialmente com referência a circuitos transistorizados, visto que estes apresentam baixa impedância de entrada. Para aumentá-la, pode-se lançar mão de atenuadores resistivos fixos, mas assim se reduz consideravelmente o ganho do estágio e com-

gio e a perda de compensação, recorrendo a uma reação seletiva de frequências no preamplificador.

A impedância do fonocaptor piezolétrico (cristal) é representada por uma reatância capacitiva. Quando se acopla o fonocaptor a um circuito de impedância relativamente baixa, a corrente produzida pelo sinal do gerador (fonocaptor) e levada à carga (amplificador) eleva-se com o aumento da frequência. Isso compõe uma curva característica semelhante à do "pick-up" mag-



(A) Curva característica de gravação. (B) Curva característica de reprodução, obtida com o emprêgo de equalizador.

plica-se o problema decorrente da relação sinal/ruído.

## FONOCAPTOR DE CRISTAL

Esse problema pode ser resolvido aplicando-se o sinal do "pick-up" a um circuito de entrada de baixa impedância. Assim, a tensão de saída do "pick-up" cai e cessa a compensação automática de frequências. Naturalmente, a queda de tensão pode ser recuperada no ganho do está-

nético. Portanto, um "pick-up" piezolétrico acoplado a um circuito de impedância relativamente baixa (digamos, de 10.000 a 50.000 ohms) pode ser ligado diretamente à entrada equalizada para um amplificador, desde que a saída do "pick-up" piezolétrico seja suficiente para alimentar o amplificador. Uma boa relação sinal/ruído é obtida aplicando-se a corrente do "pick-up" diretamente à base (Cont. na pág. 90)

# FILTROS RC PARA CORREÇÃO DE TONALIDADE

Marc Aubert

O audiófilo que constrói seu próprio equipamento é quase que inevitavelmente pôsto frente a frente com problemas de correção manual de freqüência. Desde que o técnico raramente está satisfeito com contrôles de tonalidade projetados por outrem, o projeto de contrôles simples pode ser de seu interesse.

É, em geral, aceito que um controle de tonalidade bem projetado deve afetar somente as áreas e quantidades para as quais é desenhado, ou seja, um controle de agudos deve agir nas altas-freqüências sem perturbar as baixas, dando-se o inverso para um controle de graves. Além disso, o uso de indutâncias deve ser, na medida do possível, banido, pois facilita o aparecimento de interferências indesejáveis além de aumentar o custo do equipamento. Logo, consideraremos aqui somente filtros RC. Por fim, é desejável sermos capazes de desenhar um extremo de um dado controle independente do outro extremo, isto é, a característica do controle de tonalidade num ponto extremo deveria ser determinada pelo circuito neste ponto, e não deve ser afetada pelo circuito no ponto oposto.

Com estas considerações em mente, o autor tentou desenvolver um processo simples de projeto de um controle RC baseado no circuito fundamental da figura 3. Foi escolhido este tipo de circuito, uma vez que o mesmo permite um desenho independente e preciso dos dois extremos, além de possibilitar uma atuação suave sobre a gama de freqüências que abrange.

Para a correção da resposta de freqüência, em amplificadores de áudio, são necessários quatro tipos básicos para podermos satisfazer a todos os requisitos desejados. Estes quatro tipos, ilustrados na figura 1, dividem-se como segue: A) reforço de agudos; B) corte de agudos; C) reforço de graves e D) corte dos graves. Dois

contrôles independentes e quatro filtros são necessários para obtermos combinações práticas.

Os filtros RC, quer sejam para reforço, quer para corte, devem necessariamente ser atenuadores. Um filtro que fornece um reforço aparente numa dada região do espectro, não faz outra coisa senão reduzir a atenuação nessa região. O máximo reforço é igual à perda de inserção nominal do filtro. Exemplificando, um filtro reforçador de agudos deve ser pro-

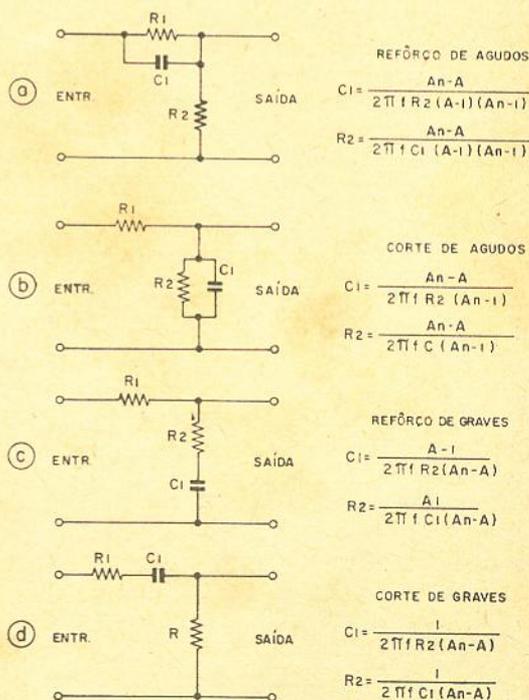


Figura 1

Diagramas esquemáticos dos quatro tipos básicos de filtros RC para correção de resposta de freqüência, com suas respectivas equações.

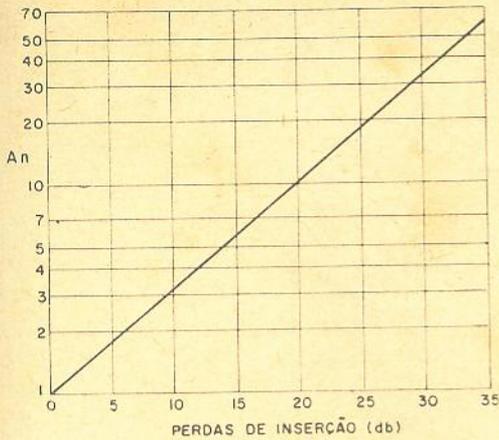


Figura 2

Relação entre perdas de inserção nominais e  $A_n$ . O máximo reforço desejado é projetado verticalmente até à diagonal e daí horizontalmente até à escala vertical. O valor de  $A_n$  achado é utilizado na equação.

jetado para reduzir a perda de inserção do mesmo nas altas-freqüências. Entretanto, se o filtro não deve ter efeito nas baixas-freqüências, não pode começar sua redução de atenuação até que uma certa freqüência mínima seja atingida. O mesmo critério aplica-se ao filtro de reforço de graves.

**Filtro de reforço de agudos.** O circuito básico deste filtro está ilustrado, como já vimos, na figura 1-A. Quando aumentamos a freqüência do sinal de entrada, partindo de zero, não efetuamos nenhuma mudança sensível no nível de saída até ao momento em que a reatância de  $C_1$  começa a decrescer, tendendo ao valor de  $R_1$ . Neste ponto,  $C_1$  começa efetivamente a reduzir a atenuação de  $R_1$ , e a impedância em série com a fonte e com a carga  $R_2$  começa a diminuir. Aumentando mais a freqüência do sinal de entrada, a tensão de saída cresce tendendo para o valor da tensão de entrada, até um ponto em que a reatância de  $C_1$  é pequena em função de  $R_2$ . Neste ponto  $C_1$  é um curto-circuito virtual e a saída está efetivamente conectada à entrada. Aqui, a atenuação caiu a um valor desprezível e um reforço de agudos faz-se notar.

O projetista de tal filtro está, bem entendido, interessado em vários pontos, a saber: características de reforço, máximo reforço disponível e o ponto em que torna-se perceptível o reforço. A característica do reforço num filtro RC é fixada pela natureza fundamental dos circuitos RC a um certo valor menor que 6 db por oitava. Entretanto, o controle de tonalidade completo permite um ajuste manual da característica de reforço. O reforço máximo disponível é igual à perda de inserção nominal do filtro que é dada por (1).

$$\text{perda em db} = 20 \log \frac{R_1 + R_2}{R_2} = 20 \log \frac{V_e}{V_s} \quad (1)$$

Na prática, a quantidade de reforço é escolhida de acordo com os requisitos do controle de tom. Vinte db é o valor geralmente tomado e, na maioria dos casos, adequado. Neste caso teremos:

$$\frac{R_1 + R_2}{R_2} = 10, \text{ logo } R_1 = 9 R_2.$$

Neste ponto, torna-se necessário investigar a impedância da fonte de sinal. Se o controle em pauta é alimentado a partir da placa de um amplificador de tensão, o circuito de correção deve ter uma impedância nas médias freqüências de aproximadamente 500 K ohms. Isto requer que o valor de  $R_1 + R_2$  esteja perto de 1 Megohm, pois partimos do princípio que a válvula deve alimentar dois destes filtros em paralelo (reforço e atenuação). Se o controle é alimentado por um seguidor de emissor  $R_1 + R_2$  deverão ter um valor não inferior a 50 K ohms. Se partirmos de um amplificador carregado na placa como fonte de sinal, 100 K ohms para  $R_2$  é um bom valor para começo. Se lembrarmos que  $R_1 = 9 R_2$  teremos que  $R_1 + R_2 = 1$  Megohm.

Se admitirmos que  $A_n$  é a perda de inserção nominal do filtro e  $A$  a média entre a tensão de entrada e saída numa dada freqüência  $f$ , então o reforço em db nesta freqüência é a perda de inserção menos a atenuação, como está exposto em (2).

$$\begin{aligned} \text{reforço em db} &= 20 \log A_n - 20 \log A = \\ &= 20 \log \frac{A_n}{A} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\text{onde } A_n = \frac{R_1 + R_2}{R_2}$$

Um simples exame do circuito do filtro de reforço de agudos indica que

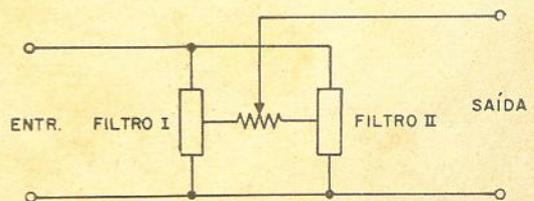


Figura 3

Circuito básico de um controle de tonalidade.

$$C1 = \frac{An - A}{2 \pi f R2 (A-1) (An-1)} \quad (3)$$

A partir de (3) podemos então achar o valor de C1, se determinarmos um certo valor de refôrço numa dada freqüência. Um ponto conveniente a escolher é a freqüência de transição, onde o refôrço efetivo começa. Na freqüência de transição, o refôrço é de 3 db e é recomendável que este ponto esteja em redor de 1000 Hz. Se fizermos o cálculo a partir de (3) teremos para R1 = 900 K e R2 = 100 K um valor de C1 = 85,4 pF.

É preferível a utilização de valores padrão quando possível, e, neste caso, o mais aproximado ao valor calculado é 82 pF ou 100 pF. Entretanto, se o valor de R2 é mantido e adotarmos 100 pF para C1 a freqüência de transição será um pouco diferente; daí a necessidade de recalcularmos R2 através de (4).

$$R2 = \frac{An - A}{2 \pi f C (A-1) (An-1)} \quad (4)$$

O valor achado será 85 K ohms. Calculamos agora o valor de R1 através da expressão (5).

$$R1 = (An - 1) R2 \quad (5)$$

e achamos 765.000 ohms. Como vemos os dois valores, tanto de R1 como de R2, estão fora dos valores convencionais; o purista irá fazer combinações tais que os mesmos se aproximem o mais possível do cálculo, porém um pequeno desvio é tolerável e é mais fácil usarmos 82 K ohms e 750 K ohms; a diferença de freqüência neste caso será de apenas 40 Hz, o que é permissível. É aconselhável, entretanto, alterarmos os dois valores por aproximadamente a mesma percentagem e na mesma direção, ou

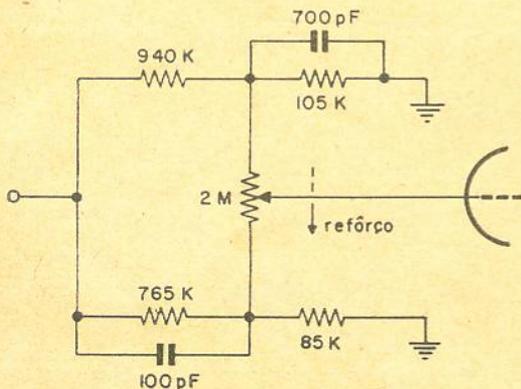


Figura 4

Diagrama esquemático prático de um controle de agudos.

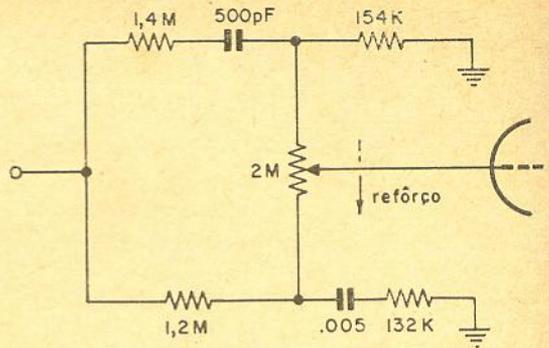


Figura 5

Diagrama esquemático prático de um controle de graves.

seja, se aumentarmos um valor devemos aumentar também o outro, e vice-versa.

**Filtro de corte de agudos.** O circuito básico deste filtro está ilustrado na figura 1-B. Se aumentarmos a freqüência do sinal da fonte, não notamos alteração até que a reatância de C aproxima-se do valor de R2. Neste ponto a impedância composta por R2 em paralelo com C começa a diminuir, fazendo cair a tensão de saída.

A determinação dos valores a serem utilizados neste filtro seguem essencialmente o mesmo procedimento exposto no caso anterior. Supondo que este filtro será utilizado no extremo oposto ao filtro de refôrço, deverá ter uma perda de inserção nominal igual àquela do filtro de refôrço, fim de assegurar um nível médio constante sobre toda a faixa de atuação. Os valores de f e A são determinados como anteriormente e um valor de R2 é determinado aproximadamente. O valor de C1 é calculado a partir de (6).

$$C1 = \frac{An - A}{2 \pi f R2 (An-1)} \quad (6)$$

Após termos feito a aproximação do valor calculado para um padrão, determinamos, a partir de (7), o valor final de R2.

$$R2 = \frac{An - A}{2 \pi f C1 (An-1)} \quad (7)$$

R1 é achado como foi visto e os dois valores, R1 e R2, são aproximados para o valor padrão mais próximo.

**Filtros de graves.** Se aplicarmos ao circuito da figura 1-C uma freqüência muito alta, o condensador C irá atuar como curto-circuito e a saída será atenuada pela perda de inserção

nominal do filtro. Quando reduzimos gradativamente a frequência de entrada, a impedância do conjunto R2 C1 aumenta, fazendo com que a tensão de saída cresça. Quando f é zero a atenuação é teoricamente nula, pois C1 fica com uma reatância infinita. Logo, entre os valores de  $X_{C1}$ , que se estendem de zero a uma frequência em que  $X_{C1}$  é igual a R2, existe um reforço de graves. A operação do filtro de corte de graves é similar, porém inversa.

Para determinarmos os valores de C1, R1 e R2, nos dois casos, seguimos o mesmo processo que foi descrito para os filtros de agudos, porém com as expressões abaixo:

$$C1 = \frac{A - 1}{2 \pi f R2 (An-A)} \quad (8)$$

$$R2 = \frac{A - 1}{2 \pi f C1 (An-A)} \quad (9)$$

$$C1 = \frac{1}{2 \pi f R2 (An-A)} \quad (10)$$

$$R2 = \frac{1}{2 \pi f C1 (An-A)} \quad (11)$$

(8) e (9) se referem ao filtro de reforço, enquanto que (10) e (11) se referem aos filtros de corte de graves.

O potenciômetro utilizado para interligar qualquer par de filtros deverá ser grande em comparação com os valores de R2, a fim de que não haja interação dos dois filtros. Para uma isolação adequada, o valor do potenciômetro deve ter, no mínimo, 10 a 20 vezes o valor de R2.

Devemos tomar cuidado para não carregar em demasia a saída dos controles, para evitarmos uma perda sensível de volume quando da variação do ponto de correção. É indicada a configuração ilustrada nas figuras 3 e 4, onde o cursor alimenta as grades diretamente.

Se a escolha do número de controle recair sobre dois conjuntos, o mais indicado é utilizarmos um para graves e outro para agudos; bem entendido, esta não é a única configuração possível. Com este arranjo devemos ter em mente que os dois controles devem ter seu ponto de transição na mesma frequência.

Uma configuração interessante resulta da utilização de um único controle com, num extremo, um filtro de reforço de graves e, no outro, um filtro de reforço de agudos.

Resumindo o processo de projeto, podemos seguir a ordem abaixo discriminada:

- 1 — Decidimos que par de filtros iremos conectar num dado controle.
- 2 — Determinamos o máximo reforço dese-

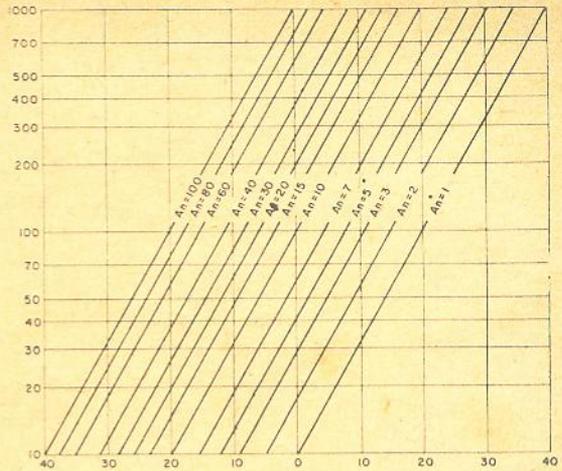


Figura 6

Relação entre a média da tensão de entrada e saída A de um filtro RC, com a média de perda de inserção An e o reforço ou corte em db. Projetamos verticalmente a partir do valor de reforço ou corte desejado até a linha de An achada pela figura 2. Projetado horizontalmente a partir do ponto de interseção achamos o valor de A correspondente.

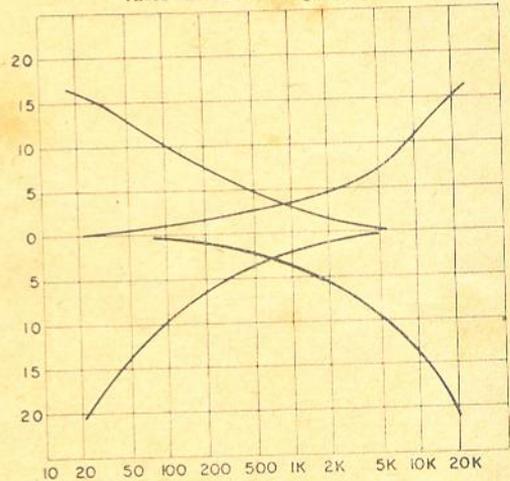


Figura 7

Curvas de resposta em frequência nos circuitos das figuras 4 e 5 nos pontos extremos.

jado e calculamos An através da figura 2 ou da equação: reforço =  $20 \log An$ .

3 — Determinamos um valor aproximado de impedância nas frequências médias, Ze, considerando os requisitos de carga do excitador. (A carga é o controle em si).

4 — Computamos um valor aproximado de R2 a partir da relação  $R2 = Ze/An$ .

5 — Escolhemos um ponto na resposta de frequência característica do filtro, isto é, determinamos um valor de reforço ou corte numa dada frequência. A partir deste valor e do valor de An achado determinamos A, a partir da figura 6.

6 — Calculamos primeiramente os valores de C1.

(Cont. na pág. 91)

# ANTENAS COLETIVAS

## 3ª Parte

Waldyr Chaves \*

Na tabela abaixo está mostrado o fator de velocidade para diversos tipos de linha de transmissão mais usadas nas instalações de televisão. As outras características apresentadas serão examinadas quando tratarmos da parte dedicada às linhas de transmissão.

tabela apresentada, varia para cada tipo de linha.

Quando a adaptação tem que ser feita para uma extensa faixa de frequência, devemos utilizar um transformador apropriado.

Nas instalações mais sérias, onde procuramos evitar a captação de ruídos e sinais múlti-

TIPO DA LINHA	IMPEDÂNCIA CARACTERÍSTICA	ATENUAÇÃO POR 100 METROS			FATOR DE VELOCIDADE (K)
		50 MHz	100 MHz	200 MHz	
RG 59/U	72	8,6	10,5	19,2	0,66
RG 11/U	72	4,6	6,5	10,5	0,66
Paralela comum	300		3,62	5,6	0,85
Paralela tubular	300		4,6	6,75	0,85
Linha aberta	450	1,3	1,48	1,95	0,93

RG 59/U e RG 11/U — LINHAS COAXIAIS (BLINDADAS)

Um adaptador ressonante, feito com linha RG 59/U, por exemplo, a 200 MHz, terá:

$$\lambda = \frac{300 \times 0,66}{200} = 0,99 \text{ metro} \text{ — } 1/4 \text{ de onda será } = 0,25 \times 0,99 = 24,8 \text{ centímetros}$$

Deve ficar bem claro para o leitor que os "Stubs" são pedaços de linha **ressonantes**, assim, são aptos para trabalhar corretamente como transformadores de impedância apenas em uma única frequência, ou seja, aquela para a qual apresenta exatamente 1/4 de comprimento de onda, considerado ainda o fator de velocidade de propagação que, conforme vemos na

plos induzidos na linha, e também desejamos uma duração maior, devemos usar invariavelmente cabo coaxial.

Não podemos ligar um cabo coaxial (que é de natureza desbalanceada em relação à terra) a uma antena balanceada (dipolos, Yagis, etc.). Para que a conexão fique correta temos que intercalar um elemento equilibrador que poderá ser um transformador com a relação correta de espiras e apropriado para trabalhar na frequência desejada. Se vamos ligar uma linha coaxial de 72 ohms (cabo RG 59/U ou RG 11/U)

\* Da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

a uma antena de 300 ohms, podemos arredondar ZO do cabo para 75, assim a relação de impedância fica  $\frac{300}{75} = 4$ , num transformador a relação de espiras será  $\sqrt{4} = 2$ .

Na figura 25, mostramos as maneiras mais usadas para transformação de impedâncias, juntamente com a adaptação correta de acoplamento entre uma linha desbalanceada (coaxial) à uma antena balanceada.

Figura 25-a. Transformador com primário e secundário independentes, sendo a relação de espiras igual à raiz quadrada da relação das impedâncias — ou  $N = \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}}$ . O secundário é equilibrado, tendo o centrô exato ligado à terra.

Para ligar 300 ohms a uma linha desbalanceada de 75 ohms, a relação teórica de espiras será  $\sqrt{\frac{300}{75}} = \sqrt{4} = 2$ .

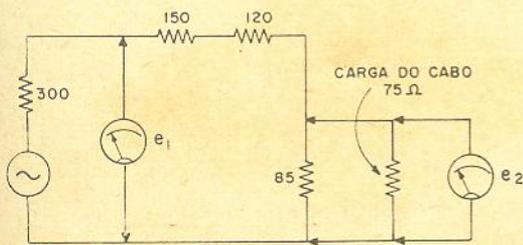
Figura 25-b. Adaptador resistivo, apropriado para ligar 75 ohms desbalanceados, a 300 ohms. Este tipo de adaptação só deve ser usado nos casos onde o sinal disponível é intenso, pois introduz muita perda. São usadas duas resistências, não indutivas de 150 e 120 ohms em série e uma de 85 ohms em derivação, com a entrada de 75 ohms. Assim a antena “vê” uma impedância de

$$120 + 150 + \left\{ \frac{85 \times 75}{85 + 75} \right\} = 309,5 \text{ ohms.}$$

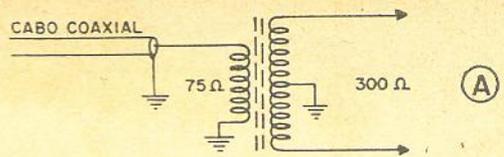
A linha de 75 ohms “verá” uma impedância de  $\frac{(300 + 150 + 120) \times 85}{300 + 150 + 120 + 85} \cong 74 \text{ ohms.}$

Enquanto a perda (redução de tensão) no circuito da figura 25-a (com transformador) será de 2 vezes, com adaptação resistiva (fig. 25-b) a redução será muito maior, vejamos:

#### CIRCUITO EQUIVALENTE DA FIGURA 25-B



$$\text{Resultante da carga} = \frac{85 \times 75}{85 + 75} = 39,5 \text{ ohms.}$$



$$N = \sqrt{\frac{Z_s}{Z_p}} = \sqrt{\frac{300}{75}} = 2$$

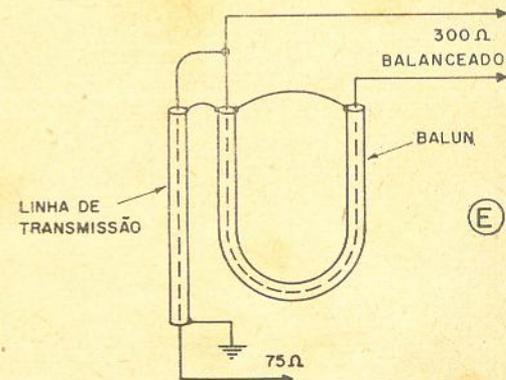
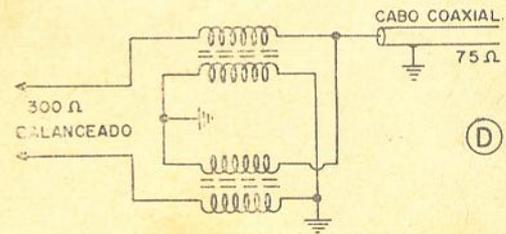
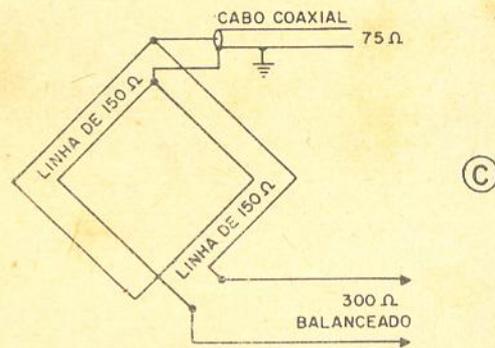
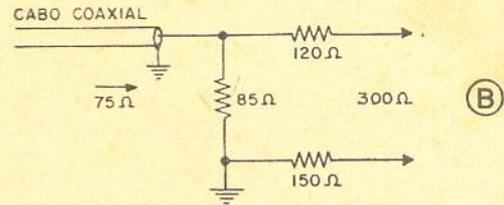


Figura 25 — Diversos sistemas de acoplamento entre linhas coaxiais (não balanceadas) a antenas balanceadas: A) acoplamento a transformador; B) acoplamento com equilibrador resistivo; C) acoplamento com transformador de linha de transmissão; D) acoplamento com “balun”, linha de 150 ohms enrolada sobre núcleo de ferrite; E) acoplamento com “balun” de meia onda. O “balun” deve ter um comprimento exato de meia onda na frequência de trabalho.

