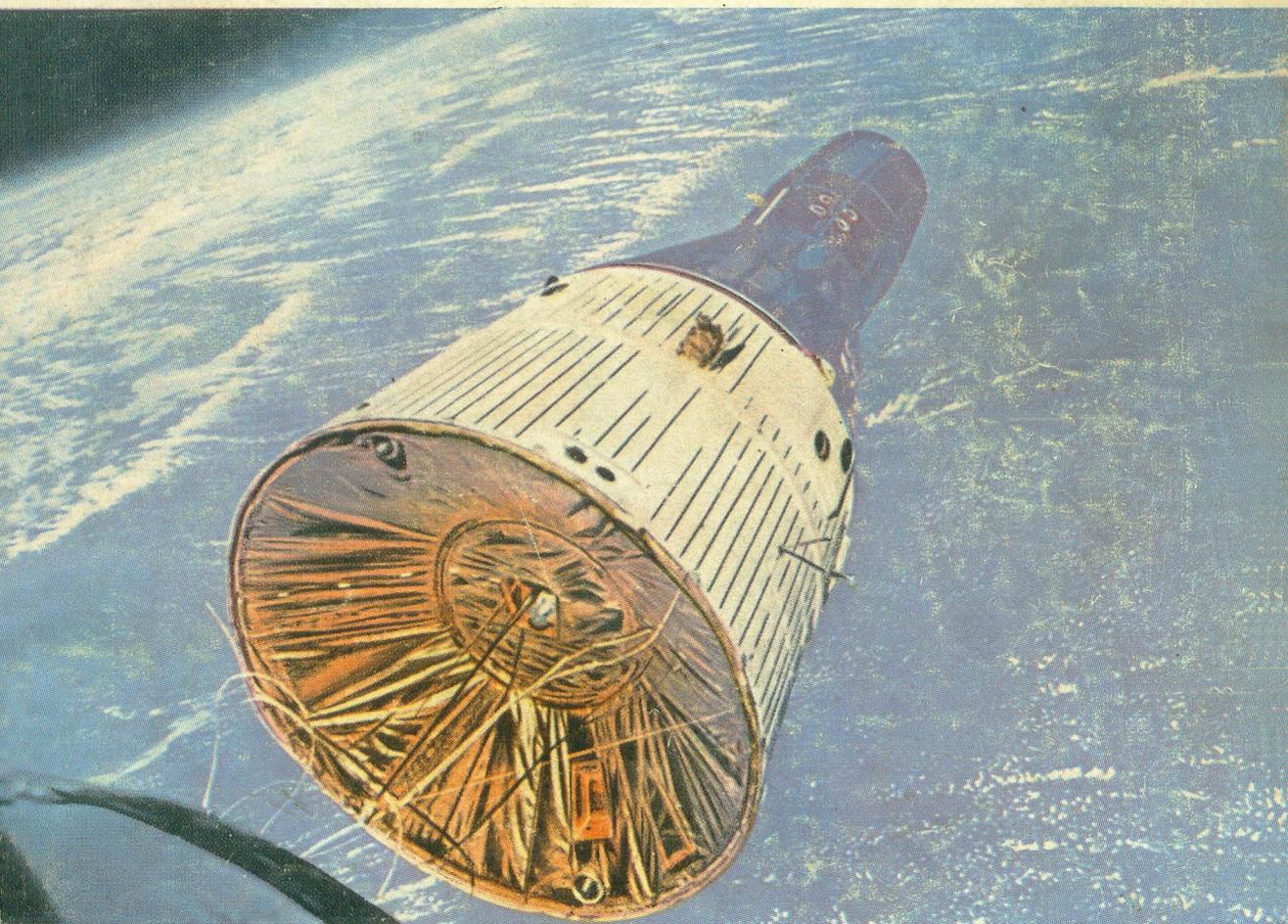


REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

RADIO-ELECTRONICS



ELETRÔNICA

RADIO

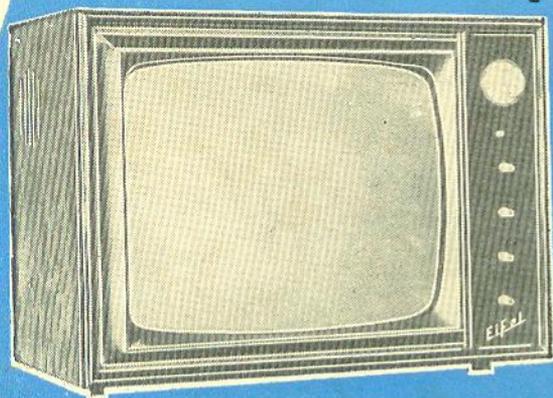
TELEVISÃO

Número-225
JANEIRO
1967

INCLUINDO COM EXCLUSIVIDADE ARTIGOS
DA REVISTA RADIO-ELECTRONICS



MODELO - MG - 202/1



LINHAS MODERNAS



MODELO
MG - 202/2

EIFEL

O KIT IDEAL PARA
LONGA DISTÂNCIA

CARACTERÍSTICAS

- Cinescópio "Sylvania", 23" 59 CM
- Seletor de canais super cascode "importado" c/ sintonia automática
- Controle de luminosidade automático
- Estágio de video com 3 FI já calibrado
- Chassis horizontal com 20 válvulas
- Sistema de deflexão equipado com "VDR"

Acompanha um esquema geral e quatro chapeados para maior facilidade de montagem.

MÓVEL DE FINÍSSIMO ACABAMENTO EM CAVIÚNA OU MARFIM

VENDAS NO ATACADO E VAREJO

Preços especiais para revendedores

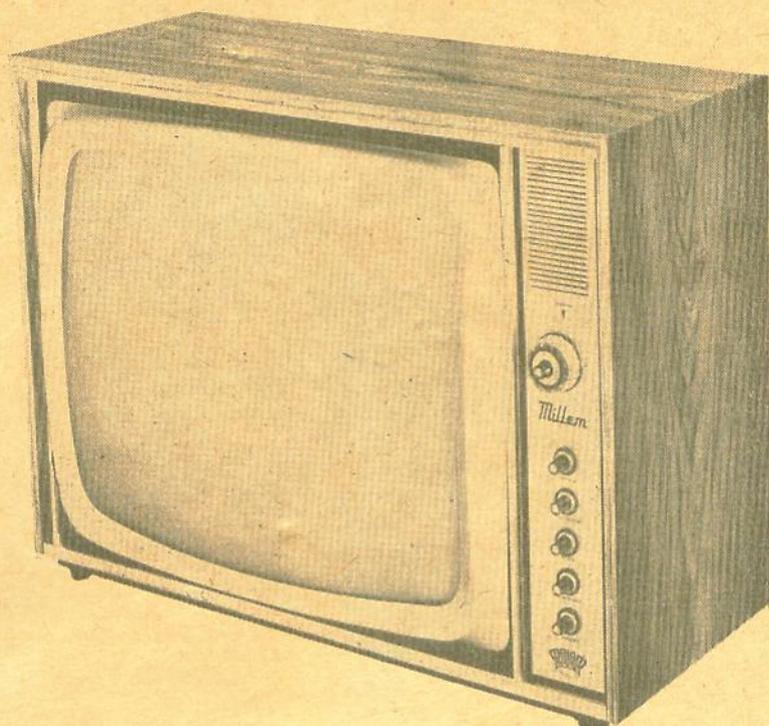
RÁDIO EMEGÊ S.A.

MATRIZ: Avenida Rio Branco, 301 - End. Telegr.
ETERSON Fones: 34-4226 36-2239 - 34-6888
Caixa Postal, 2323 e 8725

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

TELEVISORES MILLEM

ALTA QUALIDADE - MELHOR IMAGEM

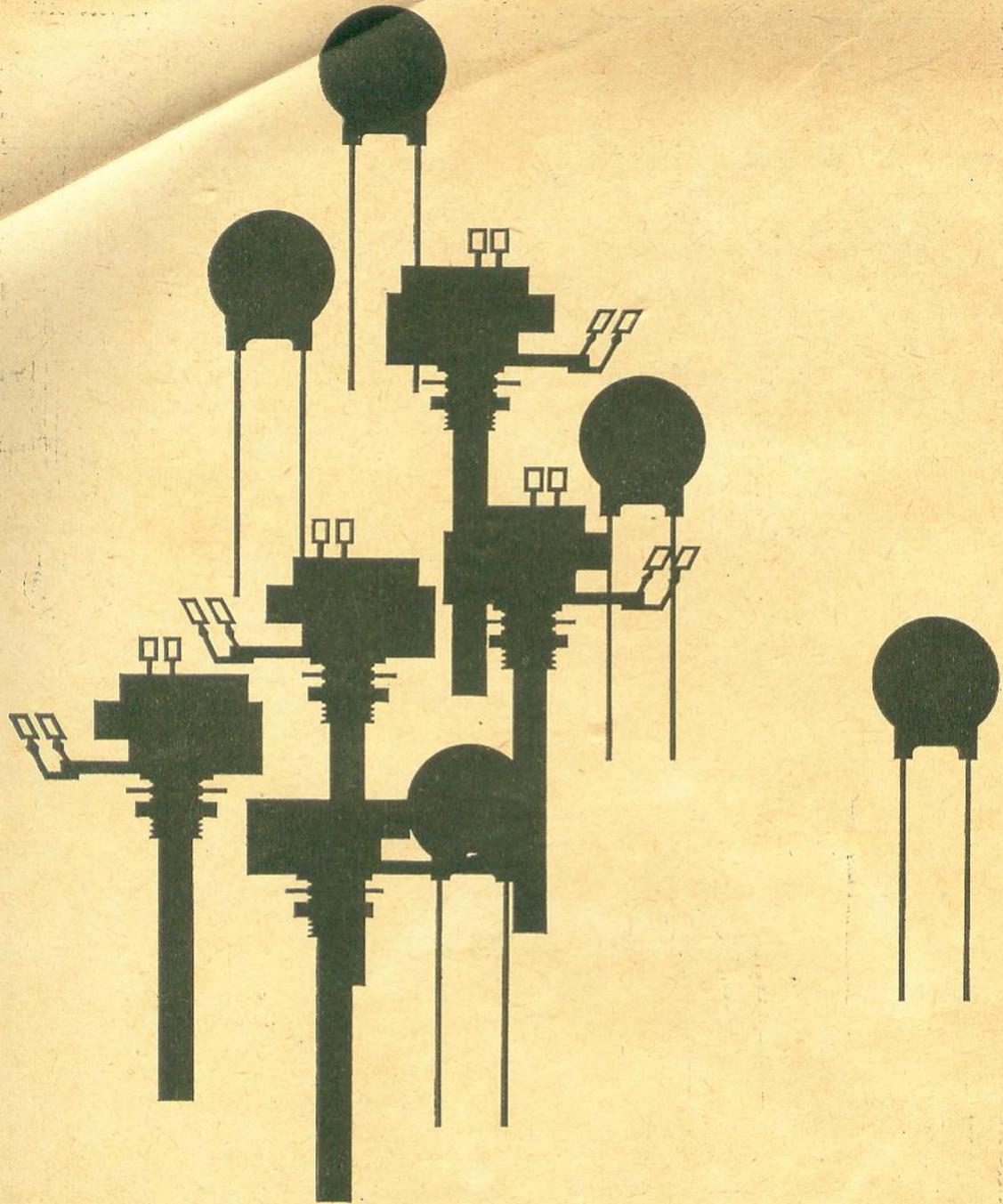


- 23" — 114° — Cinescópio aluminizado.
- Imagem nítida e perfeita.
- Perfeita estabilidade no horizontal e vertical, independente das variações da tensão da linha.
- Som frontal
- Móvel de mesa, ou console, em finíssimo acabamento.
- Magníficos resultados em longa duração.

Solicite informações à:

MILLEM Ind. e Com. Ltda.

RUA BARRA DO TIBAGI, 743 - FONE: 52-9291 - S. PAULO



**êles
dinamizam
o mundo
moderno**

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



Componentes

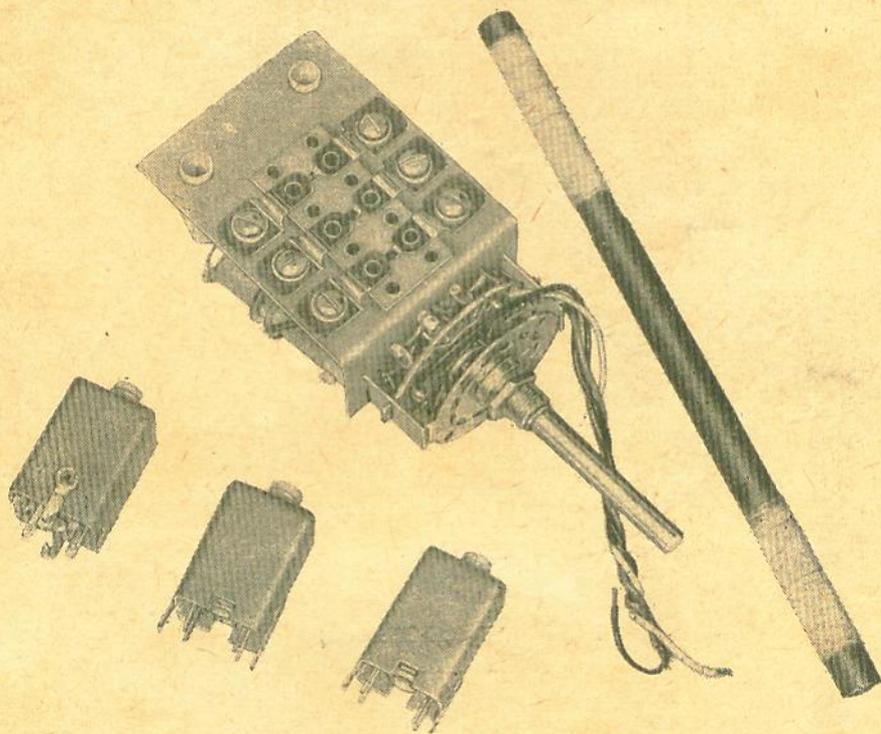
MIALBRAS S/A
IND. COM. DE MATERIAIS ELETRÔNICOS
Rua Alessandro Volta, 111
Caixa Postal, 6297
End. Teleg. "MIALRADIO"-São Paulo

UNDA

Antecipa 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 lan-
terna
7 transistores e 1 diodo
Com Monoblocos, bobinas e transforma-
dores **"MIRA"**
Preços sem concorrência
Garantia Total



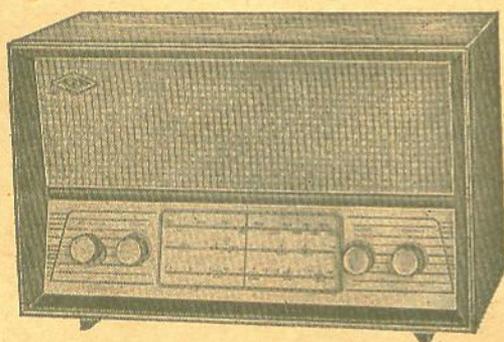
TIPO 4 CURVAS

DE 3 FAIXAS Cr\$ 43.500
DE 4 FAIXAS Cr\$ 45.500

SENDO 2 FAIXAS AMPLIADAS

DE 6 FAIXAS Cr\$ 47.500

C/ 4 FAIXAS AMPLIADAS



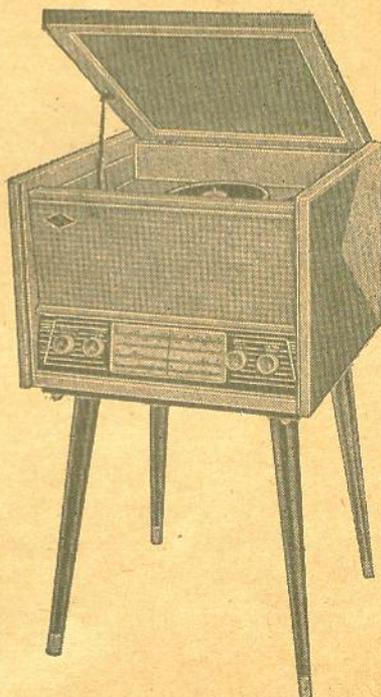
TIPO FRIZO

DE 3 FAIXAS Cr\$ 51.000
DE 4 FAIXAS Cr\$ 54.000

SENDO 2 FAIXAS AMPLIADAS

DE 6 FAIXAS Cr\$ 57.000

C/ 4 FAIXAS AMPLIADAS



Vitrolinha tipo Console

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

Preço especial Cr\$ 135.000

EMBALAGEM GRATUITA

IMPOSTO DE CONSUMO INCLUÍDO

Pedido do interior mediante cheque visado
para

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

RUA SOLON, 54 — SÃO PAULO — CAPITAL

Próximo à Estação Rodoviária

A MARCA GARANTE O PRODUTO

RÁDIOS

MIRA

O MELHOR PREÇO

MELHOR QUALIDADE!!!!

GARANTIA TOTAL

OFERTAS de FIM de ANO
Êstes preços são uma brasa... «MIRA!»

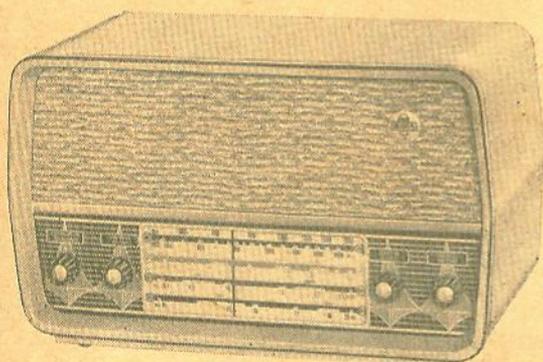
Transistorizados

DE 4 Faixas Cr\$ 54.000

DE 6 Faixas Cr\$ 57.000

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

Mod. ROUXINOL DO SERTÃO



Rádio Transistorizado Elétrico

Permite a utilização em CORRENTE ELÉTRICA 110/220 V. - 50/60 ciclos 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.**

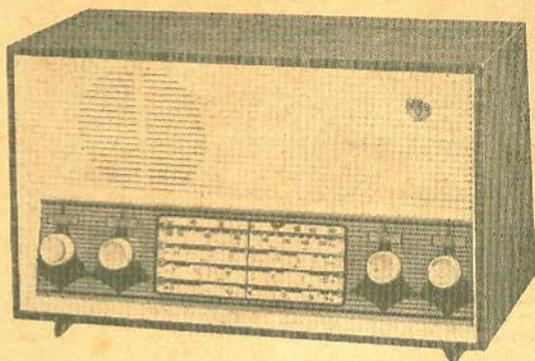
Despachamos imediatamente após recebimento do pedido
RUA SOLON, 54 — SÃO PAULO — CAPITAL

Próximo à Estação Rodoviária

EMBALAGEM GRATUITA

PEDIDOS DO INTERIOR MEDIANTE CHEQUE VISADO

Mod. CLASSICO

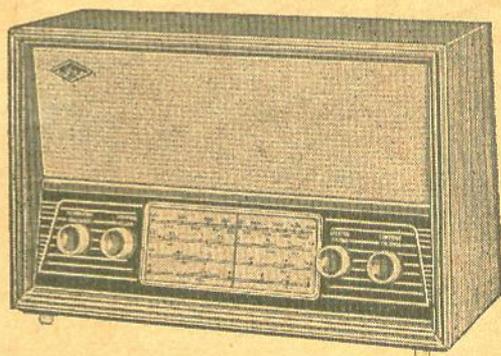


DE 3 Faixas Cr\$ 45.500

DE 4 Faixas Cr\$ 47.500

DE 6 Faixas Cr\$ 49.500

IMPÔSTO DE CONSUMO INCLUIDO



MÓVEL RÁDIO LTDA.

FABRICA DE MÓVEIS PARA
RADIO E TELEVISÃO

R. ARTHUR DE AZEVEDO, 776-A

TELEFONE: 8-5640 — SAO PAULO

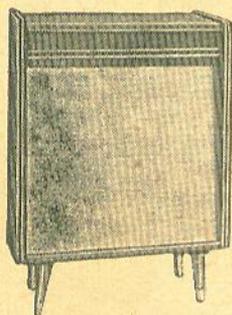
LINHA COMPLETA DE MÓ-
VEIS PARA ALTA-FIDELI-
DADE, TELEVISÃO E RADIO

MOD. ROMANINA

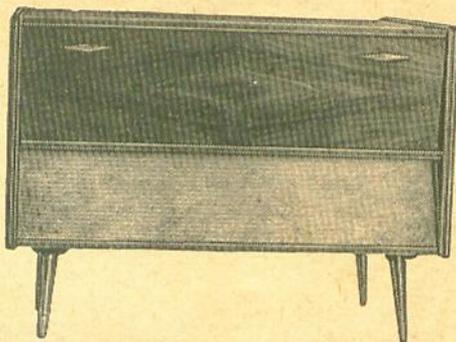
Madeira: Caviúna e marfim —
Medidas: 72 x 48 x 38 —
Baffle: 1 furo p/falante de 15 cm
(6") — Painel do rádio: 45 x 20
Pés: Desmontáveis parafusados
Lugar para toca-discos manual.

OBS.: Este modelo pode ser
fornecido com Escudo
de metal dourado, es-
cala, chassi e pertences.

E nas cores rosa e azul.

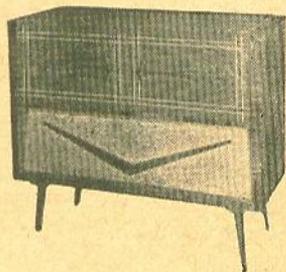


CAIXA ACUSTICA —
Mod. CAPRI



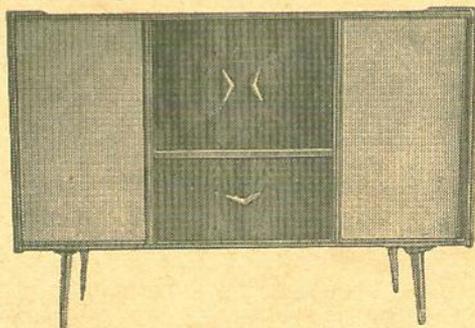
CONJUNTO PARA HI-FI — Mod. CAPRI
Móvel especialmente projetado para HI-FI
para 1 ou 2 falantes de 20 cm (8") e 1 de
13 cm (5") — Gaveta para toca-discos —
Jacarandá ou caviúna.
Dimensões: 104 x 78 x 44.

A pedido fornecemos o móvel com 1 ou 2 caixas acústicas.



MOD. MEXICANO

Móvel para alta-fidelidade —
Para alto-falante de 25 cm (10"),
gaveta para toca-discos automá-
tico — Ampla discoteca.
Dimensões: 98 x 82 x 44.



MOD. SORRENTO

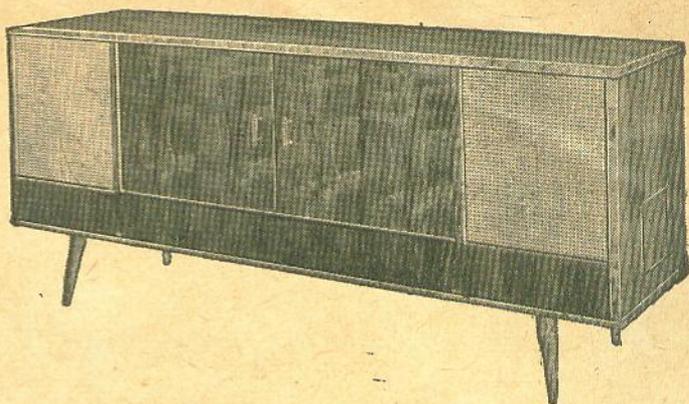
Móvel especial para som estereofônico — Para
2 alto-falantes de 25 cm (10") — Gaveta para
toca-discos automático — Caviúna e jacarandá —
Ampla discoteca — Dimensões: 115 x 78 x 43.

Solicite catálogos e listas de preço.

MÓVEL RÁDIO LTDA.