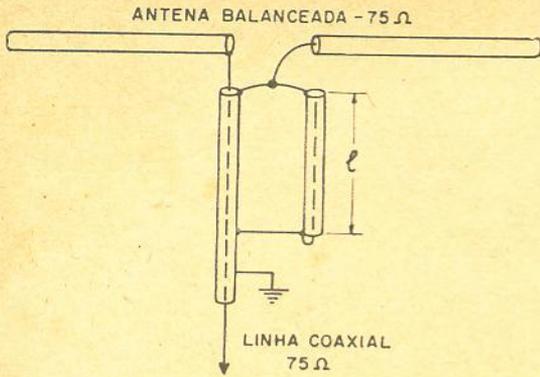


Figura 26

Equilibrador tipo Bazooka.

$$\text{Atenuação (relação } e1/e2) = \frac{39,5}{150+120} = 0,146.$$

Assim se  $e1$  (tensão recolhida pela antena) for, por exemplo, 3000 microvolts, entregaremos à carga ( $e2$ ) apenas  $3000 \times 0,146 = 437$  microvolts. Com acoplamento a transformador

$$\text{(fig. 25-a) entregariamos } \frac{3000}{2} = 1500 \text{ microvolts.}$$

Na figura 25-c temos uma transformação feita por linha de transmissão. Dois pedaços de linha de transmissão de igual impedância característica são ligados em série numa das pontas e em paralelo na outra. Se a impedância da linha for de 150 ohms, teremos:

$$\text{Extremo em paralelo} = \frac{150}{2} = 75 \text{ ohms.}$$

$$\text{Extremo em série} = 150 \times 2 = 300 \text{ ohms.}$$

O centro do lado série pode ser ligado à terra para formar um circuito equilibrado.

Em D temos um "balun" (do inglês BAL-anced to UN-balanced) onde as linhas paralelas de 150 ohms são enroladas sobre um núcleo de ferrite especial, formando também um transformador de 300 : 75 ohms.

Tôdas as modalidades apresentadas na figura 25, de A até D, são de banda passante larga, isto é, não ressonantes.

Quando utilizamos antenas independentes para cada canal de TV, podemos utilizar um adaptador muito simples e eficiente, do tipo ressonante. Cada adaptador funcionará apenas num único canal de TV.

Este adaptador está mostrado na figura 25-e. Cortamos um pedaço de cabo coaxial tipo RG 59/U com exatamente  $1/2$  comprimento de onda da frequência central do canal a ser recebido, ligamos as duas extremidades do condutor in-

terno nos terminais da antena (uma extremidade em cada terminal). Juntamente com uma das extremidades juntamos o condutor interno da linha de transmissão, que deverá ser também cabo coaxial de 72 ohms (RG 59/U). No extremo superior (junto às ligações à antena) interligamos tôdas as malhas de blindagem — ligações curtas e bem soldadas.

Devemos isolar as pontas das malhas e protegê-las contra a entrada de água. Um bom sistema consiste em dobrar as pontas das malhas sobre si mesmas e em seguida interligá-las por meio de um condutor flexível preparado com a própria malha retirada de um pedaço de cabo coaxial RG 59/U. A malha deve ser comprida de modo a formar uma fita. Juntar a fita à malha dobrada do cabo, enrolar algumas espiras de fio de cobre estanhado n.º 22 e soldar em seguida todo o conjunto.

As malhas devem estar bem limpas e isentas de oxidação para uma perfeita aderência da solda, que será realizada com certa rapidez para não prejudicar a camada interna de polietileno. Em seguida será tomado um pedaço de fita adesiva de boa qualidade que envolverá cuidadosamente tôdas as partes que ficaram expostas.

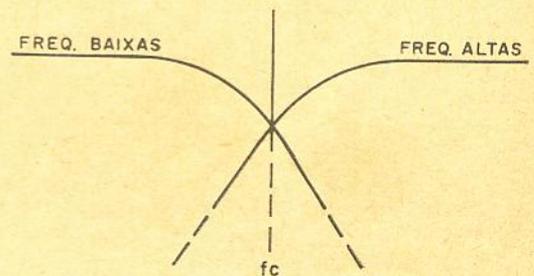
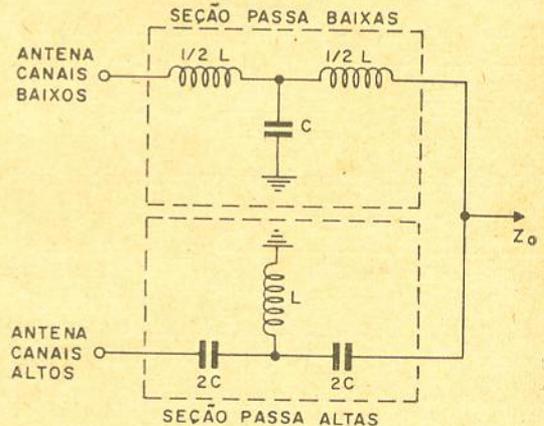


Figura 27

Filtro apropriado para receber sinais provenientes de 2 antenas.

Os "baluns" serão calculados para cada canal isoladamente e o seu comprimento determinamos pela fórmula:

$$l = 0,5 \times \lambda \times K$$

$$\lambda = \text{comprimento de onda em metros} = \frac{300}{F}$$

K = constante de velocidade para o cabo utilizado (tirado da tabela que apresentamos).

Vamos calcular os "baluns" para os 12 canais de televisão em uso, com cabo coaxial de 72 ohms tipo RG 59/U. Pela tabela, K = 0,66.

A frequência será a que corresponde ao centro de cada canal.

#### Para o canal 2

Cobertura — 54 a 60 MHz  
Frequência central (podemos tomar o centro aritmético) = 57 MHz

$$l = 0,50 \times \frac{300}{57} \times 0,66 = 173 \text{ centímetros.}$$

Canal 3 — cobertura — 60 a 66 MHz  
fc = 63 MHz

$$l = 0,50 \times \frac{300}{63} \times 0,66 = 158 \text{ centímetros.}$$

Canal 4	— fc =	69 MHz	— l =	143,5 cm
Canal 5	— fc =	79 MHz	— l =	125 cm
Canal 6	— fc =	85 MHz	— l =	116,5 cm
Canal 7	— fc =	177 MHz	— l =	56 cm
Canal 8	— fc =	183 MHz	— l =	54 cm
Canal 9	— fc =	189 MHz	— l =	52,5 cm
Canal 10	— fc =	195 MHz	— l =	50,5 cm
Canal 11	— fc =	201 MHz	— l =	49 cm
Canal 12	— fc =	207 MHz	— l =	47,8 cm
Canal 13	— fc =	213 MHz	— l =	46,3 cm

Deverá ser deixada uma margem extra no comprimento para as ligações aos bornes da antena.

Quando desejamos ligar uma antena balanceada de 75 ohms (dipolo simples) à uma linha de igual impedância, porém desbalanceada, por exemplo, cabo RG 59/U, devemos usar um "balun" com outra configuração; este deverá ser apropriado para equilibrar as duas condições porém sem alterar a relação das duas impedâncias que, neste caso, permanecerá 75 : 75 ohms. A figura 26 mostra um adaptador deste tipo.

**Ligação de duas antenas de banda larga.** Quando a recepção for boa em todos os canais baixos com uma antena de banda larga e os ca-

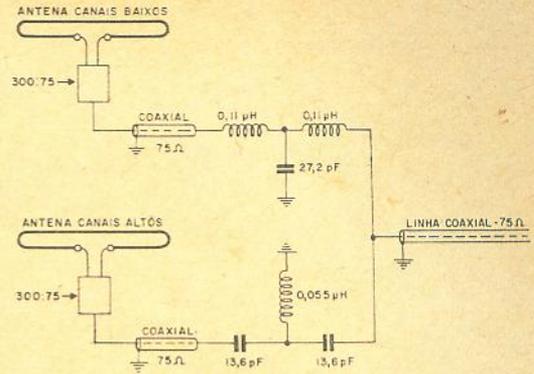


Figura 28

Filtro completo, com os valores calculados no exemplo (ver texto).

nais altos em outra também de banda larga, poderemos dispor dois filtros interligando as duas antenas, como ilustra a figura 27, e levar o sinal através de uma única linha de transmissão. Este sistema, muito embora não seja recomendado para instalações coletivas, às vezes dá bons resultados em pequenas e modestas instalações.

Calculamos duas seções dos filtros (uma passa altas e outra passa baixas) de acordo com as seguintes fórmulas:

#### Para a seção passa baixas

$$L = \frac{ZO}{\pi \times fc} \quad C = \frac{10^6}{\pi \times fc \times ZO}$$

#### Para a seção passa altas

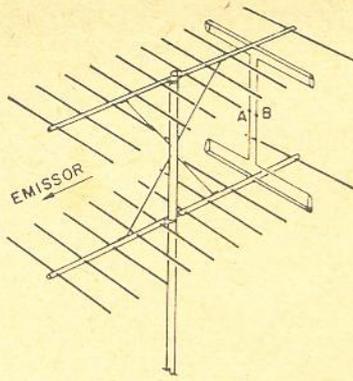
$$L = \frac{ZO}{4 \pi \times fc} \quad C = \frac{10^6}{4 \pi \times fc \times ZO}$$

onde L = microhenrys  
C = picofarads  
fc = frequência de corte em MHz  
ZO = impedância da linha.

A frequência de corte de um filtro é definida como sendo aquela que produz uma perda de inserção de 3 db.

Suponhamos um local cuja recepção é boa (bom sinal induzido nas antenas). Calculamos um dipolo dobrado para as altas-frequências, ressonando no canal 4. Transformamos e adaptamos as impedâncias para 75 ohms cada antena. Calculamos em seguida os 2 filtros:

Dados ZO = 75 ohms (tomar 90 devido a cd)  
fc = 130 MHz (centro do intervalo entre as duas faixas).



$$2 \cdot C = 2 \times 6,8 = 13,6 \text{ pF.}$$

Filtro completo — veja figura 28.

### EMPILHAMENTO DE ANTENAS

Podemos empilhar duas ou mais antenas na vertical, na horizontal ou em combinação horizontal vertical.

O empilhamento oferece certas vantagens que às vezes são necessárias em instalações onde lutamos para conseguir um pouco mais de sinal ou desejamos eliminar uma interferência ou ruídos incidindo na vertical. Duas antenas superpostas, distanciadas de  $1/2$  onda, corretamente acopladas à linha de transmissão, entregam o dobro da energia que seria proporcionada por uma só delas. Assim, o ganho fica aumentado de 3 db (db =  $10 \log \frac{P1}{P2}$ ). Assim, se empilharmos 2 Yagis de 10 elementos, conforme a que mostramos na figura 23, cujo ganho é da ordem de 14,5 db, vamos obter um ganho final de  $14,5 + 3 = 17,5$  db.

Assim, se empilharmos 2 Yagis de 10 elementos, conforme a que mostramos na figura 23, cujo ganho é da ordem de 14,5 db, vamos obter um ganho final de  $14,5 + 3 = 17,5$  db.

As antenas devem ser interligadas por meio de 2 "stubs" de  $1/4$  de onda cada. Ou seja, um comprimento total de  $1/2$  onda, que será a separação física entre as duas antenas, com a linha de transmissão ligada ao centro.

Cada "Stub" deve transformar a impedância central de cada antena de 300 para 600 ohms, pois ao serem ligadas em paralelo produzirão

$$\frac{600}{2} = 300 \text{ ohms que será}$$

a impedância característica da linha de transmissão a ser usada, formando um casamento perfeito de impedâncias.

Também podemos utilizar as duas antenas com as impedâncias transformadas para 600 ohms, por meio da combinação dos diâmetros dos tubos do dipolo e o espaçamento entre os centros, e interligar as duas por meio de uma linha de 600 ohms, como a linha de transmissão ligada ao centro da linha de interligação.

Para transformar a Yagi da figura 23 em 600 ohms, basta usar o tubo inferior do dipolo com 5 milímetros e reduzir o espaçamento entre os tubos para 27 milímetros.

Empilhando-se as antenas conforme a figura 23 (300 ohms) podemos acertar a impedância no "Stub".

$$Z \text{ da antena} = 300 \text{ ohms}$$

$$Z \text{ para transformar} = 600 \text{ ohms.}$$

Suponhamos um empilhamento para o canal 7.

$$F = 174 - 180 \text{ MHz}$$

$$f_c = 177 \text{ MHz.}$$

(Cont. na pág. 91)

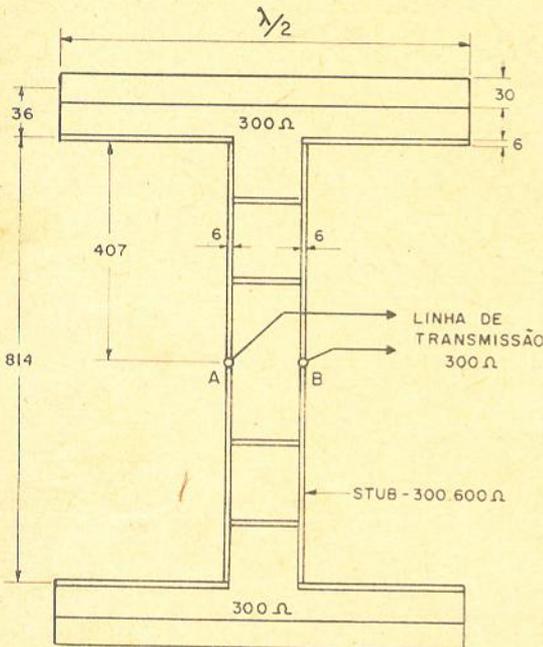


Figura 29

Empilhamento de 2 antenas Yagis de 10 elementos para o canal 7 com 2 "Stubs" de 300 para 600 ohms.

Seção passa baixas:

$$L = \frac{90}{3,14 \times 130} \approx 0,22 \mu\text{H}$$

$$1/2 L = 0,5 \times 0,22 = 0,11 \mu\text{H}$$

$$C = \frac{10^6}{3,14 \times 130 \times 90} = 27,2 \text{ pF.}$$

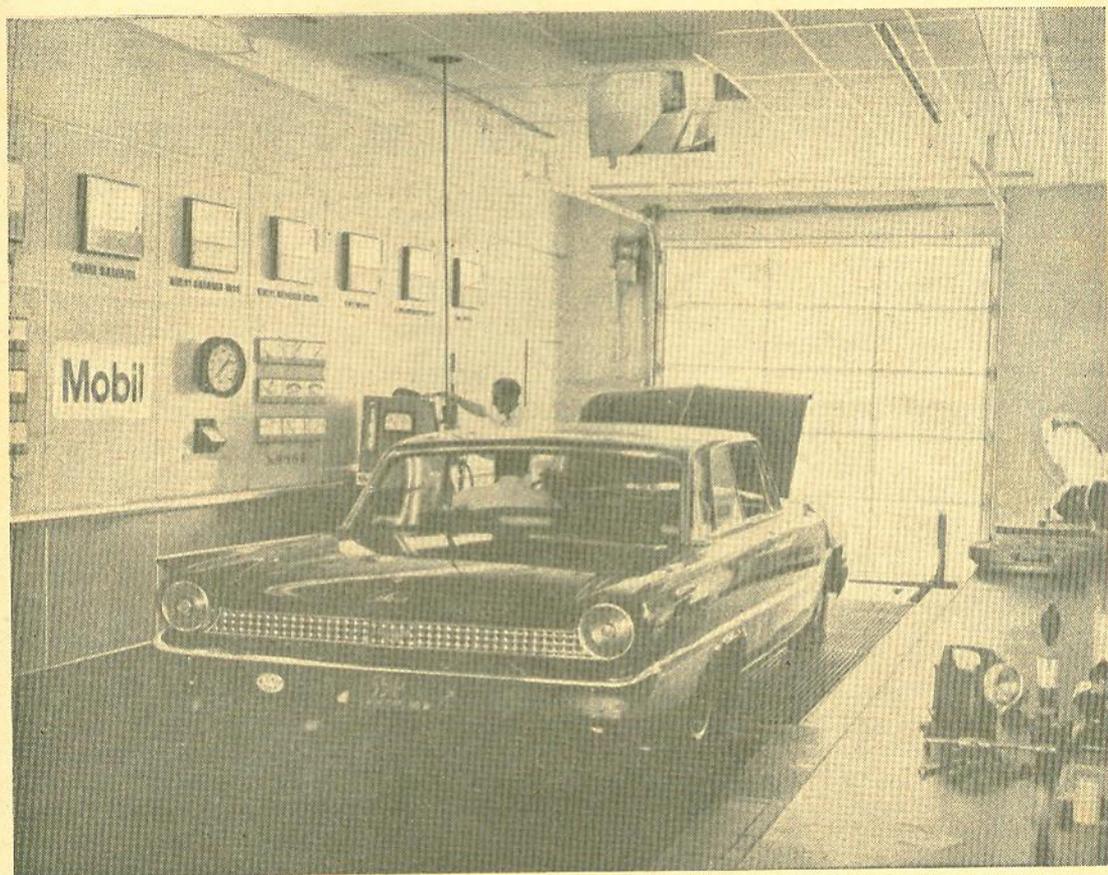
Seção passa altas:

$$L = \frac{90}{4 \times 3,14 \times 130} = 0,0555 \mu\text{H}$$

$$C = \frac{10^6}{4 \times 3,14 \times 130 \times 90} = 6,8 \text{ pF}$$

# ANÁLISE ELETRÔNICA DE AUTOMÓVEIS

Allen B. Smith  
de RADIO-ELECTRONICS



O centro de diagnóstico dotado de equipamento eletrônico possui inúmeros painéis de medidores e indicadores agrupados de acordo com as respectivas funções.

Se as análises para o futuro, realizadas por inúmeras grandes companhias de conserto de automóveis, estiverem corretas, estamos no limiar de uma fase totalmente nova de reparo e venda de instrumentos eletrônicos. Dispositivos elétricos e eletrônicos vêm sendo usados há anos por técnicos em automóveis,

especialmente em análise de ignição. Mas, a grande novidade é um "centro de diagnóstico" equipado com instrumentos eletrônicos, que pode efetuar mais de 100 testes em cada carro, para verificar seu desempenho.

Mais de 125 oficinas assim equipadas estão atualmente em funcionamento nos Esta-

dos Unidos, sendo a maior parte delas operada ou patrocinada por alguma grande companhia de consertos de automóveis. Embora existam inúmeras variações sobre o tema principal, a idéia básica é fornecer uma avaliação rápida e correta do desempenho de um determinado automóvel, condições mecânicas e

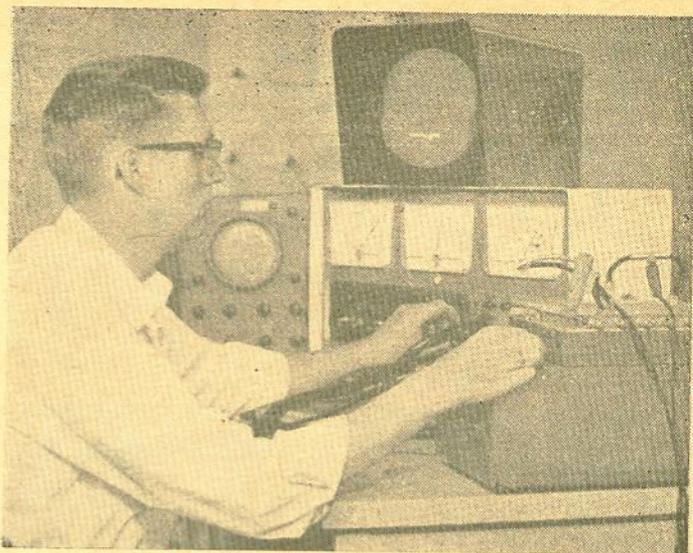
segurança em estrada. O dono de um carro examinado em tais centros pode saber com certeza se seu carro está ou não de acordo com as especificações modernas.

O aparelho de um "centro de diagnóstico" típico consta usualmente de: dinamômetro, analisador de freios, teste de faróis, analisador de gases de escape, um sistema que permita verificar o alinhamento das rodas dianteiras e funcionamento da direção, osciloscópio para a ignição e inúmeros outros aparelhos. Cada unidade principal pode efetuar de 75 a 125 verificações diversas em cada carro.

O pessoal que opera o equipamento deve ser tão especializado quanto os próprios instrumentos. Os técnicos devem observar e anotar, analisando, depois, os resultados obtidos.

Isto não significa que estes homens possam dispensar treinamento especializado, ou que possam ser escolhidos a esmo. Bem pelo contrário, cada companhia deve selecionar cuidadosamente seus técnicos e instruí-los convenientemente sobre a operação de cada instrumento ou sistema, bem como sobre a função global da oficina. Os conhecimentos de mecânica automobilística devem estar aliados a noções básicas do papel da eletrônica no "diagnóstico" de um carro. O técnico deve relacionar os dados obtidos na análise ao estado do automóvel, discutindo os resultados finais com o freguês, que deve, então, decidir quais os reparos a serem feitos e quem os fará.

Lógicamente, tais centros possuem, anexa, uma oficina mecânica razoavelmente equipada, mas nada há que obrigue o freguês a utilizá-la. O freguês recebe um relatório completo sobre as condições de seu carro (geralmente, por



Um técnico especialista em eletrônica automobilística completa o exame final de um analisador de ignição com osciloscópio. O aparelho é muito usado, mas raramente consertado, por mecânicos de automóveis.

menos de 10 dólares), tal e qual o que receberia em um exame médico.

#### Um centro típico

O primeiro centro deste tipo foi instalado pela Mobil Oil Co. em Cherry Hill, N. J., em 1962. A companhia possui atualmente quatro centros adicionais — West Covina, Califórnia (perto de Los Angeles); East Meadow, Long Island, New York; Glendale, Wisconsin (perto de Milwaukee); e Dallas, Texas — todos idênticos ao primeiro.

Esses centros estão divididos em duas partes principais — um túnel com cerca de 20 metros de comprimento, onde é feito o "diagnóstico" do carro, e uma oficina mecânica. Há também uma sala de espera com ar condicionado, de onde o freguês pode acompanhar cada etapa do exame de seu carro, e uma sala de conferência, onde ele recebe o relatório do exame.

Os instrumentos, no túnel, possuem indicadores de tamanho normal para uso dos técnicos. Mas na parede oposta à sala de espera existem du-

plicatas ampliadas de tais indicadores, auxiliando o freguês a seguir as várias etapas do exame do carro. Ele pode ouvir uma gravação que descreve cada fase do diagnóstico através de um telefone. O comentário gravado é sincronizado ao avanço do carro através do túnel pelo mesmo dispositivo de comutação que ativa automaticamente cada instrumento à medida que o carro percorre os 20 metros do túnel.

#### Os instrumentos

O dinamômetro e os circuitos medidores a ele associados fornecem informações sobre velocidade na estrada, potência que está sendo utilizada, força e equilíbrio dos freios e balanceamento dinâmico das rodas. O dinamômetro é um dispositivo hidráulico usado para medir e indicar a potência aplicada pelas rodas à superfície da estrada. Cada roda apóia-se sobre grandes roletes duplos, e os move, na primeira etapa da operação.

Mas cada par de roletes pode também ser movido independentemente por potentes motores, a fim de girar as

rodas dianteiras ou traseiras, simulando velocidades de estrada sob carga total do chassi. Desta maneira, a força de frenagem e o equilíbrio dos freios são verificados por um dispositivo que detecta o esforço de frenagem em cada roda ao se opor ao esforço motor aplicado pelos roletes. O balanceamento dinâmico das rodas é verificado por uma fotocélula iluminada, que "sente" qualquer deslocamento dos roletes devido a vibrações causadas por balanceamento incorreto.

O alinhamento das rodas dianteiras e verificação do funcionamento da direção são feitos em outra máquina, usando um par de roletes motores duplos — semelhantes aos do dinamômetro — para girar cada roda dianteira em velocidades simuladas. Cada par de roletes faz parte do conjunto de uma mesa, colocada ao nível do chão, que pode mover-se em torno de eixos verticais, horizontais e longitudinais. Isto permite ao conjunto colocar-se em um plano perpendicular ao plano de rotação de cada roda. Dispositivos delicados medem o deslocamento angular da mesa em torno de seus vários eixos, permitindo medir os ângulos de convergência, de inclinação da roda (camber) e do pino-mestre (ou ângulo de seguimento) em medidores separados. Um único medidor mostra ao freguês a intensidade de desgaste dos pneus.

Transmissões automáticas são analisadas por meio de um oscilógrafo registrador. Durante testes de aceleração efetuados com o acelerador todo aberto, enquanto o carro está no dinamômetro, o oscilógrafo registra a velocidade do motor em função de uma base de tempo fixada. Os pontos de mudança e o curso de acelerações são registrados no diagrama, avaliados por observação visual e compara-

dos com as especificações exatas de cada tipo de transmissão. Desde que tais testes são efetuados em condições simuladas de carga total em estradas, toda a curva de potência pode ser traçada, acusando defeitos mecânicos ou desempenho não-satisfatório.

O "coração eletrônico" do centro de diagnóstico é constituído pelo osciloscópio da ignição e os demais instrumentos de seu painel. Por meio desse grupo de instrumentos,

em eletrônica que desejarem trabalhar com equipamentos de teste de automóveis. Ocorre que, em geral, os eletricitas que lidam com grande parte dos demais equipamentos preferem não mexer nesses circuitos, por não estarem familiarizados ou, mesmo, por desconhecê-los.

#### Outros "diagnósticos"

Inúmeras outras grandes companhias americanas já elaboraram programas extensi-



Um comentário gravado descreve cada etapa do diagnóstico durante o transcorrer do exame, enquanto que os fregueses seguem as medições dos técnicos através dos indicadores remotos.

o técnico pode interpretar defeitos no faiscamento das velas, operação dos platinados, características de descarga do condensador, excêntrico e rotor do distribuidor, desempenho das bobinas, etc. Analisadores separados são utilizados para verificar avanço de faísca, tempo de ignição, eficiência de combustão, tensões no sistema elétrico sob condições estáticas e dinâmicas, pressão nos coletores (escape e admissão), pressão e vazão do combustível.

Este grupo de instrumentos em volta do osciloscópio de ignição oferece a melhor oportunidade para técnicos

vos para instalação de centros de testes. Em St. Louis, Missouri, a Ford Motor Company abriu, em junho último, o primeiro centro de uma série de âmbito nacional. Este centro piloto é operado por um dos principais departamentos de vendas da companhia. A Ford espera ter 50 instalações semelhantes em pleno funcionamento até ao fim deste ano.

Outras empresas: a Enco, divisão da Humble Refining Company, já possui de 8 a 10 centros operando em cada cidade principal dos Estados Unidos; a Goodyear Tyre Company possui dois centros em Akron, Ohio, e planeja insta-

lar muitos outros; o Motolab, em Detroit, de propriedade da Shell Oil Company, é o centro-protótipo para 20 outros a serem brevemente instalados; a Pure Oil Company, cuja instalação principal está localizada em Norfolk, Virgínia, também planeja instalar uma rede nacional de tais centros.

Operadores independentes, a maior parte dos quais vendedores de automóveis em cidades médias ou grandes, também têm feito suas tentativas. Sua capacidade de atendimento varia de 8 carros por dia até 1.000 carros por mês.

Para saber de que maneira este novo rumo em reparos de automóveis afeta o técnico em eletrônica, foi entrevistado Paul Stryker, proprietário e gerente da Test Equipment, Inc. (TEI), localizada em Milwaukee, Wisconsin. A TEI é uma organização de vendas, reparos e treinamento; essa organização teve início em 1962, em uma oficina que Stryker instalou no porão de sua residência, como atividade secundária. A partir de setembro de 1965 passou a ser uma empresa em franco desenvolvimento, trabalhando, agora, em regime de tempo integral. Com oficina autorizada por vários grandes produtores de equipamento de teste para automóveis, a TEI testa e repara desde carregadores de acumuladores e volímetros até complexos analisadores de ignição. Consertos efetuados durante o período de garantia para equipamentos vendidos em cerca de três Estados vizinhos são efetuados nessa loja.

Eis como Stryker explica seu início de carreira: "Pode-se dizer que eu entrei pela porta dos fundos". Um amigo que vendia aparelhos para testes em automóveis queixava-se frequentemente por não achar ninguém capacitado para repará-los. "Eu não tinha muito conhecimento específico

do equipamento", diz Stryker, "mas pensei — baseado em minha experiência de eletrônica — que poderia seguir os elétrons de uma ponta à outra dos aparelhos". Ele começou reparando apenas osciloscópios em sua oficina, nas horas vagas, e trabalhava como especialista em eletrônica numa firma de consultas de engenharia. Após 3 anos de contínuo desenvolvimento, Stryker passou a dedicar seu tempo integralmente à oficina.

Seu primeiro ano de atividade ultrapassou as melhores expectativas — mesmo financeiramente, o que é algo difícil de realizar, segundo a Administração do Pequeno Negociante. Otimista acerca do futuro de seu estabelecimento e dos centros de diagnóstico, Stryker tem como empregados um vendedor e um técnico, trabalhando em tempo integral, e divide seu próprio trabalho entre vendas, serviço de bancada e sessões de treinamento. Os preços dos reparos, sempre difíceis de serem estabelecidos, foram programados utilizando uma combinação entre sugestões de fabricantes e experiência anterior.

De acordo com Stryker, não é difícil consertar o equipamento desde que o técnico possua sólidos conhecimentos sobre operação de circuitos básicos e teoria eletrônica. O técnico deve saber, também, como relacionar o equipamento ao automóvel e seus acessórios. Alguns instrumentos particulares requerem uma forma de simular os sinais que seriam gerados por um automóvel durante uma análise comum. Analisadores para tais fins podem ser fornecidos pelos fabricantes do equipamento básico. Estes "analisadores de analisadores" são importantes para testes em automóveis.

A filial de vendas e reparos da Sun Electric Corpora-

tion, em Chicago, Illinois, também foi visitada. Essa companhia é uma das principais produtoras de equipamentos de teste para automóveis. Possui cerca de trinta filiais de venda, reparos e treinamento espalhadas pelos Estados Unidos, todas diretamente ligadas à sede e sob direção única da sede. Todas fazem parte de uma extensa organização de vendas diretas, cada filial funcionando como extensão da instalação principal.

A filial de New Berlin, Wisconsin, um subúrbio a oeste de Milwaukee, serve ao Estado de Wisconsin e à parte superior de Michigan. Esta filial é uma das maiores, e serve de centro para oito representantes, cada um estabelecido em locais determinados. Unidades que não possam ser reparadas por esses representantes são enviadas para a filial de New Berlin, por transporte rodoviário ou pelo correio, reparadas e devolvidas em 48 horas. Uma oficina totalmente equipada, dirigida por Carl Steffen, pode efetuar desde simples troca de componentes até reforma completa de unidades inteiras. Steffen e seu assistente, Dick Engel, possuem ampla experiência em "diagnóstico de automóveis", através de analisadores eletrônicos, bem como de teoria e prática de eletrônica. Steffen pensa que o técnico, para ser eficiente na bancada de serviço, deve possuir certo conhecimento nessas duas áreas.

É fácil obter experiência em teoria da mecânica do automóvel e operação prática de equipamentos de teste em inúmeros lugares, pois produtores e centros autorizados de reparo mantêm cursos regulares sobre as duas fases de análise. Essas aulas podem ser frequentadas por qualquer pessoa, e a oportunidade de adicionar teoria do automóvel a

(Cont. na pág. 92)

# SISTEMAS TELEX

## I — Conceitos

Eng. Délson Siffert \*

(Enviado da Alemanha)

Pretendemos, nesta série de artigos, apresentar os aspectos principais dos sistemas telex que nos últimos anos têm encontrado imensas aplicações em telecomunicações. Primeiramente será conceituado o problema incluindo um sistema básico ilustrativo. No segundo artigo conceituaremos os sistemas de múltiplos canais — Multiplex telegráfico. No terceiro artigo apresentaremos o projeto de sistemas modernos incluindo a técnica de derivações de canais. Nos dois últimos artigos trataremos do cálculo e resultados estatístico de erros nos sistemas telegráficos A1 (amplitude modulada) e F1 (frequência modulada) em especial quando da predominância do ruído térmico.

Pretendemos com estes artigos oferecer uma literatura técnica conceitual proporcionando a elevação do nível técnico de nossos leitores e cobrindo a lacuna existente entre as literaturas muito especializadas e aquelas muito dirigidas aos "circuitos para montar".

Este, bem como os próximos artigos, são adaptações e resumos de vários seminários e preleções industriais realizadas nos departamentos espe-

cializados da firma Telefunken na Alemanha.

### 1 — Introdução

De modo geral as comunicações Telex são feitas usando-se redes telefônicas existentes (por linha física ou por rádio); poderá ser feita simultaneamente com a conversa-

Uma máquina Telex é constituída basicamente de um motor e um teclado com 5 (ou 6) contatos por letra, na parte de transmissão, e de um magneto que aciona o teclado, na parte de recepção. As funções de um "teletipo" (máquina telex) já foram tantas vezes descritas que não justificaria sua repetição neste artigo.

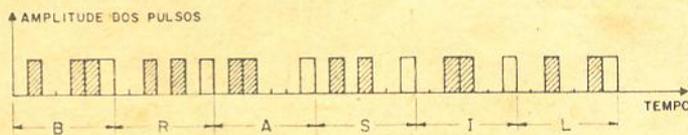


Figura 1

Transmissão da palavra Brasil num sistema telex.

ção telefônica, sem interferência de uma na outra, ou separada e independentemente desta. No primeiro caso o canal telegráfico é transmitido abaixo, acima ou, conforme a técnica moderna, dentro da faixa do canal telefônico. Neste caso toda uma faixa de voz (de 3 ou 4 KHz) é usada para transmitir vários canais Telex; essa transmissão é normalmente feita em frequência modulada, por ser menos sensível a interferências e ter maior confiabilidade (menor número de erros das letras) do que a telegrafia em amplitude modulada.

Apenas lembramos que cada letra é transmitida ou recebida por meio de 7 pulsos sucessivos, sendo o primeiro e o último para iniciar e terminar, respectivamente, o processo de acionamento do teclado na letra transmitida; os cinco pulsos intermediários apresentam diferentes combinações de pulsos positivos e negativos (ou nulos) que correspondem às diversas letras do alfabeto. Por exemplo, as le-

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

tras da palavra Brasil são transmitidas conforme ilustra a figura 1. O início de cada letra tem um pulso "NÃO" ("Start") ou condição de não corrente na linha de transmissão do teletipo. O fim das letras é um pulso "SIM" ("Stop") ou condição de corrente. As letras em si são constituídas dos 5 pulsos em série combinados em pulsos "SIM" e pulsos "NÃO". A letra B, por exemplo, tem os seus 5 pulsos inerentes formados pela sucessão de pulsos: SIM, NÃO, NÃO, SIM, SIM. De modo geral convém realçar que o pulso SIM é condição de corrente positiva e o pulso NÃO é condição de corrente negativa ou nula, conforme se tratar de telex monopolar ou bipolar.

A duração dos pulsos é de 20 milissegundos, inclusive o pulso "Start" de sincronismo do teclado. O pulso "STOP", conforme o sistema, tem duração de 20 ou de 30 mseg. A duração da letra é pois de 140 ou 150 mseg. O pulso de 20 milissegundos pode ser transmitido até 50 vezes em um segundo e por este fato se denomina a velocidade telegráfica como sendo de 50 Baud — a unidade de velocidade é chamada Baud (pronúncia Bô) em homenagem ao engenheiro francês Baudot. A velocidade de 400 (430) letras por minuto, que corresponde à duração de cada letra de 150 (140) mseg, só é conseguida uma transmissão por meio de fitas perfuradas. Um bom dactilógrafo alcança a velocidade de 300 letras por minuto no máximo.

As principais velocidades nos diferentes sistemas são:

45,45 Baud — pulsos de 22 mseg (Serviço comercial nos Estados Unidos)

74,5 Baud — pulsos de 13,5 mseg (Serviço militar nos Estados Unidos)

100 Baud — pulsos de 10

mseg (múltiplos canais Telex por rádio)

200 Baud — pulsos de 5 mseg (múltiplos canais Telex por rádio).

É muito usual especificar-se o rendimento de um teletipo em letras (números ou símbolos) por segundo — 6,67 para 50 Baud, ou em palavras por minuto — 66,7 para 50 Baud. Para o cálculo destes rendimentos é importante lembrar-se de que cada letra dura 140 mseg, isto é, em cada segundo são transmitidas 6,67 letras. Considerando a palavra média como tendo 6 letras (por exemplo a palavra Brasil) temos em 1 minuto ou 60 segundos:

## 2 — Comunicação Telex

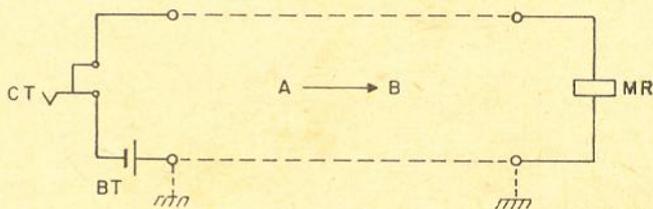
Uma comunicação Telex precisa ter no mínimo um teletipo com transmissor e outro teletipo com receptor, além de fonte de energia para gerar as correntes telegráficas e uma linha física de 2 fios. Neste caso simples o alcance não é grande — 15 a 30 km dependendo do tipo de linha física.

Em geral existem 3 tipos básicos de comunicação com telex:

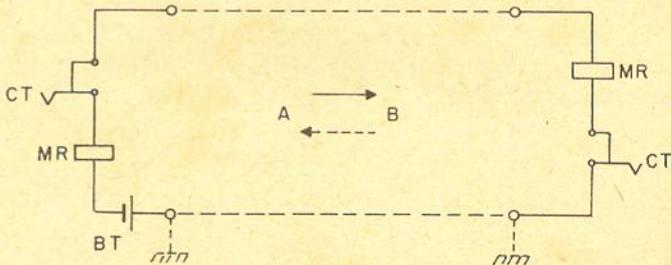
Na comunicação simples o lado A tem o teclado e contactos de transmissão e o lado B somente o magneto de recepção e teclado. A comuni-

$$\text{Palavras por minuto} = \frac{\text{Letra por segundo}}{6} \times 60.$$

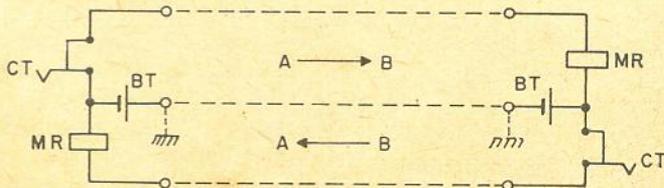
### ① COMUNICAÇÃO UNILATERAL (SIMPLEX)



### ② COMUNICAÇÃO BILATERAL SUCESSIVA (SEMI-DUPLEX)



### ③ COMUNICAÇÃO BILATERAL SIMULTÂNEA (DUPLEX)



CT-CONTACTO DE TRANSMISSÃO  
MR-MAGNETO DE RECEPÇÃO  
BT-BATERIA PARA TELEGRAFIA

cação é feita somente de A para B. Usada em serviço de imprensa, divulgação de notícias, serviço meteorológico, etc.

Na comunicação semiduplex os lados A e B têm o transmissor e receptor ligados em série, por isto as mensagens ao serem transmitidas são escritas simultaneamente na própria máquina. Usada nos sistemas em que se necessita transmitir mensagens em ambos os sentidos, esta é a operação normal para os assinantes de centrais telex, onde a bateria fica na central (análogo ao caso de telefonia com bateria central).

Na comunicação duplex os transmissores e receptores são completamente independentes. Usada nos sistemas com fitas perfuradas e sempre que o tráfego telegráfico nos dois sentidos seja intenso, exigindo portanto transmissões simultâneas. A máquina transmissora não escreve a mensagem que está sendo transmitida. É a operação normal entre centrais telex.

### 3 — Distorções na transmissão telex

Entende-se por distorção telegráfica as variações dos tempos de início dos pulsos para mais ou para menos do tempo nominal, sendo expressa em percentagem do tempo total do pulso. O acionamento dos dispositivos mecânicos da tecla é feito pelo magneto de recepção durante apenas uma fração da duração do pulso, aproximadamente no meio dos mesmos. Por isto, distorções até 40% não provocam erros de letras no teletipo.

As principais causas de distorção são as características da linha física, as variações de nível na transmissão, assimetria das polarizações das baterias em sistemas de corrente dupla, interferências e, finalmente, desvios nos valo-

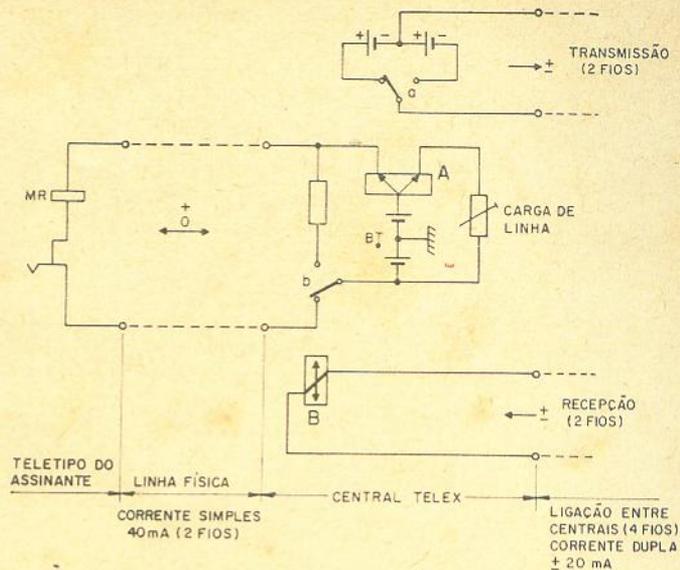


Figura 2  
Sistema básico simplificado — central e 1 assinante de Telex.

res do sistema (equipamentos, perdas nos contatos, etc.).

Conforme especificação do CCITT (Comitê Consultivo Internacional de Telegrafia e Telefonia) a distorção total do sistema deve ser no máximo de 28%, mas esta tolerância poderia ser muito maior, até 35 ou 38%, pois o teletipo distorce na transmissão de 2 a 5% e, como visto acima, a tolerância final na recepção é de 40%. A especificação de distorção, somente, não informa a quantidade de erros de letras da comunicação, sendo portanto a distorção exigida pela CCITT um critério absolutamente subjetivo. O sistema padrão da CCITT é de 4 lances em cascata, sendo a tolerância de distorção por lance de 10%; as distorções dos lances não se somam aritmeticamente.

### 4 — Sistema básico

Na central telex são ligados os terminais dos assinantes em circuitos de dois fios com corrente simples, isto é, os pulsos codificados das letras correspondem a condições de corrente na linha do assi-

nante ou nenhuma corrente. Normalmente flui corrente na linha do assinante (40 ou 60 mA), gerada pela bateria na central telex (fig. 2). O circuito total desta corrente é formado pela bateria na central, relê A, linha física do assinante, magneto de recepção, contato fechado de transmissão do teletipo e pelo contato b de recepção na central telex. Em paralelo com o circuito do assinante é ligada uma carga em série com o 2º enrolamento do relê A, tal que em condição normal as correntes nos 2 enrolamentos do relê A se compensam e este não é acionado. Se o assinante aciona uma tecla do teletipo então o contato de transmissão C1 é interrompido durante os pulsos NÃO da letra correspondente e fica na condição de contato fechado durante os pulsos SIM da letra. Durante os pulsos NÃO é então acionado o relê A na central pois neste falta a corrente da linha do assinante que o balanceava com a corrente de carga. O contato a do relê A produz então troca de polaridade da corrente de

(Cont. na pág. 92)

# AS ANTENAS

## 4ª Parte

Eng. Cláudio Victor Donato \*

### 8.4 — PROPRIEDADES DO TRECHO DE LINHA DE $\lambda/2$

Quando temos em mãos um trecho de linha de meio comprimento de onda, ou um múltiplo qualquer dêste valor ( $\lambda$ ,  $3\lambda/2$ ,  $2\lambda$ , etc.), qualquer carga colocada em um de seus extremos aparecerá com mesmo valor no outro extremo. Assim sendo, um curto se transforma em curto a  $\lambda/2$  de distância, enquanto que uma impedância infinita (linha aberta) se transforma em impedância infinita. A figura 1 ilustra este fato. Baseados nesta poderemos, por exemplo, alimentar um dipolo de  $50 \Omega$  com uma linha de  $300 \Omega$ , bastando apenas que a linha seja um

múltiplo de meio comprimento de onda, pois assim sendo teremos os  $50 \Omega$  refletidos na entrada do transmissor ou receptor.

### 8.5 — PROPRIEDADES DO TRECHO DE LINHA DE $\lambda/4$

A impedância de entrada de uma linha de quarto de onda, ou de seu múltiplo ímpar ( $3\lambda/4$ ,  $5\lambda/4$ ,  $7\lambda/4$ , etc.), de impedância característica  $Z_0$ , sendo terminada por uma carga  $Z_T$  é dada por:

$$Z_s = \frac{Z_0^2}{Z_T}$$

Como podemos observar pela expressão acima, se o valor de  $Z_T$  tende a subir, o valor de  $Z_s$  tende a cair. Nos limites, quando temos impedância infinita como carga, ela se refletirá como curto, e, inversamente, quando tivermos curto como carga, este se refletirá como impedância infinita. Uma impedância qualquer, entre 0 e  $\infty$  de carga, refletir-se-á com o valor  $Z_s$  dado pela expressão acima. Particularmente se a impedância terminal for resistiva, a refletida também o será. As características dos trechos de  $\lambda/4$  são ilustradas na figura 2.

Como se pode deduzir do exposto acima, a mais importante propriedade dos trechos de quarto de onda é a de transformar impedâncias. Rearranjando a expressão acima temos:

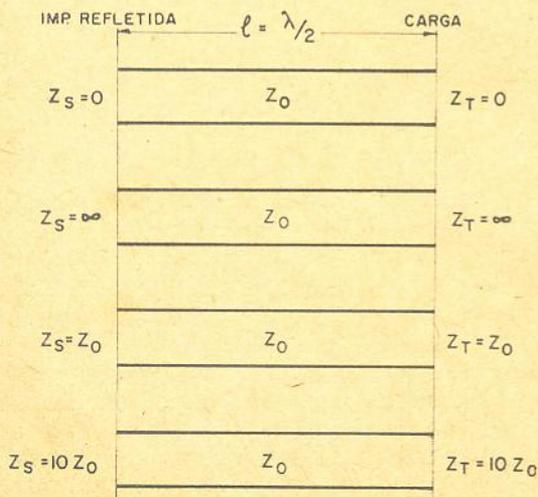


Figura 1

Propriedades da linha de meia onda.

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

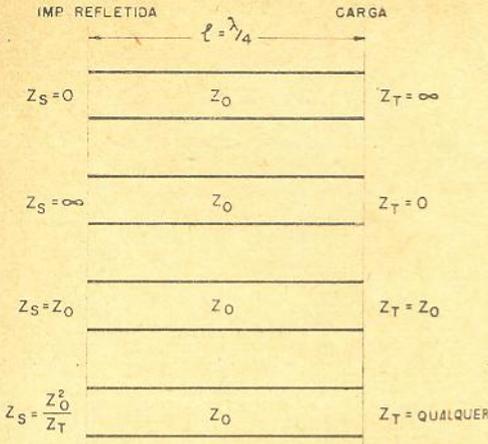


Figura 2

Propriedades da linha de quarto de onda.

$$Z_0 = \sqrt{Z_s \cdot Z_T}$$

Isto significa que se tivermos duas impedâncias  $Z_s$  e  $Z_T$ , as quais desejamos casar, deveremos interpolar entre elas um trecho de  $\lambda/4$ , cuja impedância característica,  $Z_0$ , será a raiz quadrada do produto das duas impedâncias.

Este fato é muito utilizado para casar antenas, de impedâncias as mais variadas possíveis, com linhas de transmissão de impedâncias características já padronizadas.

**EXEMPLO:**

Temos em mãos uma antena cuja impedância é de  $112 \Omega$  e queremos alimentá-la com um cabo de  $50 \Omega$ .

Teremos que interpolar entre a antena e o cabo um trecho de cabo de  $\lambda/4$  de impedância:

$$Z_0 = \sqrt{112 \times 50} = 75,2 \Omega$$

Não nos devemos esquecer de multiplicar o comprimento de  $\lambda/4$  do cabo pelo seu fator de velocidade, a fim de efetuarmos o casamento correto. Uma outra utilização dos trechos de  $\lambda/4$  é nos denominados divisores de potência.

Suponhamos o seguinte problema:

Temos 4 antenas para canal 12 cujas impe-

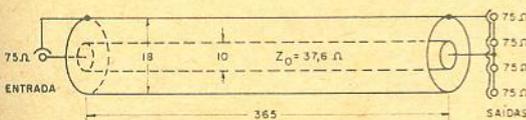


Figura 3

Divisor de potência, para canal 12, de 1:4.

dâncias de entrada são de  $75 \Omega$  e queremos alimentá-las com um cabo de  $75 \Omega$  também.

Interligamos as 4 entradas das antenas em paralelo, reduzindo-se então a impedância do conjunto para  $75/4 \approx 18,8 \Omega$ . Efetuamos então o casamento com a linha de  $75 \Omega$  intercalando um transformador de  $\lambda/4$  de impedância:

$$Z_0 = \sqrt{75 \times 18,8} \approx 37,6 \Omega$$

As dimensões deste trecho de linha são facilmente obtidas do ábaco de impedância de linhas coaxiais com dielétrico a ar, em função de suas dimensões físicas (ver revista n.º 225).

Para  $Z_0 = 37,6 \Omega$  encontramos  $D/d \approx 1,8$ . Usamos, por exemplo,  $D = 1,8 \text{ cm}$  e  $d = 1 \text{ cm}$ . O comprimento da linha será de  $\lambda/4$ .

$$\text{Canal 12} \rightarrow f_c = 207 \text{ MHz} \rightarrow \lambda = \frac{300}{207} \approx 1,45 \text{ m}$$

$$\lambda/4 = \frac{1,45}{4} \approx 36,5 \text{ cm}$$

O nosso divisor de potência será constituído então de um trecho de linha coaxial de  $36,5 \text{ cm}$  de comprimento, usando tubos com diâmetros de  $1 \text{ cm}$  e  $1,8 \text{ cm}$ . Na figura 3 esquematizamos a solução obtida.

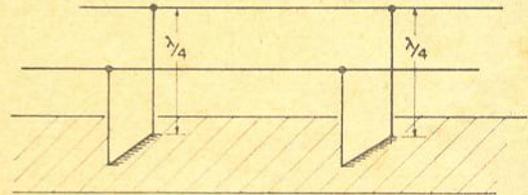


Figura 4

Suporte aéreo de linhas de transmissão, por meio de trechos de  $\lambda/4$  em curto.

Uma outra utilidade dos trechos de  $\lambda/4$  é o de suporte físico de linhas de transmissão. Como já sabemos, um trecho de  $\lambda/4$  em curto transfere impedância infinita no seu outro extremo. Se ligarmos então trechos de  $\lambda/4$  em curto a uma linha de transmissão não alteraremos em nada sua impedância característica, podendo-se então utilizar o trecho de  $\lambda/4$  como suporte físico da linha (fig. 4). Os trechos de  $\lambda/4$  assim utilizados servem para eliminar possíveis harmônicos pares da transmissão, devido ao fato de que, nessas frequências, ele se torna múltiplo de  $\lambda/2$ , transferindo então nessas frequências o curto para a linha, evitando assim a propagação dos harmônicos pares ao longo da linha.

**8.6 — LINHAS DE TRANSMISSÃO COMO ELEMENTOS DE CIRCUITOS**

Se tivermos em mãos uma linha aberta de

comprimento menor que  $\lambda/4$ , a sua impedância de entrada será capacitiva e da forma:

$$X_C = Z_0 \cotg l^\circ \text{ (ohms)} \quad (1)$$

onde  $Z_0$  = impedância característica da linha  
 $l^\circ$  = equivalente do comprimento de

$$\text{onda em graus, onde: } l^\circ = \frac{360^\circ}{\lambda} l\lambda$$

$l\lambda$  = comprimento de onda da linha.

Uma linha de  $\lambda/4$  tem

$$l\lambda = \frac{\lambda}{4} \text{ e } l^\circ = \frac{360}{4} \times \frac{\lambda}{\lambda} = 90^\circ$$

Uma linha de  $\lambda/8$  tem

$$l\lambda = \frac{\lambda}{8} \text{ e } l^\circ = \frac{360}{8} \times \frac{\lambda}{\lambda} = 45^\circ$$

Se tivermos, por outro lado, uma linha de comprimento menor que  $\lambda/4$ , mas curto-circuitada em um de seus extremos, a impedância no seu outro extremo será indutiva e da forma

$$X_L = Z_0 \text{tg } l^\circ \text{ (ohms)} \quad (2)$$

onde  $Z_0$  = impedância característica da linha  
 $l^\circ = \frac{360^\circ}{\lambda} l\lambda$  = equivalente do comprimento de onda em graus.

Podemos então substituir em um circuito ordinário uma indutância, ou uma capacitância, por trechos de linha conveniente.

No caso extremo de linha curto-circuitada de  $\lambda/4$ , teremos, nas suas extremidades, o equivalente a um circuito LC em ressonância para-

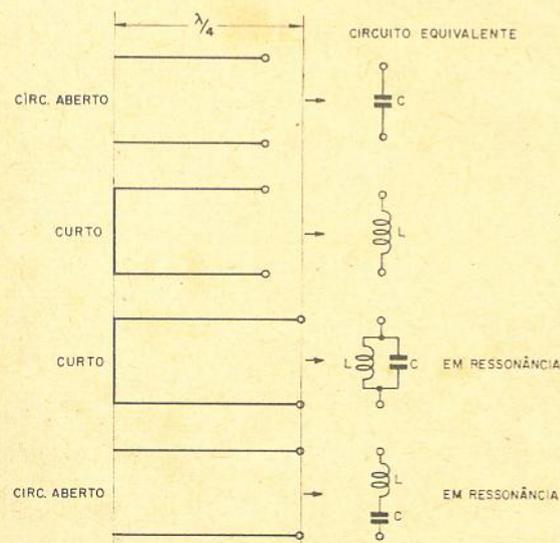


Figura 5

Equivalência de trechos de linhas de transmissão com elementos de parâmetros concentrados.