FABRICA DE MÓVEIS PARA
RADIO E TELEVISÃO

R. ARTHUR DE AZEVEDO, 776-A
TELEFONE: 8-5640 — SAO PAULO

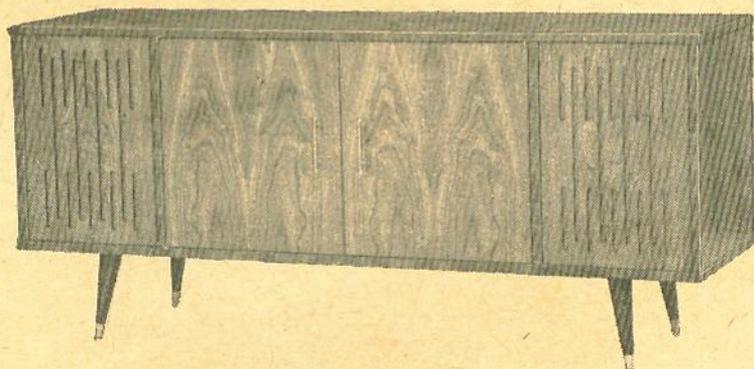


MOD. VENEZIA

Móvel luxuoso superestereofônico, para dois alto-falantes de 25 cm (10") e dois de 13 cm (5") — Gaveta para toca-discos automático — Três amplas discotecas — Jacarandá e Caviúna.

Dimensões: 160 x 70 x 43.

LANÇAMENTO 1967



Mod. FIRENZE

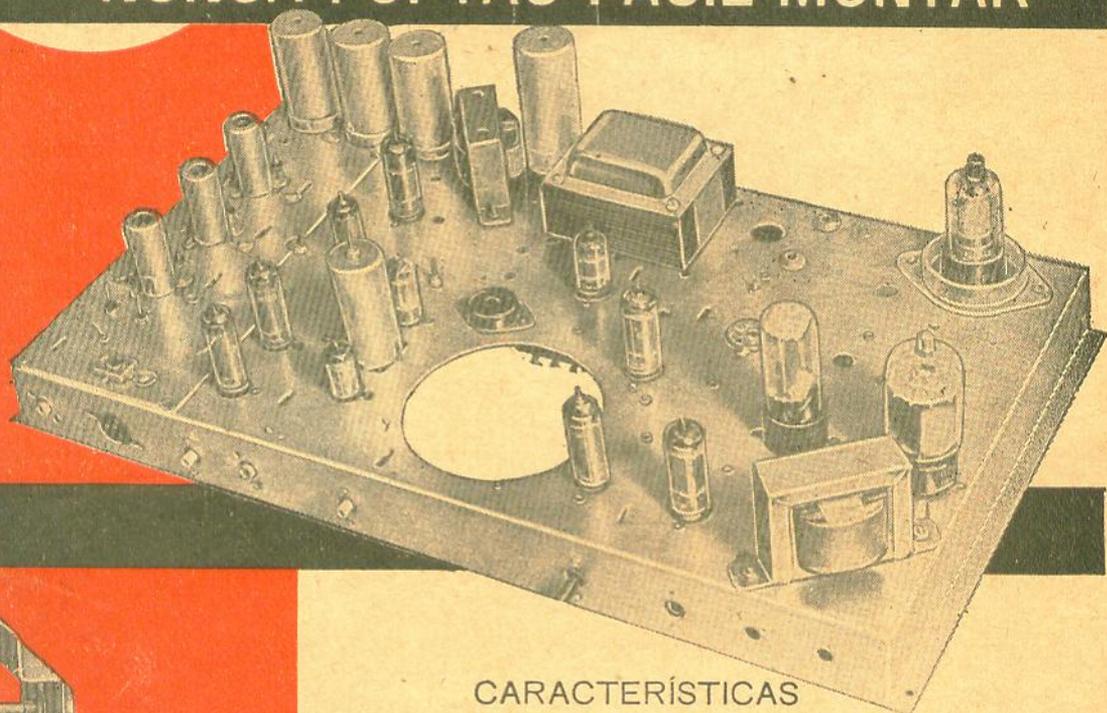
Móvel Luxuoso. Estereofônico — Blafes para um falante de 8" e um de 5" em cada lado — Gaveta para toca-disco Automático — Painel, Rádio e amplificador: 80 x 23½ — Discotecas — Pés parafusados — Madeira Jacarandá e Caviúna.

MEDIDAS: 143 x 68 x 43

KIT

SIMPSON,

NUNCA FOI TÃO FÁCIL MONTAR

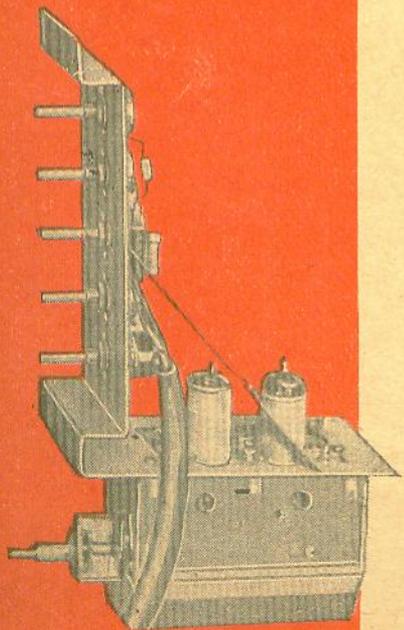


CARACTERÍSTICAS

- 18 válvulas, chassi basculante (vertical) - contrôles laterais
- Circuitos modernos, de alto rendimento
- Partes de vídeo e áudio já calibradas
- Máscara acrílica
- Seletor de canais automático de 41 MHz
- Caixa nas cores embaúa e marfim

Junto com o kit são fornecidos um MANUAL DE MONTAGEM (com 11 chapeados), um ESQUEMA ELÉTRICO e um MANUAL DE INSTRUÇÕES.

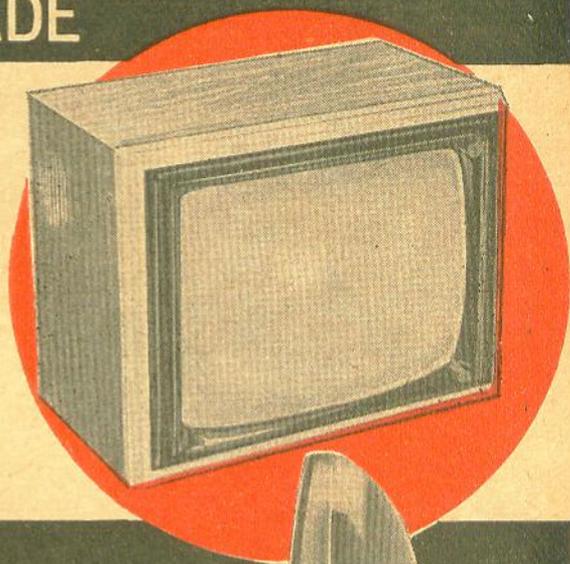
MONTE VOCÊ MESMO televisores de 57 cm (23") para seu próprio uso ou para fins comerciais, adquirindo os **KITS SIMPSON.**



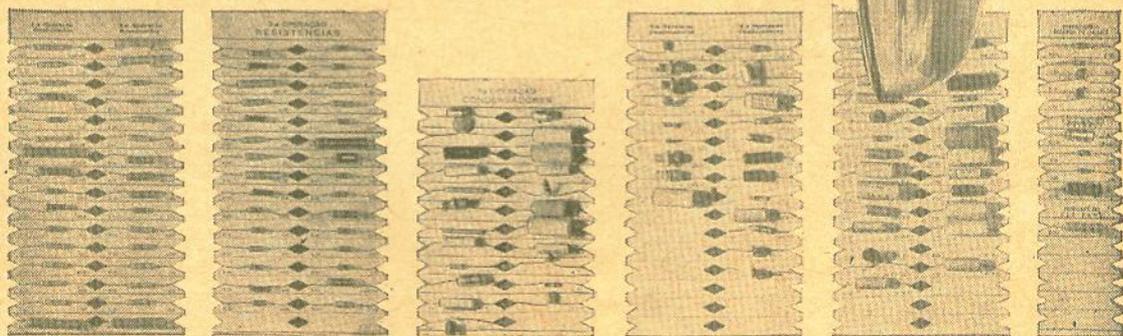
Técnicamente superior

UM TV DE QUALIDADE

O KIT SIMPSON foi projetado de modo a proporcionar ao técnico, profissional ou amador, a montagem de um receptor de televisão econômico e da mais alta qualidade.



Acompanham o kit cartelas de componentes, com indicação de seus respectivos valores, bem como das etapas a seguir, tornando ainda mais fácil a montagem de seu televisor.



SOLICITEM CATALOGO E LISTA DE PREÇOS

Os pedidos são despachados dentro de 24 horas pela transportadora solicitada. Despachamos mediante o envio de cheque visado, contra qualquer estabelecimento bancário desta Capital. Não cobramos embalagem.



COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE RÁDIO E TELEVISÃO SIMPSON LTDA.

R. dos Gusmões, 319 - Fones: 33-2890 - 37-0587 - São Paulo 2 - SP.

qual é o melhor componente eletrônico?

Begli é claro



**PORQUE BEGLI TEM
QUALIDADE E PREÇO.**

BEGLI
INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE APARELHOS ELETRÔNICOS LTDA.



RUA ANTONIO PINTO, 416 - FONE: 71-7312 - CAIXA POSTAL 17031 - TREMEMBÉ DA CANTAREIRA - SÃO PAULO - SP.20

REPRESENTANTES:

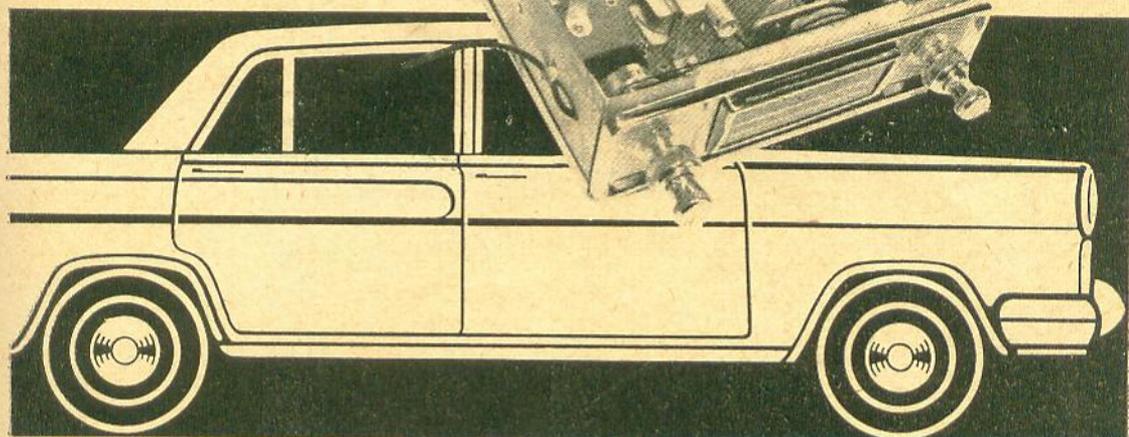
PORTO ALEGRE: H. MIURA & CIA. LTDA. - RUA VOLUNTÁRIOS DA PÁTRIA, 527, 1.º ANDAR - CAIXA POSTAL 1655 - FONE: 9-2284
FORTALEZA - CEARÁ: RUA SENADOR POMPEU, 457-ALTOS - CAIXA POSTAL 449 - FONE: 1-5017

BELO HORIZONTE: ALTINO ANDRADE - AV. AMAZONAS, 507, 3.º ANDAR - SALAS 319 E 320 FONE: 2-6216

RIO DE JANEIRO: CHER - RIO REPRESENTAÇÕES LTDA. - AV. GOMES FREIRE, 196 SALA 407 - FONE: 52-2532

CONJUNTO DE AUTO-RADIO TRANSISTORIZADO TEBEGE

Qual o tempo
necessario?



MENOS DE UMA HORA

Uma peça Cr\$ 40.000

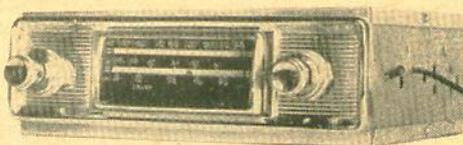
Duas a Cinco ... Cr\$ 37.000

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

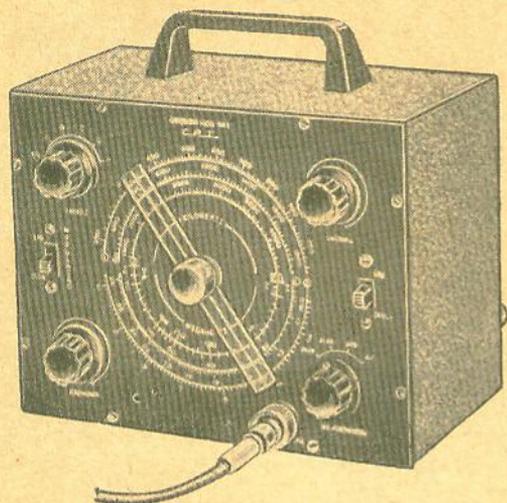
O CONJUNTO É FORNECIDO TOTALMENTE PRÉ-MONTADO. PARA COMPLETAR A MONTAGEM É NECESSARIO ADQUIRIR SÔMENTE: RESISTENCIAS, CONDENSADORES, TRANSISTORES E ALTO-FALANTE. MONOBLOCO TOTALMENTE MONTADO E CALIBRADO. PRODUTOS DE PRIMEIRA QUALIDADE E COM GARANTIA. PARA QUALQUER CARRO NACIONAL

IPE - Industria Paulista de Eletrônica Ltda.

Rua da Mooca, 862 Telefone 34-1139 São Paulo

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.

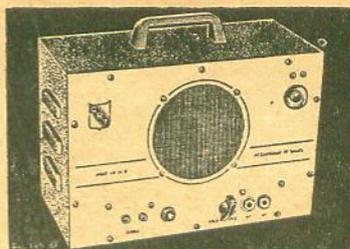
Pêso: 2,4 Kgs.

Cr\$ 99.500

A VENDA NAS CASAS DO
RAMO OU DIRETAMENTE NA

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

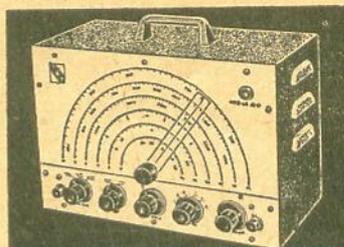
Bua Timbiras, 263 — C. Postal 5009
SAO PAULO, - SP-2



PESQUISADOR DE SINAIS

OR-35-B

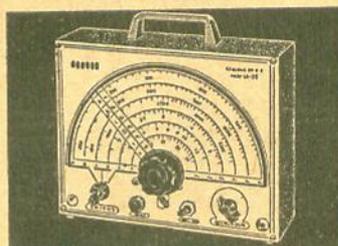
Cr\$ 72.000



GERADOR DE SINAIS

CR-41-B

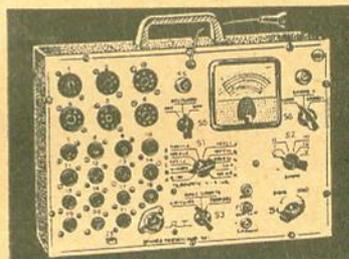
Cr\$ 95.950



GERADOR DE SINAIS

CR-55-F

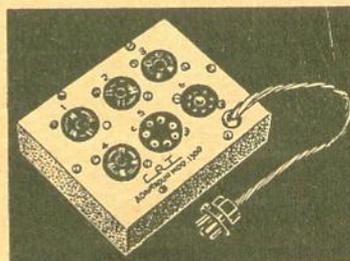
Cr\$ 72.950



OFICINA PORTÁTIL

CR-801

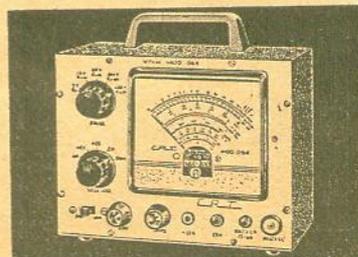
Cr\$ 120.000



ADAPTADOR DE VAVLVULAS CRT-1300

Para ser usado em conjunto com a Oficina Portátil.

Cr\$ 9.950



VOLTIMETRO ELETRÔNICO VTVM-064

Cr\$ 145.000

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 citradas; 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 ingleses, 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

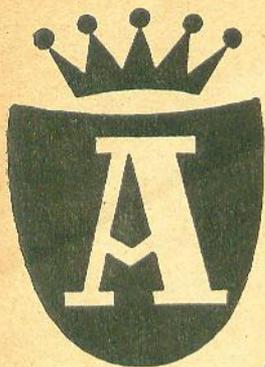
MANUAL DE CONSERTOS, princípios de funcionamento, localização e eliminação de defeitos, estudo dos componentes, defeitos e causas, etc. Cr\$ 3.000

CONSTRUA (VOCE MESMO) SEU TELEVISOR 59 cm (23") 114º, 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



AURI-SON

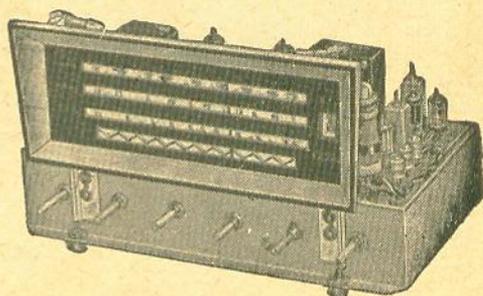
ELETRÔNICA *Ltda.*

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

Chassi HI-FI Rádio, Amplificador DAIPER.

O DAIPER SÔMENTE É FORNECIDO
MONTADO E CALIBRADO.

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



Características:

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

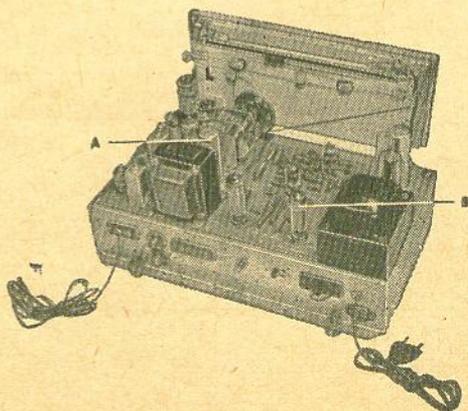
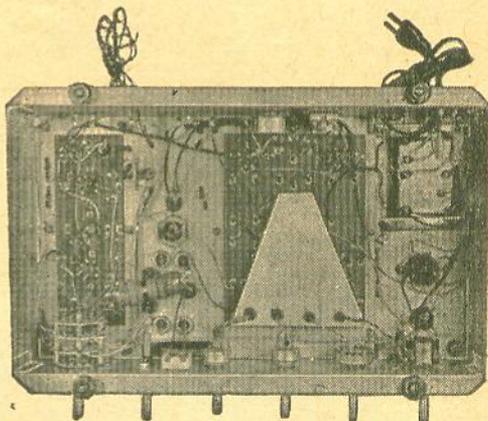
Equipado com chave seletora de equalização de 30 Hz a 15 KHz com contrôlo de graves e agudos, com dois canais para vitrola e microfone.

Chassi 38 x 21 cm com altura móvel.

9 válvulas.

A — unidade rádio

B — unidade hi-fi

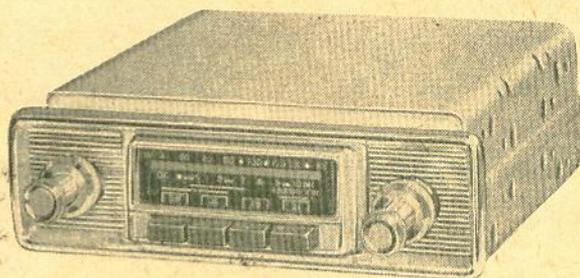


TRANSCOIL ELETRÔNICA LTDA.

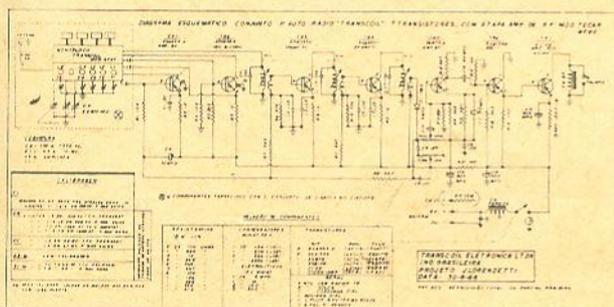
PIONEIRA NACIONAL EM CONJUNTOS PARA AUTO-RÁDIOS
TRANSISTORIZADOS

APRESENTA AGORA

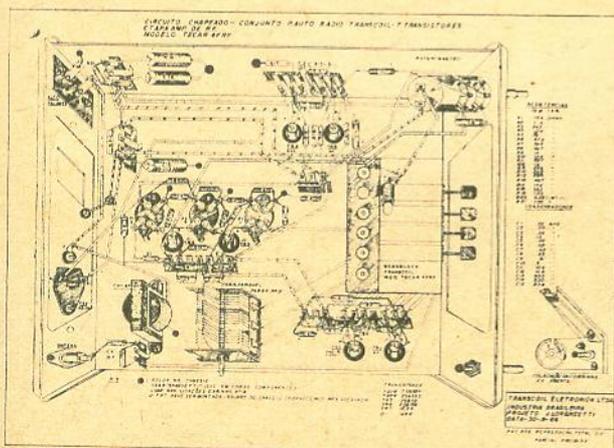
O NÓVO CONJUNTO PARA
AUTO-RÁDIO COM
4 FAIXAS DE ONDAS.
ETAPA AMPLIFICADORA DE
RF COM TECLAS.



Circuito esquemático



Circuito chapeado



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 "

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

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

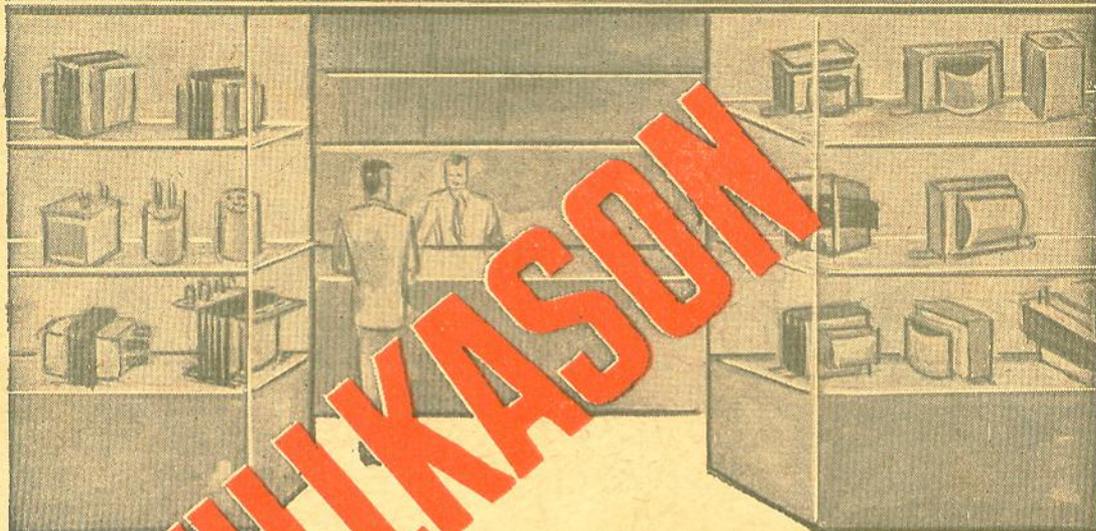
SOLICITEM CATALOGOS

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

TRANSCOIL ELETRÔNICA LTDA.

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

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

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 cores.

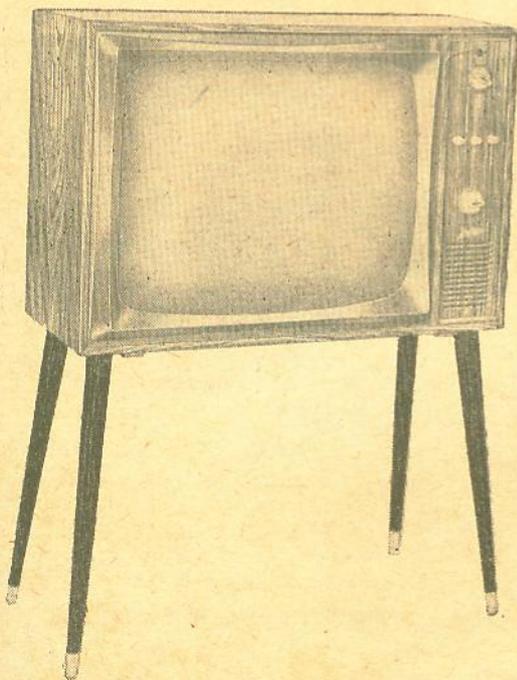
Dimensões:

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



ZEPHIR

O TELEVISOR DE CLASSE



Vantagens

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



Um produto

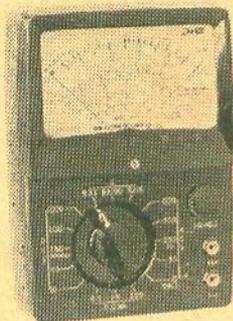
RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.

FÁBRICA: - Rua General Osório, 164

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

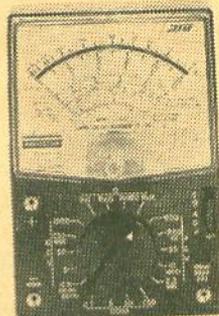
TESTE COM O MELHOR...

OS MULTÍMETROS SANWA OFERECEM O MÁXIMO EM DESEMPENHO, DURABILIDADE, VERSATILIDADE E SIMPLICIDADE DE MANEJO.



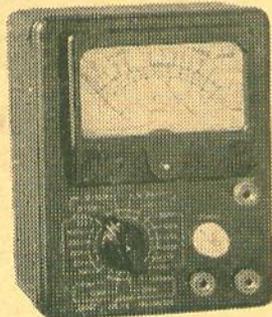
DC V: 10~1000 V (2 K Ω /V) em 5 escalas
 AC V: 10~1000 V (2 K Ω /V) em 5 escalas
 DC A: 0,5~250 mA em 3 escalas
 OHM: R \times 1~R \times 1000 em 3 escalas
 DB: -20 a +36 db
 MEGOHM: 0,1~100 M Ω
 μ F (C): 100 pF~0,6 μ F } com fonte externa
 H (L): 10~1000 H
 BATERIAS: duas de 1,5 V.

Modelo SP-6



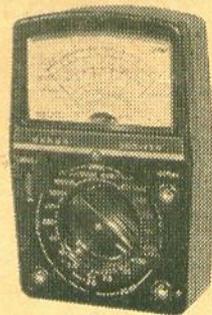
DC V: 0,1~1000 V (20 K Ω /V) em 6 escalas
 AC V: 2,5~1000 V (8 K Ω /V) em 5 escalas
 DC A: 50 μ A~250 mA em 5 escalas
 OHM: R \times 1~R \times 1 K em 4 escalas
 DB: -20 a +62 db
 μ F (C): 100 pF~0,2 μ F } com fonte externa
 MEGOHM: 1~500 M Ω
 BATERIAS: duas de 1,5 V.

Modelo U-50p



DC V: 5~500 V (50 K Ω /V)
 1000 e 5000 V (25 K Ω /V) em 7 escalas
 AC V: 5~1000 V (5 K Ω /V) em 6 escalas
 DC A: 25 μ A~250 mA em 4 escalas
 OHM: 10 K~100M Ω em 4 escalas
 DB: -20 a 962 db
 BATERIAS: uma de 1,5 V e uma de 22,5 V.

Modelo 320-X



DCV: 0,5~2,5V (10 K Ω /V) 10~10000V
 (4 K Ω /V) em 7 escalas
 ACV: 10~1000V (4 K Ω /V) em 4 escalas
 DC A: 100 μ A~250 mA em 4 escalas
 OHM: R~10000 R em 4 escalas
 DB: -10 a +62 db
 μ F (C): 0,001~0,3 μ F } com fonte externa
 H (L): 20~1000 H
 BATERIAS: duas de 1,5 V e uma de 22,5 V.

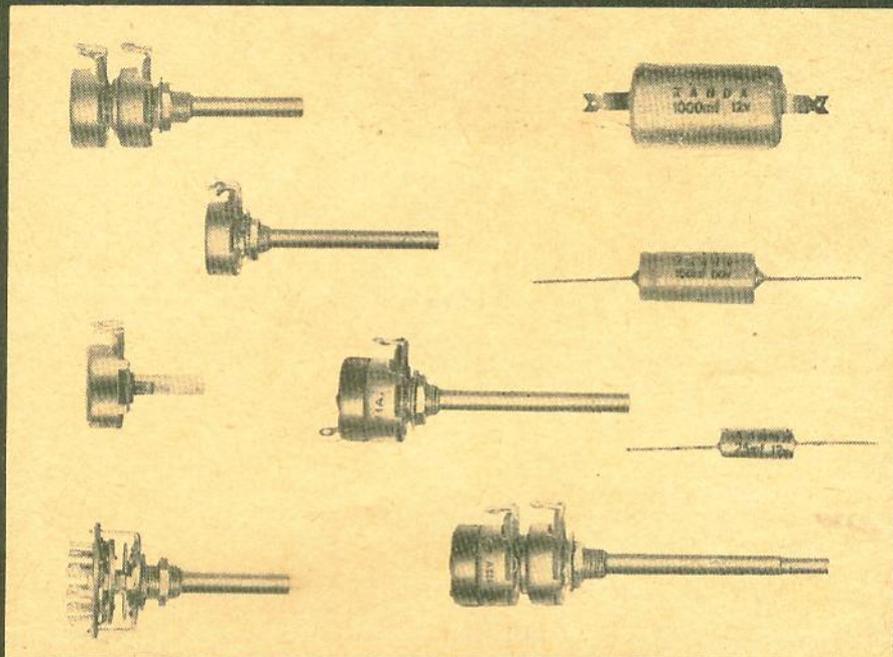
Modelo 360-YTR

VERIFIQUE VOCÊ MESMO PORQUE MAIS DE 80% DOS MULTÍMETROS UTILIZADOS NO JAPÃO LEVAM A MARCA SANWA, E PORQUE OS MULTÍMETROS SANWA SÃO UTILIZADOS EM MAIS DE 90 PAÍSES.

SANWA SANWA ELECTRIC
 INSTRUMENT CO., LTD.

Dempa Bldg., 2-chome, Sotokanda, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan. Cable: "SANWAMETER TOKYO"

KANDA

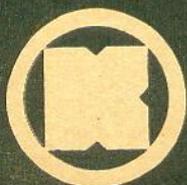


POTENCIÔMETROS:

- 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

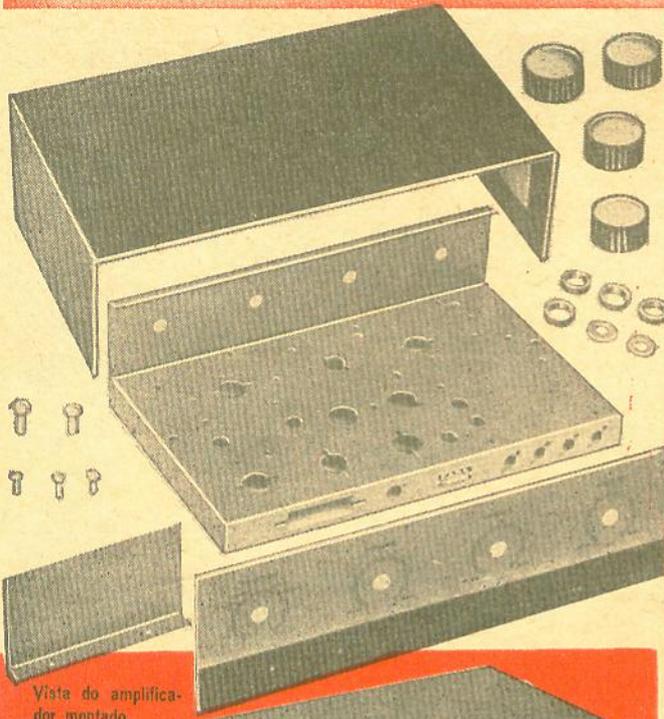
São Paulo

CONJUNTO HI-FI

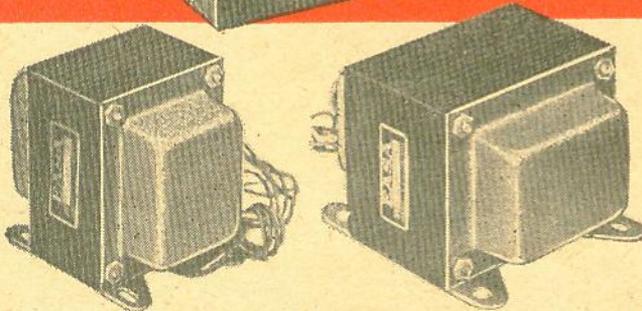
Para a qualidade não

EASA

há sucedâneo.



Vista do amplificador montado

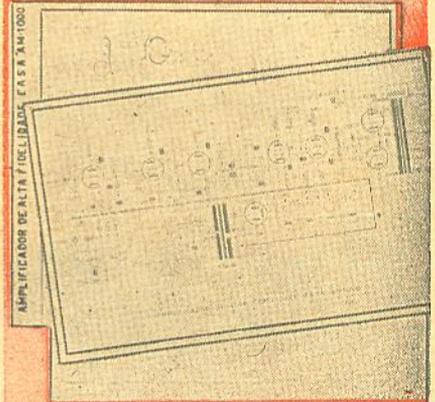


AMPLIFICADOR DE ALTA-FIDELIDADE TIPO AM-1 000

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 (Crystal, Relutância, Tuner-Auxiliar)
- Saídas em 4, 8 ou 16 Ohms
- Controles de tonalidade independentes, de alta eficiência
- Equalização RIAA na entrada de relutância



AMPLIFICADOR DE ALTA FIDELIDADE EASA AM-1000

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



Manual de instruções detalhando minuciosamente a montagem do amplificador de alta-fidelidade tipo AM-1000

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

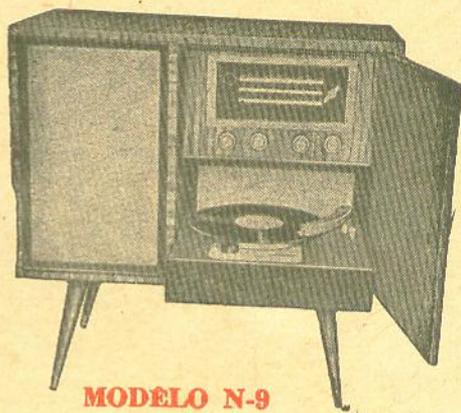
QUALIDADE + GARANTIA =

RÁDIOS TRANSISTORIZADOS "NIPON"

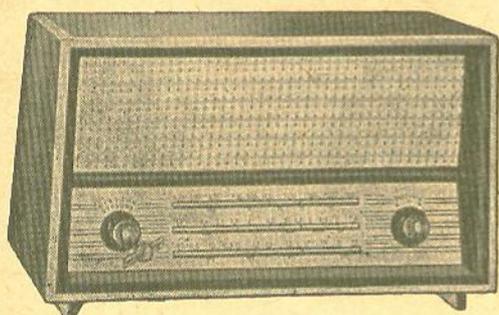
NIPON tem qualidade, porque seus produtos são fabricados com componentes de 1ª qualidade.

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 fôrça.

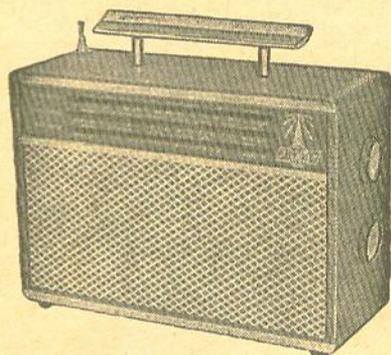


MODELO N-9



MODELO N-4

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



MODELO N-7

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

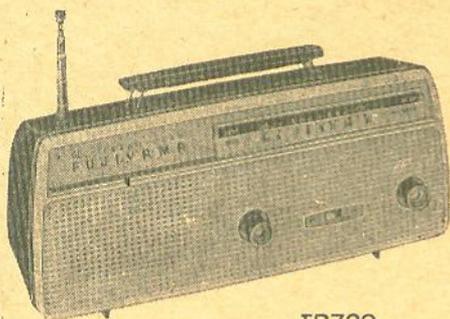
"SOLICITEM CATALOGOS E LISTAS DE PREÇOS"
DOS NOSSOS DIVERSOS MODELOS

NIPON - Rádio e Televisão Ltda.

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

**RÁDIOS
TRANSISTOR**

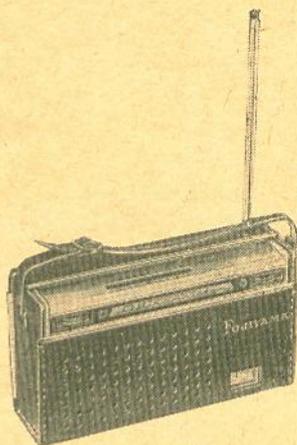
FUJIYAMA



TR720

Modelo TR-720 - Semi-portátil

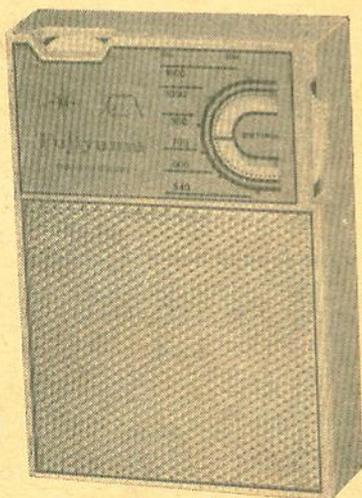
7 transistores e 1 diodo
2 faixas 540-1600 KHz - 3,9-12 MHz
Dimensões: 23 x 15,3 x 11,5 cm. Com
antena telescópica embutida.



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

**PROFISSIONAIS
DE TV,
RÁDIO,
HI-FI e
ELETRÔNICA...**



**...TÊM, EM NOSSAS LOJAS, O MELHOR
EQUIPAMENTO E ACESSÓRIOS, COM
GARANTIA DE PREÇO E QUALIDADE.
E OS AMADORES, TAMBÉM.**

Agradecimento

Aos fornecedores, clientes, concorrentes e público em geral, deixamos consignada aqui a nossa gratidão pelo apoio e conforto que nos deram quando do incêndio em nossa sede à Av. Marechal Floriano, 41/43.

Em modernas, ampliadas e funcionais instalações, além do conforto que os nossos clientes merecem, oferecemos o mais completo e atualizado estoque em material de Rádio e TV.

IMPORTANTE: Convidamos os Srs. Profissionais para virem conhecer a nova sede, oportunidade em que os brindaremos com um cartão que dará direito a descontos permanentes em tôdas as compras.

 **Magna-ton** 
RÁDIO LTDA.

Av. Marechal Floriano, 41/43 - Tel. 43-2682
Rua República do Libano, 50 - Tel. 43-3819

di-arte

MOTOPLAY

O MÁXIMO
EM

VITROLAS
PORTÁTEIS



dancingplay

— LUXO —

NOVO LANÇAMENTO "MOTOPLAY"

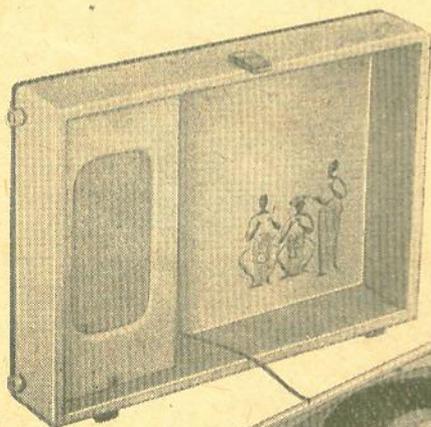
Equipado, em bellissimo estôjo, revestido em plástico de alta qualidade, em 2 modernas cores. - Motor de 2 pólos. - 3 rotações: 33 1/3, 45 e 78 RPM. Alto-falante de 4" pesado, com som de Hi-Fi, embutido na tampa, podendo ser levado à distância; controles de graves e agudos. - Alimentação: Pode ser fornecido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

Tampa internamente decorada com motivos do folclore brasileiro.

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

Pêso: 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.

Peso: 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

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).

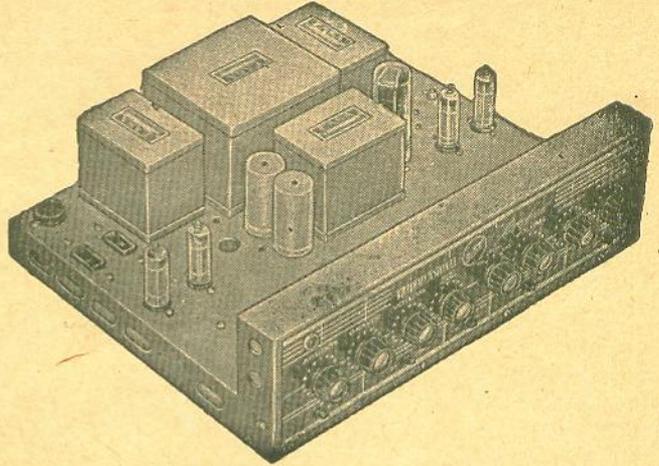
Montado, funcionando Cr\$ 220.000

Kit completo acompanhado de instruções para montagem que incluem circuito esquemático e desenhos chapeados Cr\$ 180.000

Conjunto (chassi e painel).

Cr\$ 32.000

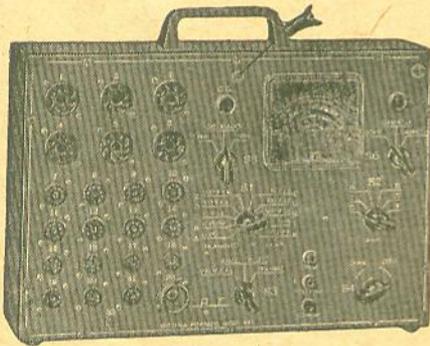
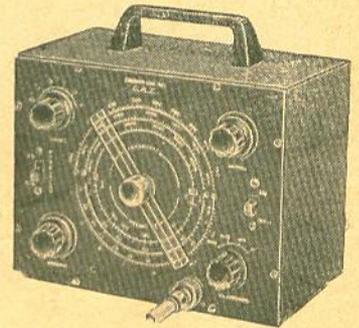
Jogo de transformadores para o mesmo Cr\$ 99.500



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.

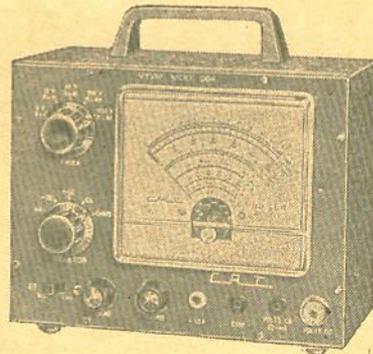
Preço: Cr\$ 120.000

VOLTIMETRO ELETRÔNICO

COMANDO — MOD. (064)

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

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

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 ESTEREOFONICO TRIDIMENSIONAL e RÁDIO.

Dimensões: 95 x 73 x 43 cm.

PREÇO IMBUIA: Cr\$ 62.000
PREÇO MARFIM: Cr\$ 62.000
PREÇO CAVICNA: Cr\$ 68.000
PREÇO JACARANDA: Cr\$ 77.000

MÓVEL ALTA-FIDELIDADE

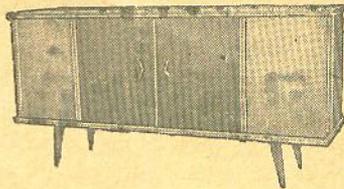
Com ampla discoteca lateral e câmara acústica para alto-falantes de 12" e um de 4" ou dois de 8".

Dimensões: 128 x 85 x 43 cm.

PR. IMBUIA: Cr\$ 90.000
PR. MARFIM: Cr\$ 90.000
PR. CAVICNA: Cr\$ 98.000
PR. JACARANDA: Cr\$ 110.000



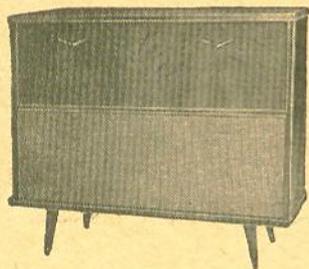
MÓVEL ESTÉREO



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: 162 x 78 x 43 cm.

PREÇO IMBUIA: Cr\$ 110.000
PREÇO MARFIM: Cr\$ 110.000
PREÇO CAVICNA: Cr\$ 118.000
PREÇO JACARANDA: Cr\$ 134.000

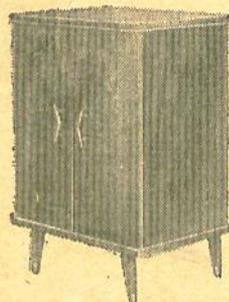


MÓVEL CONSOLE

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

Dimensões: 78 x 50 x 41 cm.

PREÇO IMBUIA: Cr\$ 57.000
PREÇO MARFIM: Cr\$ 57.000
PREÇO CAVICNA: Cr\$ 62.000
PREÇO JACARANDA: Cr\$ 70.000



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\$ 78.000
PREÇO MARFIM: Cr\$ 78.000
PREÇO CAVICNA: Cr\$ 83.000
PREÇO JACARANDA: Cr\$ 95.000

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".

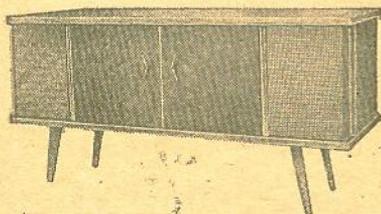
PREÇO IMBUIA: Cr\$ 48.000
PREÇO MARFIM: Cr\$ 48.000
PREÇO CAVICNA: Cr\$ 52.000
PREÇO JACARANDA: Cr\$ 59.000

TAMANHO MENOR

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

PREÇO IMBUIA: Cr\$ 40.000
PREÇO MARFIM: Cr\$ 40.000
PREÇO CAVICNA: Cr\$ 43.000
PREÇO JACARANDA: Cr\$ 49.000

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\$ 98.000
PR. MARFIM: Cr\$ 98.000
PR. CAVICNA: Cr\$ 106.000
PR. JACARANDA: Cr\$ 120.000

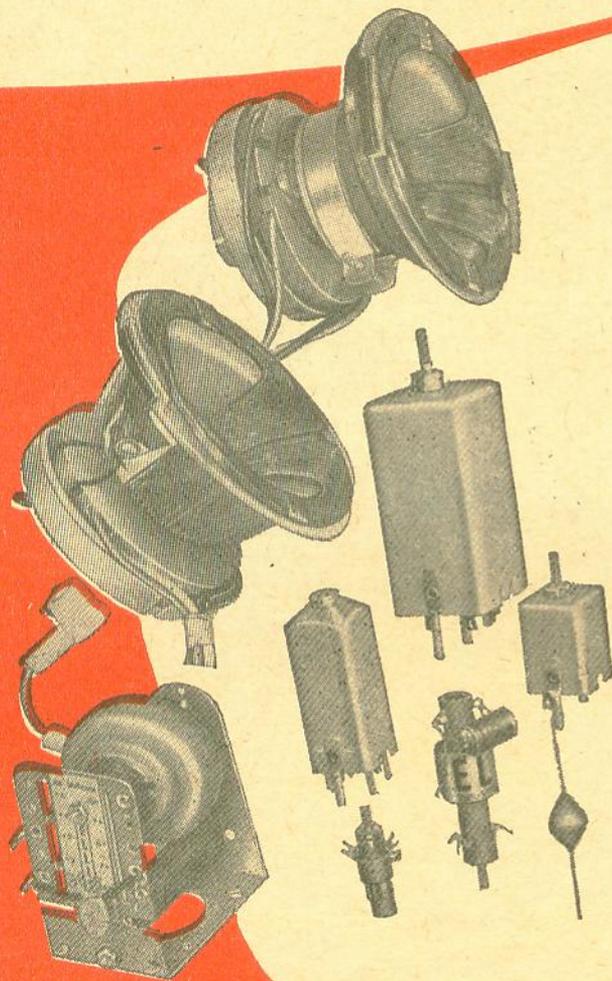
NOTA: Os pedidos do interior devem vir acompanhados de cheque visado para qualquer banco da capital à ordem de Luigi Bacchini. Aos preços devem ser acrescidos 18% devido ao Imposto de Consumo. Embalagem: Cr\$ 3.000 por móvel. Frete por conta do comprador. Vendas somente à vista.