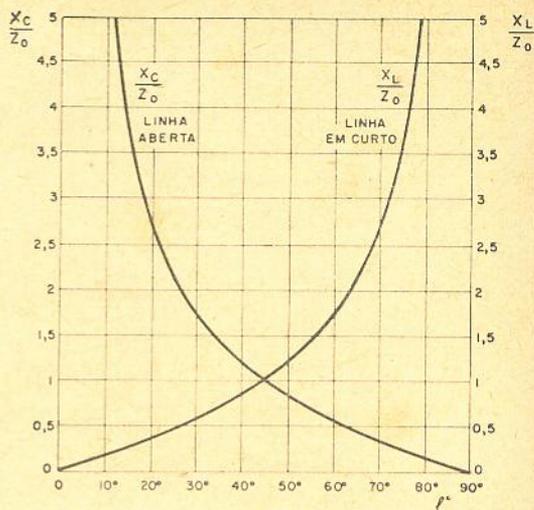


Figura 6

Relação das reatâncias capacitivas e indutivas (linha aberta e em curto) com a impedância característica da linha, em função do seu comprimento de onda em graus.

lela, apresentando altíssima impedância; por outro lado, no caso de linha de  $\lambda/4$  em circuito aberto, em seus extremos teremos o equivalente a um circuito LC série, apresentando baixíssima impedância. Estas analogias são ilustradas na figura 5.

Na figura 6 temos um gráfico que nos permite calcular diretamente o valor de  $X_L/Z_0$  ou  $X_C/Z_0$ , e que nada mais é que a solução gráfica das equações (1) e (2) acima.

**EXEMPLO:**

Temos uma linha de  $300 \Omega$  em curto, de comprimento  $\lambda/8$ , e queremos saber qual a sua reatância.

Se a linha está terminada em curto, ela nos apresentará uma reatância indutiva.

$$l\lambda = \lambda/8, \text{ logo } l^\circ = \frac{360}{8} \cdot \frac{\lambda}{\lambda} = 45^\circ$$

Entrando com o valor  $l^\circ$  no gráfico da figura

$$6, \text{ encontramos } \frac{X_L}{Z_0} = 1, \text{ logo } X_L = Z_0 = 300 \Omega$$

$$X_L = 300 \Omega$$

**EXEMPLO:**

Temos uma linha coaxial de  $75 \Omega$ , terminada em circuito aberto, cujo comprimento elétrico é de  $\lambda/10$ , e queremos saber sua reatância.

Se a linha está terminada em circuito aberto ela nos apresentará reatância capacitiva.

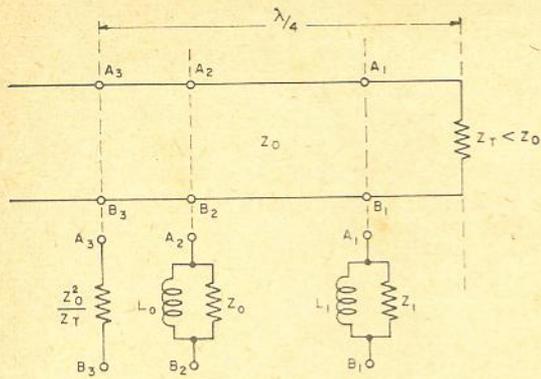


Figura 7

Impedância refletida para cargas menores que  $Z_0$  dentro de um trecho  $\lambda/4$  a partir da carga.

$$l\lambda = \frac{\lambda}{10}, \text{ logo } l^\circ = \frac{360}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{10} = 36^\circ$$

Entrando no gráfico da figura 6 com o valor  $l^\circ = 36^\circ$ , encontramos  $\frac{X_c}{Z_0} = 1,5$ , logo  $X_c = 1,5 Z_0 = 1,5 \times 75 \approx 112,5 \Omega$ .  
 $X_c = 112,5 \Omega$ .

Devemos observar ainda que para linhas de comprimentos maiores que  $90^\circ$  o sinal de reatância será invertido a cada  $90^\circ$  de acréscimo. Assim sendo, podemos construir uma escala de variação da impedância com o comprimento da linha.

Para linhas curto-circuito:

$l^\circ$	reatância
0 a $90^\circ$	indutiva
$90^\circ$ a $180^\circ$	capacitiva
$180^\circ$ a $270^\circ$	indutiva
$270^\circ$ a $360^\circ$	capacitiva

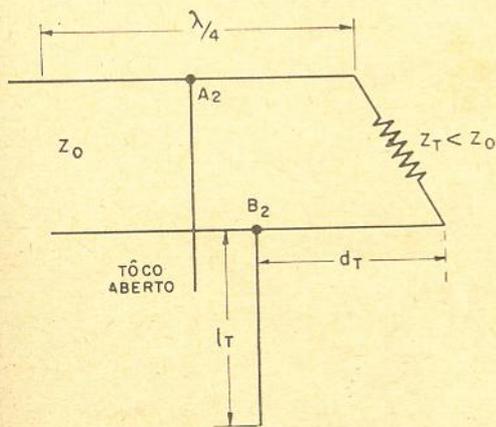


Figura 8

Casamento por meio de tóco aberto.

Para linhas em circuito aberto:

$l^\circ$	reatância
0 a $90^\circ$	capacitiva
$90^\circ$ a $180^\circ$	indutiva
$180^\circ$ a $270^\circ$	capacitiva
$270^\circ$ a $360^\circ$	indutiva

O mesmo ábaco pode ser usado convenientemente para o cálculo das reatâncias nestes casos.

É bom frisar, mais uma vez, que cálculo do verdadeiro comprimento elétrico da linha deve levar em conta a velocidade de propagação ao longo da linha (fator de velocidade), frequência e comprimento físico da mesma.

### 8.7 — CASAMENTO COM TOCOS SIMPLES

Muitas vezes nos defrontamos com o seguinte problema: temos em mãos uma linha de impedância característica  $Z_0$ , e queremos casá-la

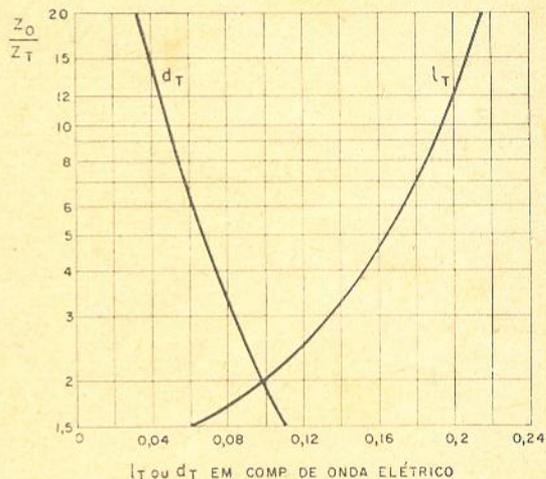


Figura 9

Posição ( $d_T$ ) e comprimento ( $l_T$ ) de um tóco aberto em função de  $\frac{Z_0}{Z_T}$ .

com uma antena cuja impedância  $Z_T$  é diferente de  $Z_0$ , e que a solução do transformador de  $\lambda/4$  fôsse, no caso, difícil ou impraticável. A finalidade deste item é dar solução a esse problema.

Suponhamos uma linha terminada com uma impedância menor que a impedância característica da linha ( $Z_T < Z_0$ ). Para comprimentos de linha menores de que  $\lambda/4$ , teremos a impedância refletida assumindo valores entre  $Z_T$  ( $Z_0^2$ )

(linha de comprimento nulo) e  $Z_T$  (linha de

$\lambda/4$ ), bem como uma componente reativa indutiva em paralelo com a componente resistiva pura (vide figura 7). Existirá porém um ponto dentro do trecho de  $\lambda/4$  em que o valor da impedância refletida assumirá o valor  $Z_0$ , as-

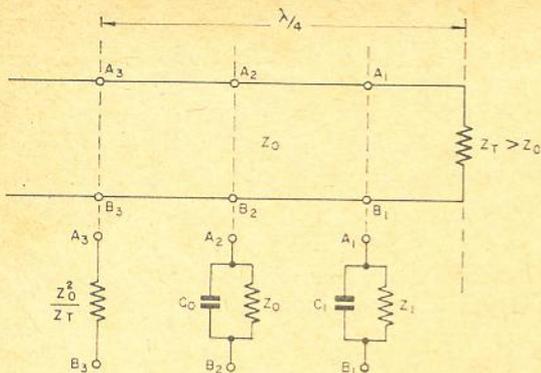


Figura 10

Impedância refletida para cargas maiores que  $Z_0$ , dentro de um trecho de  $\lambda/4$  a partir da carga.

sociado porém a uma componente indutiva. Se neste ponto da linha sintonizarmos a indutância, por meio de uma capacitância conveniente, ficaremos nesse ponto só com a componente resistiva pura, de valor  $Z_0$  igual à impedância da linha, e teremos então efetuado o casamento corretamente.

Como vemos na figura 7,  $Z_r$  reflete-se como  $Z_1$  associado com  $L_1$  no ponto  $A_1B_1$ ; reflete-se resistivo puro em  $A_3B_3$ , a  $\lambda/4$  após, com  $Z_0^2$

valor —; no ponto  $A_2B_2$ , porém, reflete-se  $Z_r$

com o valor  $Z_0$  desejado para o casamento, associado porém com a indutância  $L_0$  que se propõe dessintonizar.

A solução para dessintonizarmos a indutância associada a  $L_0$  é simples, pois basta lembrarmos que linhas abertas, de comprimentos menores que  $\lambda/4$ , apresentam reatância capacitiva (item 8.6). Basta então introduzirmos no ponto  $A_2B_2$  um trecho de linha aberta, o qual denominaremos de tóco aberto simples, devido a este particular uso; este, com comprimento conveniente, irá ressonar com a componente indutiva, efetuando-se o casamento (vide fig. 8).

As distâncias  $d_t$  (distância em que deve ser colocado o tóco a partir da carga) e  $l_t$  (comprimento do tóco), dependem do coeficiente de onda estacionária no trecho entre o tóco e a carga, e seus valores são:

$$\operatorname{tg} d^{\circ}_T = \sqrt{\frac{Z_0}{Z_r}}$$

$$Z_r < Z_0$$

$$\frac{Z_0}{Z_r} - 1$$

$$\operatorname{cotg} l^{\circ}_T = \frac{\frac{Z_0}{Z_r} - 1}{\sqrt{\frac{Z_0}{Z_r}}}$$

$$\text{onde } \frac{Z_0}{Z_r} = \rho = \text{coeficiente de onda estacio-}$$

nária, onde  $d^{\circ}_T$  e  $l^{\circ}_T$  são comprimentos expressos em graus.

A fim de facilitar o cálculo de  $d_t$  e  $l_t$ , obtivemos o gráfico da figura 9, que nada mais é que a representação gráfica das equações acima e nos permitem uma solução rápida dos problemas. Os comprimentos  $l_t$  e  $d_t$  são dados já em termos de comprimento de onda, em função da reação  $Z_0/Z_r$ .

### EXEMPLO:

Temos um dipolo para 50 MHz, cuja impedância é de  $50 \Omega$ , e queremos alimentá-lo com uma linha bifilar de polietileno (fator de velocidade = 0,82) de  $300 \Omega$ .

$$\frac{Z_0}{Z_r} = \frac{300}{50} = 6$$

Entrando com este valor no gráfico da figura 9 obtemos

$$\left. \begin{aligned} l_t &\simeq 0,175 \lambda \\ d_t &\simeq 0,062 \lambda \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{em termos de comprimento} \\ \text{de onda elétrico.} \end{array}$$

O comprimento de onda elétrico para a fita de  $300 \Omega$  é

$$\lambda = \frac{300}{50} \times 0,82 \simeq 4,9 \text{ m (f = 50 MHz).}$$

Os comprimentos  $l_t$  e  $d_t$  físicos serão:

$$l_t = 0,175 \times 4,9 \simeq 0,86 \text{ m} = 86 \text{ cm}$$

$$d_t = 0,062 \times 4,9 = 0,305 = 30,5 \text{ cm}$$

Então, a 30,5 cm do dipolo, deveremos colocar o tóco aberto, feito com a mesma fita, com comprimento de 86 cm.

Suponhamos agora que a nossa carga tenha impedância maior que a impedância característica da linha ( $Z_r > Z_0$ ). Do mesmo modo teremos, para comprimentos de linha menores que  $\lambda/4$ , a impedância refletida assumindo va-

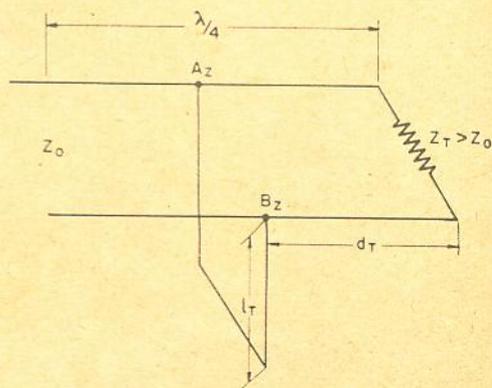


Figura 11

Casamento com tóco fechado.

lores entre  $Z_T$  (linha de comprimento nulo) e  $Z_0^2$  (linha de  $\lambda/4$ ), porém associada a uma  $Z_T$  reatância capacitiva em paralelo (vide fig. 10). Existirá porém o ponto  $A_2B_2$  em que o valor da componente resistiva refletida é igual a  $Z_0$ , associado porém a uma capacitância  $C_0$ . Se neste ponto da linha sintonizamos  $C_0$  por meio de uma indutância conveniente, ficaremos nesse ponto só com a componente resistiva pura de valor  $Z_0$ , efetuando-se assim o casamento correto.

Para sintonizarmos a capacitância  $C_0$  basta lembrarmos que linhas em curto, de comprimentos menores que  $\lambda/4$ , apresentam impedância refletida indutiva (item 8.6).

Basta-nos então introduzir no ponto  $A_2B_2$  um trecho da linha em curto, de comprimento conveniente (a qual denominaremos de tóco fechado simples, devido também a este particular uso) a fim de anularmos a capacitância  $C_0$ , efetuando-se assim o casamento (vide fig. 11).

As distâncias  $d_T$  e  $l_T$ , neste caso, também dependem do coeficiente de onda estacionária  $\frac{Z_T}{Z_0}$  ( $\rho$ ) no trecho entre tóco e carga, e seus valores são dados por:

$$\cotg d_T = \sqrt{\frac{Z_T}{Z_0}}$$

$$\frac{Z_T}{Z_0} - 1$$

$$\text{tg } l_T = \frac{\frac{Z_T}{Z_0} - 1}{\sqrt{\frac{Z_T}{Z_0}}}$$

$Z_T < Z_0$

onde  $\frac{Z_T}{Z_0} = \rho =$  coeficiente de onda estacionária e  $l_T$  e  $d_T$  são comprimentos expressos em graus.

A fim de facilitar os cálculos obtivemos também para este caso a representação gráfica das funções acima (vide fig. 12) permitindo assim solução rápida para o problema.

Os comprimentos  $l_T$  e  $d_T$  são dados também em termos de comprimento de onda em função da relação  $Z_T/Z_0$ .

#### EXEMPLO:

Temos uma antena tipo "ground plane" para 150 MHz, cuja impedância é de 120  $\Omega$ , e queremos alimentá-la com um cabo de 50  $\Omega$  coaxial (fator de velocidade 0,66).

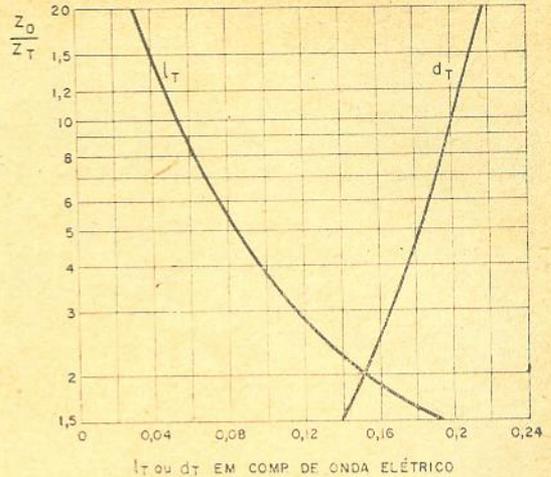


Figura 12

Posição ( $d_T$ ) e comprimento ( $l_T$ ) de um tóco fechado em função de  $\frac{Z_T}{Z_0}$ .

$$\frac{Z_T}{Z_0} = \frac{120}{50} = 2,4$$

Entrando com estes valores no gráfico da figura 12, obtemos:

$$\left. \begin{aligned} l_T &\simeq 0,13 \lambda \\ d_T &\simeq 0,16 \lambda \end{aligned} \right\} \text{ em termos de comprimento de onda elétrico.}$$

O comprimento de onda elétrico para o cabo coaxial de 50  $\Omega$  a 150 MHz é

$$\lambda = \frac{300}{150} \times 0,66 = 1,32 \text{ m}$$

Os comprimentos físicos de  $l_T$  e  $d_T$  serão:

$$l_T = 0,13 \times 1,32 \simeq 0,172 \text{ m} = 17,2 \text{ cm}$$

$$d_T = 0,16 \times 1,32 \simeq 0,212 \text{ m} = 21,2 \text{ cm}$$

Então, a 21,2 cm da antena, deveremos colocar o tóco fechado, feito com o mesmo cabo com comprimento de 17,2 cm.

(Continua no próximo número)

#### FUNDADA A SEÇÃO DE SÃO PAULO DO I.E.E.E.

O Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos, entidade internacional que conta com mais de 150.000 membros, inaugurou no dia 4 de janeiro p.p. a sua Seção de São Paulo. Nesta reunião inaugural, que contou com a participação de figuras de destaque em nossos meios técnicos, foram eleitos os membros do Comitê Executivo, para 1967, que ficou assim constituído:

Presidente — Carlos Alberto J. Lohmann  
Vice-presidente — A. L. Woelz  
1.º Secretário — L. E. Quintino  
Tesoureiro — J. R. Costa de Lacerda

O I.E.E.E. tem suas diretrizes orientadas no sentido de desenvolver a teoria e prática da Engenharia Elétrica e Eletrônica. Os meios usados para atingir estes fins são: reuniões para leitura e discussão de artigos profissionais, publicação de trabalhos literários, científicos e artísticos, bem como uma série de atividades adequadas para atingir esses objetivos.

# COMO UTILIZAR AS CURVAS DE TRANSISTORES

Carmo A. Castilho

Os manuais que fornecem as características de transistores, na maioria das vezes, apresentam uma série de curvas que podem e devem ser aproveitadas para facilitar o projeto de equipamentos. Como para cada tipo de transistor existem inúmeras curvas, que exprimem funções diversas, muitas vezes ficamos confusos e sem saber para que servem ou como utilizá-las. Neste artigo nos limitaremos a apresentar as mais comumente usadas, explicando sua função e utilização; apresentaremos também algumas fórmulas úteis na solução de circuitos transistorizados. Não trataremos aqui de sistemas de polarização, que serão alvo de outro artigo, e nos ateremos a amplificadores transistorizados de baixas frequências somente (áudio).

## Parâmetros híbridos — Representação

Como sabemos, um transistor apresenta quatro características principais, chamadas parâmetros híbridos e que são:

- 1)  $h_{11}$  ou  $h_{ie}$  — impedância de entrada e que é expressa por:

$$h_{11} = \left\{ \frac{\Delta V_{BE}}{\Delta I_B} \right\}_{V_{CE} = k} \quad (1)$$

ou seja, a impedância de entrada de um transistor é a razão entre uma variação da tensão base/emissor ( $\Delta V_{BE}$ ) e uma variação correspondente da corrente de base ( $\Delta I_B$ ) para um valor constante da tensão coletor/emissor ( $V_{CE} = k$ ).

- 2)  $h_{12}$  ou  $h_{re}$  — ganho reverso de tensão expresso por:

$$h_{12} = \left\{ \frac{\Delta V_{BE}}{\Delta V_{CE}} \right\}_{I_B = k} \quad (2)$$

O ganho reverso de tensão  $h_{12}$  (ou ainda  $\mu_{re}$ ) exprime a influência exercida pela tensão de saída ( $\Delta V_{CE}$ ) sobre a de entrada ( $\Delta V_{BE}$ ) quando a corrente de base é constante ( $I_B = k$ ).

- 3)  $h_{21}$  ou  $h_{fe}$  — ganho direto de corrente, cuja expressão é:

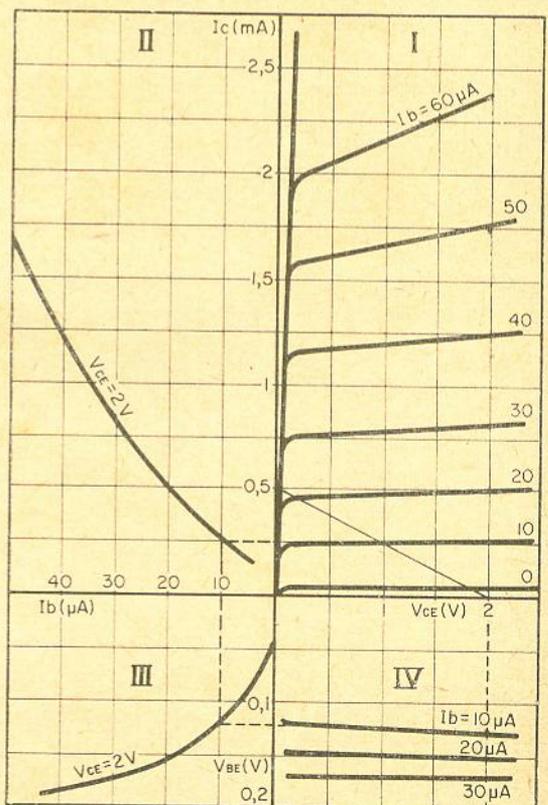


Figura 1

Curvas características de um transistor: I —  $V_{CE}$  em função de  $I_c$  com  $I_b$  constante; II —  $I_c$  em função de  $I_b$  com  $V_{CE}$  constante; III —  $I_b$  em função de  $V_{BE}$  com  $V_{CE}$  constante; IV —  $V_{BE}$  em função de  $V_{CE}$  com  $I_b$  constante.

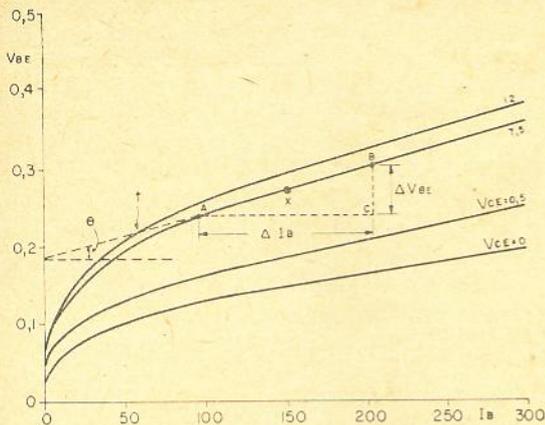


Figura 2

Características estáticas do circuito de entrada:  $I_B$  em função de  $V_{BE}$  com  $V_{CE}$  constante em 0, 0,5, 7,5 e 12 V (transistor indeterminado).

$$h_{21} = \left\{ \frac{\Delta I_c}{\Delta I_B} \right\}_{V_{CE} = k} \quad (3)$$

que exprime o ganho direto de corrente  $h_{21}$  (ou  $\alpha$  ou ainda  $\beta$ ) por meio da razão entre a corrente de coletor ( $\Delta I_c$ ) e a de emissor ( $\Delta I_B$ ) quando a tensão coletor/emissor é mantida constante ( $V_{CE} = k$ ).

- 4)  $h_{22}$  ou  $h_{oe}$  — admitância (ou condutância) de saída do transistor, expressa por:

$$h_{22} = \left\{ \frac{\Delta I_c}{\Delta V_{CE}} \right\}_{I_B = k} \quad (4)$$

A admitância de saída de um transistor,  $h_{22}$  é expressa pela razão entre a corrente de coletor ( $\Delta I_c$ ) e a tensão coletor/emissor ( $\Delta V_{CE}$ ) para uma corrente de base constante ( $I_B = k$ ). Às vezes a admitância de saída é expressa também por  $g_c'$  ou então  $\frac{1}{R_c}$ , ou seja, o inverso da resistência de coletor.

Os parâmetros  $h_{11}$ ,  $h_{12}$ ,  $h_{21}$  e  $h_{22}$  são representados por uma família de curvas cujo aspecto é bastante conhecido pela maioria dos técnicos, e que está representada na figura 1. A partir desta família de curvas, pode-se, conhecendo-se os pontos de trabalho do transistor em questão, achar os valores dos parâmetros híbridos para o ponto de trabalho escolhido.

Perguntará o leitor: qual a utilidade de se conhecer os parâmetros híbridos? Como se sabe, um circuito transistorizado tem, associado a ele, uma série de grandezas dinâmicas que são

função dos parâmetros híbridos, como ganho em tensão, ganho em potência, resistência de entrada etc.; logo, para podermos ter noção do desempenho de um circuito, referimo-nos às curvas, achamos os valores necessários dos parâmetros híbridos e, substituindo-os na fórmula apropriada, calculamos as grandezas dinâmicas de nosso interesse.

### Parâmetros híbridos — Como achá-los

Como as características dos diversos parâmetros não são, na maioria dos casos, lineares, ou seja, são representadas por curvas não planas, temos que adotar um artifício para a determinação dos valores que nos interessam e que são expressos por expressões lineares. Este artifício será explicado à medida que forem expostos os métodos para a determinação dos parâmetros híbridos.

#### a) Cálculo de $h_{11}$ .

Como vimos, a impedância de entrada é a razão entre  $\Delta V_{BE}$  e  $\Delta I_B$  e é representada pelas curvas da figura 2, que são uma cópia ampliada das curvas de 3º quadrante da figura 1.

Supondo conhecidos os pontos de operação  $V_{CE} = 7,5$  V e  $I_B = 159 \mu A$  marcamos na curva correspondente a  $V_{CE} = 7,5$  V o ponto X, relativo a  $I_B = 150 \mu A$ . Por este ponto traçamos uma reta  $t$  tangente ao mesmo. O valor da tangente do ângulo  $\theta$  determinado pela reta  $t$  e o eixo das abscissas  $I_B$  será o valor procurado de  $h_{11}$ . Outro processo que pode ser adotado é o de se traçar um triângulo retângulo ABC com o centro da hipotenusa AB coincidente com o ponto X marcado na curva; a razão entre os lados BC e AC será o resultado, pois  $BC = \Delta V_{BE}$  e  $AC = \Delta I_B$ , no caso 608 ohms.