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).

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.



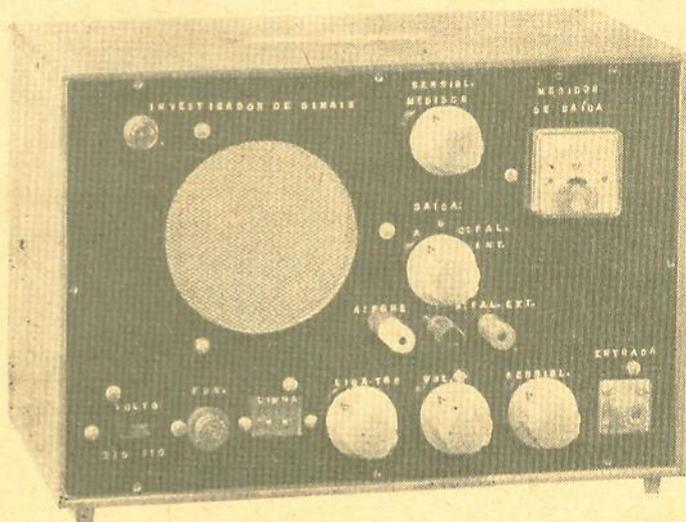
Ind. de Componentes Eletrônicos ELLIS S/A.
Rua Alexandre de Gusmão, 278 — Telefone: 61-4510
Caixa Postal, 3295 — Santo Amaro — SÃO PAULO

PESQUISADOR DE SINAIS

W. G. H. D'Orta

Bem conhecido pelos radio-técnicos é o pesquisador, investigador ou "signal tracer", aparelho com uma infinidade de usos. Em essência, não passa de um amplificador eletrônico, munido de transdutores de som, medidores magnéticos e/ou eletrônicos, pelos quais são colhidos os dados dos circuitos sob exame. Grande diversidade de construções podemos encontrar nesses instrumentos: desde os elaborados e custosos analisadores de som, dotados de amplo espectro de resposta, com faixas separadas para grupos de frequências e utilizando sistema de acoplamento direto, o que possibilita a medição precisa de distorção e altura dos sinais. O investigador de sinais pode ser construído com circuitos de RF, porém o mais vulgar consiste no uso de amplificadores de BF, aos quais se adapta ponta com detector, quando se deseja utilizá-los para frequências elevadas.

Apresentamos, na figura 1, o diagrama esquemático de um investigador de sinais de construção simples, possuindo apenas os requisitos indispensáveis. Emprega somente duas válvulas: 12AX7 e 6AS5. A corrente contínua necessária é



Os cuidados com os detalhes nos levam à obtenção de um instrumento, não só de boa qualidade, como também de aspecto profissional.

obtida pela ação de semicondutores: OA211 (ou BY100), para o potencial B geral, 367-A (Westinghouse) para o filamento (potencial A) da 12AX7 apenas; com este procedimento conseguimos reduzir enormemente a captação da indução dos 60 Hz da linha de força, inaceitável no aparelho em aprêço. Devemos ressaltar que a medição da saída foi confiada a um miliamperímetro de 0-1 mA, com retificador, proporcionando indicações, bastante satisfatórias quanto à linearidade, sem as desagradáveis oscilações, pouco amortecidas, dos baratos medidores de ferro móvel; eliminamos também, com a inclusão do miliamperímetro, as imprecisões das medidas do ângulo

das válvulas de raios catódicos, tipo "ôlho mágico", existentes em inúmeros equipamentos congêneres.

Podemos portanto utilizar o nosso investigador como voltímetro para baixos potenciais de corrente alternada, aceitavelmente.

Outro ponto de interesse é a possibilidade de se desligar o falante interno, usar outro externo (ou fones), ou apenas o medidor. A entrada foi prevista para carregar ao mínimo os circuitos sob prova. Embora não haja compensação de impedância para variações das posições do "atenuador", que dá valores aproximados de 1, 10, 100, assim como para

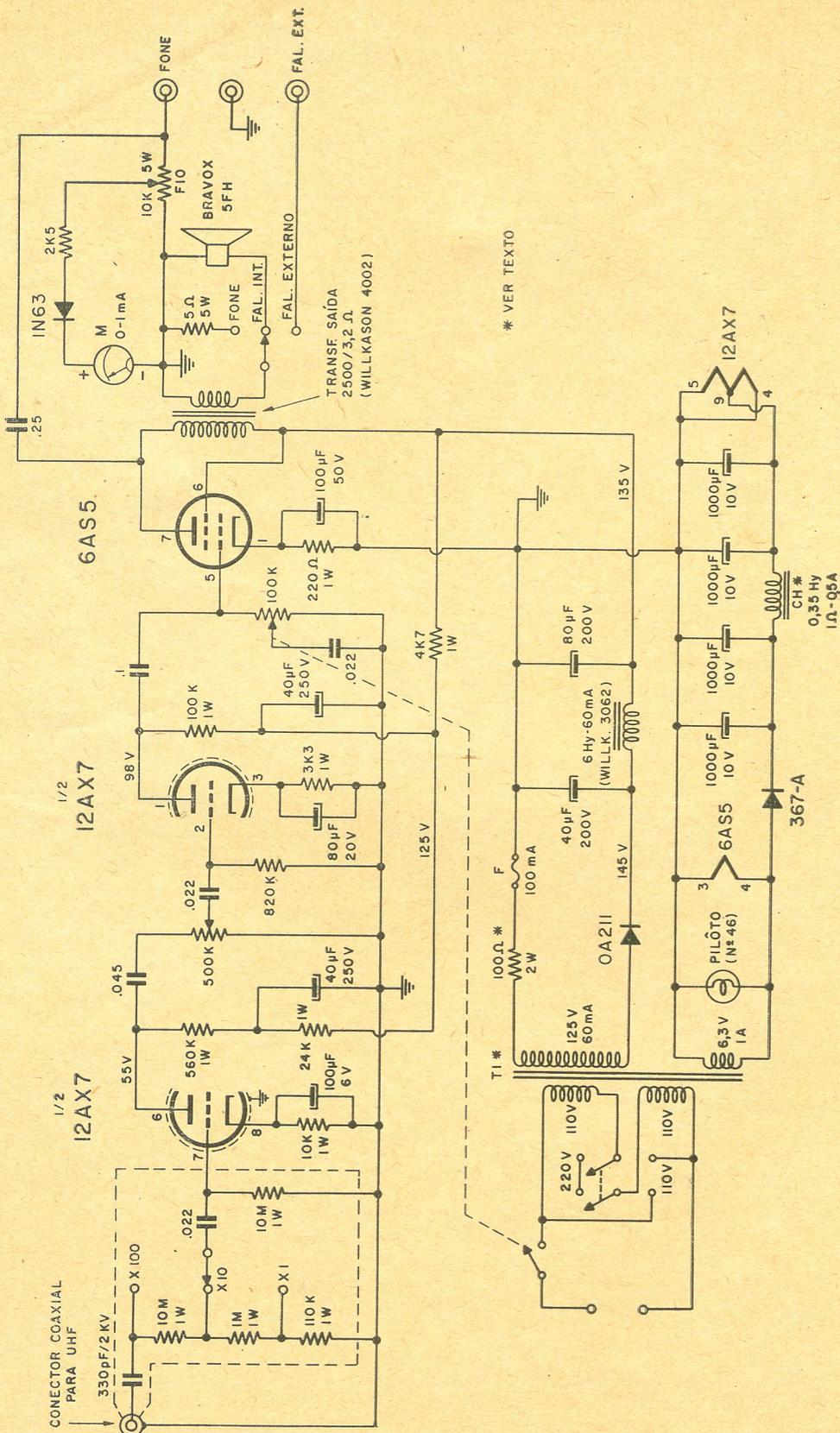


Figura 1
Diagrama esquemático completo do investigador de sinais.

variações de frequência, temos um valor muito alto para a posição de maior sensibilidade e insensivelmente maior ainda para sensibilidades menores, em BF. Com um sinal de 1 mV a 1 KHz obtemos uma saída de 90 mW, suficiente para acionar a bom volume o eficiente falante empregado. Com 0,7 mV, na mesma frequência, ocorre plena deflexão no galvanômetro. O alcance de frequências ficou limitado, principalmente, pela qualidade do transformador de saída. Contudo, conseguimos leituras práticas no medidor, ligado capacitivamente à placa da válvula final, desde os 20 Hz até 100 KHz. O circuito dispensa grandes comentários, que tornariam a exposição por demais prolixa. Por isso, passemos a algumas considerações sobre os usos, práticos ou de mera curiosidade experimental, do "signal tracer". Na pesquisa de rádios ou amplificadores, nos omitiremos, pois são do conhecimento de todos. Vamos a aplicações menos habituais:

a) para reconhecer o reóforo (*) que se ligue à fôlha do lado de fora (por vezes também chamada de armadura externa) de um condensador, quando a indicação não nos fôr evidente. Ligamos o condensador a uma fonte de CA (um transformador de 6 V) e efetuamos duas provas: tocando com a ponta de provas direta (sem detector) no meio do corpo da peça, ligando, para cada tentativa, a garra massa do investigador e um dos reóforos do condensador. No lado que der menor

(*) **Reóforo** é termo existente no vernáculo. Significa "condutor elétrico filiforme" ou, simplesmente, **fio**. Expressão muitíssimo menos infeliz que a denominação "lide", que muitos desejam impingir, cujo significado vem de "lead", do inglês, "Lide", em português, significa faina, peleja, duelo.

sinal, temos ligado a fôlha externa;

b) caso disponhamos de um condensador eletrolítico metido numa envoltura isolante, do qual desejamos ter a indicação do reóforo ligado à fôlha externa, poderemos tentar o mesmo método anterior, usando agora uma corrente pulsativa, conectando o componente com polaridade e potencial convenientes. Capacidade elevada pode dificultar a prova; sendo referido para evitar possível pergunta, embora não tenha valor prático;

c) o mesmo problema pode ocorrer com relação a uma indutância.

Para valores pequenos usamos RF modulada e ponta detetora.

Para valores elevados (núcleo de ferro) aplicamos BF.

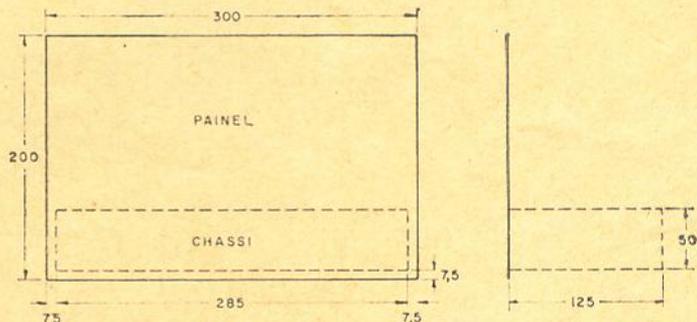


Figura 2

Dimensões do chassi e painel. O chassi é feito de chapa de alumínio de 1,2 mm de espessura, enquanto que o painel é feito de chapa de alumínio de 2 mm de espessura.

Tocando-se com a ponta de provas na periferia da bobina, teremos intensidade menor quando a massa estiver conectada ao terminal externo. Pela combinação dos recursos (a) e (c), podemos nos definir pela correspondência dos bornes de bobinas com mais de um enrolamento.

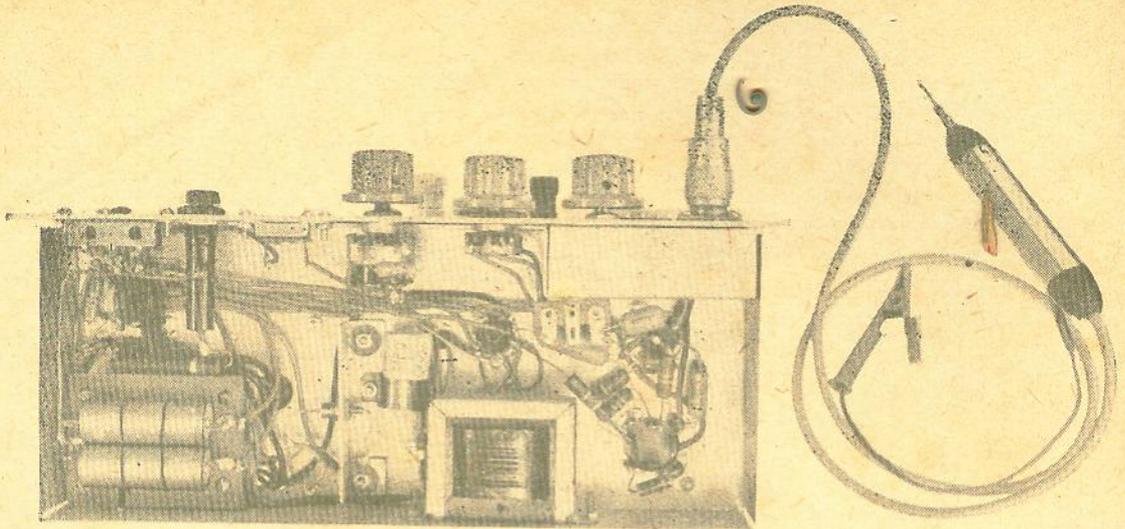
d) Acreditamos que sejam poucos os técnicos que já não tenham recebido de algum amigo um desses jogos de lâmpadas para árvores de Natal, para consêrto. Uma lâmpada se queimando (são ligadas em série) implica na falha de todo o conjunto.

Descascar fios ou introduzir agulhas através de seus isolamentos, para determinar qual a lâmpada queimada (pois as lanterninhas quase sempre são coladas e de difícil desmontagem), é um trabalho. Ligando-se o conjunto à linha e também o pólo massa do investigador ao "neutro", facilmente, tocando-se com a ponta de provas nos segmentos de fios entre cada lâmpada, percebe-se o ponto onde aparece e some a indução de 60 Hz, com isso a falha. Cuidados com choque!

e) A mesma técnica pode ter efeito para se encontrar uma ruptura num fio ou cabo. Recomendamos pôr em série com o pólo "vivo" da linha de força uma lâmpada comum de iluminação, evitando um curto, caso se estabeleça aci-

dentalmente o contato. Para cabos múltiplos, deve-se proceder ao exame pondo à massa os reóforos que não se esteja pesquisando, evitando resultados falsos. Está evidente que o método não se aplica a fios blindados. A resolução envolve outras técnicas e recursos, escapando ao assunto.

f) A ligação de uma bobina (transformador de saída ou "choque") sem a laminação "I", converte nosso investigador em captador telefônico eficiente. Se a bobina captadora fôr aproximada do enrolamento da campainha do telefone, poderemos captar si-



Aspecto da parte inferior do chassi; note-se que foi utilizado o sistema de ligação ponto-a-ponto. No canto direito superior vemos a blindagem de alumínio que envolve a parte posterior do conector de entrada, bem como os componentes do atenuador. Na parte inferior está o choque de filamento da 12AX7. Ao lado do chassi está a ponta de prova detectora.

nais induzidos ou de linhas cruzadas, sem que chamemos a central! (Não é necessário tirar o fone do gancho).

g) Como método prático para verificar se o estágio amplificador horizontal de saída do receptor de TV está funcionando, basta aproximar a ponta de prova direta a um ou dois cm de distância da válvula de saída. Se tudo estiver em ordem nada ouviremos no falante, mas o medidor irá até ao fim!

h) A ligação de um conveniente circuito LC à ponta de RF converte nosso "signal tracer" num receptor simples ou medidor de intensidade de campo para sinais modulados uniformemente.

i) Mediante a ligação de fones e a conexão de um microfone ou falante (mesmo sem o saída) à ponta direta, nos propicia, pela disposição conveniente e camuflada do transdutor, ouvir conversas em outros recintos de nossa casa, fazendo "investigações".

j) Aplicação para a reprodução de discos, dando som intenso com cápsulas magnéticas de média ou alta impedância.

k) Quando quisermos cali-

brar um rádio, sem necessidade de conectar qualquer espécie de medidor ao aparelho para indicar máxima afinação dos conjuntos ressonantes, usamos um microfone (ou falante) ligado à entrada do pesquisador, que se aproximará do receptor. Teremos a intensidade de sinal indicada no galvanômetro (desligando o falante interno). O mesmo sistema permite verificar intensidades de ruídos, cujas leituras podem ser transformadas em variação de db. (Já há tabelas prontas, para os que não gostam de logaritmos). Outra aplicação: medidor de aplausos.

l) Às vezes nos é dado observar um motor de corrente alternada, enquanto trabalha, produzir um ruído de intensidade variável, periódico. O fato pode decorrer de alterações eletromecânicas da máquina ou de pequena alteração de fase dos alternadores que alimentam a linha. Caso a segunda hipótese seja verdadeira, ao se ligar o investigador de sinais à linha, através de um transformador redutor, a mesma variação ocorrerá no zumbido emitido. Já presenciemos, no interior, defasa-

mentos dando cintilações na luz das lâmpadas!

m) Um circuito de CC poderá ser examinado, quanto à falhas de contatos, ligando-se o investigador sobre uma carga constante, de consumo homogêneo. (Não motores ou apetrechos com contatos intermitentes). Se surgirem estalidos ou crepitações, será sinal de mau contato em qualquer local da linha, da carga ou do acumulador (dínamos, em atividade, dão ruído característico). O mesmo princípio se aplicaria a linhas de CA, porém envolvendo artificios menos práticos, que não merecem consignaçoão aqui.

n) Interferências oriundas do funcionamento de lâmpadas fluorescentes na radiorecepção, mesmo ocorrendo com lâmpadas novas, podem ser detectadas com o investigador, aproximando-se de cada lâmpada a ponta de provas.

o) Perturbações da ignição, mais nos motores de um cilindro (que não permitem desligar o cabo da vela, pois logo perdem velocidade), também podem ser detectadas. Aproximando-se a ponta de prova do fio da vela, ouve-se um som sincrônico com a veloci-

dade angular da máquina. Com a ponta de RF é possível constatar o som a mais de 5 m do motor, havendo porém interferência de estações emissoras, de rádio ou TV, na escuta.

p) Defeitos nas instalações de CA, capazes de modular os sinais de diferentes estações de rádio (roncos sintonizáveis), causados por efeitos semicondutores em isoladores ou outros artefatos elétricos, igualmente podem ser detectados, orientando-se à causa, conforme a variação da intensidade da interferência.

q) auxiliar na determinação da medida de indutâncias e capacidades.

r) Captador de vibrações mecânicas, usando-se um velho fone, sem membrana e tampa, como transdutor.

s) Estetoscópio elétrico elementar: usar também, como no caso anterior, fones para ouvir. Aqui o transdutor receptor é outra vez um velho fone, sem a tampa, mas com a membrana. Bulhas cardíacas podem ser mais intensamente percebidas, nas pessoas normais, aplicando-se o captador diretamente sobre o corpo, na região do 5º intercosto esquerdo, na linha hemiclavicular.

t) Fotômetro elementar: combinando um circuito de CA com elemento fotossensível, como LDR ("light dependent resistor").

u) Receptor de luz modulada: empregando elemento fotossensível de pouca inércia, num circuito de CC.

v) Mediante um tubo Geiger, como o Philips 18.504 e fonte de CC, podemos pesquisar radiações (alfa, beta, gama e nêutrons até!), incluindo o "background", efetuar comparações grosseiras de amostras radioativas, pela frequência do sinal emitido no falante. Não recomendamos essas experiências a pessoas que desconhecem o uso dos

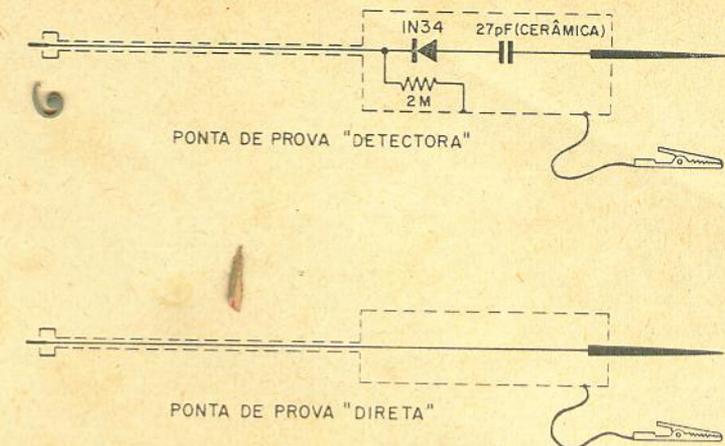


Figura 3

Detalhes das pontas de prova.

contadores Geiger e os cuidados necessários.

x) Receptor de fenômenos elétricos atmosféricos, usando uma grande antena de quadro.

y) Oscilador de áudio: ligando a saída para fone à entrada, por meio de um condensador variável. Associando um manipulador, teremos um treinador de código Morse.

z) Comparação de frequências pelo método de batimento zero: para BF pode-se montar um misturador resistivo. Para RF, o mesmo misturador com a ponta detectora, podendo as capacidades parasitas, em caso contrário, impedir a chegada dos sinais à válvula de entrada, onde se misturariam. Pela variação da frequência do sinal de um dos geradores de R.F., obtemos ampla gama de B.F. no falante.

Voltamos a insistir que muitos dos usos mencionados, para o investigador de sinais apresentado, constituem mera especulação para experimentadores.

Contudo, há muitos outros ainda que poderiam ser descritos.

Montagem

Acreditamos que qualquer técnico, ou experimentador com alguma prática, não irá encontrar dificuldades na mon-

tagem deste investigador de sinais, cujo diagrama esquemático completo é apresentado na figura 1. As informações que forneceremos a seguir facilitarão ainda mais a montagem do instrumento.

O transformador de força (T1), enrolado pelo próprio autor, possui primário para 110 ou 220 volts, um secundário de 125 V — 60 mA e um secundário de 6,3 V — 1 A. Aquêles que não conseguirem um transformador com tais características poderão utilizar em seu lugar um transformador Willkason nº 1050; neste caso deverá ser eliminado o resistor de 100 ohms, 2 watts, ligado em série com o fusível. Com esta substituição de transformadores a tensão de +B será ligeiramente inferior à especificada na figura 1, mas isso não afetará grandemente as características do instrumento.

O miliamperímetro utilizado foi do tipo pequeno (face de 42 x 42 mm), marca Kioritsu, tipo MR-2P.

Quanto ao choque de filtro da tensão de filamento da 12AX7, aqui estão os detalhes para sua construção; o enrolamento é constituído de 260 espiras de fio esmaltado nº 21; a perna central do núcleo deverá ter uma seção quadrada

(Cont. na pág. 86)

A Técnica da Realimentação em Estágios de Baixo Nível

(CONCLUSÃO)

Marc Aubert

O estágio amplificador, descrito no final da segunda parte desta série, pode ser facilmente convertido num preamplificador fonográfico por meio da adição de elementos sensíveis à frequência no elo de realimentação, fazendo assim o ganho variar conforme uma determinada curva como, por exemplo, a RIAA, que está ilustrada na figura 1. Esta curva, como sabemos, tem uma inclinação de 6 db por oitava nas baixas frequências com um ponto de transição situado em 500 Hz. Em altas frequências ela começa a cair, também seguindo uma inclinação de 6 db por oitava, a partir de 2120 Hz. De 50 Hz para baixo existe uma região plana. O filtro divisor ilustrado na figura 2, quando inserido num circuito com realimentação de tensão irá reproduzir a curva da figura 1. A função de cada elemento é a seguinte: C1 e R2 irão produzir o reforço de graves abaixo de 500 Hz; em altas frequências C2, em paralelo com R2, produz a queda acima de 2120 Hz; R1 irá limitar a impedância em série com R2 permitindo assim a existência da região plana abaixo de 50 Hz. R4 introduz um fator de segurança que irá reduzir o risco de rotações de fase em altas frequências, limitando o risco de oscilação. O valor de R4 deve ser, no mínimo, igual a R2/20, a fim de não prejudicar a resposta do equalizador na região audível do espectro de áudio. Para a obtenção dos valores

dos componentes podemos recorrer às expressões abaixo.

Ganho nas frequências médias (1000 Hz):

$$\frac{1}{\beta} \cdot \frac{R2}{R3} \quad (1)$$

A partir da equação (1) calculamos o valor de R2, pois R3 e $1/\beta$ são fatores conhecidos. Podemos agora calcular os valores de C2 e R1 através das expressões (2) e (3) respectivamente.

$$C2 = \frac{1}{2 \pi R2 \times 2120} \quad (2)$$

$$C1 = \frac{1}{2 \pi R2 \times 500} \quad (3)$$

Feito isto achamos o valor de R1 por meio da fórmula abaixo:

$$R1 = \frac{1}{2 \pi C1 \times 50} \quad (4)$$

Para os leitores que têm uma certa antipatia por cálculos damos abaixo os valores para o circuito transistorizado publicado na revista anterior (fig. 8) onde R3 é igual a 100 ohms.

R1 = 100 K ohms
R2 = 10 K ohms
R4 = 500 ohms
C1 = 0,0032 μ F
C2 = 750 pF

O ganho do circuito, especificado em 40 db, permitirá obtermos um sinal de saída bastante reduzido quando o circuito for utilizado em conjunto com cápsulas de baixo nível, porém, com o auxílio de mais um ou dois estágios teremos uma saída razoável.

Para o circuito a válvula poderemos utilizar os valores abaixo, que não são ideais mas são um compromisso entre relação sinal/ruído e ganho.

R1 = 1,5 M ohms
R2 = 150 K ohms
R4 = 7500 ohms
C1 = 0,0021 μ F
C2 = 500 pF.

Sendo R3 o resistor de carga de 500 ohms, teremos um ganho, em 1000 Hz, de 50 db com uma reserva de 24 db para redução da distorção.

Para a equalização de preamplificadores para fitas magnéticas, a curva atualmente mais em uso é a NARTB, ilustrada na figura 3. Esta curva tem um único ponto de transição, situado em 3180 Hz com uma região plana abaixo de 50 Hz. Esta curva é para uma velocidade de 15 polegadas por segundo, e também é adotada em 7,5 polegadas por segundo, para simplificar.

Na figura 4 podemos ver

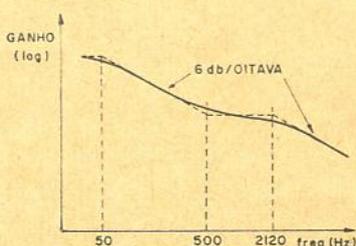


Figura 1
Curva RIAA para reprodução de discos fonográficos.

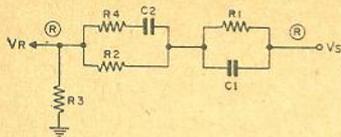


Figura 2

Filtro que permite reproduzir a curva da figura 1 quando inserido num elo de realimentação negativa.

um circuito divisor que permite a obtenção desta curva, quando inserido no amplificador à válvula já descrito. O ganho acima de 3180 Hz é de 44 db; apesar de que o ganho a 50 Hz deva ser de 70 db, ainda nos sobra uma pequena reserva de 5 db para redução da distorção.

Para outras curvas, podemos desenhar equalizadores semelhantes, escolhendo o arranjo do filtro de realimentação de tal forma que a curva resultante seja a desejada. Devemos ter em mente que o ganho mínimo do amplificador deve ser igual ao ganho no ponto máximo da curva, mais a quantidade de ganho necessário para a redução da distorção através de um elo linear de realimentação.

Não raras vezes necessitamos somar vários sinais a fim de termos um único sinal de saída. O processo mais utilizado está ilustrado na figura 5. Como vemos, necessitamos neste tipo de arranjo de uma válvula para cada sinal, o que às vezes torna o misturador grande e oneroso. A mesma função pode ser perfeitamente

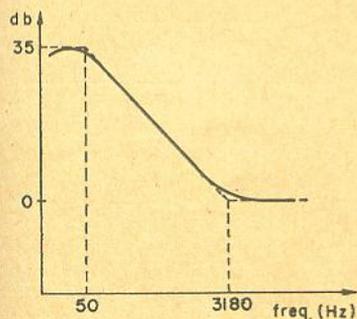


Figura 3

Curva NARTB para reprodução de fitas magnéticas.

desempenhada para uma só válvula em disposição seguidor de anodo, como ilustrado na figura 6. Se a impedância de saída da válvula é muito menor que R_r , e a impedância do gerador de entrada é menor que R_e , teremos uma relação de realimentação igual a $R_e / (R_e + R_r)$ fazendo com que o ganho da grade à saída seja $1/\beta = R_e / (R_e + R_r)$. Porém, o sinal, quando chega à grade é reduzido por um fator igual a $R_r / (R_e + R_r)$ pelo elo divisor; teremos assim um ganho total expresso por (5)

$$\frac{1}{\beta} = \frac{R_r}{R_e + R_r} \times \frac{R_e + R_r}{R_r} = \frac{R_r}{R_e} \quad (5)$$

Uma outra maneira de encararmos o problema é a seguinte: desde que o ganho é bastante elevado, deveremos obviamente ter, para uma tensão V_s razoável, uma tensão V_i muito pequena, ou seja, essencialmente igual a zero. Teremos então que a corrente que flui nesta junção aditiva virtualmente à massa (dada por V_e/R_e) deverá ser igual à corrente que sai ($-V_s/R_r$), isto pelas leis de Kirchoff, fazendo assim o ganho igual a $-V_s/V_e = R_e/R_r$.

Um aumento no número de entradas não afetará este resultado. A despeito do fato de que os resistores de entrada adicionais irão desviar uma certa parte do sinal à massa, o fator de realimentação irá decrescer em razão direta ao aumento de entradas, fazendo com que o ganho total de, por exemplo, S2 para a saída seja sempre R_r/R_2 . O limite prático do número de entradas é atingido quando o fator de realimentação torna-se pequeno a ponto de $A\beta = 1$. Mas até que este ponto seja atingido, a junção

aditiva age com uma terra virtual, não permitindo interações entre os vários sinais e dando margem a um ajuste individual de ganho para cada canal.

Ns figuras 7 e 8 temos dois circuitos misturadores ilustrando o que acabamos de expor. O amplificador da figura 7 mistura três sinais com um nível de corrente semelhante, amplificando cada um por um fator de aproximadamente 2; existe ainda uma quarta entrada com ganho de corrente variável de 1 a 2; este circuito possui ainda um elo de realimentação de cerca de 15 db que permite uma considerável redução na distorção. A figura 8 ilustra um circuito misturador de três entradas, cada uma com um ajuste independente de ganho. O canal superior tem um fator de ganho máximo de 2, sendo

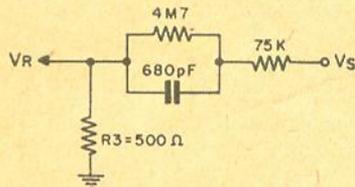


Figura 4

Filtro equalizador para a curva NARTB.

que os sinais provenientes das entradas restantes são amplificadas por um fator de 4.

É inteiramente possível o uso de circuitos sensíveis à frequência para as impedâncias de entrada e de realimentação, tornando assim fácil misturar e equalizar ao mesmo tempo. O mesmo método de realimentação pode ser utilizado com um amplificador de três estágios que irá prover a mistura, equalização, amplificação elevada e ainda a possibilidade de uma redução da distorção. Muitas vezes, porém, se forem utili-

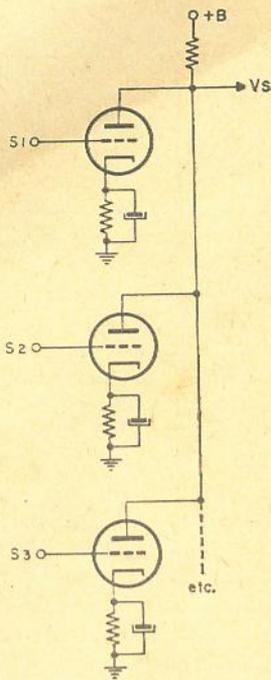


Figura 5

Circuito misturador convencional.

zados, num amplificador de três estágios, acoplamentos RC entre todas as etapas, poderão ocorrer oscilações e instabilidades. É aconselhável, neste caso, projetar o amplificador com acoplamentos CC. Além disto, é bom lembrar que em estágios de alto ganho, havendo mais de um, a realimentação é mais eficaz quando feita individualmente para cada estágio ao invés de um elo único.

A configuração acima discutida, ilustrada basicamente pela figura 8, é conhecida como "seguidor de anodo", característica dos amplificadores operacionais que encontram inúmeras aplicações nos computadores analógicos. São utilizados mais prosaicamente em preamplificadores, como circuitos de controle de tonalidade. Na figura 9 temos ilustrados quatro circuitos com elos RC de realimentação que irão apresentar as características dos gráficos apresentados ao lado de cada um. Os

ganhos e os pontos de transição são dados pelas expressões constantes da tabela 1. Uma possível adaptação destes circuitos seria a fixação de R1 e R2 de tal maneira a conseguirmos um certo ganho nas médias frequências, e, através de uma chave, selecionar vários valores de capacidade para a obtenção de pontos de transição e resposta de frequência de acordo com valores previamente escolhidos. Isto irá resultar num circuito de controle de tom com características de inclinação constante e frequências de transição variáveis que muitos entendidos acham ideais. A figura 10 ilustra um circuito deste tipo, conhecido como controle de tom Baxandall.

A realimentação negativa em frequências de áudio pode ser, como vimos, generalizada em poucos e simples circuitos práticos. Seus benefícios, como redução da distorção a limites quase não registráveis, extensão da faixa de resposta, configuração das respostas de

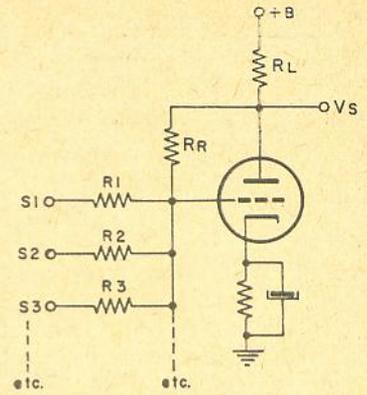


Figura 6

Circuito misturador em configuração seguidor de anodo.

frequência, etc., tornam vantajosa sua aplicação em estágios de baixo nível, mesmo às custas de uma certa perda de ganho. Uma leitura cuidadosa deste artigo fornecerá ao leitor interessado a maioria das sofisticadas matemáticas (que são poucas) necessárias para um bom entendimento dos princípios da realimentação negativa e suas aplicações.

Para os leitores mais inclinados à teoria do que à prá-

TABELA 1

figura	ganho em HF	ganho em BF	frequência de transição
9 A	$\frac{R2}{R1}$		$\frac{1}{2 \pi R2 C2}$
9 B		$\frac{R2}{R1}$	$\frac{1}{2 \pi R1 C1}$
9 C	$\frac{R2}{R1}$		$\frac{1}{2 \pi R1 C3}$
9 D		$\frac{R2}{R1}$	$\frac{1}{2 \pi R2 C4}$

tica daremos a seguir alguns dados adicionais sobre impedância de saída e redução da distorção em amplificadores realimentados.

A saída de um amplificador não realimentado pode ser vista como sendo proveniente de um amplificador de tensão com uma impedância zero, em série com uma resistência R_s . Já que a resistência de carga R_L irá deduzir a tensão de saída proveniente do gerador equivalente V_{eq} por um fator igual a $R_L / (R_L + R_s)$, a saída V_s do gerador deverá ser igual a $A(V_e + V_R)$, como vimos na primeira parte deste artigo. Supondo agora que colocamos temporariamente em curto a entrada do amplificador para evitar qualquer sinal nesta, e supondo ainda que a carga forneça um

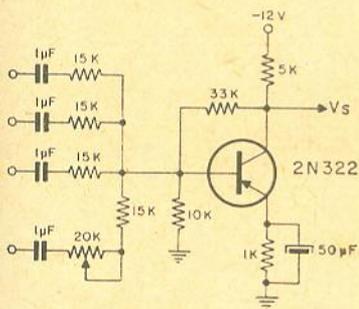


Figura 7

Misturador transistorizado com quatro entradas.

pequeno sinal V_L à saída (V_L poderá ser ruído, por exemplo). Teremos então um circuito como o que está representado na figura 11. A corrente que circula devido a V_L é somente a corrente de saída I_s , pois eliminamos qualquer outra fonte de sinal. I_s passa através de $R_L + R_s$ e V_{eq} . Mesmo sendo V_e igual a zero, teremos um sinal de realimentação V_R igual a βV_s . Teremos então que a corrente que flui deverá ser maior que a normal, pois agora temos, pela lei de Ohm:

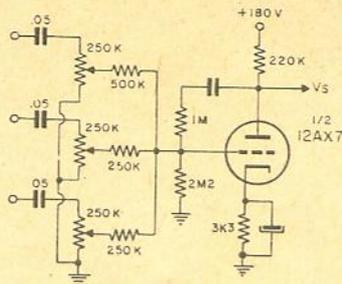


Figura 8

Misturador em disposição seguidor de anodo para três entradas independentemente ajustáveis.

$$I_s = \frac{V_s - V_s A \beta (R_L + R_s) / R_L}{R_s}$$

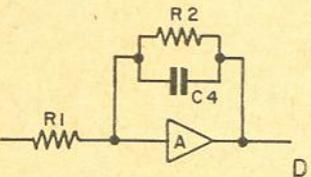
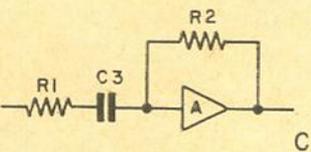
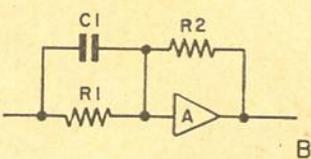
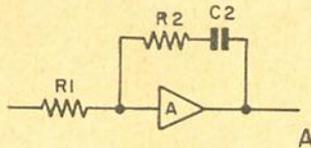
e a impedância de saída efetiva é

$$\frac{V_s}{I_s} = \frac{R_s}{1 - A \beta (R_L + R_s) / R_L}$$

ou

$$\frac{V_s}{I_s} = \frac{1}{-A \beta} \times \frac{R_L R_s}{R_L + R_s}$$

Se o módulo de $A \beta$, ou $|A \beta|$, é muito maior que 1.



Logo, podemos perceber que um amplificador de tensão a impedância de entrada é reduzida pelo mesmo fator que reduz o ganho.

Seguindo um raciocínio paralelo para o caso de um amplificador de corrente teremos que a impedância de saída do mesmo será dada por

$$\frac{V_s}{I_s} = R_s - \beta A (R_s + R_L)$$

ou

$$\frac{V_s}{I_s} = R_s$$

$$[1 + (-A \beta) (R_s + R_L) / R_o]$$

Podemos perceber que no caso de um amplificador de corrente, a impedância de saída aumenta por um fator igual ao que reduz o ganho.

Como já dissemos acima, a realimentação negativa colabora fortemente para a re-

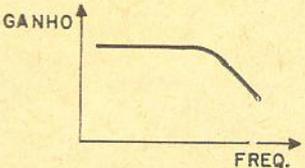
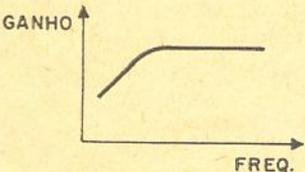
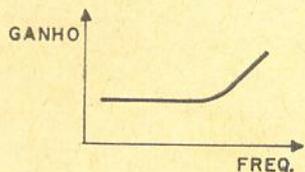
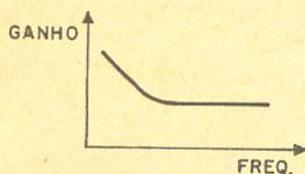


Figura 9

Representação esquemática de circuitos sensíveis à frequência devido a elos de realimentação discriminativos.

dução da distorção, explicaremos a seguir como isto se dá. Como sabemos, nenhum amplificador real produz uma saída que é múltipla exata de sua entrada; devemos inicialmente supor que para um determinado sinal de entrada puramente senoidal, que chamaremos de S, obtemos um sinal de saída (tensão ou corrente) $S \times A/(1-A\beta)$, combinado com um sinal de distorção D. Na maioria dos casos a quantidade de distorção depende em grande parte do nível do sinal em qualquer ponto do amplificador, sendo a mesma causada pela curvatura das características da válvula, etc., e de tal maneira que quanto maior o sinal, maior a distorção.

Temos à nossa disposição vários tipos de distorção; citaremos alguns a título de exemplo; um deles é causado por uma variação do ganho do amplificador em função da amplitude do sinal, o que causa um efeito de limitação (ou expansão). O sinal D terá então a mesma frequência de S, porém sua fase irá variar. Temos também a distorção chamada harmônica, quando o sinal de saída tem, além da componente fundamental, algumas componentes de sobra constituídas pelas segunda, terceira, etc., harmônicas.

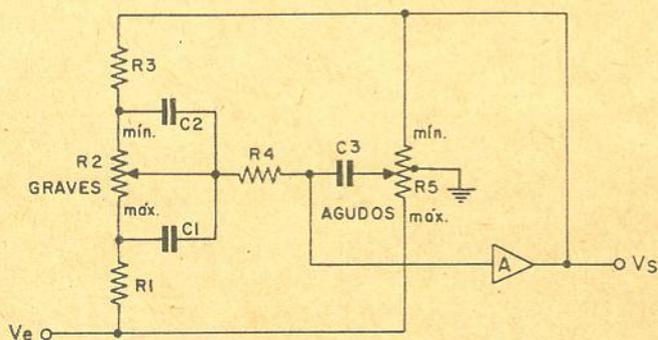


Figura 10

Circuito para controle de tom tipo Baxandall.

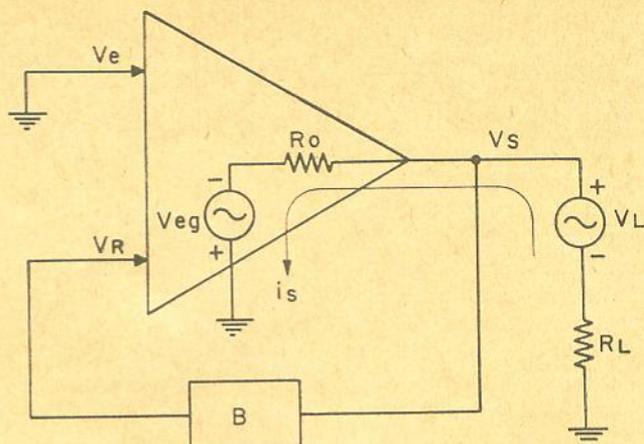


Figura 11

Circuito equivalente de um amplificador realimentado.

Em quaisquer dos casos, quando uma fração βV_s do sinal de saída é realimentada à entrada do amplificador, ela contém uma parte βD do sinal de distorção. Esta fração βD é amplificada e aparece na saída do amplificador com um valor $A\beta D$, fazendo com que o sinal D, que efetivamente aparece na saída, seja a combinação da distorção produzida dentro do amplificador, ou D' , com a tensão de realimentação, ou seja:

$$D = D' + A\beta D$$

logo

$$D = D'/(1 - A\beta).$$

Donde podemos deduzir que a distorção é reduzida pelo mesmo fator que reduz o ga-

nho do amplificador em questão.

A maior parte da distorção produzida pelo amplificador é cancelada realimentando-se uma porção da mesma na entrada, fora de fase com o sinal originalmente distorcido, porém, sempre irá sobrar alguma coisa. Isto se deve ao fato de que o amplificador não distingue entre sinal de entrada e sinal de realimentação e o sinal βD também será distorcido quando amplificado.

Exemplificando, suporemos que o amplificador introduza somente distorção pela segunda harmônica. Logo, o sinal βD conterá essencialmente a diferença entre o sinal de entrada e o sinal de saída, isto é, a componente de segunda harmônica. Esta, porém, quando reamplificada irá produzir uma componente de quarta harmônica na saída, que por sua vez irá dar origem a uma pequena componente de oitava harmônica e assim por diante. Bem entendido, todas estas componentes serão praticamente negligíveis e as vantagens ganhas com a redução da segunda harmônica irão compensar com vantagens o aparecimento das componentes superiores.

ANTENAS COLETIVAS

2ª Parte

Descrição, projeto e instalação de sistema de antenas coletivas para televisão.

Waldyr Chaves *

REFLETORES

Os refletores são tubos que se montam a uma certa distância do dipolo e que eliminam praticamente um dos lóbulos de captação, reirradiando a energia para o elemento captador (dipolo) aumentando assim o ganho em cerca de 4,5 db e transformando a característica de captação bidirecional para unidirecional (figura 17).

Os refletores são aproximadamente 5% maiores que o dipolo propriamente dito e ficam distanciados do mesmo cerca de 1/4 de comprimento de onda. Com a adição do refletor aumenta-se o ganho e a direcionalidade do conjunto e se reduz a impedância central.

Se aproximarmos mais o refletor do dipolo (0,15 de comprimento de onda) o ganho do conjunto sobe para 5,5 db e a captação traseira reduz ainda mais, sendo quase totalmente eliminada, porém a impedância central do dipolo é notavelmente reduzida.

De um modo geral, não existe vantagem alguma em montar-se mais de um refletor, pois o campo existente atrás do primeiro adicionado é extremamente reduzido. Os novos elementos serão montados na frente da antena.

DIRETORES

Quando agregamos um refletor ao dipolo reduzimos a captação traseira da antena e podemos assim atenuar ou eliminar certas reflexões que incidem na antena pelas costas. Há casos em que precisamos eliminar reflexões ou ruídos indesejáveis que chegam quase na mesma direção do sinal que desejamos captar. O remédio para tal situação é aumentar-se a diretividade da antena ou, o que é o mesmo, apertar ou estreitar o lóbulo de captação posterior. Isto conseguiremos com a adição de diretores que são tubos cerca de 4% menores que o dipolo, montados na frente. Veja a figura 18, que

mostra uma antena com 1 diretor além do dipolo e do refletor, chamada antes de 3 elementos.

CALCULO DA ANTENA COMPLETA

Na figura 19 é apresentada uma tabela onde se fornece os dados para a construção de antenas com diversos elementos, desde dipolo com um refletor até 5 elementos — dipolo, 1 refletor e 3 diretores.

São apresentadas as distâncias entre os elementos, os comprimentos exatos de cada elemento, o ganho em relação ao dipolo simples (tomado com ganho 0) e a resistência de irradiação (dipolo simples).

Vamos fornecer um exemplo para melhor orientação. Suponhamos que estamos interessados em receber bem o canal 9 e que, no local da instalação o sinal é relativamente baixo e há estruturas elevadas nas imediações. Optamos por uma antena de 4 elementos. Os dados serão:

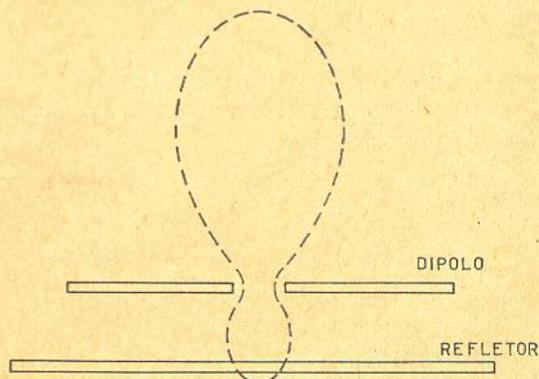


Figura 17

Característica do dipolo com um refletor.

* Da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

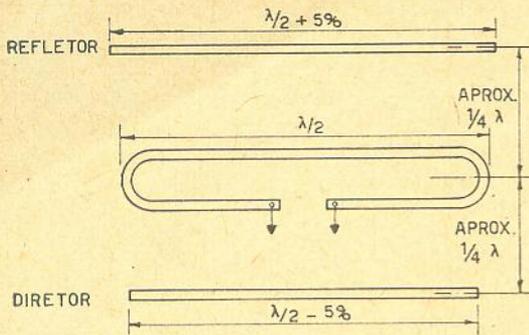


Figura 18

Dipolo com um refletor e 1 diretor.