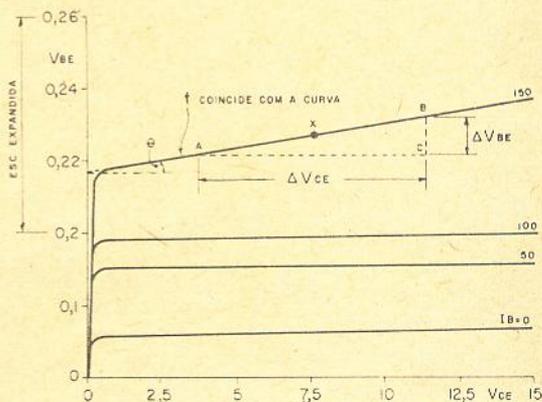


Figura 3

Características estáticas do circuito de entrada: Curvas de transferência reversa,  $V_{BE}$  em função de  $V_{CE}$  com  $I_B$  constante em 0, 50, 100 e 150  $\mu A$  (transistor indeterminado).

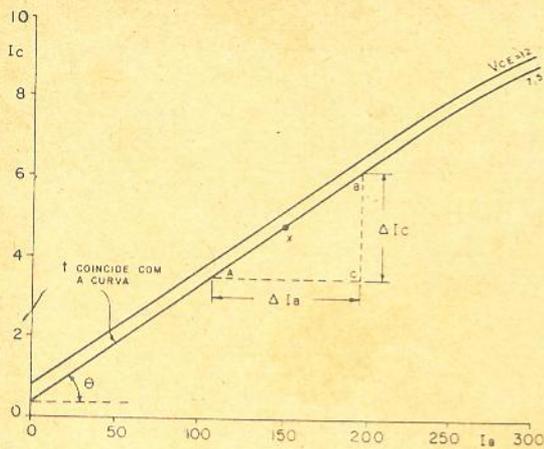


Figura 4

Características estáticas do circuito de saída: transferência direta,  $I_c$  em função de  $I_b$  para  $V_{ce}$  constante em 7,5 e 12 V.

b) Cálculo de  $h_{12}$ .

Para achar o valor de  $h_{12}$ , que é o ganho reverso de tensão de um transistor, e é representado pela razão entre  $\Delta V_{BE}$  e  $\Delta V_{CE}$ , adotamos o mesmo método que o acima exposto, só que desta vez referindo-nos à figura 3.

Na curva correspondente a  $150 \mu A$  da corrente de base marcamos o ponto correspondente a 7,5 V e, traçando a reta tangente ao mesmo e achando o valor da tangente do ângulo determinado pela reta em relação ao eixo das abscissas, ou então adotando o método do triângulo, achamos o valor de  $h_{12}$  que no caso será 0,0014.

$$A_p = \frac{\beta^2 R_L}{(h_{22} R_L + 1) [(h_{11} h_{22} - \beta h_{12}) R_L + h_{11}]} \quad (7)$$

c) Cálculo de  $h_{21}$ .

O parâmetro  $h_{21}$ , ou  $\beta$ , representa o ganho direto de corrente e é representado pela razão entre  $\Delta I_c$  e  $\Delta I_b$ , quando  $V_{CE}$  é mantido constante. É bastante raro têrmos que calculá-lo graficamente, pois na maioria dos casos ele é fornecido pelo manual de semicondutores.

Marcando-se na figura 4, na curva correspondente a  $V_{CE} = 7,5 V$ , o ponto correspondente a  $150 \mu A$  e adotando um dos dois processos expostos em a, achamos o valor da tangente ou a razão entre os lados BC e AC do triângulo, que no presente caso será 27.

d) Cálculo de  $h_{22}$ .

A expressão de  $h_{22}$  é representada pela razão entre  $\Delta I_c$  e  $\Delta V_{CE}$  e exprime a condutância de saída de um transistor, ou seja, como já dissemos, o inverso da resistência de coletor.

As curvas da figura 5, bem conhecidas pelo técnico, são utilizadas para o cálculo de  $h_{22}$ , marcando-se na curva correspondente a  $I_b = 150 \mu A$  o ponto determinado por  $V_{CE} = 7,5 V$ . Traçando-se agora o triângulo retângulo ABC e achando-se o valor da razão entre seus lados BC e AC, teremos como resultado  $40 \mu mhos$ , que é o mesmo resultado que seria obtido achando-se o valor da tangente do ângulo determinado pela reta t e o eixo das abscissas.

Parâmetros híbridos — Como utilizá-los

Agora que sabemos como achar os parâmetros híbridos, a partir das curvas de características estáticas, veremos como e para que são utilizados. Como dissemos na introdução, um transistor tem, associado a ele, uma série de grandezas dinâmicas, que são função dos parâmetros híbridos. Limitar-nos-emos a apresentar aqui apenas as mais comumente utilizadas na prática.

Tôdas fórmulas expostas a seguir podem ser derivadas a partir dos circuitos equivalentes de um transistor; como isto fugiria um pouco aos objetivos dêste artigo, só daremos as expressões já deduzidas.

a) ganho de corrente

$$A_c = \frac{a_{fe}}{(h_{22} R_L) + 1} \text{ ou } \frac{\beta}{(h_{22} R_L) + 1} \quad (5)$$

b) ganho de tensão

$$A_v = \frac{\beta R_L}{(h_{11} h_{22} - h_{12}) R_L + h_{11}} \quad (6)$$

c) ganho de potência

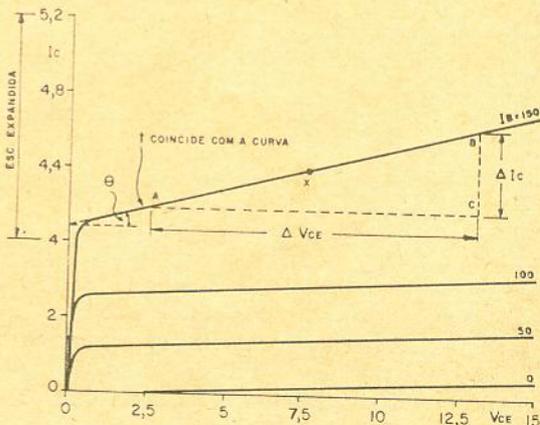


Figura 5

Características estáticas do circuito de saída: admittância de saída,  $V_{ce}$  em função de  $I_c$  para  $I_b$  constante em 0, 50, 100 e  $150 \mu A$  (transistor indeterminado).

A expressão acima (7) permite calcular-se o ganho de potência diretamente, mas se já tivermos calculado o ganho de tensão e o ganho de corrente, a expressão (7) pode ser deixada de lado e utilizaremos então a expressão (8), que exprime potência em função do produto tensão X corrente.

$$A_p = A_i A_v \quad (8)$$

d) resistência de entrada

$$R_i = \frac{h_{11} + (h_{22} h_{11} - \beta h_{12}) - R_L}{1 + h_{22} R_L} \quad (9)$$

e) resistência de saída

$$R_o = \frac{h_{11} + R_g}{h_{22} h_{11} - h_{12} \beta + h_{22} R_g} \quad (10)$$

Nas expressões (5), (6), (7) e (9)  $R_L$  é o resistor de carga do transistor e na expressão (10)  $R_g$  é a resistência do gerador, ou seja, da fonte de sinal que alimenta o transistor.

As operações acima expostas referem-se a estágios transistorizados em configuração emissor comum (EC), ou seja, à massa, por ser esta a mais utilizada em audiofrequências. Muitas vezes, porém, por razões várias é necessário utilizar transistores em configuração coletor comum (CC) e base comum (BC). Neste caso os parâmetros híbridos assumem valores diferentes, e para achá-los, podemos nos referir à tabela de conversão abaixo.

As letras **b**, **c** e **e** associadas aos parâmetros indicam a configuração do transistor; por exem-

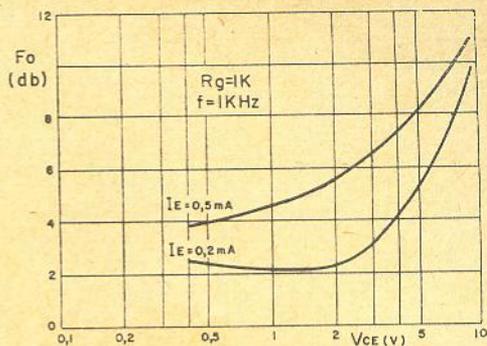


Figura 6

Variação de fator de ruído  $F_o$  em função de  $V_{CE}$  para diversos valores de corrente de emissor  $I_E$ .

pelo  $h_{11b}$  é a resistência de entrada do transistor em configuração base comum;  $h_{11e}$  é a resistência de entrada do transistor em configuração emissor comum;  $h_{11c}$  é a resistência de entrada em configuração coletor comum.

Dependendo do manual de transistores, muitas vezes os parâmetros híbridos são expressos em função da corrente de emissor com  $V_{CB}$  como valor fixo.

#### Curvas relativas à temperatura

Na revista n.º 210 (outubro de 1965) um artigo sobre estabilidade térmica de transistores apresentava duas curvas que se relacionam com o funcionamento de um transistor em função da temperatura ambiente. A primeira se referia à máxima dissipação permissível em função da temperatura ambiente, tendo como valores fixos as resistências térmicas de diversos

Para converter de EC para BC	Para converter de EC para CC
$h_{11b} = \frac{h_{11e}}{1 + \beta_e}$	$h_{11c} = h_{11e}$
$h_{12b} = \frac{h_{11e} h_{22e}}{1 + \beta_e} - h_{12e}$	$h_{12c} = 1 - h_{12e} \approx 1$
$\beta_b = \frac{-\beta_e}{1 + \beta_e}$	$\beta_c = -(1 + \beta_e)$
$h_{22b} = \frac{h_{22e}}{1 + \beta_e}$	$h_{22c} = h_{22e}$

tipos de montagem. A segunda permitia calcularmos a área de um dissipador para transistores de potência conhecendo-se a dissipação e a temperatura ambiente.

Bastante utilizada no projeto de equipamentos eletrônicos, principalmente no tocante à estabilidade térmica e do ganho de corrente em função da temperatura, é a curva que representa a variação de  $I_{CBO}$ , ou seja, a corrente que circula de coletor à base quando a corrente de emissor é igual a zero ( $I_E = 0$ ), isto é, quando o transistor está cortado.

Através da expressão (11) podemos calcular o decréscimo do fator de amplificação de corrente causado pelo aumento de  $I_{CBO}$  em função da temperatura ambiente.

$$A_c = \frac{I_c - I_{CBO}}{I_B + I_{CBO}} \quad (11)$$

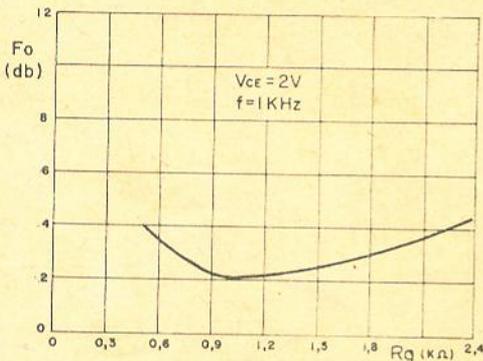


Figura 7

Fator de ruído em função da resistência da fonte de sinal ( $R_g$ ).

Além das três curvas citadas, que podemos considerar as mais dignas de nota, existem algumas outras, pois sendo o transistor um dispositivo bastante sensível à temperatura, praticamente todas as grandezas físicas associadas ao mesmo sofrem modificações; como qualquer variável independente (no caso a temperatura) admite, para uma dada variável dependente fixa, uma variável independente, teremos como resultado uma ou mais curvas dependendo do número de variáveis dependentes mantidas fixas.

#### Curvas relativas ao ruído

A qualidade de um amplificador com respeito ao ruído é indicada pela "figura ou fator ruído", representada por  $F_o$ . A figura de ruído é expressa pela fórmula

$$F_o = \frac{F_{en}}{F_s} \quad (12)$$

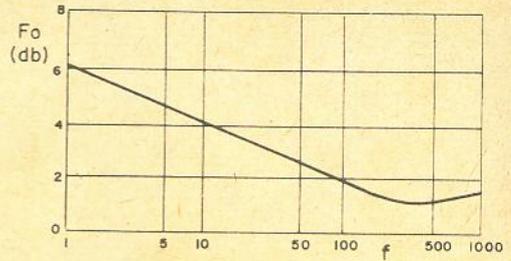


Figura 8

Fator de ruído em função da frequência do sinal.

Na expressão acima (12)  $F_{en}$  é a figura de ruído do sinal de entrada e  $F_s$  é a figura de ruído do sinal de saída.

Quanto menor o valor de  $F_o$ , melhor será a relação sinal/ruído, sendo a condição ótima teórica  $F_o = 0$ . A relação sinal/ruído é, em geral, expressa em db com o nome de fator de ruído; para conseguirmos o valor do fator de ruído basta acharmos o logaritmo do resultado conseguido através da expressão (12).

Em amplificadores transistorizados o fator de ruído é afetado de várias maneiras, entre as quais: ponto de operação, resistência da fonte de sinal ( $R_g$ ) e frequência de operação.

As curvas da figura 8 ilustram a variação de  $F_o$  (variável independente) em função da tensão coletor/emissor (variável dependente) para vários valores de corrente de emissor. Estas curvas indicam que para um determinado transistor, um baixo fator de ruído pode ser conseguido operando o mesmo com uma corrente de emissor menor que 1 mA e uma tensão coletor/emissor da ordem de 2 V. Nota-se também que um aumento de  $V_{CE}$  é mais prejudicial que um aumento de  $I_E$ .

A resistência da fonte de sinal que alimenta o transistor também afeta o fator de ruído.

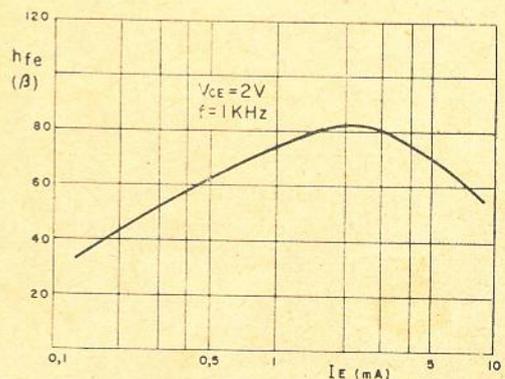
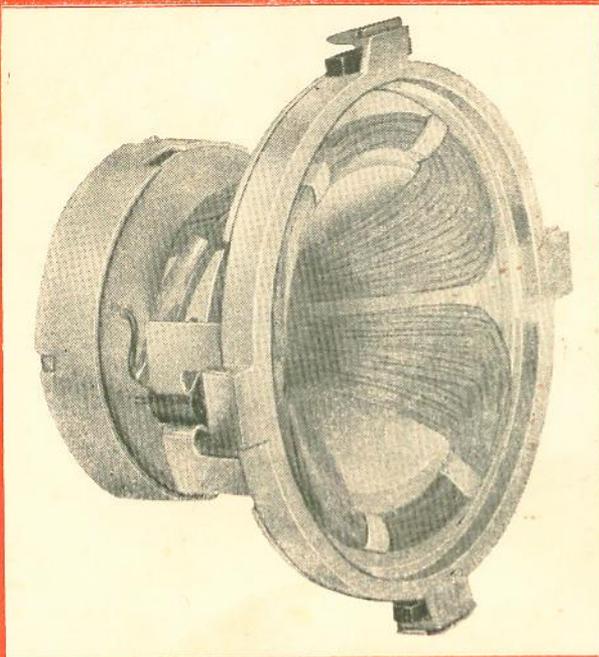


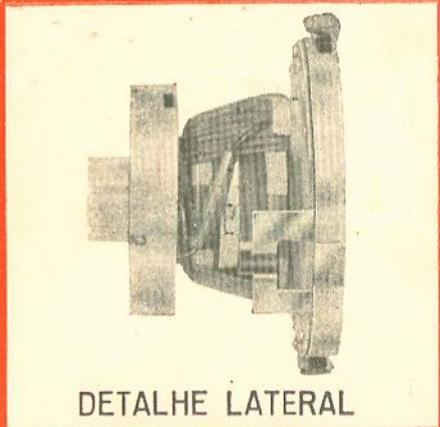
Figura 9

$h_{21}$  em função de  $I_E$ .



# NOVA BOBINA DEFLETORA "YOKE" TIPO TOROIDAL

## COM ÍMÃS CORRETORES AJUSTÁVEIS



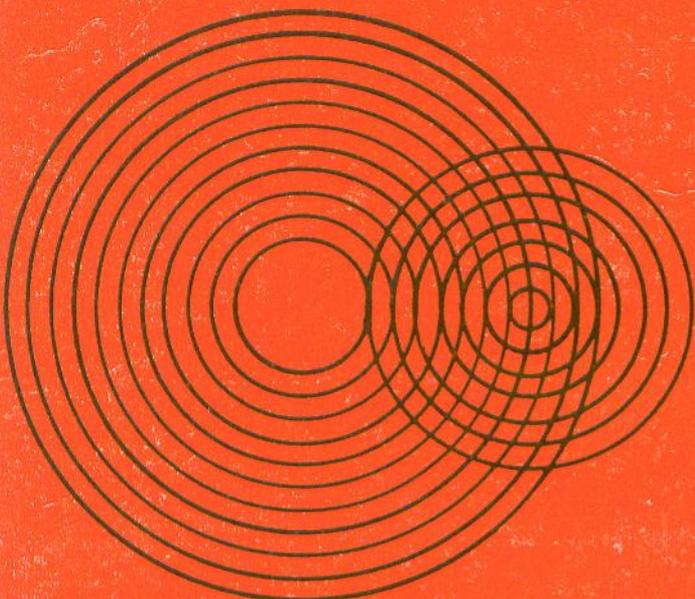
DETALHE LATERAL

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

# STEVENSON

## INDÚSTRIA ELETRÔNICA STEVENSON S/A

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



se o  
assunto  
é  
eletrônica

então  
o  
negócio  
é  
com:



**Imporletron s/a**

INDÚSTRIA E COMÉRCIO

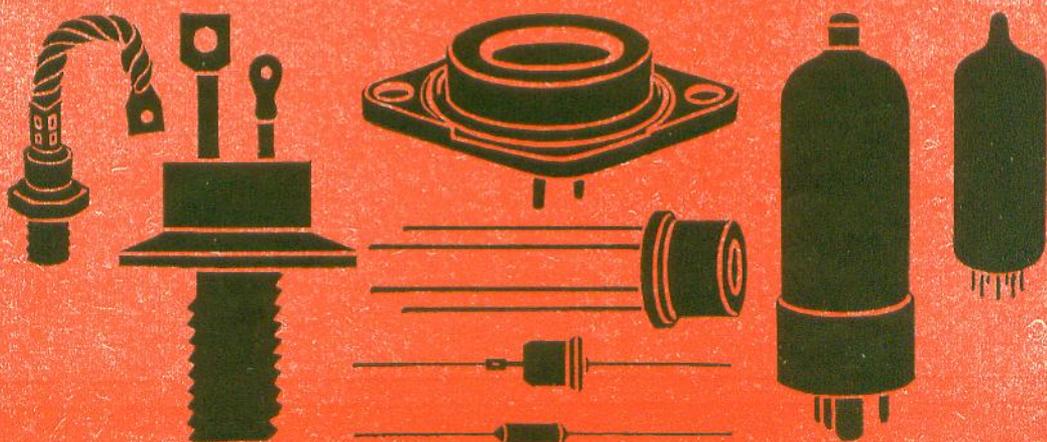
MATRIZ RUA SANTA EFIGÊNIA N.º 564 CAIXA POSTAL 3407 TELS. 36-0867 32-5692  
FILIAL RUA TIMBIRAS N.º 301 TELEFONE: 34-1281

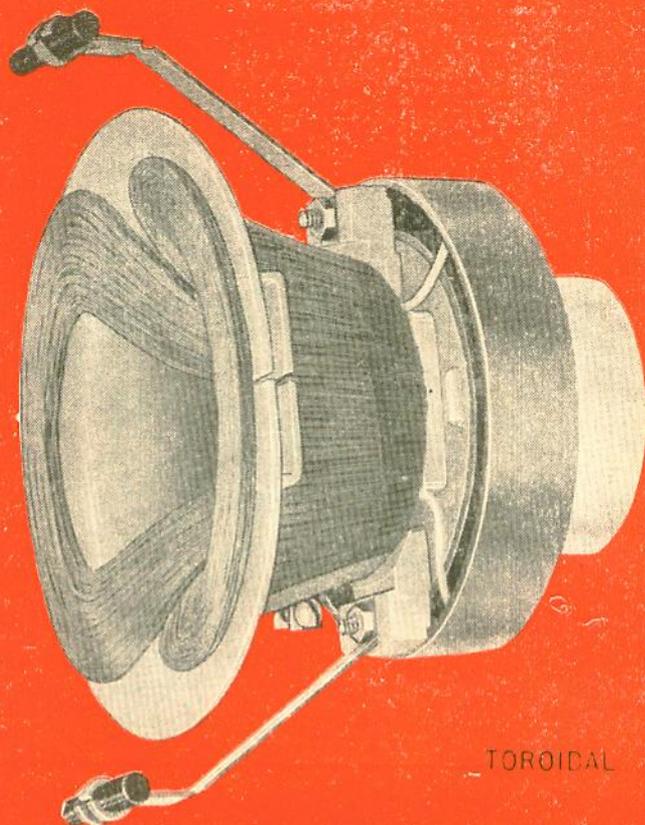
Enderêço Telegráfico "IMPORLETRON" - SÃO PAULO - BRASIL

*em  
semicondutores  
e válvulas  
o melhor  
é:*

# Hi-Grade

A VENDA EM TÔDAS AS CASAS DO RAMO





TOROIDAL

## V. PODE DISPENSAR A COMPARAÇÃO

### BOBINA DEFLETORA

— YOKE —



#### O QUE HÁ DE MELHOR

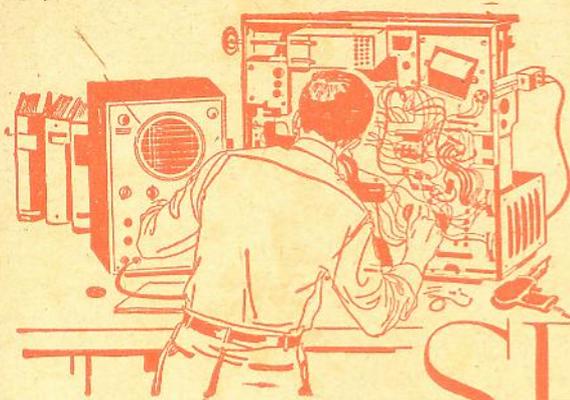
Mecânica de precisão estudada em todos os pormenores, características elétricas controladas peça por peça, corretores ajustáveis (opcionais) para satisfazer aos mais rigorosos fabricantes, inúmeras inovações de resultado comprovado.

Seus diferentes modelos podem ser utilizados na reposição de qualquer modelo de TV.



**AMARAL E CAMPOS S/A.**

RUA OLIMPIADAS, 216 — Fones: 61-1242, 61-4283  
e 61-1067 — Caixa Postal 19.072 — SÃO PAULO, 15



# Bancada de SERVIÇO

## Transistor de potência funcionando como reostato

A maioria dos experimentadores eletrônicos já teve necessidade, em alguma ocasião, de ajustar a tensão em circuitos de baixa tensão, alta corrente e alta dissipação. Em geral os reostatos para alta dissipação não são fáceis de serem encontrados, e quando o são... o preço é proibitivo.

Em inúmeros casos esta dificuldade poderá ser contornada utilizando-se um transistor de potência como reostato (veja diagrama ao lado). Atualmente o preço dos transistores de potência está sendo reduzido, de maneira que a solução poderá vir a ser (além de "elegante") econômica.

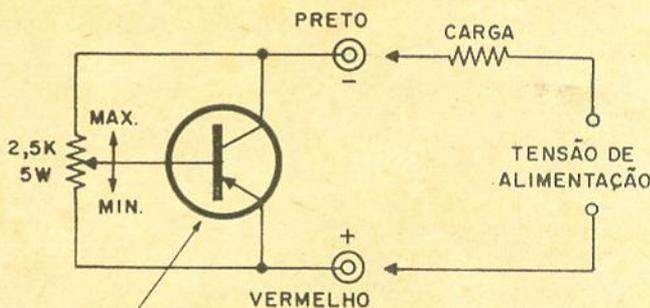
Este circuito poderá ser utilizado, além de inúmeras outras aplicações, para controlar a velocidade de motores cc de baixa tensão; para ajustar a intensidade de uma lâmpada de 6 ou 12 volts e corrente elevada; poderá, ainda, ser usado como carga variável para se verificar a regulação e capacidade de corrente de uma fonte de baixa tensão.

O dispositivo poderá ser montado numa placa de alumínio de aproximadamente  $7,5 \times 15$  cm. O transistor é montado no centro da placa, a qual serve como dissipador, num dos lados é montado o

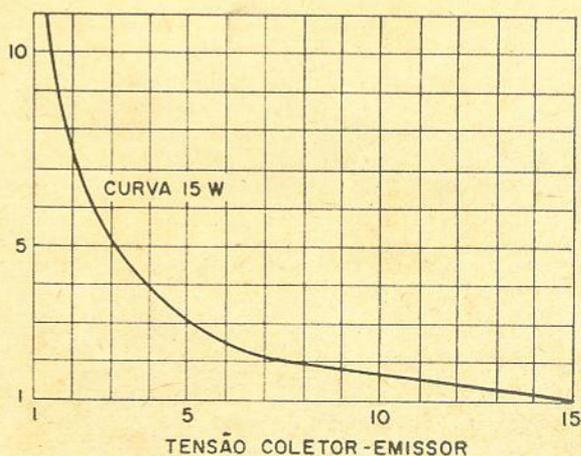
potenciômetro e no outro os bornes de ligação. A utilização do dispositivo não apresenta problemas; ele é simplesmente ligado em série com a carga e a fonte de alimentação. É importante que o terminal (vermelho) correspondente ao emissor seja ligado ao lado negativo da car-

ga. Deixe sempre o potenciômetro na posição de mínima corrente (base ligada ao emissor) antes de ligar a carga; isto limitará a corrente inicial a poucos miliampères.

É necessário que saibamos qual a potência que está sendo dissipada pelo transistor, a fim de que sua potência máxima



**2N441, 2N442, 2N277, 2N278, 2N173  
OU EQUIVALENTE**

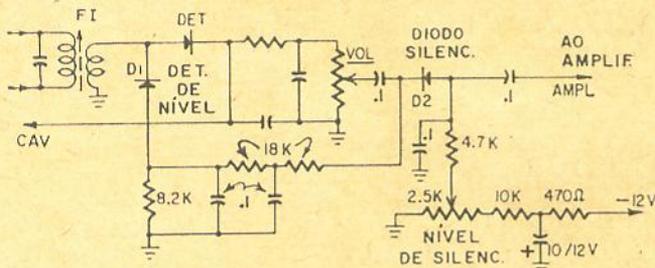


não seja ultrapassada. Poderemos calcular a potência dissipada, sob condição de carga, verificando-se a tensão entre coletor e emissor, a corrente que flui pelo transistor e aplicando-se a fórmula

$$P = E \times I$$

Com a ajuda de um gráfico de dissipação de potência podemos determinar facilmente a que corrente e tensão o transistor atinge sua capacidade máxima de dissipação.