Pela figura 10, $f = 186$ a 192 MHz

$$f_c = \sqrt{186 \times 192} \approx 189 \text{ MHz.}$$

Pela tabela (figura 19):

Distância dipolo — refletor = $0,2 \lambda$

distância dipolo 1.º diretor = $0,2 \lambda$

distância 1.º diretor 2.º diretor = $0,2 \lambda$

$$\text{Comprimentos — Dipolo} = \frac{143}{f}$$

$$\text{Diretor 1} = \frac{135}{f}$$

$$\text{Diretor 2} = \frac{134}{f}$$

$$\text{Refletor} = \frac{150}{f}$$

Resistência de irradiação 13 ohms
Ganho — 9 db

Calculamos:

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{300}{189} = 1,585 \approx 1,6 \text{ metros}$$

$$0,2 \lambda = 0,2 \times 1,6 = 32 \text{ centímetros.}$$

A separação entre os elementos (dipolo-refletor; dipolo/1.º diretor e 1.º diretor/2.º diretor) será de 32 centímetros.

$$\frac{143}{189} = 75,5 \text{ centímetros}$$

$$\frac{135}{189} = 71,5 \text{ centímetros}$$

$$\frac{134}{189} = 71 \text{ centímetros}$$

$$\frac{150}{189} = 79,5 \text{ centímetros}$$

Assim, os comprimentos dos elementos serão: dipolo = 75,5 cm — refletor = 79,5 — 1.º diretor = 71,5 cm — 2.º diretor = 71 cm. Como o dipolo é do tipo dobrado, a resistência de irradiação será = $13 \times 4 = 52$ ohms.

Se desejamos transformá-la em 300 ohms devemos calcular os diâmetros dos tubos que constituem o dipolo, bem como a separação entre eles, pois se forem de diâmetros iguais a impedância central será de 52 ohms. Vejamos como devemos proceder.

$$\text{Para 30 ohms, devemos elevar } \frac{300}{52} = 5,75 \text{ vezes.}$$

Se usarmos um tubo superior de 20 milímetros e 10 milímetros o de baixo, pela figura 18 calculamos:

$$R_1 = 5 \quad R_2 = 10 \quad \frac{R_2}{R_1} = \frac{10}{5} = 2$$

Entramos no gráfico com estes valores e a elevação que desejamos (5.75) e lemos a direita

$$\frac{D}{R_1} = 10.$$

Como R_1 é igual a 5 milímetros, logo:

$$\frac{D}{R_1} = 10 \quad D = R_1 \times 10 = 5 \times 10 = 50 \text{ milímetros.}$$

O espaçamento de centro a centro dos tubos que constituem o dipolo será de 5 centímetros para que tenhamos uma impedância de 300 ohms com tubos de 2 e 1 centímetro.

A antena completa está mostrada na figura 20.

Pela fórmula:

$$Z = \left[1 + \frac{\text{Log } 10 \frac{D}{R_1}}{\text{Log } 10 \frac{D}{R_2}} \right]^2 \times 52 =$$

$$= \left[1 + \frac{\text{Log } 10 \frac{50}{5}}{\text{Log } 10 \frac{50}{10}} \right]^2 \times 52 =$$

$$= \left[1 + \frac{1}{0,7} \right]^2 \times 52 = 5,9 \times 52 = 307 \text{ ohms.}$$

NÚMERO DE ELEMENTOS	DISTÂNCIA ENTRE OS ELEMENTOS λ (METROS)	FÓRMULA PARA CALCULAR O COMPRIMENTO DOS ELEMENTOS (F em MHz)	GANHO (DB)	RESISTÊNCIA DE IRRADIAÇÃO ((OHMS) (DIPOLO SIMPLES))
Dipolo + Refletor	0,15	Dipolo $\frac{141}{F}$ Refletor $\frac{150}{F}$	5	30
Dipolo + Diretor	0,1	Dipolo $\frac{147}{F}$ Diretor $\frac{139}{F}$	5,5	15
Dipolo + Refletor + Diretor	Dipolo-Refletor = 0,2 Dipolo-Diretor = 0,1	Dipolo $\frac{143}{F}$ Diretor $\frac{136}{F}$ Refletor $\frac{153}{F}$	7	20
Dipolo + Refletor + Diretor	Dipolo-Refletor = 0,2 Dipolo-Diretor = 0,2	Dipolo $\frac{143}{F}$ Diretor $\frac{137}{F}$ Refletor $\frac{151}{F}$	8	50
Dipolo + Refletor + 2 Diretores	Dipolo-Refletor = 0,2 Dipolo-Diretor = 0,2 Diretor-Diretor = 0,2	Dipolo $\frac{143}{F}$ Diretor 1 $\frac{135}{F}$ Diretor 2 $\frac{134}{F}$ Refletor $\frac{150}{F}$	9	13
Dipolo + Refletor + 3 Diretores	Dipolo-Refletor = 0,2 Dipolo-Diretor = 0,2 Diretor-Diretor = 0,2	Dipolo $\frac{143}{F}$ Diretor 1 $\frac{135}{F}$ Diretor 2 $\frac{134}{F}$ Diretor 3 $\frac{132,5}{F}$ Refletor $\frac{150}{F}$	10	10

Figura 19
Dados para construção de diversos tipos de antenas.

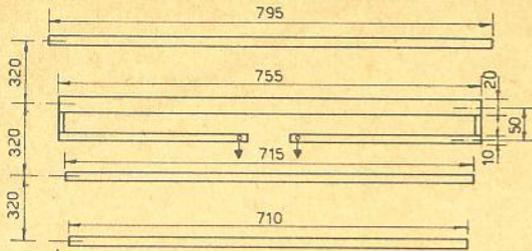


Figura 20

Antena "Yagi" de 4 elementos, conforme calculada no texto.

Conforme já vimos, a antena terá um ganho de 9 db, banda passante estreita e elevada relação de captação frente/costas.

Também poderíamos formar o dipolo com um único tubo, mantendo a impedância em 52 ohms e em seguida transformá-la "externamente" por meio de um adaptador ressonante de 1/4 de onda ("Stub"). Mais na frente vamos mostrar como calculamos os adaptadores ressonantes, extremamente úteis e muito utilizados.

A ANTENA YAGI

Inventada pelo cientista japonês Hidetsugu Yagi, a conhecida antena Yagi em realidade é a combinação de um dipolo com um refletor e diversos diretores.

Conforme adicionamos diretamente a uma Yagi, aumentamos o seu ganho e estreitamos o lóbulo de captação dianteira

Esta antena, com muitos elementos, é extremamente seletiva e apta para receber apenas um canal de televisão. A figura 21 mostra como o ganho cresce à medida que aumentamos o número de elementos parasitas. Na figura 22-a e b, estão representadas as características polares horizontal e vertical de uma Yagi de 10 elementos.

As Yagis são extremamente úteis para recepção em locais onde o sinal seja muito refletido ou de muito baixa intensidade. Não devemos utilizá-las a não ser nos casos de necessidade comprovada pois, devido à sua grande envergadura (principalmente nos canais baixos), ge-

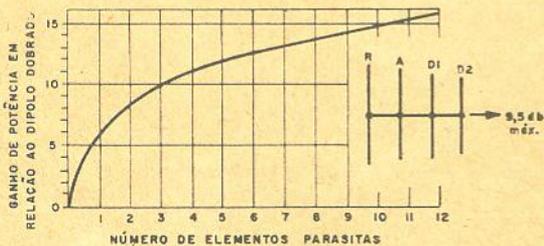


Figura 21

O ganho da antena cresce com a adição de elementos.

ralmente são frágeis e, portanto, de duração duvidosa.

Geralmente, quando nos desencantamos com as Yagis de 3 ou 4 elementos, em determinada instalação, o melhor é passar logo para uma de 10 elementos (caso comprovado). Aumentamos o ganho de 10-11 db para cerca de 15 db e melhoramos bastante a característica unidirecional.

Como nas outras antenas apresentadas (dipolo dobrado com elementos parasitas) na Yagi também ligamos à terra o centro do tubo superior do dipolo e dos demais elementos, através da barra central que forma a estrutura do conjunto. Podemos assim proceder, ainda que à primeira vista pareça um absurdo, porque naquele ponto existe um nó de tensão, isto é, está a potencial zero em relação à terra.

A impedância central numa Yagi de 10 elementos é bastante baixa, chega a cerca de 20 ohms (dipolo dobrado), com espaçamento entre elementos de 0,15 a 0,18 de comprimento de onda.

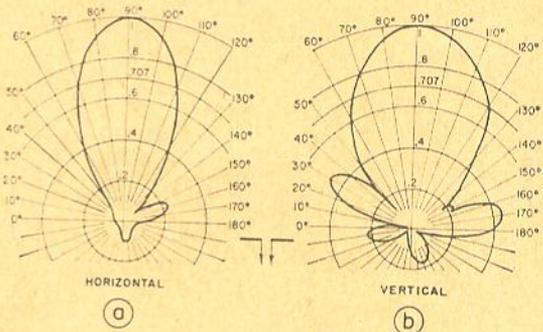


Figura 22

Características polares da Yagi com 10 elementos.

Mostramos na figura 23 uma antena Yagi de 10 elementos, apropriada para longa distância, ou locais sujeitos a grandes reflexões. Junto está a tabela com os valores dos elementos calculados para os canais 6-7-9 e 13; para os demais, o leitor poderá calcular facilmente, seguindo o que já explicamos. O dipolo está corrigido para 300 ohms. Veremos oportunamente que para empilhar 2 daquelas antenas devemos utilizar o tubo inferior com 5 mm e reduzir o espaçamento. (A impedância central de cada antena deve ser transformada para 600 ohms).

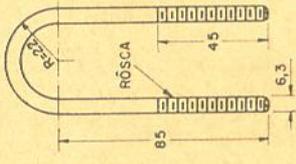
OS STUBS E OS BALUNS

Podemos transformar comodamente uma determinada impedância em outra de valor bem diferente, através de um adaptador ressonante de 1/4 de onda. Se cortarmos um pedaço de fita de 300 ohms, de modo que o seu comprimento seja exatamente 1/4 de onda à determinada frequência, e ligarmos num dos extremos uma

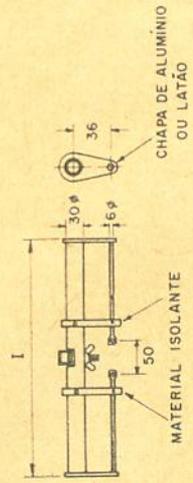
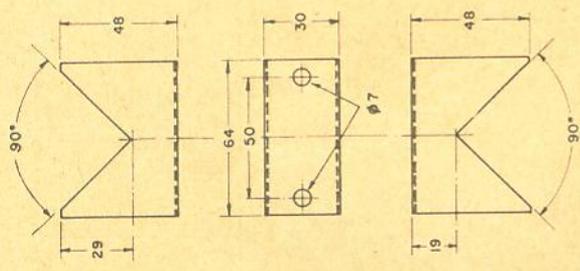
CANAL	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M
6	1255	1310	1360	1410	1465	1520	1580	1625	1680	1765	530	883
7	600	627	650	677	703	730	753	780	805	847	255	425
9	563	587	610	633	657	683	706	730	754	793	238	397
13	500	522	542	565	585	607	628	648	670	705	212	352

MATERIAL
REFLETOR E DIRETORES: DUROALUMÍNIO DE 12,5 ϕ
 COM PAREDE DE 1,6mm
DIPLO: DUROALUMÍNIO DE 30mm E 6mm ϕ COM
 PAREDE DE 1,6mm
GÔNDOLA: DUROALUMÍNIO DE 25x25mm COM
 PAREDE DE 1,6mm

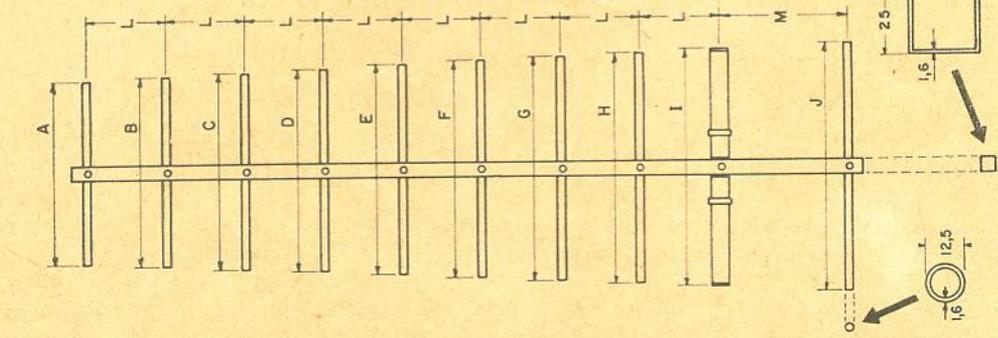
BRACADEIRA
 VERGALHÃO DE LATÃO
 OU DUROALUMÍNIO
 DE 6,3mm ϕ



GARRA
 DUROALUMÍNIO
 DE 2mm



TODAS AS PORCAS E PARAFUSOS DEVERÃO SER DE LATÃO
 TODAS AS MEDIDAS EM MILÍMETROS



PERSPECTIVA
 SEM ESCALA

Figura 23

Detalhes de construção de uma Yagi de 10 elementos, para as zonas de sinais fracos ou com reflexões múltiplas.

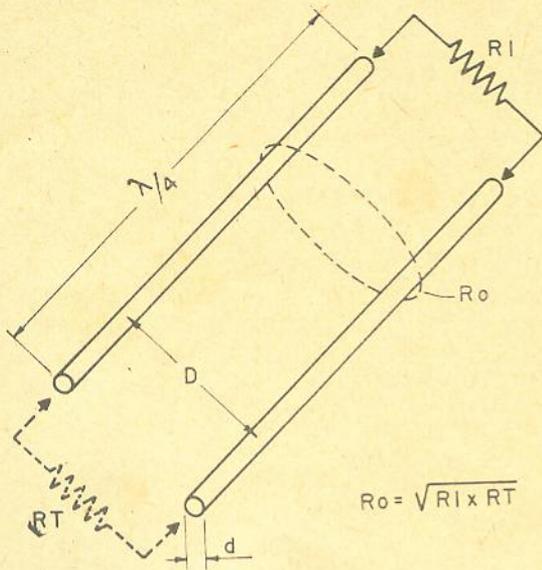


Figura 24

"Stubs" para transformação de impedâncias. Conhecendo as dimensões do "Stub" determinamos R_0 pela fórmula ($R_0 = 276 \log \frac{2D}{d}$).

resistência de 20 ohms, no outro extremo aparecerá uma resistência muitas vezes maior que os 20 ohms que ligamos (na freqüência referida). A resistência refletida será exatamente igual a 300^2 divididos por 20 ou $RT = \frac{RO^2}{R1}$,

onde:

RT == resistência que aparece transformada
 RO == impedância característica da linha de 1/4 de onda

$R1$ == resistência a transformar.

No exemplo anterior temos:

$RO = 300$ ohms $R1 = 20$ ohms

A resistência no outro extremo será:

$$RT = \frac{RO^2}{R1} = \frac{300^2}{20} = 4500 \text{ ohms.}$$

Se usarmos dois condutores paralelos como linha de 1/4 de onda (sem dielétrico) a impedância característica (RO) é dada por $276 \log \frac{2D}{d}$

—, onde

D == distância de centro a centro dos condutores

d == diâmetro dos condutores empregados.

Esta propriedade é largamente utilizada para "acertar" a impedância central das antenas, de modo a formar um casamento perfeito com a linha de transmissão, condição indispensável

para mínima perda de transferência (máxima transferência de energia) e mínima reflexão devida à formação de onda estacionária.

Quando abordarmos as linhas de transmissão vamos mostrar outras características muito interessantes das linhas ressonantes.

A figura 24 esclarece com detalhes o que acabamos de falar sobre as linhas de 1/4 de onda.

Como exemplo de aplicação, vamos calcular corretamente um "Stub" para acoplar a nossa antena de 4 elementos que calculamos anteriormente (figura 20). Vimos que se não transformássemos o dipolo para 300 ohms, a sua impedância seria de 52 ohms. Vejamos então como podemos manter o dipolo sem alteração e deixar a transformação por conta de um "Stub" para transformar 300 em 52 ohms.

Os dados são: $R1 = 300$ ohms
 $RT = 52$ ohms
 $f = 189$ MHz
 $\lambda = 160$ centímetros

a) calculamos a impedância característica necessária da seção adaptadora.

$$RO = \sqrt{R1 \times RT} = \sqrt{300 \times 52} = 127 \text{ ohms}$$

b) calculamos o comprimento da linha adaptadora.

$$l = 0,25 \times \lambda = 0,25 \times 160 = 40 \text{ centímetros.}$$

c) calculamos o diâmetro dos condutores e a separação entre eles.

$$RO = 276 \times \log \frac{2D}{d}, \text{ portanto } 276 \times \log \frac{2D}{d} =$$

(Cont. na pág. 85)

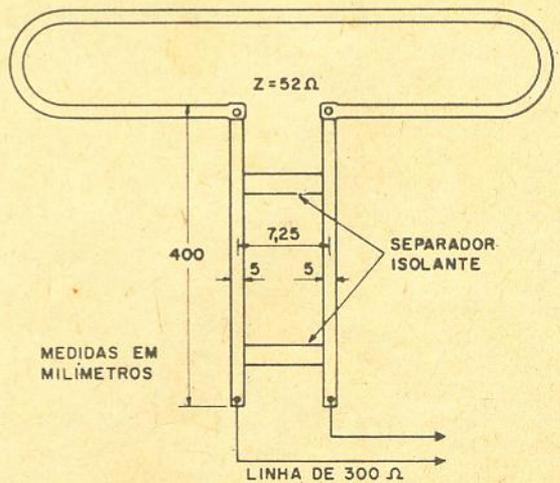


Figura 25

O "Stub" transforma a impedância central da antena de 52 ohms para 300 ohms, onde pode ser ligada uma linha comum de 300 ohms.

Pesquisando Problemas de Saída Horizontal

Willian Darragh
de RADIO-ELECTRONICS

Substituir um "flyback" "só para ver" é grande perda de tempo. Verifique, antes de mais nada, se ele realmente está defeituoso. Uns poucos testes revelarão tudo.

Analisemos os estágios de saída horizontal e seus inúmeros problemas. Uma vez que vamos falar apenas sobre circuitos horizontais, mencionaremos apenas "oscilador", "saída", etc., ao invés de "oscilador horizontal", "saída horizontal", etc.; pouparemos assim o tempo do leitor e o espaço da revista.

Antes de prosseguir, permitam-nos uma pequena preleção. Grande parte dos técnicos tem tendência a proceder com idéias preconcebidas aos reparos neste estágio. Substituem "flybacks", bobinas defletoras e outros componentes sem qualquer teste, e depois dizem, mordendo os lábios: "Troquei o "flyback", e mesmo assim ele não funciona". Substitua válvulas ou quaisquer outros elementos de encaixe à sua vontade, mas não toque nos componentes maiores sem antes ter certeza de que eles estão realmente defeituosos. Os testes podem ser feitos, e este artigo mostra como proceder. Substituir estes componentes, sem antes testá-los convenientemente, é

pura perda de tempo (que significa dinheiro).

Há testes bastante fáceis que indicam quando o "flyback" está defeituoso. Pode acontecer que falhe um desses testes, mas se os resultados de dois ou três testes coincidirem pode confiar neles. Ao efetuar as verificações, não se apresse — são trocados mais "flybacks" em perfeitas condições do que qualquer outro componente de TV.

Partamos, então. Que fazer ao nos defrontarmos com os sintomas clássicos: som, mas nenhuma trama? Procuremos primeiramente as causas óbvias: válvulas ou fusíveis queimados, falta de tensão de +B. Repare estes defeitos, e terá resolvido o problema na maior

parte dos casos. Os problemas mais difíceis surgem quando temos todas as válvulas acesas, o +B em ordem, mas não há trama. Nesses casos, é necessário pesquisar.

Deve-se proceder a todas as verificações usuais: substituir, ao mesmo tempo, as válvulas de saída, osciladora, de amortecimento, retificadores de alta e baixa tensão. Verifique as tensões na válvula de saída, e no +B reforçado. Verifique, também, a alta tensão: pode haver, aí, alguma válvula defeituosa. Um teste a néon, para alta tensão, é bastante prático para verificar se há alta tensão. Vamos agora a alguns testes realmente significativos.

O estágio horizontal, à primeira vista, é bastante complicado, pois os componentes acham-se interligados de tal forma que qualquer um deles afeta todos os demais. Não desanimemos com isto; tudo o que necessitamos é um teste adequado, que nos indique o que está ocorrendo. Em que lugar? Ora, na válvula da saída.

Esta válvula dá o "impulso" em tudo o mais. Cada fração de corrente usada na varredura, +B reforçado, etc., passou por essa válvula de saída. Qualquer anomalia no

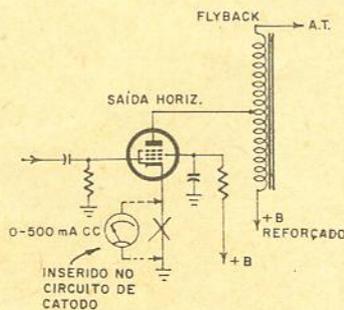


Figura 1

Um teste importante é a medida da corrente total de catodo no estágio de saída.

circuito afetará a corrente de placa da válvula. Então, em primeiro lugar, deve-se medir essa corrente de placa para ver se está em seu valor normal.

Ligue um medidor para CC, de 0-500 mA no catodo da válvula de saída (fig. 1). O valor correto desta corrente é em geral mencionado nos esquemas dos aparelhos. O meio mais fácil de efetuar a medida é por meio de um adaptador. A figura 2 mostra como montar esse adaptador: foram utilizados um soquete para válvula de base octal, uma base de uma válvula inutilizada e dois pedaços de fio. Interligue os pinos correspondentes diretamente, com exceção do catodo. Este fica ligado ao pino 8 na 6BQ6, 6DQ6, etc., pino 3 na 6CD6, 6BG6, etc. Faça um adaptador para cada tipo de válvula: identifique-os por meio de uma etiqueta, como aparece na foto. (Aliás o contato no lado esquerdo do adaptador, mostrado na figura 3, está ligado à grade. É muito prático para se verificar a excitação de grade).

Agora, estamos prontos. Se tivermos pouca corrente, isto significa válvula fraca, baixa tensão de +B, baixa tensão de grade auxiliar, ou circuito aberto numa das cargas — bobinas defletoras abertas, por exemplo. Estes defeitos devem ser seguidos e resolvidos um de cada vez.

Na maioria dos casos, o que ocorre é corrente de placa excessiva. Isto causa sobreaquecimento do "flyback", vida curta para a válvula de saída, e uma série de problemas desse tipo. Assim ao medirmos 150 mA numa 6BQ6 (cujo normal é, no máximo, 95 mA) é aconselhável localizar o defeito e repará-lo, ou teremos problemas futuros.

O primeiro passo é desligar tôdas as cargas. Tire a válvula amortecedora, desli-

gue o conjunto de bobinas defletoras e desligue a bobina de largura, se houver. Agora, verifique novamente a corrente. Se o "flyback" estiver em ordem, a corrente cairá para 30 ou 40 mA. Isto significa que o "flyback" está perfeito, e que há curto numa das cargas "externas". Ligue novamente as cargas, uma a uma, e veja qual delas provoca um aumento súbito na corrente.

Examinemos em primeiro lugar o caso em que, com tôdas as cargas desligadas, tenhamos ainda corrente excessiva — 80 a 90 mA, por exemplo. Isto pode significar um curto interno no "flyback", e ele deverá se aquecer. Em condições normais, um "flyback"

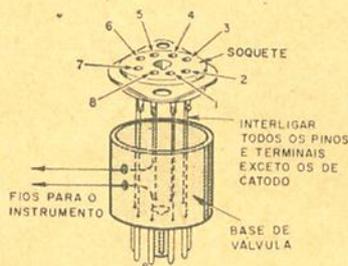


Figura 2

Torna-se fácil medir a corrente de catodo com este adaptador. É necessário um para cada tipo de válvula. O leitor poderá construí-los para válvulas com base octal ou miniatura.

operando sem carga não se aquece. Verifique a resistência do enrolamento à CC. No caso de enrolamentos pequenos, leituras de resistência não têm maior significado, mas se obtivermos num enrolamento de 400 ohms, digamos, leituras de 200 ohms, então ele provavelmente está em curto.