O gráfico abaixo foi feito



para transistores de 15 watts. Existem transistores de maior e menor capacidade de dissipação; prepare seu gráfico de acordo com a potência do transistor que for utilizar.

(Charles D. Rakes - 6611106)

### Silenciador ("squelch") a diodo para equipamentos de comunicação

O silenciador que apresentamos se destina a equipamentos (transceptores) cujo

receptor seja transistorizado; entretanto, com pequenas modificações, poderá ser também utilizado em circuitos à válvula.

Note-se que o diodo silenciador (D2) está inserido no circuito de áudio, entre o controle de volume e o primeiro estágio amplificador. D2 está normalmente bloqueado pela tensão negativa aplicada ao seu anodo; quando um sinal é sintonizado D1 retifica a saída de FI e desenvolve uma tensão negativa, a qual é filtrada e introduzida no catodo de D2. Quando o sinal de entrada atinge um determinado nível (o qual é estabelecido pelo ajuste do controle de "nível de silenciamento") D1 desenvolve tensão negativa a um nível suficiente de maneira a sobrepujar a polari-

## TEMOS NOVAMENTE

PARA PRONTA ENTREGA — Os tão procurados analisadores de circuito da nova linha KEW

Da mais alta qualidade e precisão  
De procedência japonesa



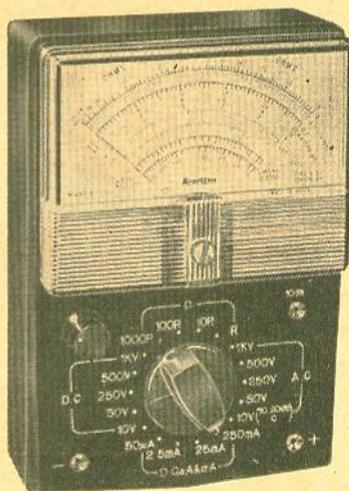
Modelo K-138 (TK-70)

#### Características

Tensões alternadas: 10-50-250-1.000 V — com sensibilidade de 9.000 ohms/V  
Tensões contínuas: 10-50-250-1.000 V — com sensibilidade de 20.000 ohms/V  
Correntes contínuas: 500  $\mu$ A - 10 mA - 250 mA  
Resistências: 0-20 K, 0-200 K, 0-2 M $\Omega$   
Decibéis: -20 a +22 db  
Capacitância: 0,001 a 0,2  $\mu$ F  
Tamanho: 130 x 88 x 45 mm  
Peso: 400 g.

CR\$ 55.000

Pedidos mediante cheque visado em nome de



Modelo K-139 (TK-90)

#### Características

Tensões alternadas: 0-10-50-250-500-1.000 V — com sensibilidade de 10.000 ohms/V  
Tensões contínuas: 0-10-50-250-500-1.000 V — com sensibilidade de 20.000 ohms/V  
Correntes contínuas: 0-50  $\mu$ A - 2,5-5-25-250 mA  
Resistências: 0-5 K - 50 K - 500 K - 5 M $\Omega$   
Capacitâncias: 0,001 a 0,5  $\mu$ F  
Decibéis: -20 a +20 db  
Dimensões: 110 x 160 x 59 mm  
Peso: 650 g.

CR\$ 85.000

## RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

(A CASA QUE RESPONDE PELO QUE VENDE)

R. dos Timbrás, 263 - Caixa Postal, 5009 - S. Paulo, 2 - End. Telegr.: "MONTADOR"



MAIS DE

# 450 PROJETOS PRÁTICOS

de todos os setores  
da moderna eletrônica:

- Hi-Fi (Mono e Estereofônica)
- Rádio-Receptores (cristal, transistores, válvulas)
- Rádio-Transmissores para faixa de amador (fixos, móveis, portáteis, para várias potências)
- Detectores de Metais (para a "pesquisa de tesouros" e objetos metálicos ocultos)
- Equipamentos de Radiocomando (para aeromodelos e outras finalidades)
- Instrumentos de Prova e Medição (desde tipos simples, com lâmpada néon, até multímetros eletrônicos e osciloscópios)
- Contrôles fotelétricos, detectores de chuva, anunciadores de visitantes, alarmas contra ladrões, instrumentos musicais e dezenas de variadas aplicações de válvulas e semicondutores, para o estudante, o amador, o profissional, o experimentador.

montagens fáceis, com  
esquemas, chapeados, fotos  
e amplos textos descritivos

Adquira a coleção completa ou escolha os fascículos avulsos contendo os projetos de seu interesse.

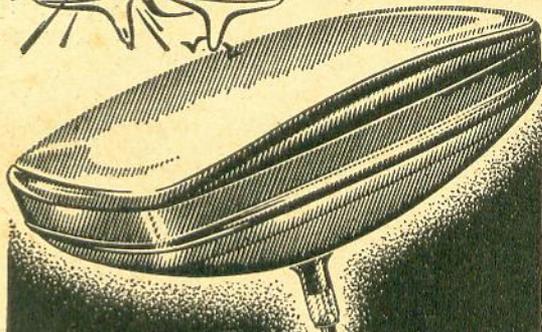
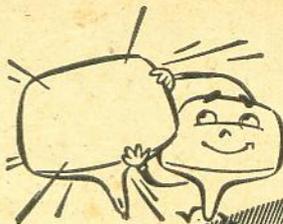
Peça folheto grátis "450 Projetos", com informações completas, escrevendo para: Departamento RM — Caixa Postal 282 — ZC-00. — Rio de Janeiro, GB.

Distribuidores Exclusivos:

## LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

FILIAL GUANABARA:  
Av. Marechal Floriano, 148 (Sobreloja)

FILIAL SÃO PAULO:  
Rua Vitória N.ºs 379/383 (Loja)



UM ANO DE  
GARANTIA

# alvotécnica

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

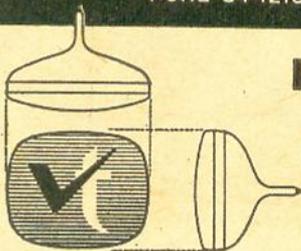


IMAGEM  
NÍTIDA  
sob  
qualquer  
ângulo

### 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

ELETRÔNICA FAMA LTDA.

R. José Pancetti, 29 - Tatuapé - Tel.: 9-0088 (Rec)

ELETRÔNICA IPIRANGA LTDA.

R. Bom Pastor, 268 - Ipiranga - Tel.: 63-5751

#### C. SARAIVA

R. Tavares Bastos, 560 - Perdizes - Tel.: 65-1460

#### BELO HORIZONTE

ELETRÔNICA TELSTAR LTDA. R. Tamoios, 935-A. - Tel.: 2-1151

#### SANTOS - SP

A. NECCHI - R. Rangel Pestana, 101 - Tel.: 2-8683

#### PORTO ALEGRE - RGS

WERNO LTDA. R. Senhor dos Passos, 223 - Tel.: 5521

#### CAMPINAS - SP

EUGENIO RODRIGUES - R. 11 de Agosto, 185 - Tel.: 9-1756

#### SÃO CAETANO - ABC - SP

MARIO AMARO DA SILVEIRA  
R. Sen. Rob. Simonsen, 25 - Tel.: 42-3409

1-007

ROJANIS

# AGORA MUITO MAIS ATUALIZADO

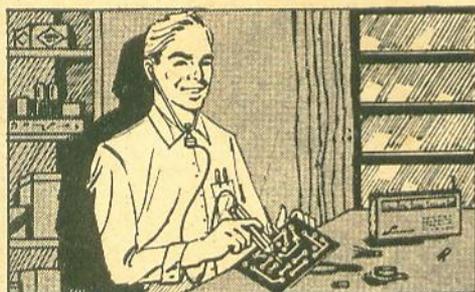
## PRÁTICO E FUNCIONAL

### "MILFRA" LTDA.

## LANÇA O

# miniJET-15-E-II

## GERADOR-PESQUISADOR



O *miniJET-15-E-II* é considerado nos meios técnicos, como o instrumento mais barato e funcional jamais construído. Graças a sua extraordinária versatilidade, tornou-se indispensável na localização rápida de defeitos na atividade profissional, quanto na área do entretenimento.

### CARACTERÍSTICAS (GERADOR)

Forma de onda: ----- Quadrada  
Frequência Base: -----  $\pm$  1Kcs.  
Alimentação: ----- 1,5 V.D.C.

#### COMPONENTES

Diado OA85: Demulador  
Transistor OC71: Pré-amplificador e Oscilador  
Transistor OC74: Amplificador de Potência  
Condensador para isolamento até 500 V.D.C.  
Bobina osciladora de bloqueio  
Estetofone magnético de 8 Ohms de impedância

IND. E COM. DE APARELHOS ACÚSTICOS

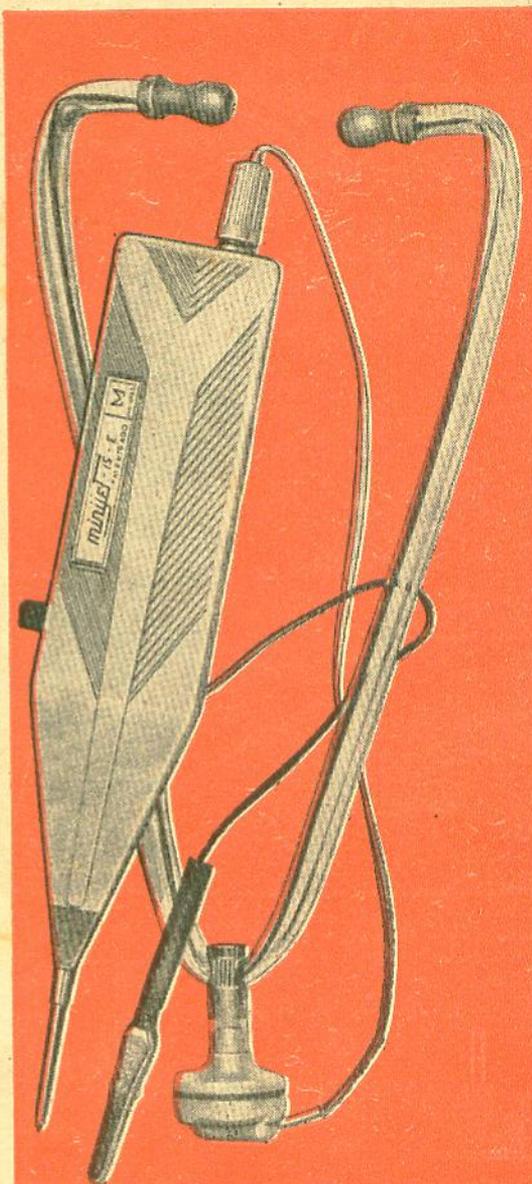


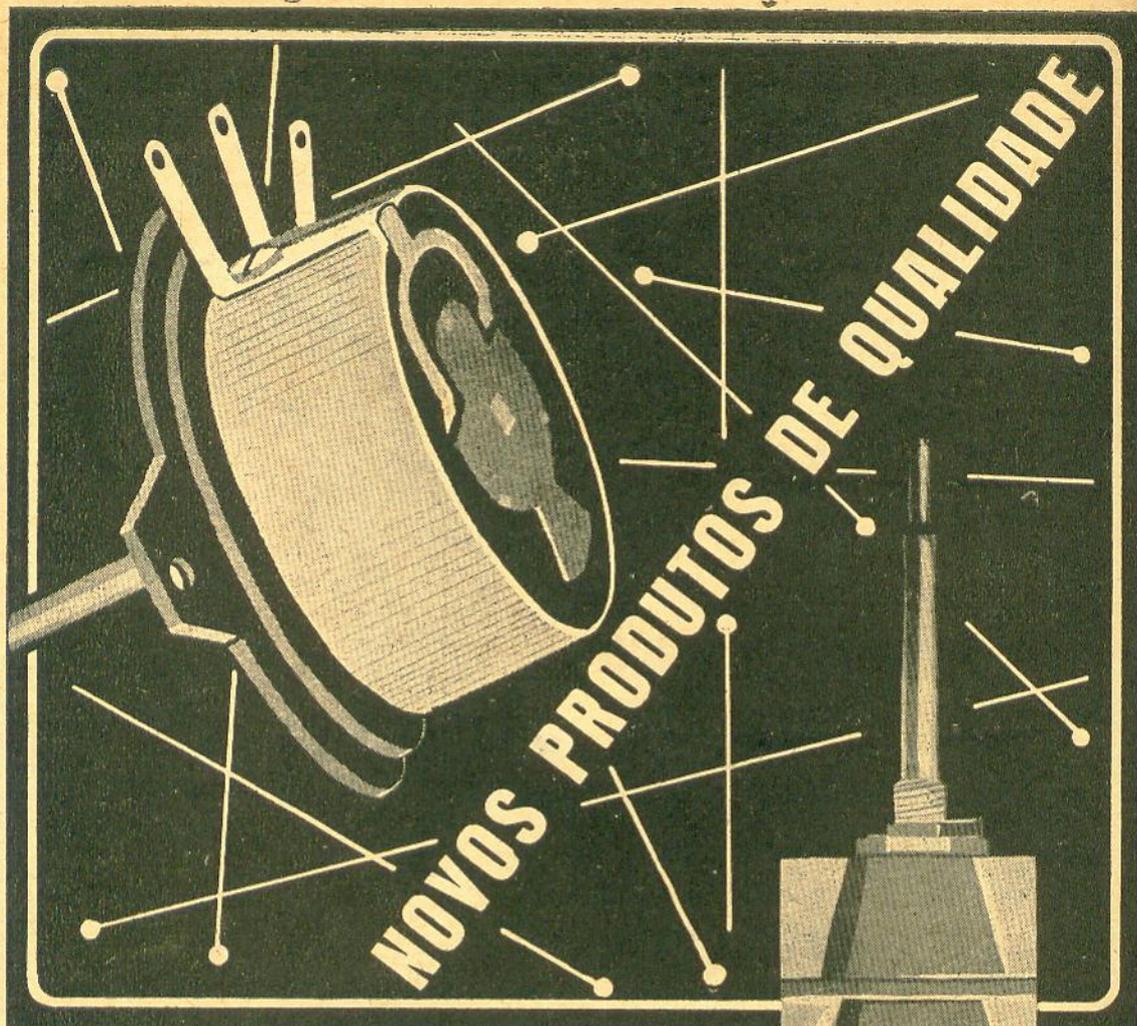
## "MILFRA" LTDA.

RUA CUIABÁ, 283

FONE: 92-8795 - MOÓCA

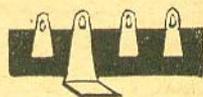
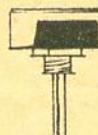
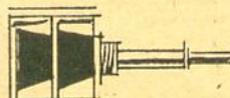
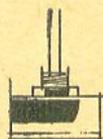
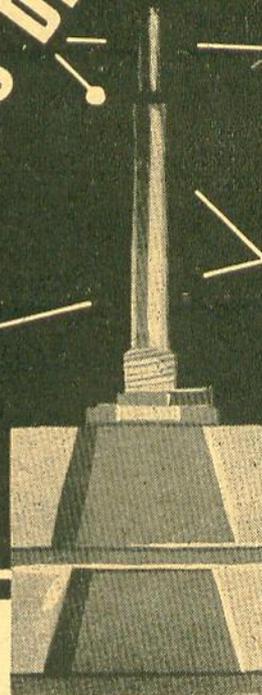
SÃO PAULO - BRASIL





REOSTATO ATE 20 WATTS

POTENCIOMETRO DUPLO



FABRICANDO A MAIOR E MELHOR LINHA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS DA AMÉRICA DO SUL

**fead.**

R. 24 DE MAIO, 62 (GRANDES GALERIAS)  
 2.ª SOBRELOJA, LOJA 550  
 AV. SÃO JOÃO, 439 (GRANDES GALERIAS)  
 2.ª SOBRELOJA, LOJA 550  
 TEL.: 36-7226 - SÃO PAULO

# Projeto de Transformadores de Áudio, Fôrça e Choques de Filtro

## 7ª Parte

### Transformadores de Áudio

Waldyr Chaves \*

#### l) CALCULAMOS A MAXIMA INDUTANCIA DE DISPERSAO ADMISSIVEL

A resistência série (gerador e carga), desprezando-se a resistência à c.c. do enrolamento primário, será  $500 + 500 = 1000$  ohms. Pelo gráfico universal da figura 40, para 1 db de atenuação (0,89 em amplitude) lemos que  $\omega L_d/R'S_e$  deve ser igual a 0,65, aproximadamente.

$$\text{Logo, } \omega L_d = R'S_e \times 0,65 = 1000 \times 0,65 = 650 \text{ ohms.}$$

A mais alta frequência para 1 db de atenuação é 12 000 Hz.

$$\omega L_d = 650 \text{ ohms} \quad \therefore L_d = \frac{650}{\omega}$$

$$= \frac{650}{6,28 \times 12} \times 10^{-3} = 8,65 \text{ mH.}$$

#### m) ESTABELECEMOS A GEOMETRIA DOS ENROLAMENTOS E CALCULAMOS A INDUTANCIA DE DISPERSAO

$$L_d = \frac{4,18 \times 6,43 \times 6,43 \times 10^9 \times 7 \times (2 \times 0,01 + 0,6)}{1,7 \times 10^9} = 4,4 \text{ mH.}$$

Veamos qual será a dispersão se enrolarmos simplesmente o secundário sobre o primário (fig. 42-a).

$$L_d = \frac{4,18 \times N^2 \times l (2n C + a)}{\eta^2 \times b \times 10^9}$$

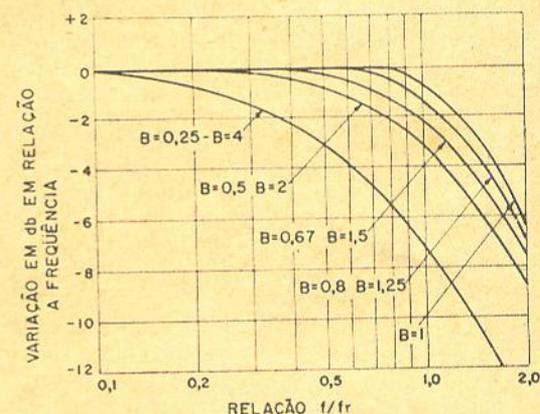


Figura 44  
Gráfico para a determinação da resposta na alta-freqüência.  $l_r$  = freqüência de ressonância da indutância de dispersão com a capacitância distribuída.

- $N = 643$  espiras
- $l = 7$  centímetros
- $\eta = 1$  (sem seccionamento)
- $c = 0,1 \text{ mm} = 0,01 \text{ cm}$
- $a = 6 \text{ mm} = 0,6 \text{ cm}$
- $b = 17 \text{ mm} = 1,7 \text{ cm}$

Não haverá necessidade de nenhum seccionamento nos enrolamentos, pois  $L_d$  está bem abaixo do máximo permitido para uma queda de 1 db a 12 000 Hz (calculamos 8,65 mH).

\* Da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

Se enrolarmos o secundário em duas partes iguais (1440 + 1440 esp.), a indutância de dis-

persão cairá para  $\frac{4,4}{4} = 1,1$  mH, aproximadamente.

**n) CALCULAMOS A CAPACIDADE DISTRIBUIDA TOTAL DO SECUNDÁRIO**

Referido ao secundário os valores são:

$$L_d = 4,4 \times 4,47^2 = 88 \text{ mH}$$

$$R'_{\text{par}} = \frac{10\,000}{2} = 5\,000 \text{ ohms}$$

$$NS = 2\,880 \text{ espiras de fio n}^\circ 38$$

Pela tabela de fios

$$\text{Número de camadas} = \frac{2\,880}{150} = 20 \text{ camadas}$$

(n/)

$$\begin{aligned} \text{Espira média do secundário} &= 8 \text{ cm} \\ b &= 1,7 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= \text{espira média} \times b = 8 \times 1,7 = 13,6 \text{ cm}^2 \\ &= 2,11 \text{ pol.}^2 \end{aligned}$$

$$k \approx 3$$

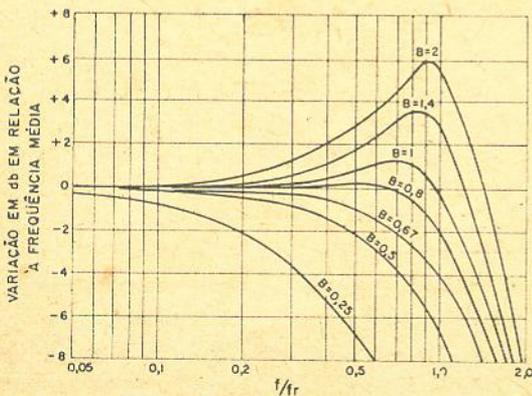
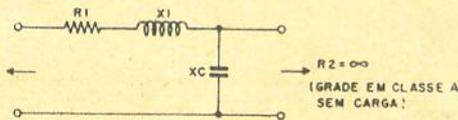
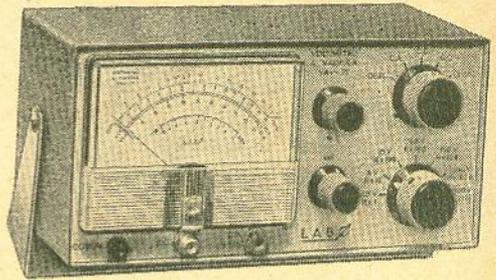


Figura 45

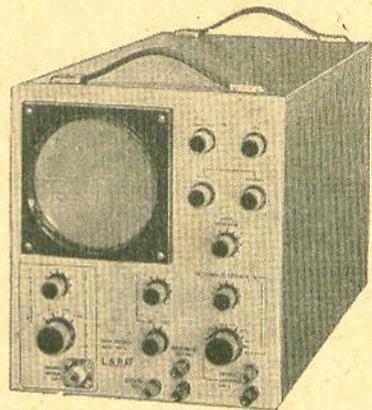
Gráfico para determinação da resposta na alta-freqüência, transformador com o secundário descarregado, isto é,  $R = \infty$



**VOLTIMETRO ELETRÔNICO**

Mod. VAV-71

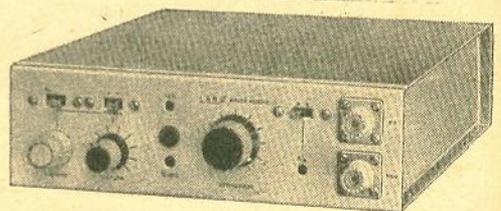
28 faixas de medição  
Excepcional estabilidade e precisão.



**OSCIOSCÓPIO DE 120 mm**

Mod. 549-C

Resposta vertical 5 Hz até 5 MHz.



**GERADOR DE VARREDURA PARA 455 KHz, COM MARCADOR A CRISTAL**

Mod. RAVAE

Um instrumento imprescindível na indústria de receptores de rádio.

**LABO**

BUA CACHOEIRA, 1370 - TELEFONE: 92-2154

SAO PAULO

$$t = 0,112 - 0,104 = 0,008 \text{ mm} = 0,000315''$$

Capacitância de cada camada:

$$\frac{0,225 \times A \times k}{t} = \frac{0,225 \times 2,11 \times 3}{0,000315} = 453 \text{ pF}$$

Capacitância do secundário:

$$C_e = \frac{4 \times c_l}{3 n l} \times \left(1 - \frac{1}{n l}\right) = \frac{4 \times 4530}{3 \times 20} \times \left(1 - \frac{1}{20}\right) = 287 \text{ pF}$$

Capacitância para o núcleo:

Com fôrma de 0,75 mm, será aproximadamente

$$\frac{0,75}{0,008} \approx 100, \text{ logo } C \text{ para o núcleo será}$$

$$\frac{4.530}{100} = 45,3 \text{ pF, digamos } 50 \text{ pF.}$$

Capacitância total do secundário = 287 + 50 + 30 = **367 pF.**

Atribuímos à capacitância da válvula de entrada, etc., um valor de 30 pF.

A frequência de ressonância do secundário será (capacitância distribuída com a inductância de dispersão):

$$f_r = \frac{10^6}{2\pi \times \sqrt{L_d \times C_s}} = \frac{10^6}{6,28 \sqrt{3,67 \times 10^{-4} \times 8,8 \times 10^4}} = \frac{10^6}{35,7} = 28\,000 \text{ Hz.}$$

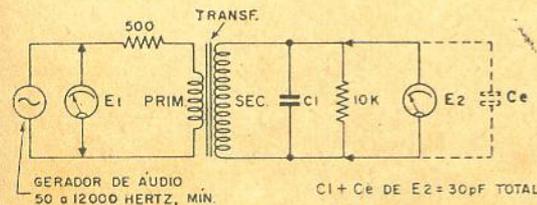


Figura 46

Circuito para a medida de resposta de frequência do transformador de entrada, calculado no exemplo apresentado. Com E1 ajustado sempre para o mesmo valor, reduzimos o gerador à condição de tensão constante ( $R_{int} = 0 \text{ ohms}$ ).

Na frequência fr B =  $\frac{X_c}{R'_{par}}$

$X_c = X_{Ld} = 2\pi \times f \times L_d$ , logo

$$B = \frac{6,28 \times 28 \times 10^3 \times 88 \times 10^{-3}}{5 \times 10^3} = 3,1$$

Na frequência mais alta que desejamos para o transformador, isto é, 12 000 Hz

$$\frac{f}{f_r} = \frac{12\,000}{28\,000} = 0,43$$

Pelo gráfico da figura 44, a variação do ganho será de aproximadamente 1 db.

A figura 45 mostra o gráfico de alta-freqüência para o caso dos transformadores que trabalham com o secundário descarregado, isto é,  $R_2 = \infty$ . Para medir o transformador que acabamos de projetar, a fim de registrarmos as suas características, devemos dispor de uma ponte ou armarmos uma das que comentamos anteriormente, um oscilador de áudio de 20 a 50 000 Hz, de preferência, um voltímetro eletrônico e dois resistores (1 de 10 000 e outro de 500 ohms). Mediremos:

**ELETRÔNICA**

Semicondutores

Ignitrons — Thyratrons

Vidicons — foto-diodos

S.C.R. — Foto-multiplicadoras

**CASA SOTTO-MAYOR S/A.**

COMERCIAL IMPORTADORA

**ELETRICIDADE**

Relês

Baterias

Instrumentos

Chaves magnéticas

Matriz

Filial

R. Líbero Badaró, 645 Al. B. de Piracicaba, 42/48

Fones: 35-1270 - 36-3166 Fones: 51-1424 - 51-1901

C.P. 6754 - São Paulo (A 100m da Est. Rodoviária)

Endereço telegráfico "Sotomaior"

### a) Indutância de dispersão do primário

Essa medida faz-se na ponte. Ligamos o primário à ponte, nos terminais correspondentes à medida de indutância, e fechamos o secundário em curto-circuito. A frequência pode ser 1000 Hz ou outra qualquer, pois a indutância de dispersão independe da frequência, como também da amplitude do sinal aplicado (as características do núcleo não participam nessa medida).

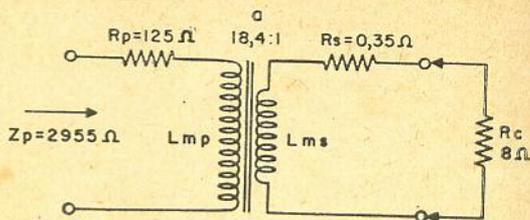


Figura 47

Na frequência média (1000 Hz), onde  $X_{Lm}$  é muito grande e  $X_{Ld}$  é muito pequena  $Z_p = a^2 \times (R_c + R_s) + R_p$ . No exemplo apresentado =  $2830 + 125 = 2955$  ohms.

### b) Impedância refletida no primário

Carregamos o secundário com 10 000 ohms e medimos a impedância que aparece no primário. Basta ligarmos o gerador ao primário, em série com o resistor de 500 ohms e mediremos a queda de tensão sobre o primário e sobre o resistor de 500 ohms (amplitude máxima sobre o primário = 1 volt). Se as quedas de tensão forem iguais —  $E_R = E_p$  — a impedância refletida será igual a 500 ohms. Se forem desiguais calculamos da seguinte maneira

$$Z_p = \frac{E_p}{E_R} \times 500.$$

Devemos medir em diversas frequências, dentro da faixa de trabalho do transformador, por exemplo, 50 — 80 — 100 — 200 — 500 —

1 000 — 3 000 — 5 000 — 8 000 — 12 000 e 15 000 Hz.

### c) Indutância do primário na baixa-freqüência

Mediremos a 50 Hz, com 1 volt aplicado. Podemos usar uma ponte ou, mais convenientemente, o método dos 3 voltímetros já explicado anteriormente.

### d) Relação de transformação ou de espiras

Basta medirmos a tensão no secundário com uma tensão conhecida no primário. Se a impedância refletida no primário, que medimos em b, estiver correta, a relação de espiras estará forçosamente em ordem.

## SOLHAR ELETRÔNICA S.A.

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

PROCURE NAS BOAS CASAS DO RAMO.

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

e) Resposta de frequência

Mediremos a resposta de frequência, conforme mostra a figura 46. Em série com o primário colocamos o resistor de 500 ohms; carregamos o secundário com o resistor de 10 000 ohms. Para as diversas frequências fornecidas pelo gerador, ajustaremos a saída do mesmo para que E1 seja sempre constante — digamos 2 volts, de preferência. Anotaremos as leituras de E2. A queda na resposta a 50 Hz (baixa-freqüência) e 12 000 Hz (alta-freqüência) será tomada em relação à freqüência média — 1 000 Hz.

Suponhamos que a 1 000 Hz  $E_2 = 4,5$  volts, a 50 Hz registramos 4,3 volts e a 12 000 Hz 4 volts.

A atenuação nos extremos será:

$$50 \text{ Hz} = 20 \log \frac{4,5}{4,3} = 0,3 \text{ db}$$

$$12\,000 \text{ Hz} = 20 \log \frac{4,5}{4} = 0,5 \text{ db.}$$

A relação de espiras de um transformador também podemos medir pelas indutâncias de dispersão (Ld). Medimos a indutância do primário com o secundário em curto-circuito, em seguida invertemos as condições, isto é, medimos a indutância do secundário com o primário curto-circuitado. Conhecidas as duas indutâncias a relação será:

$$a = \sqrt{\frac{L_{ds}}{L_{dp}}}$$

$L_{ds}$  = indutância de dispersão referida ao secundário

$L_{dp}$  = indutância de dispersão referida ao primário

Poderão ser incluídas também nas medidas as resistências dos enrolamentos (sem muita importância nos transformadores de entrada), a perda de inserção e o isolamento entre os enrolamentos e para o núcleo, com 500 ou 1 000 volts c.c.

Em certos casos é importante medir-se a frequência de ressonância e a capacitância parasita total. Mais adiante mostraremos como se efetua essas medidas.

2) Como segundo exemplo de projeto de transformadores de áudio, vamos a um transformador de saída sem muitas pretensões — apenas razoável no seu desempenho.

Suponhamos:

Potência máxima entregue ao secundário = 6 watts.

Resposta desejada = dentro de 3 db entre 60 e 10 000 Hz.

## AUTO-RÁDIO SAFIRA



- 3 faixas de ondas
- Sistema teclado
- Circuito impresso
- 9 semicondutores
- Alcance mundial
- Som potente e harmonioso
- Um modelo para cada tipo de carro

Peça folheto e preços à:

**COLISEU INDÚSTRIA  
ELETRÔNICA LTDA.**  
RUA CEL. ANTONIO DE CARVALHO, 168  
Bairro de Santana  
CAIXA POSTAL n.º 12.048 — SAO PAULO

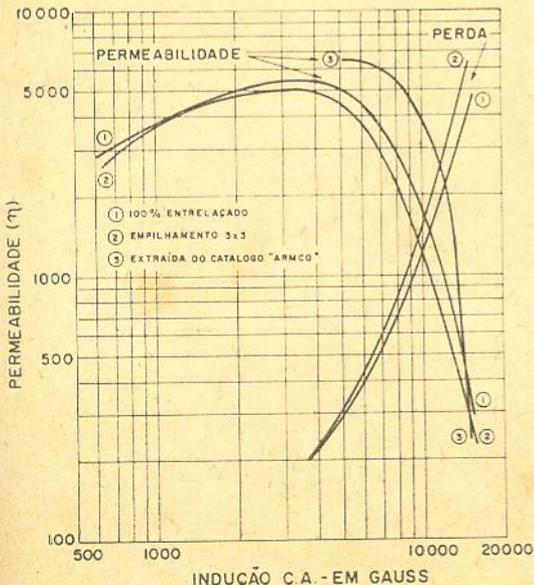


Figura 48

Curvas de perda e permeabilidade efetiva (C.A.) do ferro com 4% de silício, chapa n.º 29 (0,36 mm).

Distorção máxima admissível = 2%.  
 Operação do estágio de saída = 2 válvulas triodo em classe A.

Resistência interna de cada válvula = 1 000 ohms.

Carga do primário para as válvulas (Zp) = 3 000 ohms.

Secundário = para alto-falante de 8 ohms.

**CALCULAMOS**

**a) Potência máxima no primário**

Atribuiremos inicialmente uma eficiência de 87% ( $\eta = 0,87$ )

$$P_e = \frac{P_s}{0,87} = \frac{6}{0,87} = 6,9 \text{ watts}$$

**b) Tensão alternada máxima do primário**

$$E_p = \sqrt{P_e \times Z_p} = \sqrt{6,9 \times 3 \times 10^3} = 144 \text{ volts efetivos.}$$

**c) Calculamos a relação de espiras e atribuímos as resistências dos enrolamentos**

Tomando-se 10% para as resistências dos enrolamentos (5% para cada).

Primário =  $3.000 \times 0,05 = 150$  ohms.

Secundário =  $8 \times 0,05 = 0,4$  ohm.

Relação teórica de transformação

$Z_p = 3.000 - 150 = 2.750$  ohms

$Z_s = 8 + 0,4 = 8,4$  ohms

$$a = \sqrt{\frac{2.850}{8,4}} = \sqrt{339} = 18,4$$

**d) Calculamos a indutância necessária no primário e a máxima dispersão admissível.**

As 2 válvulas estão em operação simétrica, logo:

$$R_g = 2 \times 1.000 = 2.000 \text{ ohms}$$

$$R_l = R_g + R_p = 2.000 + 150 = 2.150 \text{ ohms}$$

$$R'_{par} = \frac{2.150 \times 2.750}{2.150 + 2.750} = 1.220 \text{ ohms}$$

$$R'_{ser} = 2.150 + 2.750 = 4.900 \text{ ohms.}$$

A mínima indutância do primário para -3 db a 60 Hz será:

$$X_{Lm} = R'_{par} = 1.220 \text{ ohms, logo:}$$

$$L_m = \frac{1.220}{6,28 \times 60} = \frac{1.220}{376} = 3,25 \text{ Henrys}$$

→

**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.

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

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

A máxima indutância de dispersão para  $-3$  db a 10.000 Hz, será:

$$\omega L_d = R'_{ser} = 4.900 \text{ ohms.}$$

$$L_d = \frac{4.900}{6,28 \times 10^4} = 78 \text{ mH.}$$

e) Calculamos as espiras para o primário e o secundário

Para que a dispersão não seja elevada temos que limitar a indução máxima a 60 Gauss, tomaremos 5.000 gauss.

Se elegemos o núcleo com lâminas de 2,5 cm de perna central, com um empilhamento de 2,5 cm (seção quadrada).

$$A_{ef} = 2,5 \times 2,5 \times 0,88 \approx 5,5 \text{ cm}^2$$

$$l = 15,25 \text{ cm}$$

Área efetiva da janela, com margens à direita e à esquerda da fôrma de 3 mm e o espaço necessário para fôrma e as folgas =  $3,2 \times 1,1 = 3,5 \text{ cm}^2$ .

$$NP = \frac{144 \times 10^8}{4,44 \times 60 \times 5 \times 10^3 \times 5,5} \approx 2.000$$

espiras.

$$\text{Espiras para o secundário} = \frac{2.000}{18,4} = 109$$

espiras.

f) Determinamos os fios e calculamos as resistências dos enrolamentos

Como no primário circula a corrente contínua de placa das válvulas, superposta à C.A., tomaremos 60% da área da janela para o enrolamento primário  $3,5 \times 0,6 = 2,1 \text{ cm}^2$  para o primário.

Para o secundário =  $3,5 - 2,1 = 1,4 \text{ cm}^2$ .

$$\frac{2.000}{2,1} = 955 \text{ espiras por cm}^2 = \text{fio 31}$$

$$\frac{109}{1,4} = 78 \text{ espiras por cm}^2 = \text{fio 19}$$

**Primário:** Comprimento total do enrolamento (espira média = 15 cm)

$$2.000 \times 15 = 300 \text{ metros}$$



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

### AMPLIMATIC 1 da FMS

(FÁBR. NAC. DE SEMICONDUTORES LTDA.)

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

A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO OU PELA

## valvotécnica

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

AINDA TEMOS VAGAS PARA NOSSO QUADRO DE REVENDEDORES

RODASIS

1-0668

$$R \text{ à c.c.} = 415 \times 0,3 \approx 125 \text{ ohms.}$$

**Secundário:** Comprimento total do enrolamento (espira média = 15 cm)

$$109 \times 0,15 \approx 16,4 \text{ metros}$$

$$R \text{ à c.c.} = 21,1 \times 0,0164 \approx 0,35 \text{ ohms.}$$

g) Calculamos o rendimento a 60 Hz e a impedância real refletida no primário, na frequência média.

Resistência do enrolamento primário = 125 ohms.

Resistência do enrolamento secundário = 0,35 ohms.

A impedância "vista" no primário, na frequência média onde  $X_{Lm}$  é muito elevada e  $X_{Ld}$  é muito baixa, será  $Z_p = a^2 \times (R_c + R_s) + R_p = 18,4 \times 18,4 \times (8 + 0,35) + 125 = 2,955 \text{ ohms.}$

Correntes do primário e secundário:

$$\text{Primário } E_p = 144 \text{ volts}$$

$$Z_p = 3.000$$

$$I_p = \frac{E_p}{Z_p} = \frac{144}{3} \times 10^{-3} = 48 \text{ mA C.A.}$$

Secundário  $P_s = 6$  watts  
 $Z_s = 8$  ohms

$$I_s = \sqrt{\frac{P_s}{Z_s}} = \sqrt{\frac{6}{8}} = 0,865 \text{ A}$$

Perda no cobre:

$$\text{Primário} = I^2 \times R = 48 \times 48 \times 10^{-6} \times 125 \approx 0,29 \text{ W}$$

$$\text{Secundário} = I^2 \times R = 865 \times 865 \times 10^{-6} \times 0,35 \approx 0,26 \text{ W}$$

$$\text{Total} = 0,29 + 0,26 = 0,55 \text{ watts.}$$

Perda no ferro:

$$\text{Pêso do núcleo} = A \times l \times 7,8 = 5,5 \times 15,25 \times 7,8 \approx 670 \text{ gramas.}$$

Com núcleo constituído por chapas de ferro silício a 4% nº 29, a perda por quilo tiramos do gráfico da figura 48. Com 5.000 gauss (60 Hz — frequência mais baixa) = 0,3 Watt/Quilo,  $0,3 \times 0,67 = 0,2$  Watt total no ferro.

Perda total:

$$P_c + P_f = 0,55 + 0,2 = 0,75 \text{ Watt.}$$

Rendimento do transformador, com máxima potência, a 60 Hz.

$$\eta = \frac{P_s}{P_s + P_c + P_f} = \frac{6}{6 + 0,75} = 0,89$$

$$0,89 \times 100 = 89\%.$$

h) Calculamos a indutância do primário e a queda a 60 Hz.

$$A = 5,5 \text{ cm}^2, l = 15,25 \text{ cm NP} = 2.000$$

$$\mu \text{ (pela figura 48, com } B = 5.000 \text{ gauss)} = 5.000$$

Bm (GAUSS)	PORCENTAGEM DE 3ª HARMÔNICO (%)	PORCENTAGEM DE 5ª HARMÔNICO (%)
100	4	1,0
500	7	1,5
1000	9	2,0
3000	15	2,5
5000	20	3,0
10000	30	5,0

Figura 49

Tabela de distorção produzida por diferentes induções, no ferro com 4% de silício.

→

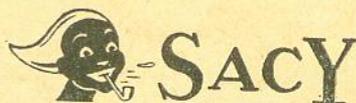
## ELETRÔNICA GUANABARA

### 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**



**BOBINAS**  
**PARA TRANSFORMADORES**

$$L_m = \frac{1,26 \times N^2 \times A \times \mu \times 10^{-8}}{l} =$$

$$= \frac{1,26 \times 2 \times 2 \times 10^6 \times 5,5 \times 5 \times 10^3 \times 10^{-8}}{15,25} =$$

$$= 90 \text{ H.}$$

$$XL_m \text{ a } 60 \text{ Hz} = 6,28 \times 60 \times 90 = 3.400 \text{ ohms.}$$

Resposta a 60 Hz:

$$\text{Amplitude} = \frac{1}{\sqrt{1 + (R'_{\text{par}}/X_m)^2}} =$$

$$= \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{1220}{34000}\right)^2}} = \frac{1}{1 + 0,00129} \approx 1$$

Logo, a resposta será plana até 60 Hz.

i) Calculamos a distorção máxima a 60 Hz.

Pela tabela da figura 49, com 5000 gauss, temos:

$$\% 3^{\text{a}} \text{ armônica} = 20 \quad - \quad \% 5^{\text{a}} \text{ harmônica} = 3$$

$$\text{total} = \sqrt{20^2 + 3^2} = \sqrt{409} \approx 20\% = \frac{I_h}{I_f}$$

$$\frac{E_h}{E_f} = \frac{I_h}{I_f} \times \frac{R'_{\text{par}}}{X_m} \left( 1 - \frac{R'_{\text{par}}}{4 X_m} \right) =$$

$$= 20 \times \frac{1220}{34000} \times \left( 1 - \frac{1220}{4 \times 34000} \right) \approx 0,72\%$$

Está abaixo dos 2% máximo que estabelecemos.

j) Calculamos a indutância de dispersão do primário e a resposta a 10.000 Hz.

Vejamos qual será a indutância de dispersão ( $L_d$ ), se enrolarmos o primário sobre o secundário, isto é, sem nenhum seccionamento. Para que a queda a 10.000 Hz não seja superior a 3 db, conforme já calculamos em (d),  $L_d$  não deve ser superior a 78 mH.

Vejamos:

$$N_p = 2.000 \text{ espiras}$$

$$l = 15,25 \text{ cm}$$

$$n = 1 \text{ (primário sobre o secundário)}$$

## 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 ... Cr\$ 32.400

### Kit 2.625 OSCILADOR DE TELEGRAFIA

Transistorizado, som forte regulável, com caixa plástica.

Kit, inclusive alto-falante, somente ... Cr\$ 34.800

### Kit 12.115 AMPLIFICADOR DE 2 VALVULAS

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

Kit somente por ..... Cr\$ 33.700

### 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 ..... Cr\$ 9.220

Pedidos, cartas e Telegramas à:

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

Fazemos reembolso postal.

$$c = 0,03 \text{ cm (3 voltas de fibra de } 0,1 \text{ mm entre primário e secundário)}$$

$$a = 1,2 \text{ cm}$$

$$b = 3,2 \text{ cm}$$

$$L_d = \frac{4,18 \times N^2 \times l \times (2nc + a)}{N^2 \times b \times 10^9} =$$

$$= \frac{4,18 \times 2 \times 2 \times 10^6 \times 15,25 \times (2 \times 0,03 + 1,2)}{3,2 \times 10^9} =$$

$$= 100 \text{ mH.}$$

Está acima do máximo permitido (78 mH).

(Cont. no próximo número)

### Aguardem para o próximo número:

- Amplificador para sismógrafo
- "O Grilo Falante"
- Um versátil relê operado pela luz.

# AS PILHAS SÊCAS

## 2ª Parte

Potência é a relação entre o trabalho e o tempo que durou sua realização. Trabalho é a consumação de um ato mecânico definido, tal como levantar o peso de um quilograma-fôrça à altura de 2 metros. Isto representa 2 "quilogrametros" (kgm) de trabalho. A mesma quantidade de trabalho é realizada para levantar 2 kgf a 1 metro. Potência, medida do trabalho realizado em função do tempo, é, numericamente, igual ao trabalho levado a efeito em uma determinada unidade de tempo (segundo). Não é difícil compreender que, se tivermos 2 jactos d'água com a mesma pressão e alcançando a mesma altura, o jacto que elevar maior quantidade de água por segundo, realizará a maior quantidade de trabalho por segundo e, portanto, terá a maior potência. A potência, como se vê, aumenta

com o fluxo no caso da água. Análogamente, em eletricidade, a potência aumenta com a corrente.

Também é verdade que se tivermos 2 jactos d'água descarregando a mesma quantidade por segundo, aquêle que levar a água à maior altura (porque possui maior pressão), possuirá maior potência (ver figura 5).

Vê-se, ainda, um tanque de baixa pressão e, portanto, proporcionando menor potência ao jacto de água representado. Nos circuitos elétricos da figura 5, temos 2 lâmpadas consumindo igual corrente. No circuito à esquerda, temos uma lâmpada de 7,5 ohms, operando ligada a 5 pilhas sêcas em série, o que proporciona 7,5 volts operáveis. Pe-

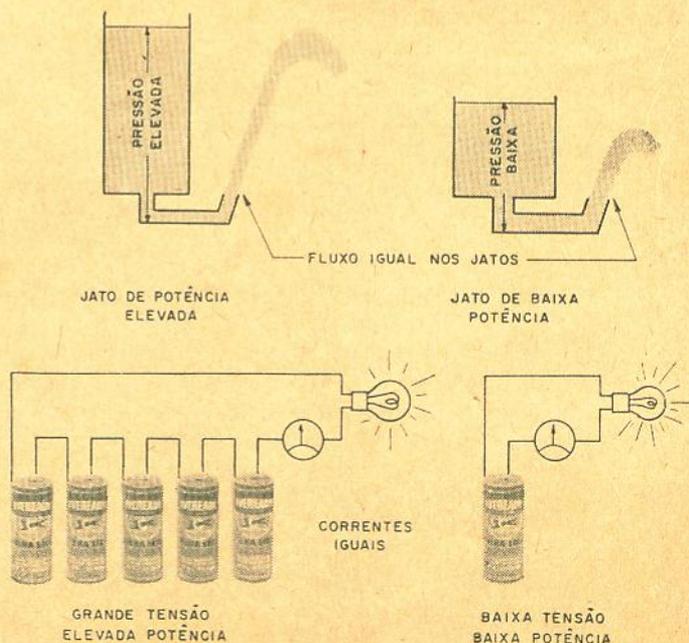


Figura 5

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



la Lei de Ohm, é imediato que a corrente possui:

$$I = \frac{7,5 \text{ volts}}{7,5 \text{ ohms}} = 1 \text{ ampère.}$$

No outro circuito a lâmpada é de 1,5 ohms, podendo ser alimentada com uma única pilha seca de 1,5 volts, e consome, também, 1 ampère. É óbvio que a 1.ª lâmpada consome mais potência (7,5 Watts) e dá mais luz (potência em velas) do que a 2.ª lâmpada (1,5 watts).

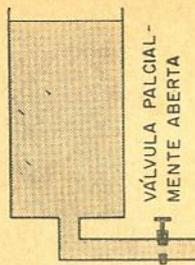
A potência elétrica, portanto, aumenta com a tensão e com a corrente, sendo, pois, proporcional ao seu produto. A unidade de potência elétrica é o Watt. Um watt corresponde à corrente de um ampère fluindo sob uma tensão de um volt. A fórmula é:

$$W \text{ (watts)} = E \text{ (volts)} \times I \text{ (ampères)}$$

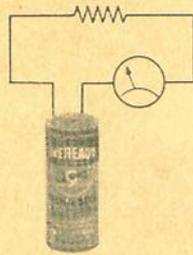
#### Serviço

O serviço ou tempo de vida ativa das pilhas secas é análogo, sob muitos aspectos, ao fluxo total de saída da água de um tanque. Muitos dos fatores que afetam o serviço das pilhas podem ser facilmente ilustrados e compreendidos.

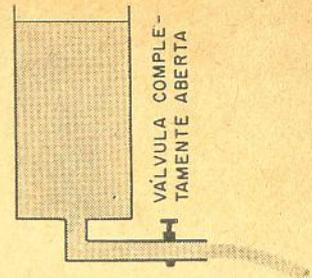
Voltando à figura 1 (ver revista n.º 225), é evidente



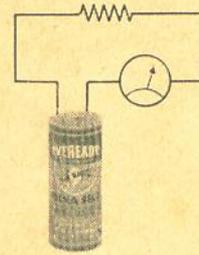
FLUXO REDUZIDO  
LONGO USO



CORRENTE POUCA INTENSA  
LONGO USO



FLUXO INTENSO  
USO LIMITADO

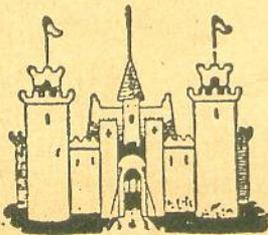


CORRENTE INTENSA  
USO LIMITADO

Figura 6

que quando a válvula de saída do tanque é aberta, o nível da água descera gradualmente à medida que a água escoa. A pressão na válvula torna-se, portanto, progressivamente menor até que o tanque fique vazio. Análogamente, em um circuito elétrico, quando o interruptor é fechado e a corrente começa a fluir da pilha para acionar algum aparelho, a tensão dos terminais cairá lentamente até que a pilha se esgote. Da figura 1 é evidente, também, que se

a água é evacuada no mesmo ritmo em ambos os tanques, o menor se esvaziará mais rapidamente que o maior, e a pressão cairá mais depressa. Isto também se verifica com as pilhas secas. Se a mesma corrente é consumida a partir de 2 pilhas secas de diferente tamanho, a menor se esgotará antes do que a maior, e a tensão entre seus terminais, sob essas condições, cairá mais rapidamente. Esse comportamento é característico para o (Cont. na pág. 94)



## 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 falxas — RADIOFONOGRÁFO Transistor — TOCA-DISCOS 3 rotações a pilha — VÁLVULAS Européias e Americanas — MOVEIS E CAIXAS PARA RÁDIOS.

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

PERFEITO SERVIÇO DE REEMBOLSO POSTAL E AÉREO

— SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS —

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

## GERADOR DE PULSOS

(Cont. da pág. 37)

Largura do pulso: 1  $\mu$ seg a 10 mseg em 4 faixas; 1-10  $\mu$ seg, 10-100  $\mu$ seg, 100-1.000  $\mu$ seg, 1.000-10.000  $\mu$ seg.

Amplitude do pulso: 25 volts positivos ou negativos através de 400 ohms. Saídas separadas e simultâneas.

Retardo de pulsos: 1  $\mu$ seg a 1 mseg em três faixas; 1-10  $\mu$ seg, 10-100  $\mu$ seg, 100-1.000  $\mu$ seg.

Nível do gatilho de entrada: onda senoidal de entrada, com amplitude de 10 volts eficazes.

Saída para gatilho do osciloscópio: escalonamento negativo de aproximadamente 10 volts de pico.

Alimentação: 110 V, 60 Hz, 40 W.

### LISTA DOS COMPONENTES

C1, C2 — 0,1  $\mu$ F, 200 V

C3 — 0,005  $\mu$ F, 500 V, disco cerâmico

C4 — 18 pF, 500 V, mica

C5, C7 — 0,01  $\mu$ F, 400 V

C6 — condensadores de retardo

C6-a — 150 pF, 500 V, mica

C6-b — 0,0015  $\mu$ F, 400 V

C6-c — 0,015  $\mu$ F, 400 V

C8 — condensadores de largura

C8-a — 150 pF, 500 V, mica

C8-b — 0,0015  $\mu$ F, 400 V

C8-c — 0,015  $\mu$ F, 400 V

C8-d — 0,15  $\mu$ F, 400 V

C9 — 0,22  $\mu$ F, 300 V

C10, C14 — 40  $\mu$ F, 250 V, eletrolíticos

C11, C12 — 0,001  $\mu$ F, 400 V

C13 — 60 + 60  $\mu$ F, 450 V, eletrolítico

D1, D2, D3, D4, D5 — diodos 1N34

L — choque de R.F., 1 mH

J1 a J8 — jaque tipo banana isolado

R1, R2, R22, R27 — 2,2 meg-ohms,  $\frac{1}{2}$  W

R3 — 470 K,  $\frac{1}{2}$  W

R4 — potenciômetro de 1 meg-ohm

R5, R10, R13, R15, R20 — 4,7 K,  $\frac{1}{2}$  W

R6, R18, R23 — 220 K,  $\frac{1}{2}$  W

R7 — 100 K,  $\frac{1}{2}$  W

R8, R12, R17 — 10 K, 1 W

R9 — 33 K,  $\frac{1}{2}$  W

R11, R16 — potenciômetro de 200 K

R14, R21 — potenciômetro de 100 K

R19 — 3,9 K, 5 W, fio

R24 — potenciômetro de 250 K

R25, R26 — 470 ohms, 1 W

R28 — 5,6 K,  $\frac{1}{2}$  W

R29 — 560 ohms, 2 W

R30 — 100 ohms,  $\frac{1}{2}$  W

R31 — 22 K, 1 W

S1 — chave de botão (tipo campainha) normalmente aberta

S2 — chave rotativa monopolar de 3 posições

S3 — chave rotativa monopolar de 4 posições

S4 — chave de alavanca monopolar simples

T — transformador de força: 6,3 V e 2 A; 5 V e 2 A; 285 — 0 — 285 V a 50 mA (ver texto)

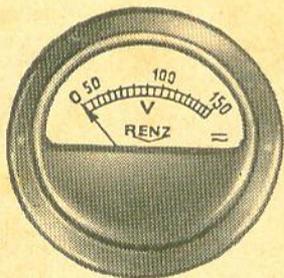
V1, V2, V3 — válvulas 12AT7

V4 — válvula 12AU7

V5 — válvula 6C4

V6 — válvula 543 GT

V7 — válvula reguladora de tensão 0B2



# RENZ

PRODUTO DE QUALIDADE

VOLTIMETROS

AMPERÍMETROS

MILIAMPÉRIMETROS

MODELOS ESPECIAIS PARA REGULADORES DE VOLTAGEM

## Indústria de Medidores Elétricos "RENZ" Ltda.

Rua José Domingues, 80 - Telefone, 366 Caixa Postal. 123 - Bragança Paulista

## PREAMPLIFICADOR ...

(Cont. da pág. 39)

de TV1 (ver fig. 1), através de condensador de acoplamento C1. O casamento de impedâncias é conseguido por meio de R1, C2 e C3 do circuito de realimentação negativa, entre o coletor e a base de TR1,

de modo que o maior grau de realimentação ocorre com a frequência mais elevada. A saída efetiva em alta-freqüência será relativamente baixa.