Se a corrente fôr excessiva, mas voltar ao valor normal ao serem retiradas as cargas, o curto é "externo": conjunto de bobinas defletoras, amortecedora, +B reforçado ou mesmo na saída vertical ou algum outro circuito alimentado pelo +B reforçado. Empregue o mesmo método: li-

gue, um de cada vez, medindo a corrente.

Os testes do "flyback" e bobinas defletoras são interdependentes, já que ambos trabalham juntos. O indício principal de que a bobina defletora está defeituosa é a falta de tensão no +B reforçado. Se não houver essa tensão, ou se ela fôr pequena (digamos 100 volts acima do +B, quando deveria estar 400 volts acima do +B), deveremos suspeitar da bobina defletora. Geralmente há também, em tal caso, aumento na corrente de placa da válvula de saída.

Há um teste rápido: desligue a bobina defletora; a corrente volta ao normal. Agora, ligue o enrolamento horizontal de uma outra bobina defletora, não importando que seja de um tipo diferente. Se a corrente aumentar para um valor quase normal e o +B reforçado diminuir, então a bobina original está com defeito. Poderemos efetuar esse teste mesmo com uma bobina defletora tão diferente que não funcionaria se ligada ao aparelho em operação normal. Se os enrolamentos horizontais estiverem em ordem, a tensão de reforço voltará. Ao substituir a bobina defletora, use, é claro, uma outra exatamente igual.

Curtos ou fugas nos condensadores do +B reforçado, ou nas cargas do mesmo — por exemplo, em um transformador de saída vertical, ou em uma bobina de largura — ou quaisquer problemas desse tipo, podem ser detectados simplesmente desligando-o da "fonte" e verificando a corrente. Se a corrente cair a um valor perto do normal, ótimo: encontramos algo.

A excitação horizontal

A válvula de saída opera em classe C: a corrente de placa escoar-se somente por pe-

(Cont. na pág. 85)

Projeto de Transformadores de Áudio, Fôrça e Choques de Filtro

6ª Parte

Tránsformadores de fôrça

Waldyr Chaves *

Transformadores de áudio

Já descrevemos e calculamos detalhadamente os choques e transformadores de fôrça; vejamos agora como são e como se calculam os transformadores de áudio (entrada e saída).

Entre os que se conhece como transformadores de entrada e de saída, existe acentuada diferença. Os de entrada, geralmente, trabalham com sinais pequenos e não entra em jôgo o rendimento, pois, fazem apenas transferência de tensão; não há maiores preocupações com a potência.

Os transformadores de saída, ao contrário, manejam potência, recebem no primário tensões elevadas e, em certos casos, há circulação de corrente contínua pelo enrolamento primário.

As lâminas para o núcleo devem ser escolhidas com cuidado. Onde o sinal fôr débil, como nos transformadores de entrada, devemos usar material de alta permeabilidade inicial. Nos transformadores de saída o sinal geralmente é elevado (elevada tensão alternada no primário) e, conseqüentemente, teremos que usar material para o núcleo de elevado ponto de saturação, pois, do contrário a distorção harmônica será excessiva. Na figura 38 apresentamos uma relação dos principais ferros e ligas especiais mais usados, juntamente com algumas principais características.

Os transformadores de áudio trabalham numa extensa faixa de freqüência. Nos destinados à reprodução de música de alta qualidade (Hi-Fi) pode ser tão extensa quanto 20 a 20 000 Hz, ou mais ainda. É importante que cuidemos muito da indutância mínima do primário, capacidades distribuídas e indutância de dispersão. A indutância de dispersão, que normalmente não é considerada nos transformadores de fôrça, deve ser muito bem controlada nos transformadores

de áudio. Por exemplo, suponhamos que projetamos um transformador de entrada sem dar muita atenção a "essas coisas", e usamos um núcleo de baixa permeabilidade inicial, como o de 4% de silício, que não passa de 1 000. Para se atingir uma indutância elevada serão necessárias muitas espiras; ao contrário, com material de alta permeabilidade inicial, atingiremos altas indutâncias com poucas espiras. Se usamos o Mu-Metal, cuja permeabilidade inicial é da ordem de 10 000, reduziremos substancialmente as espiras em relação ao ferrô silício, para a mesma indutância. A indutância de dispersão cresce com o quadrado do número de espiras (N^2). Assim, uma redução de 1:10 nas espiras significa 10², ou seja, 100 vêzes de redução na indutância de dispersão. Conforme veremos mais adiante, nos transformadores de áudio, se não tomarmos cuidado, a distorção harmônica nas freqüências baixas atinge valores proibitivos, devido à não linearidade da corrente de magnetização. Se ligamos um transformador de fôrça na rêde de 50 ou 60 Hz, a corrente em vazio do mesmo conterà elevada percentagem de distorção harmônica; porém, como a impedância da rêde é muito baixa, a tensão será praticamente livre de distorção, isto é, a forma da onda será sinusoidal. Entretanto, se deixarmos passar no primário de um transformador de saída uma corrente de magnetização distorcida, devida à impedância relativamente alta da válvula de saída, teremos no primário uma tensão distorcida, isto é, com elevado conteúdo de 3ª harmônica, principalmente. Por esta razão é que, na maioria das vêzes, quando projetamos um transformador de áudio, a indutância final do primário se apresenta bem mais elevada que

* Da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

METAL OU LIGA	MATERIAL OU NOME REGISTRADO	COMPOSIÇÃO PERCENTUAL (A-COMPLEM. E FERRO)	PROPRIEDADE CARACTERÍSTICA OU APLICAÇÃO	PERMEABILIDADE		SATURAÇÃO C.C. EM K GAUSS	INDUÇÃO RESIDUAL EM K GAUSS	FÔRÇA COERCITIVA EM OERSTEDS	RESISTIVIDADE EM MICRÔHMS/ CENTÍMETRO	PONTO DE CÚRIE EM °C
				INICIAL	FINAL					
FERRO SILÍCIO	FERRO-SILÍCIO	4 SI	TRANSFORM.	400	7000	20	12	0,5	60	690
	HYPERSIL									
	TRANCOR 3X	3,5 SI	GRÃO ORIENTADO	1500	35000	20	13,7	0,1 0 0,3	50	750
	SILECTRON									
FERRO COBALTO	SENDUST	9,5SI, 5,5AL	ALTA FREQUÊNCIA	30000	120000	10	5	0,05	80	—
	HYPERC0	35Co, 0,5Cr	ALTA	650	10000	24	>13		28	970
	PERMENDUR 2V	49Co, 2V	SATURACÃO	800	4500	24	14	2	25	980
	PERMINVAR 45-25	45NI, 25Co	PERMEABILIDADE	400	2000	15,5	3,3	1,2	20	715
	PERMINVAR 7-70	70NI, 7Co	"CONSTANTE"	850	4000	12,5	2,4	0,6	15	650
	COPERNIK	50NI,		1500	2000	16	—	—	45	—
	ISOPERM 36	36NI, 9CU	ALTA FREQUÊNCIA	60	65	—	—	—	70	300
	PERMALLOY 45	45NI		2700	23000	16,5	8	0,3	45	440
	ALLEGHENY 4750	47A50NI	COMBINA BOA PERMEABILIDADE E DENSIDADE DE FLUXO	9000	50000		6,2*	0,08*	52	430
	ARMCO 48	48NI		—	—	16	—	—	—	—
FERRO NIQUEL	NICALOI	49NI		—	—		—	—	—	—
	HIGHPERM 49			5000	50000		6,5	0,03	43	475
	HIPERNIK	50NI, SI, Mn	ALTA RESISTIVIDADE	4000	100000		8*	0,03*	45	500
	MONIMAX	47NI, 3Mo		2000	38000	15	—	0,06	80	390
	SINIMAX	42NI, 3SI		3500	30000	11	—	0,1	90	290
	PERMENORM 5000 Z									
	PERMENITE									
	DELTAMAX	45 o 50 NI	LAÇO DE HISTÉRESE RETANGULAR	400 0 1700	40000 0 100000	15,5 0 16	13 0 15	0,2 0 0,4	40 0 50	450 0 500
	HYPERNIK V									
	ORTHONIK									
ORTHONOL										
FERRO NIQUEL	PERMALLOY 65	65 o 68 NI		1500	250000 600000	13	13	0,03	20	600
	ALLOY 1040	72NI, 14CU, 3Mo		40000		6	2,5	0,02	55	290
	MUMETAL	77NI, 5CU, 2Cr		20000	100000	8	6		60	400
	PERMALLOY 78	78NI, 0,6Mn	PERMEABILIDADE MUITO ELEVADA	9000		10,7	6	0,05	16	580
	MO-PERMALLOY 4-79	79NI, 4Mo	BAIXA SATURAÇÃO	20000	75000	8	5,5		55	—
	SUPERMALLOY	79NI, 5Mo		55000 150000	500000 1000000	6,8 7,8	—	0,002 o 0,05	65	400
	HYMU 80	80NI		10000	100000	8	—	0,06	58	460

* B máx. = 10000 GAUSS

Figura 38
Tabela dos principais ferros e ligas especiais para transformadores.

a indutância mínima necessária para a resposta de frequência que prefixamos. Há sempre a necessidade de limitarmos a indução máxima na frequência mais baixa, pois, do contrário, a distorção harmônica será bem grande. Também não podemos exagerar no número de espiras, pois, se por um lado baixamos a indução e aumentamos a indutância com o aumento do número de espiras, o que representa melhorar as condições na baixa-frequência, pioramos automaticamente as condições na alta-frequência, porque aumentamos a indutância dispersiva e a capacidade distribuída. Quanto maior for a relação entre a indutância de magnetização do primário e a indutância de dispersão, melhor será a categoria do transformador.

Assim, um bom transformador de saída deve ter uma relação de 1:10 000, ou melhor, entre L_m e L_d . Como há um conflito entre L_m e L_d , isto é, se aumentamos a indutância L_m corremos no mesmo sentido com L_d , o que devemos fazer é procurar reduzir L_d modificando-se a geometria dos enrolamentos. Se enrolarmos um transformador com o primário sobre o secundário, certamente a dispersão será elevada. Pelo simples expediente de seccionarmos um dos enrolamentos e colocarmos o outro no meio das 2 metades, a indutância de dispersão baixará cerca de 4 vezes!

A figura 39 mostra os circuitos equivalentes de um transformador nas 3 principais condições: a) baixa-frequência; b) alta-frequência, sem a capacidade distribuída considerada; c) alta-frequência com a capacidade distribuída levada em conta.

A resposta relativa na baixa e alta-frequência é tomada em relação à frequência média, onde

$$\frac{E_{\text{saída}}}{E_g} = \frac{1}{(1 + R_s/R_l) + R_l/a^2 R_l}$$

Na baixa-frequência despreza-se o efeito das capacidades distribuídas e da indutância de dispersão. A resposta é determinada pela relação entre a resistência paralelo (impedância do gerador em série com a resistência à CC do primário e em paralelo com a impedância de carga) e a indutância de magnetização do primário. O circuito equivalente é aquele mostrado na figura 39-a.

A amplitude na baixa-frequência é dada por

$$Abf = \frac{1}{\sqrt{1 + (R'_{\text{par}}/X_m)^2}}$$

O ângulo de fase é dado por:

$$\text{tang}^{-1} \frac{R'_{\text{par}}}{X_m}$$

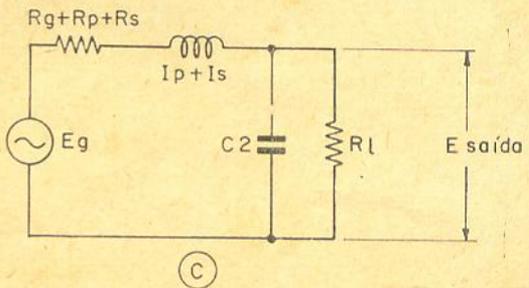
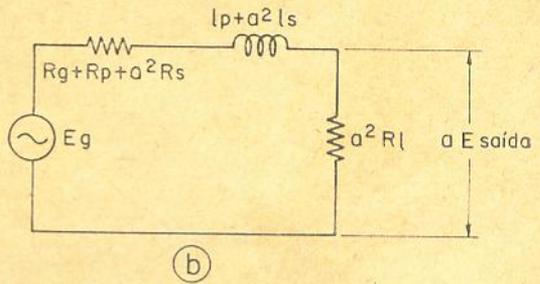
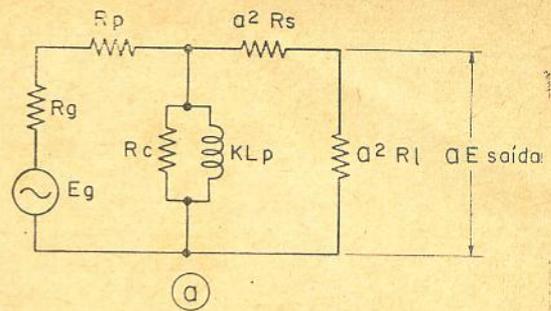


Figura 39

Circuitos equivalentes de um transformador de áudio: a) na baixa-frequência, b) na alta-frequência (quando é desprezível o efeito da capacidade distribuída) e c) na alta-frequência (quando o efeito da capacidade distribuída é apreciável); relação de espiras de 1:1.

onde:

$$R'_{\text{par}} = \frac{R_1 R_2 a^2}{R_1 + R_2 a^2} \quad R_1 = R_g + R_p$$

$$R_2 = R_l + R_s \quad X_m = 2 \pi \times f \times L_p$$

Nos transformadores bem projetados R_p e R_s são pequenas e assim podemos desprezá-las nos cálculos, sem maiores consequências.

A indutância mínima necessária para uma resposta prefixada é dada por

$$L_m = \frac{R'_{\text{par}}}{\omega \sqrt{\frac{1}{Abf^2} - 1}}$$

onde: L_m = indutância mínima em henrys
 $\omega = 2 \pi \times$ frequência mais baixa
 Abf = atenuação na baixa-frequência

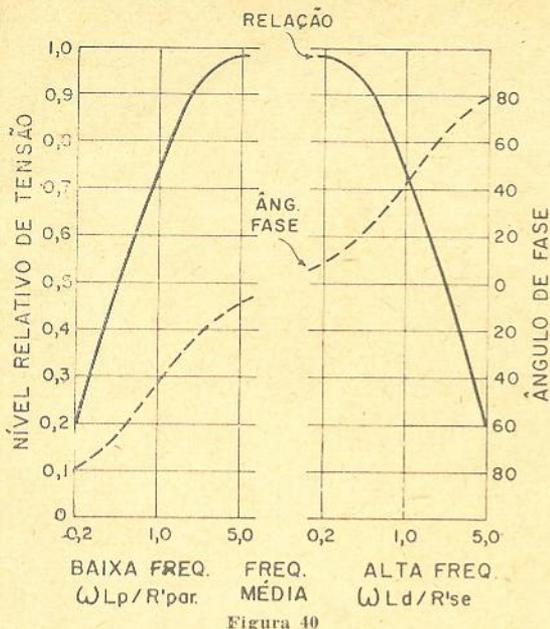


Figura 40

Gráfico universal de resposta de frequências e fase para o cálculo de transformadores de áudio.

em relação à frequência central
 R'_{par} = resistência paralela (gerador e carga)

Na alta-freqüência, quando desprezamos o efeito das capacitâncias parasitas, tal como nos transformadores de casamento de entrada de baixa impedância, o circuito equivalente de uma unidade de relação 1:1 está representado na figura 39-b.

$$\text{Amplitude} = \frac{1}{\sqrt{1 + (x l / R'_{se})^2}}$$

$$\text{Ângulo de fase} = \text{tang}^{-1} \frac{x l}{R'_{se}}$$

onde $R'_{se} = R_1 = R_2 a^2$

$$x l = 2 \pi \times f \times L_d$$

L_d = indutância de dispersão, isto é, a indutância medida no primário com o secundário em curto-circuito.

A figura 40 mostra o gráfico universal de resposta de frequência e fase para transformadores de saída.

Quando a reatância indutiva no enrolamento ($2 \pi \times f \times L_m$) é exatamente igual à resistência paralela do gerador com a carga, a resposta na baixa-freqüência cai de 3 db (relação de am-

plitude de 0,71, aproximadamente, ou $\frac{1}{\sqrt{2}}$).

Também na alta-freqüência a amplitude baixa 3 db quando a reatância indutiva da indutância de dispersão ($2 \pi \times f \times L_d$) é igual à resistência série formada pela resistência interna do gerador e a carga. O gráfico da figura 40 mostra claramente o que acabamos de comentar.

Na alta-freqüência temos que considerar o efeito das capacitâncias distribuídas, por serem as mesmas consideráveis; a figura 39-c mostra o circuito equivalente de uma unidade com relação 1:1.

A resposta relativa na alta-freqüência é dada por:

$$(R_1 + R_2)/R_2$$

$$\sqrt{\left\{ \frac{R l}{X_c} + \frac{X l}{R l} \right\}^2 + \left\{ \frac{X l}{X_c} - \frac{R_g}{R l} - 1 \right\}^2}$$

A impedância refletida em qualquer enrolamento de um transformador, tendo outro enrolamento carregado por uma resistência R , é igual a $(a^2 \times R) = R_1$, ou seja, a relação de

$$\text{espiras ou transformação é } a = \sqrt{\frac{R}{R_1}}$$

Na consideração acima tomamos um $k = 1$ (100% de acoplamento) e as resistências dos enrolamentos nulas. No transformador prático a impedância "vista" num enrolamento (Z_{ref}) tendo o outro carregado por uma resistência R é

$$Z_{ref} = r_p + a^2 (R + r_s)$$

onde r_p e r_s são as resistências dos enrolamentos do primário e secundário e R é a resistência de carga.

A distorção harmônica, conforme já nos referimos, é, na maioria dos casos, o fator mais importante que determinará a indutância mínima do primário e a indução máxima de trabalho.

A figura 41 mostra um gráfico que dá a distorção harmônica total para 4 relações de $\omega L_m - R'_{par}$, para a liga especial Mu-Metal.

A distorção é dada diretamente em % nas ordenadas, para diferentes amplitudes de indução de trabalho (B_{mx}).

Na figura 42 está uma tabela que mostra a distorção harmônica para o ferro com 4% de silício (ferro silício de alta qualidade para transformadores de áudio). Para diversos valores de indução (6 valores fixos) são apresentadas as correspondentes distorções de 3ª e 5ª harmônicas (ordens ímpares — predominantes). Os valores já estão em percentagem. Na fi-

figura 46 (*) está o gráfico correspondente. Conforme pode ser observado, a predominância é da 3ª harmônica. O valor total da distorção é achado da seguinte maneira:

$$H_t = h_3 a^2 + h_5 a^2$$

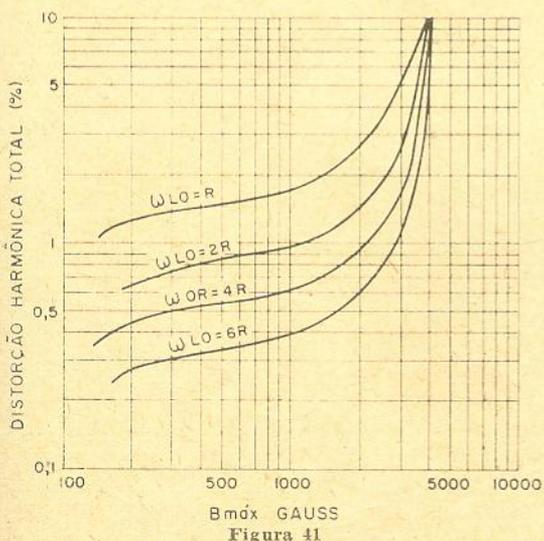
A tabela, ou o gráfico, fornecem a percentagem de distorção na corrente $(\frac{I_h}{I_f} \times 100)$

Para se conhecer a distorção na tensão, usaremos a seguinte fórmula:

$$\frac{E_h}{E_f} = \frac{I_h}{I_f} \times \frac{R'_{par}}{X_m} \times (1 - \frac{4 R'_{par}}{4 X_m})$$

A distorção na alta-freqüência, principalmente nos transformadores de saída, é determinada pela dispersão e capacidades distribuídas.

Quando projetamos um transformador de saída para um estágio em operação simétrica (push-pull) em classe AB ou B, devemos cuidar muito da dispersão entre as duas metades do primário. Se o sistema é ultralinear devemos levar também muito em conta as dispersões referidas aos 2 enrolamentos das grades auxiliares. Quando as válvulas operam em classe AB ou B, uma válvula entra na condução enquanto a outra é levada ao corte. Se a indutância de dispersão entre as metades do primário, que carrega as placas das 2 válvulas, for elevada, nas freqüências mais altas onde a variação é muito rápida, aparecerá uma contra tensão induzida na Ld que limitará a potência



Distorsão harmônica total em função da densidade de fluxo, para diferentes relações entre a reatância do primário e a resistência em paralelo. Liga Mu-Metal.

(*) Ver no próximo número.

de saída e ao mesmo tempo introduzirá grande distorção. Portanto, é extremamente importante a configuração dos enrolamentos nos transformadores de saída de alta qualidade, destinados a estágios de saída em operação simétrica que não seja classe A.

Os métodos mais comuns de bobinagem dos transformadores estão mostrados na figura 42.

Em "A" temos secundário sobre o primário cuja característica é elevada indutância de dispersão e capacidade distribuída. Em "B" o secundário é dividido em duas partes iguais, sendo o primário enrolado no meio das metades do secundário. Essa disposição apresenta considerável redução da indutância de dispersão total, e capacidade distribuída ainda elevada. Em "C" o seccionamento é feito lado a lado, reduzindo bastante a capacidade distribuída. Em "D" temos o secundário partido em duas metades e enrolados lado a lado, disposição altamente satisfatória quando o secundário é de muito alta impedância e descarregado, condição que exige pequena capacidade distribuída do secundário.

A capacidade efetiva do enrolamento total é dada pela fórmula:

$$C_e = \frac{4 c l}{3 n l} (1 - \frac{1}{n l})$$

onde:

C_e = capacidade total do enrolamento em PF

$n l$ = número de camada

$c l$ = capacidade de uma camada para

$$\text{outra} = \frac{0,225 A k}{t} \text{ PF}$$

onde A = área da camada enrolada em pol.^2 (espira média \times b).

t = espessura do isolante entre camadas, em polegadas.

k = constante dielétrica ≈ 3 para o papel.

Depois de calculada a capacidade total do enrolamento pela fórmula acima, ainda teremos que somar à capacidade formada entre o enrolamento e o núcleo e mais as capacidades parasitas dos componentes associadas ao enrolamento: válvulas, suportes, etc. A capacidade formada entre o enrolamento e o núcleo, calculamos também pela fórmula:

$$\frac{0,225 \times A \times K}{t}$$

Sendo t a espessura da fôrma que suporta o enrolamento.

Vamos ver quais são os meios que dispomos para reduzir a indutância de dispersão:

- 1) seccionar os enrolamentos;
- 2) aumentar a largura do enrolamento (b);
- 3) usar material de alta permeabilidade para o núcleo e reduzir conseqüentemente o número de espiras;
- 4) reduzir o isolamento entre os enrolamentos;
- 5) usar enrolamento tipo bifilar.

Para reduzir a capacidade distribuída será:

- 1) aumentar o número de camadas;
- 2) aumentar a espessura do isolante;
- 3) reduzir a largura do enrolamento (b);
- 4) evitar alta diferença de potencial entre as seções do enrolamento.

Vejamos em seguida alguns exemplos de aplicação.

1) Vamos ver como calculamos um transformador de entrada. Seja êle destinado a trabalhar entre uma linha de 500 ohms e a grade da 1ª válvula de entrada do amplificador. No secundário ligaremos um potenciômetro de 10 000 ohms para a regulação do ganho.