O sinal presente no coletor de TR1 vai aplicado diretamente à base de TR2 e o sinal de saída equalizado aparece no coletor de TR2. Este último é acoplado à saída por

meio de C5. A estabilização em CC é obtida mediante acoplamento direto entre TR1 e TR2 e o circuito de realimentação de corrente, através de R2. Realimentação complementar é obtida por meio do resistor R6, ligado ao emissor.

(De Radio - TV Elettronica - Milão)

## ANTENAS COLETIVAS

(Cont. da pág. 48)

$$\lambda = \frac{300}{177} \times 0,96 = 1,63 \text{ metros} = 163 \text{ cm}$$

$$\text{Comprimento de cada "Stub"} = 0,25 \times 163 = 40,7 \text{ centímetros.}$$

$$\text{Separação entre as antenas} = 40,7 \times 2 = 81,4 \text{ centímetros.}$$

$$\text{Impedância do "Stub" (R}_0\text{)} = \sqrt{600 \times 300} = 424 \text{ ohms.}$$

Com tubos de alumínio de 6 milímetros o espaçamento entre os centros dos tubos será 100 milímetros. A figura 29 mostra as duas antenas empilhadas e demais detalhes do "Stub".

Quando empilhamos duas antenas, tornamos ainda mais diretiva e seletiva as suas características. A orientação é bastante crítica e deve ser feita com cuidado, observando-se a imagem enquanto as antenas são vagarosamente giradas.

Na figura 30 mostramos como são empilhadas 4 antenas e a condição para os "Stubs" transformarem corretamente as impedâncias. Montamos as antenas com separação de  $1/2$  comprimento de onda que proporciona o máximo ganho (6 db). Interligamos 1 par de antenas com "Stubs" que transformam os 300 ohms em 600 ohms, conforme procedemos para empilhar 2 antenas. Interligamos o outro par nas mesmas condições, isto é, com "Stubs" de 300 para 600 ohms. Nos 2 centros dos "Stubs" (300 ohms) ligamos mais 2 "Stubs" também calculados para transformarem 300 em 600 ohms, ou seja, serão iguais aos anteriores, porém, com comprimento de  $3/4$  de onda, pois não será possível, devido

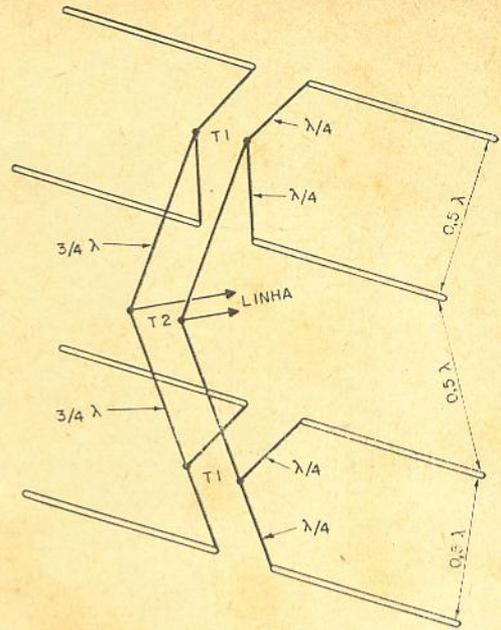


Figura 30

Empilhamento de 4 antenas com os "Stubs" acertando as impedâncias para alimentar a linha de transmissão.

ao espaçamento do conjunto, usar  $1/4$  de comprimento de onda para o "Stub". Também não podemos usar  $1/2$  comprimento de onda porque a linha de  $0,5 \lambda$  transfere para um extremo a mesma impedância que foi ligada ao extremo oposto, seja qual for o valor. Assim a condição correta é usar um comprimento de  $3/4 \lambda$  para os dois "Stubs" que interligam os 2 pares de antenas para completar o empilhamento de 4 antenas.

(Continua no próximo número)

## FILTROS RC

(Cont. da pág. 43)

7 — Aproximamos o valor de C1 achado para um valor padrão.

8 — Achamos o valor definitivo de R2.

9 — Determinamos o valor de R1 a partir de:  $R2 = (An-1) R2$ .

10 — Aproximamos, se possível, os valores de R1 e R2 de valores padrão.

Nas figuras 4 e 5 temos dois exemplos práticos de filtros aplicados a controles de tonalidade. As curvas resultantes estão ilustradas na figura 7 e representam as posições extremas destes controles.

Os critérios seguidos para o desenho destes filtros foi, em linhas gerais, o seguinte:

- 1 — Ze, ou impedância de entrada, igual, a grosso modo, a 500 K ohms.
- 2 — Frequência de transição dos graves a 500 Hz. e dos agudos a 1 KHz.

3 — Reforço máximo igual a 20 db.

Notaremos, pelas figuras 4 e 5, que os valores de R1 e R2 utilizados foram os calculados. Sugerimos que os valores dos componentes aqui mostrados sejam utilizados como ponto de comparação pelo técnico, a fim de diminuir o risco de enganos.

A técnica de projeto descrita tem dado ótimos resultados na prática e deverá ser bastante útil a todos aqueles que se interessam pelos problemas de controles de tonalidade ou de filtros fixos de correção como equalizadores, separadores eletrônicos de frequência, etc.

Leia e assinhe

REVISTA MONITOR  
DE RÁDIO E TELEVISÃO

## Analise Eletrônica

(Cont. da pág. 52)

um bom conhecimento de eletrônica é vantagem óbvia para quem estiver interessado no ramo.

O gerente de uma filial da Sun Electric Company, Rollie Baerenwald, asseverou-nos que a companhia está constantemente à procura de pessoal bem qualificado. Embora muitos técnicos que trabalham nos centros possuam anos de experiência em equipamento automobilístico, um bom técnico de rádio ou TV pode passar rapidamente pelo período de transição.

### O futuro

Em pouco mais de três anos, o "centro de diagnóstico" tor-

nou-se um dos principais pontos no mercado de automóveis. Os Laboratórios Stanford Research, associados à Universidade de Stanford, predizem, em relatório recentemente publicado, 15 000 instalações de grande porte para 1975 e cerca de 150 000 pequenos centros, talvez especializados em uma ou duas fases da análise.

Os fabricantes estão dispendendo grandes quantias no desenvolvimento de analisadores cada vez mais elaborados. A Allen Electric & Equipment Company, por exemplo, lançará brevemente um analisador tipo computador que efetua 41 testes diversos programados em cartões perfurados de acordo com a marca do carro. O analisador é um comparador que verifica se cada

parâmetro, medido coincide com o valor registrado no cartão, fornecendo uma leitura digital de cada resultado. Fornece, também, ao freguês, um relatório impresso do resultado de cada teste. Esta unidade, que emprega circuitos integrados e módulos microeletrônicos, oferece grande oportunidade para técnicos experimentados.

Os gastos nos Estados Unidos (em 1966) em consertos de automóveis, compreendendo peças e mão-de-obra, foram de cerca de 21 bilhões de dólares; assim sendo, o "centro de diagnóstico" parece estar destinado a atrair grande parte da verba, sempre crescente, para manutenção de automóveis. Pode tornar-se, também, um ramo importante da indústria de reparos em eletrônica.

## SISTEMA TELEX

(Cont. da pág. 55)

20 mA no par de fios de transmissão da ligação entre as centrais telex. O outro assinante desejado no outro lado da outra central é também ligado por 2 fios. Os pulsos de corrente dupla, que são recebidos na central correspondente, acionam o relé B. Este,

com o contato b, abre o circuito do assinante ao ritmo dos pulsos NÃO das letras e esta mudança de corrente de linha é traduzida pelo ímã de recepção que aciona o dispositivo mecânico do teletipo; após cada série completa de 7 pulsos das letras o teclado é acionado e escreve a mensagem recebida. Este tipo de sistema permite distâncias dos assinantes das centrais

respectivas até 30 km. Para distâncias maiores que 30 km a capacitância da linha provoca distorções não toleradas. Se necessário usa-se operação com corrente dupla, podendo-se então cobrir distâncias de até 300 km entre assinantes e centrais. Além de 300 km usa-se transmissão por meio de rádio.

(Continua no próximo número)

# 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

# Condensadores Eletroliticos "LOG"

QUALIDADE SUPERIOR  
PREFERIDOS PELAS  
PRINCIPAIS INDUS-  
TRIAS DO RAMO  
ELETRÔNICO.

CAPACIDADE: ATÉ  
2000 MF  
ISOLAÇÃO: ATÉ  
175 V. C. C.



INDUSTRIA DE CONDENSADORES ELETROLITICOS. "LOG LTDA."  
Fábrica e escritório: Rua Conselheiro Ramalho, 560 - Bela Vista São Paulo  
Vendas - Fone: 70-5396

RIO DE JANEIRO KAIK REPR. LTDA.  
Avenida Presidente Vargas, 529 - 20.º andar - sala 2.001 - Telefone: 43-6583

## AS PILHAS SÊCAS

(Cont. da pág. 89)

serviço de tôdas as pilhas sêcas.

Se a água é retirada de um tanque continuamente sob um fluxo de determinado valor, o tanque se esvaziará mais rapidamente, do que se a água fôsse retirada no mesmo ritmo, mas intermitentemente. O mesmo se diga para as pilhas sêcas. Para se obter um serviço mais longo, a corrente deve ser obtida da pilha intermitentemente e não continuamente, observando-se ainda períodos, os mais longos possíveis, entre os períodos de uso. Assim, não somente se evita o desperdício de eletricidade, como se faz com que os períodos de descanso, em muitos casos, permitam uma recuperação da pilha, favorecendo a energia disponível (sob êste último aspecto, não se observa verdadeira analogia entre o tempo de serviço de uma pilha e o de um depósito de água).

Verifica-se, também, que um tanque do qual flui água abundantemente, através de uma válvula de saída muito aberta, é muito mais rapidamente esgotado do que se o fluxo fôsse reduzido parcialmente, por um fechamento parcial da válvula. Isso é ilustrado na figura 6. Análogamente, uma pilha sêca terá uma vida mais longa fornecendo uma corrente mais baixa. Na pilha ligada a um circuito de alta resistência, o amperímetro

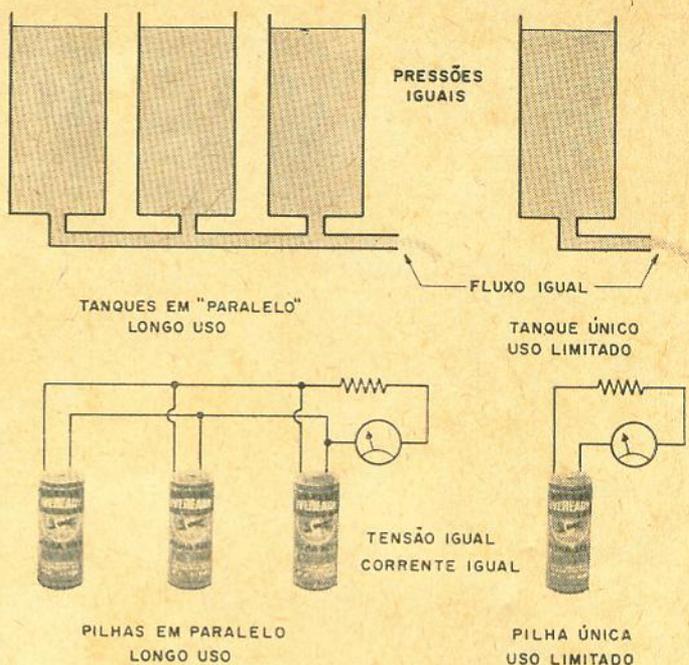


Figura 7

tro registra uma corrente baixa. No outro circuito, observa-se o oposto. Em várias circunstâncias, a pilha sêca aumentará sua vida de trabalho além do esperado, se a corrente estabelecida corresponder à de um consumo muito baixo. As características das pilhas sêcas são tais que a eficiência é, usualmente, aumentada, quando sujeita a consumos baixos, de tal forma que, se o consumo é diminuído à metade, por exemplo, durante um determinado tempo, o ganho em vida será maior do que o dôbro.

Associando 3 tanques, lado a lado, à mesma saída, como na figura 7, o fluxo total de

saída será a soma de três fluxos parciais. O mesmo fluxo total de saída, produzido por seu esvaziamento, naturalmente, muito mais depressa um único tanque, promoveria do que em relação aos 3 tanques. Análogamente, com pilhas sêcas ligadas em paralelo, dividiremos o gasto total entre as mesmas e, conseqüentemente, aumentaremos o tempo de serviço, comparado ao de uma única pilha. Quando a corrente utilizada deve ser alta, é freqüentemente aconselhável conectar pilhas em paralelo para se obter longo serviço.

Cont. no próximo número

## CONSULTAS

**LEONARDO KRAJEWSKI**  
**PÓRTO ALEGRE**  
**RIO GRANDE DO SUL**

"Desejo informações gerais sôbre o "Localizador de Tesouros", cuja propaganda foi publicada na revista n.º 222. Desejo saber qual a profundidade, etc., bem como o preço..."

Primeiramente desejaríamos esclarecer que se trata de um artigo sôbre a construção de um localizador de "tesouros" submersos, e não um anúncio de venda. Todos os dados de construção são dados no referido

artigo, bem como as características e utilização do aparelho.

**"SOM ABAFADOR"**  
**CAMPINAS**  
**SÃO PAULO**

Envia-nos o diagrama esquemático de um amplificador e se queixa de diversas anomalias apresentadas pelo mesmo.

O circuito apresenta inúmeros erros; por exemplo, os valores dos componentes do controle de tom e os valores muito elevados dos resistores na linha de +B que alimenta a 6AV6. Isso sem falar no inversor de

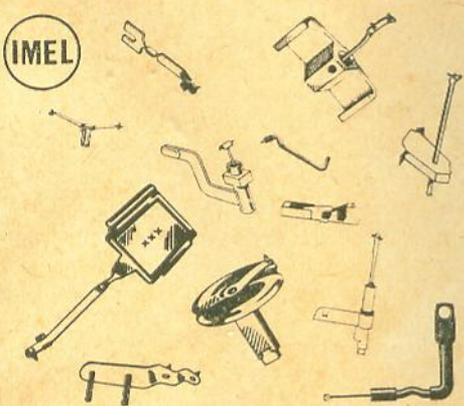
fase, que está totalmente confuso. Aliás, acreditamos que a confusão foi sua ao desenhar o esquema, pois do jeito que está não funcionaria. Sugerimos que se baseie num dos circuitos publicados nesta revista ou no livro ANTOLOGIA HI-FI.

Quanto ao receptor, parece-nos tratar-se de deficiência de calibração.

**JOSE R. FONTES**  
SÃO PAULO  
CAPITAL

"Montei a "Sercia Eletrônica", apresentada na revista n.º 223; funcionou perfeitamente. Desejaria agora aumentar seu volume".

Como o próprio artigo esclarece, basta adicionar um estágio amplificador. Neste caso, o alto-falante do circuito oscilador poderá ser substituído por um resistor.



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

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

**IMPORTADORA de MATERIAIS ELETRÔNICOS LTDA.**

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

**G. E. PEREIRA ALVES**  
SÃO PAULO  
CAPITAL

"Qual o tipo do transistor unijunção a ser utilizado no "Pequeno Órgão Transistorizado", publicado na revista n.º 224 (dezembro 1966)?"

Poderão ser utilizados o 2N2646, 2N2647 ou GE-X10.

**"VALENÇA"**  
RIO DE JANEIRO  
GUANABARA

Sugere-nos a publicação de um artigo detalhado (em complementação ao "Amplificadores de FI nos receptores de TV") abordando a calibração geral de receptores de TV, principalmente aqueles que tenham sido mexidos.

Agradecemos suas palavras de elogio e informamos que o assunto foi encaminhado à seção competente.

# Índice dos Anunciantes

Amaral e Campos .....	72
Antelândia .....	92
Auri-Som .....	10
Bernardino Migliorato .....	84
CKS .....	87
Casa dos Toca-discos .....	86
Casa dos Transformadores .....	28
Casa Rádio Fortaleza .....	89
Casa Rádio Teletron .....	17/20
Casa Souto Mayor .....	81
Centro do Transistor .....	7
Coliseu .....	83
Easa .....	24
Eletrônica Belenense .....	75
Eletrônica Carioca .....	13
Eletrônica Guanabara .....	86
Eletrônica Zamir .....	11
Ellis .....	12
Fe-ad .....	78
FNS .....	85
Grey Eletricidade .....	29
HI-Grade .....	71
Ibrape .....	2
Imporletron .....	70
Imel .....	95
Instituto R. T. Monitor .....	16
Ipe .....	27
Kanda .....	26
Kennedy .....	14
Labo .....	80
Log .....	93
Lojas do Livro Eletrônico .....	76
Luigi Bacchini .....	30
Mialbrás .....	6
Milfra .....	77
Motoplay .....	8, 9
Nipon Rádio e Televisão .....	25
Novik .....	2.ª capa
Promir .....	4, 5
Radiotécnica Timbiras .....	22
Radiotécnica Aurora .....	32, 74
Renz .....	90
Simpson .....	15
Solhar .....	82
Stevenson .....	69
Tesla .....	31
Trancham .....	4.ª capa
Transcoil .....	23
Unda do Brasil .....	3
Valvotécnica .....	76
Wil-Sal .....	1
Winco .....	3.ª capa
Zephir .....	21

## SUMÁRIO

N.º 226  
ANO XX  
FEVEREIRO 1967

Construa seu gerador de pulsos .....	33
Preamplificador equalizador transistorizado .....	38
Filtros RC para correção de tonalidade .....	40
Antenas coletivas — (3ª parte) .....	44
Análise eletrônica de automóveis .....	49
Sistemas telex .....	53
As antenas — (4ª parte) .....	56
Como utilizar as curvas de transistores .....	62
Diagrama comercial (Televisor «Empire» mod. 6570) .....	68
Bancada de serviço .....	73
Projeto de transformadores de áudio, fôrça e choques de filtro (7ª parte) .....	79
As pilhas sêcas — (2ª parte) .....	88
Consultas .....	94

## NOSSA CAPA

Novas técnicas na análise eletrônica de automóveis.  
Ver artigo à página 49.

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

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

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores.

### CIRCULAÇÃO

ESTA REVISTA CIRCULA EM TODO  
O PAÍS, PORTUGAL E COLÔNIAS.  
TIRAGEM: 21.000 EXEMPLARES

Preço do exemplar ..... Cr\$ 800  
Número atrasado ..... Cr\$ 1.000

### ASSINATURAS

1 ano simples ..... Cr\$ 9.000  
1 ano c/ registro ..... Cr\$ 10.500  
1 ano, aérea ..... Cr\$ 15.000

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

### Proprietário:

NICOLÁS GOLDBERGER

### Redator Responsável:

PROF. HENRIQUE GOLDBERGER

### Redator Técnico:

OCTAVIO A. T. ASSUMPCÃO

### Supervisor:

ENG. EUGÊNIO GOLDBERGER

### Secretário:

WALDOMIRO RECCHI

### Direção Gráfica:

IGNÁZ WEITMANN

### Redação e Administração:

R. DOS TIMBIRAS, 263 - TEL.: 32-3141  
C. POSTAL: 5009 - S. PAULO, 2 - SP  
BRASIL

### Publicidade:

PUBLITRÔNICA PROMOÇÕES  
E PUBLICIDADE LTDA.

Av. Ipiranga, 1147 - 6º and. S/63  
Fone: 343978 — SÃO PAULO

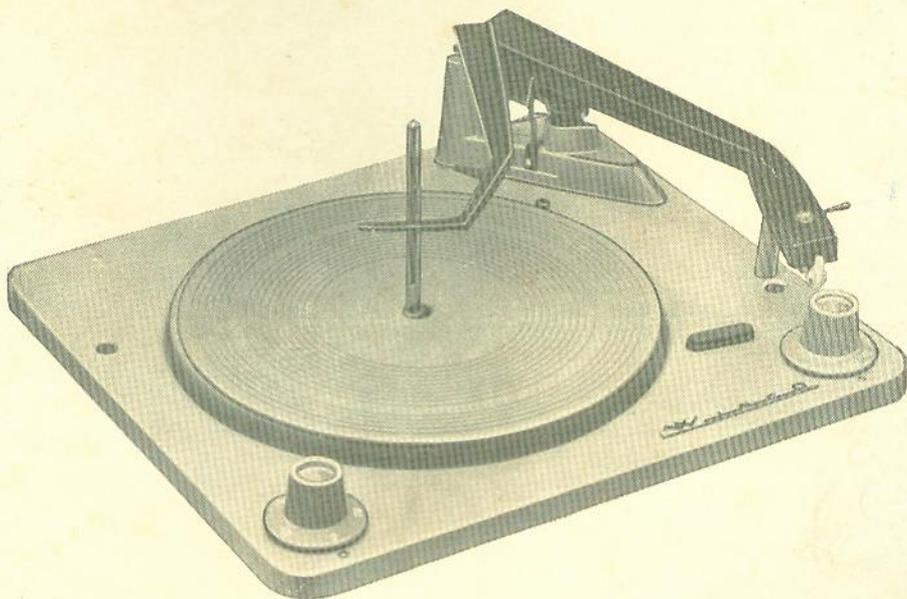
### Produção Gráfica:

TIPOGRAFIA AURORA S/A.  
RUA GEN. COUTO MAGALHÃES, 396

### Distribuidores exclusivos:

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

# WINCO INDÚSTRIA BRASILEIRA



TÔDA A LINHA DOS INTERNACIONAIS CAMBIADORES AUTOMÁTICOS  
WINCO

## AGORA FABRICADOS NO BRASIL

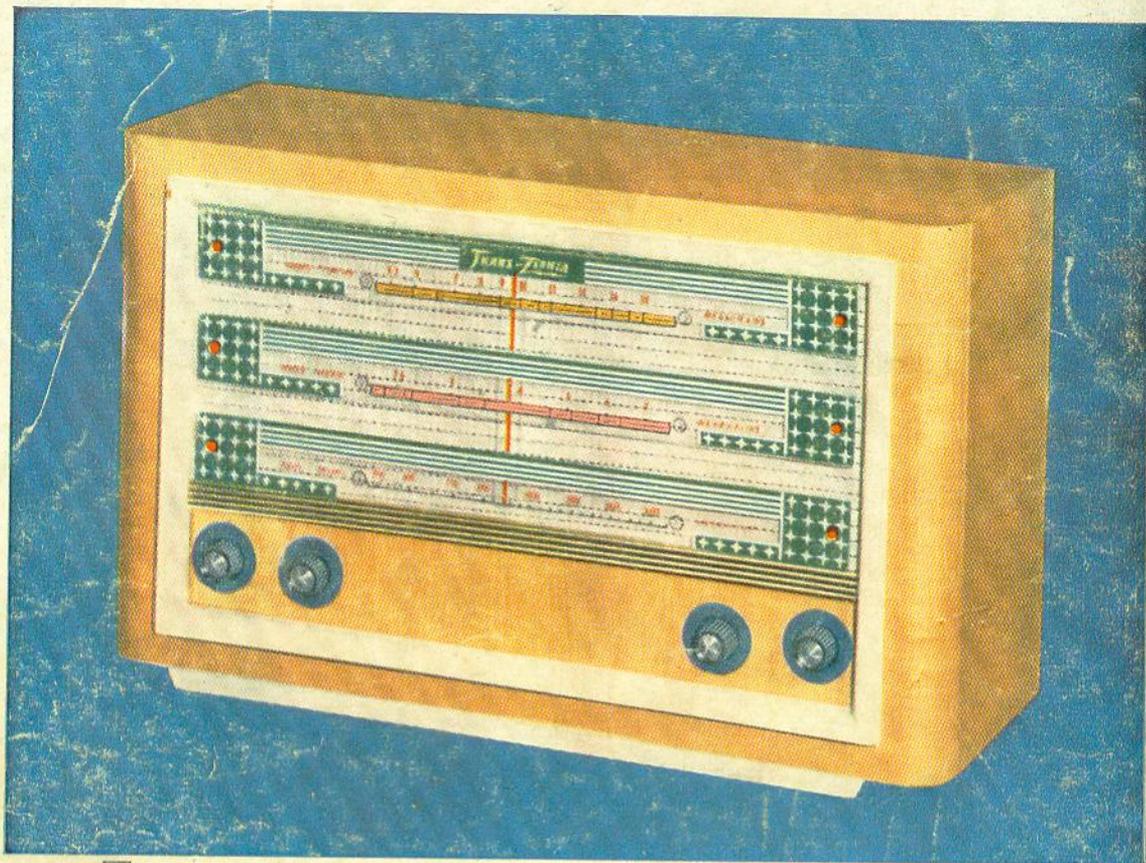
FORAM APROVADOS PELOS TÉCNICOS, E PÚBLICO BRASILEIRO SOMANDO  
NOVO ORGULHO À INDÚSTRIA NACIONAL.

### FÁBRICA

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

### SERVIÇO TÉCNICO

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



## CONTINUAM AS EXCEPCIONAIS OFERTAS TRANCHAM PARA O ANO 1967

### TRANS-ZEPHIR "LUXO"

3 faixas de onda; 7 transistores e 1 diodo; alto-falante pesado de 5". Escala moderna em lindas cores. Caixa em marfim ou imbuia. Alimentado por 4 pilhas comuns de lanterna. Longo alcance. Dimensões: 35 x 29 x 17 cm.

Preço de oferta — Sômente Cr\$ 58.000

Vendas mediante cheque visado ou Reembólso Postal com 20% de adiantamento.

### ZEPHIR JÚNIOR I

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

Dimensões: comprimento, 21 cms. - largura, 7 cms. - altura, 12 cms.

Sômente Cr\$ 60.000

Vendas mediante cheque visado ou Reembólso Postal com 20% de adiantamento.



**A MAIS COMPLETA LOJA DE MATERIAL ELETRÔNICO DO BRASIL**  
Conheça nosso perfeito serviço de reembolso. Solicitem ainda hoje nossa lista de preços. — Vendas mediante cheque visado.

### Ind. e Com. de Transformadores Trancham Ltda.

MATRIZ: Rua Santa Ifigênia, 459 - Fone: 36-3645 - Caixa 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: Rua Santa Ifigênia, 556 - Fone: 34-3297 - São Paulo - Capital