Queremos uma resposta de freqüência dentro de 1 db entre 50 e 12 000 Hz. A distorção harmônica não deverá ser superior a 0,5%. O máximo sinal de entrada é +3 dbm.

a) CALCULAMOS A RELAÇÃO DE ESPIRAS

$$a = \sqrt{\frac{Z_p}{Z_s}} = \sqrt{\frac{10^4}{5 \times 10^2}} = \sqrt{20} = 4,47$$

b) CALCULAMOS A RESISTÊNCIA PARALELO

Como o transformador tem o secundário carregado corretamente,

$$Z_p = 500, \text{ logo } R'_{par} = \frac{500}{2} = 250 \text{ ohms.}$$

c) CALCULAMOS A INDUTANCIA MÍNIMA DO PRIMÁRIO

$$L_m = \frac{R'_{par}}{\sqrt{\frac{1}{Abf^2} - 1}}$$

$$\omega = 2 \pi \times f = 6,28 \times 50 = 314$$

1 db corresponde em amplitude a 0,89 (Abf)
 $Abf^2 = 0,79$

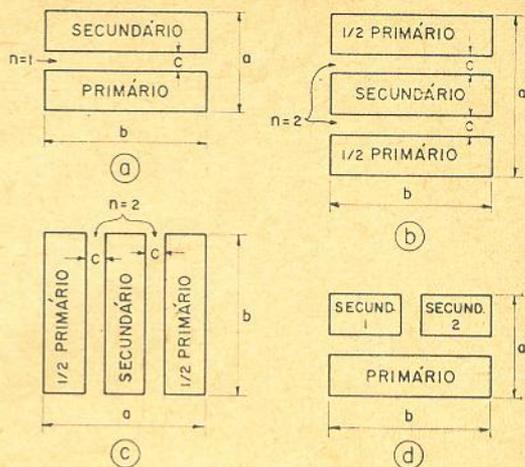


Figura 42

Métodos mais simples de enrolamento de transformadores: a) secundário sobre o primário; b) primário sobre o secundário dividido em dois enrolamentos, $M = Z$; c) secundário ou primário dividido em dois enrolamentos e enrolados lado a lado; d) secundário dividido em dois enrolamentos e enrolados, lado a lado, sobre o primário.

$$\text{Logo } L_m = \frac{250}{314 \sqrt{\frac{1}{0,79} - 1}} = \frac{250}{160} = 1,6 \text{ henrys}$$

$$\omega L_p = 2 \pi \times f \times L_p = 6,28 \times 50 \times 1,6 \approx 500 \text{ ohms.}$$

$$\frac{\omega L_p}{R'_{par}} = \frac{500}{250} = 2$$

O leitor poderá consultar o gráfico da figura 40 e constatar que para uma relação de $\frac{\omega L_p}{R'_{par}} = 2$ corresponde uma atenuação de 0,89 em relação de tensão relativa, que é igual a 1 db ($db = 20 \times \log_{10}$ da relação de duas tensões).

d) CALCULAMOS A TENSÃO MÁXIMA NO PRIMÁRIO

O dbm = 1 mW sobre 500 ohms.

$$\text{A tensão 0 db será } = \sqrt{10^{-3} \times 5 \times 10^{-2}} = \sqrt{0,05} = 0,707 \text{ volt}$$

$$+3 \text{ db } = 0,707 \times 1,41 \approx 1 \text{ volt.}$$

e) ELEGEMOS O NÚCLEO APROPRIADO

Queremos baixa distorção e boa resposta de freqüência; logo devemos usar núcleo de boa qualidade. Uma boa escolha será Mu-Metal, lâminas tipo EI-50, ilustrada na figura 43. Temos que para uma seção quadrada (empilhamento de 1,27 mm) a área efetiva será:

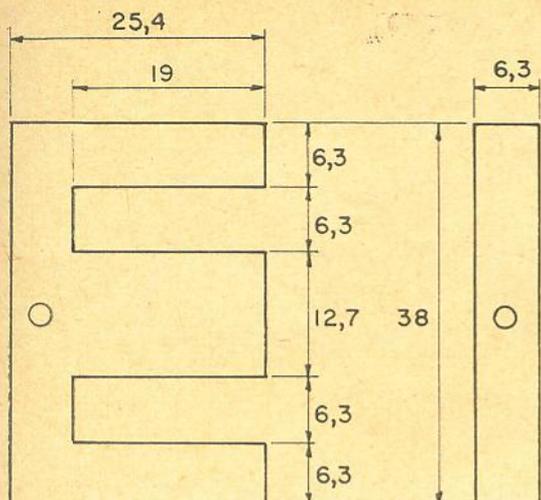


Figura 43

Lâminas tipo EI-50, perna central de 12,7 mm ($\frac{1}{2}$ "'). As medidas foram arredondadas para milímetros.

$$1,27 \times 1,27 \times 0,88 = 1,4 \text{ cm}^2.$$

Comprimento do circuito magnético (l^c) = 7,62 cm. Pela figura 17* vemos que a permeabilidade inicial é da ordem de 10.000. Fixamos então $B = 500$ gauss e $\mu = 17.000$.

f) CALCULAMOS O NÚMERO DE ESPIRAS DO PRIMÁRIO

$$B = 500 \text{ gauss} \quad A_{ef} = 1,4 \text{ cm}^2$$

$$E_p = 1 \text{ volt} \quad f = 50 \text{ Hz}$$

$$N_p = \frac{E_p \times 10^8}{4,44 \times f \times A \times B} = \frac{1 \times 10^8}{4,44 \times 50 \times 1,4 \times 5 \times 10^2} = 643 \text{ espiras.}$$

g) CALCULAMOS O NÚMERO DE ESPIRAS DO SECUNDÁRIO

$$N_s = N_p \times a = 643 \times 4,47 = 2.880 \text{ espiras.}$$

h) CALCULAMOS A INDUTANCIA DO PRIMÁRIO

$$L_m = \frac{1,26 \times N^2 \times A \times \mu \times 10^{-8}}{l^c} = \frac{1,26 \times 6,43 \times 6,43 \times 10^4 \times 1,4 \times 17 \times 10^3 \times 10^{-8}}{7,62}$$

$$= \frac{1,26 \times 6,43 \times 6,43 \times 1,4 \times 17 \times 10^{-1}}{7,62} = \frac{124}{7,62} = 16,2 \text{ Henrys.}$$

$$a \ 50 \text{ Hz } \omega L_p = 6,28 \times 50 \times 16,2 = 5.100 \text{ ohms.}$$

$$\frac{\omega L_p}{R'_{par}} = \frac{5100}{250} \sim 20$$

i) CALCULAMOS A DISTORÇÃO HARMÔNICA

$$\omega L_p = 20 \times R$$

Pelo gráfico da figura 41, com 500 gauss e $\omega L_p = 20 \times R$, verificamos que a distorção harmônica total será inferior a 0,3%. Logo está abaixo da máxima distorção que estabelecemos (0,5%). A resposta verdadeira na baixa-freqüência, isto é, a queda de amplitude a 50 Hz, relativa à freqüência média será:

$$Abf = \frac{1}{1 + (R'_{par}/X_m)^2} = \frac{1}{1 + \left(\frac{250}{5100}\right)^2} = < 0,1 \text{ db, muito melhor que o máximo estabelecido (1 db).}$$

j) VERIFICAMOS A JANELA DISPONÍVEL E DETERMINAMOS OS FIOS PARA O PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO

Área útil da janela, com todos os descontos para a fôrma, folgas e isolantes = $1,6 \times 0,5 = 0,8 \text{ cm}^2$.

Tomando-se 50% para o primário e 50% para o secundário disporemos de $0,4 \text{ cm}^2$ para cada enrolamento.

$$\text{Para o primário } \frac{643}{0,4} = 1600 \text{ espiras/cm}^2$$

$$\text{Para o secundário } \frac{2880}{0,4} = 7200 \text{ espiras/cm}^2$$

Pela tabela de fios (ver figura 9, revista nº 221), tiramos: para o primário fio nº 31E — para o secundário fio nº 38E.

Todos os enrolamentos sem papel entre camadas.

(Cont. no próximo número)

* Ver revista nº 221.

AS PILHAS SÊCAS

Histórico

A primeira bateria foi construída, em 1798, por Alessandro Volta. Comparada com os modelos atuais era algo muito rudimentar, mas foi a partir dela que se estabeleceram os princípios da eletroquímica, formando a base dos conhecimentos práticos subsequentes, sendo, além disso, uma das realizações que celebrizaram Volta. A unidade de tensão elétrica, o "volt", recebeu esse nome em sua homenagem.

Os elementos usados por Volta foram cobre e zinco num eletrólito formado por ácido acético diluído. Descobriu-se que a eletricidade era produzida à custa do consumo do zinco pelo ácido, e que o cobre não sofria transformação durante o uso da pilha. Essas descobertas constituíram a base das experiências posteriores levadas a efeito por Volta e outros cientistas.

A mais antiga pilha, que poderia ser designada como

prática, foi construída por Georges Le Clanche, em 1868. Nesta pilha substituiu-se a lâmina de cobre, inicialmente usada como eletrodo positivo, pelo carbônio. O zinco continuava sendo o eletrodo negativo. Ao invés de ácido, foi utilizado o cloreto de amônio como eletrólito, e acrescentou-se, em um copo poroso, um despolarizante, o dióxido de manganês em pó, envolvendo o eletrodo de carbônio. A

pilha era montada em uma jarra de vidro, sendo, logicamente, do tipo "molhado", não portátil, e com desvantagens óbvias.

Em 1888, o Dr. Gassner elaborou a primeira pilha "seca", a qual usava o zinco como um recipiente para os outros elementos, além de constituir o eletrodo negativo. O eletrólito era absorvido em material poroso, sendo a pilha fechada pela parte superior. A pilha

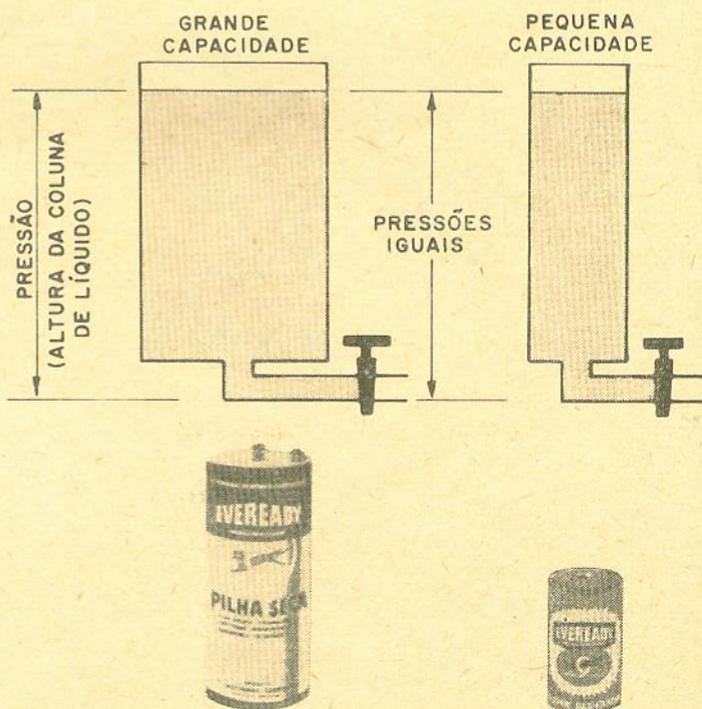


Figura 1.

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



tornou-se, então, portátil e muito mais fácil de manejar. Essa construção fundamental constituiu a base do desenvolvimento subsequente da atual indústria de baterias secas.

Além de desenvolver o princípio da pilha seca, o Dr. Gassner foi, também, responsável pela adição de cloreto de zinco ao eletrólito. Esse ingrediente reduz a corrosão indesejável do zinco enquanto a pilha está em repouso, advindo daí um grande aumento na vida nesta condição, fator muito importante da praticidade das pilhas secas atuais.

Em 1890, somente 2 anos após a aparição da pilha do Dr. Gassner, surgiu a primeira produção comercial de pilhas secas em Cleveland, Ohio, levada a efeito pela National Carbon Company. Essa companhia foi, desde então, aperfeiçoando as bem sucedidas pilhas secas "Eveready". Durante anos, a National Carbon Company tem sido o maior produtor de pilhas secas, bem como de lanternas, em todo Estados Unidos.

Desde os primeiros dias da indústria, grandes avanços têm sido realizados no tocante à qualidade das baterias secas comerciais. Por volta de 1910 a indústria estava bem adiantada, sendo seus produtos de excelente qualidade, com a maioria das primeiras falhas razoavelmente eliminadas; entretanto, desde aquela data, aperfeiçoamentos têm sido realizados, resultando uma grande melhoria da bateria. Por exemplo, a capacidade de serviço da pilha seca "General Purpose" n° 6 foi dobrada desde 1910. As pilhas secas para telefone tiveram suas vidas aumentadas cerca de 4 vezes. O serviço intermitente das pilhas de lanternas comerciais foi aumentado cerca de 3 vezes e meia. Desde 1926, a capacidade de serviço da pilha seca denominada tipo

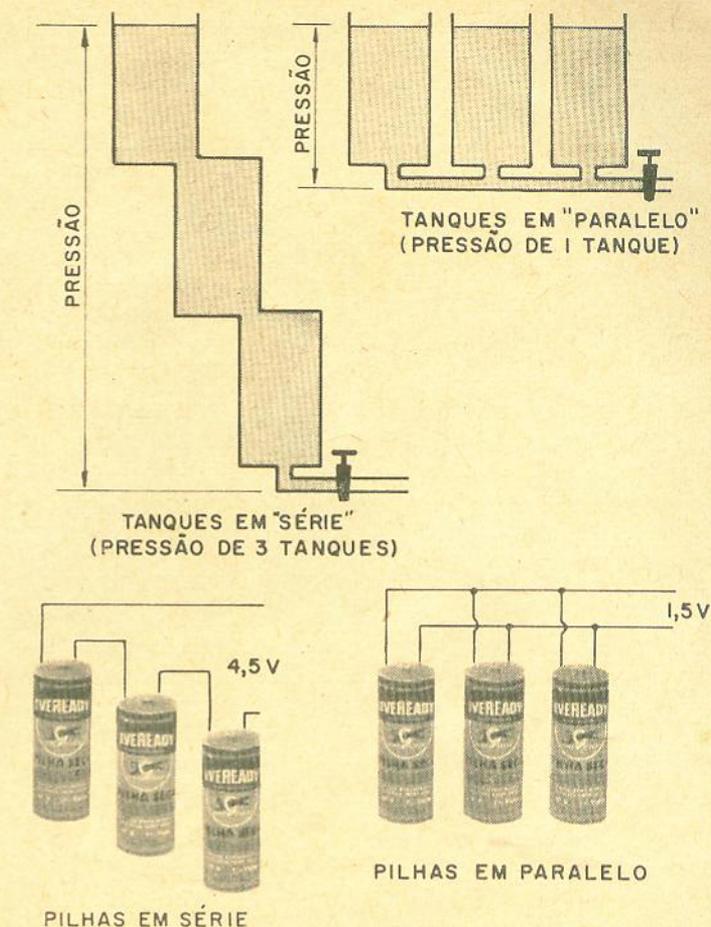


Figura 2

Industrial n° 6 foi dobrada. O serviço da pilha de lanterna Industrial foi quintuplicado desde seu aparecimento, em 1930. Esse considerável recorde foi o resultado da ousada política de pesquisa da indústria, e este programa de ação é ainda hoje realizado, com perspectivas de ainda maiores aperfeiçoamentos.

Com o desenvolvimento da indústria de baterias secas, muitos novos usos foram aparecendo para as mesmas. As pilhas secas mais primitivas foram principalmente usadas em trabalho de laboratório; daí por diante começou a demanda de pilhas que operassem em campainhas de residências e buzinas, mas esta aplicação foi, em grande es-

cala, substituída pelo uso de transformadores. A seguir, foram as pilhas grandemente requisitadas para a ignição nos automóveis, nos motores de barcos e tratores, práticas estas que, por sua vez, foram seriamente afetadas pela invenção do magneto, e pela introdução dos atuais sistemas de iluminação e de arranque elétrico. A descoberta e a generalização do uso do rádio trouxe consigo um súbito e enorme consumo de baterias "A" e "B" de modelos grandes, mas esse uso desapareceu quase completamente com o advento de rádios próprios para ligação à corrente elétrica domiciliar. Não obstante esses acontecimentos, a indústria se desenvolveu e está produzindo, atualmente, mais pi-

lhas sêcas do que antes. As demandas atuais baseiam-se grandemente no seu uso em lanternas, rádios portáteis a transistores, e rádios para zonas rurais, em telefones, aparelhos de surdez, e para muitos fins no Exército, Marinha e outros serviços governamentais, indústria e utilidade públicas.

Eletricidade elementar

Em atenção àqueles que não se acham familiarizados com a teoria da eletricidade, procuraremos explicar e objetivar noções sôbre unidades elétricas simples e algumas relações elétricas fundamentais.

A eletricidade, sendo intangível, não pode ser vista ou medida da mesma forma que a água, por exemplo, o pode ser. Sua presença é percebida sômente por seus efeitos, os quais podem ser medidos por

vários instrumentos, indicando, então, sua ação de um modo quantitativo. Há muitas semelhanças entre a ação da eletricidade e a da água, e esta é a causa pela qual lançamos mão do comportamento satisfatôriamente conhecido dêste líquido, para descrever os fenômenos elétricos de mais difícil compreensão.

Unidade de quantidade de eletricidade

A unidade de quantidade de eletricidade é o **coulomb**. Ele representa uma quantidade definida de eletricidade, da mesma forma como um litro representa uma quantidade definida de água. Um coulomb é a quantidade de eletricidade requerida para depositar exatamente 0,001118 gramas de prata metálica, sôbre um pólo ou eletrodo imerso numa solução contendo um sal de

prata, a qual se submete à passagem de uma corrente elétrica.

Corrente

Quando a água corre em um cano, temos um fluxo ou "corrente" de água. Da mesma forma, quando a eletricidade flui através de um metal ou fio condutor, temos uma corrente de eletricidade. A corrente de água pode ser expressa em litros por segundo passando através do cano. A corrente de eletricidade é medida em coulombs por segundo. A corrente de um coulomb por segundo é chamada um Ampère.

Resistência

Um cano oferece certa resistência à passagem da água. Quanto mais fino o cano, tanto maior será a resistência. Além disso, quanto mais longo o cano, maior, também, será a resistência ao fluxo de água através dêle. Análogamente, os condutores elétricos oferecem resistência ao fluxo de eletricidade através dos mesmos e, quanto mais fino e mais longo o fio, tanto maior será esta resistência. Nesses dois aspectos, a resistência de um cano de água e a resistência de um condutor elétrico são similares. A resistência elétrica, entretanto, envolve outra propriedade do condutor, a saber, seu material. O cobre é um dos melhores condutores. A maioria dos outros materiais é inferior a êle em relação às suas propriedades condutoras e, por isso, o cobre é habitualmente usado para a confecção de fios elétricos. A unidade de resistência elétrica é chamada Ohm.

Tensão

Para produzir um fluxo de água em um cano é necessá-

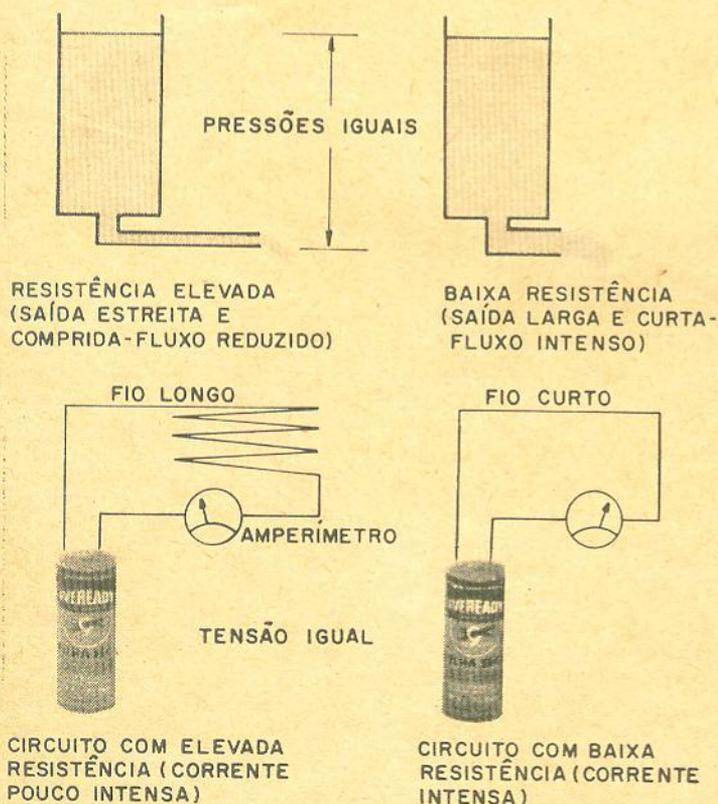


Figura 3

ria uma pressão. A pressão hidráulica que se exerce na base de um reservatório, depende da altura da coluna líquida, e esta pode ser expressa em "centímetros ou metros de água". Análogamente, uma pressão elétrica é indispensável para causar um fluxo ou corrente de eletricidade através de um condutor. A pressão elétrica é denominada tensão ou força eletromotriz (F.E.M.). A unidade prática é o VOLT, devida a Volta, o inventor da pilha. É a pressão requerida para ocasionar um fluxo de eletricidade de 1 coulomb por segundo (um ampère) em um condutor cuja resistência é de 1 ohm.

A F.E.M. de uma pilha seca é de aproximadamente 1,5 volt; é independente do tamanho da pilha. Duas pilhas de tamanhos diferentes podem ser comparadas a dois tanques com água, apresentando volumes diferentes, mas da mesma altura, conforme indica a figura 1.

É fácil perceber que, nesses dois tanques, as pressões nas válvulas de saída são iguais, porque a altura da coluna líquida sobre ambas é a mesma. O tanque maior, entretanto, tem maior capacidade de descarregar água. Da mesma forma, uma pilha seca maior deve produzir maior quantidade de eletricidade do que outra menor.

Associação em série

A pressão de água pode ser aumentada, adicionando-se tanques, uns sobre os outros, de modo a aumentar a altura da coluna líquida em relação à abertura de saída (ver figura 2). Os tanques assim dispostos estariam em "série", segundo a aceção elétrica. Três pilhas secas conectadas em série são também mostradas na figura 2, e o conjunto

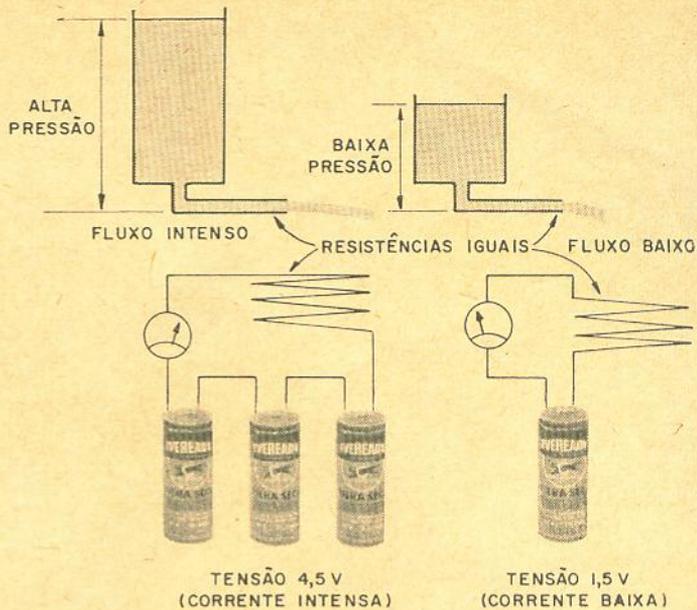


Figura 4

tem 3 vezes a tensão de uma única pilha.

Associação em paralelo

Na figura 2 são representados, à direita, 3 tanques colocados lado a lado, ao invés de um sob o outro. Neste caso a pressão é a mesma, quer para o conjunto dos 3 tanques, quer para um só. Esses 3 estariam em "paralelo", eletricamente falando. Três pilhas secas de voltagens idênticas, ligadas em paralelo, têm, da mesma forma, a tensão de uma única pilha.

Lei de Ohm

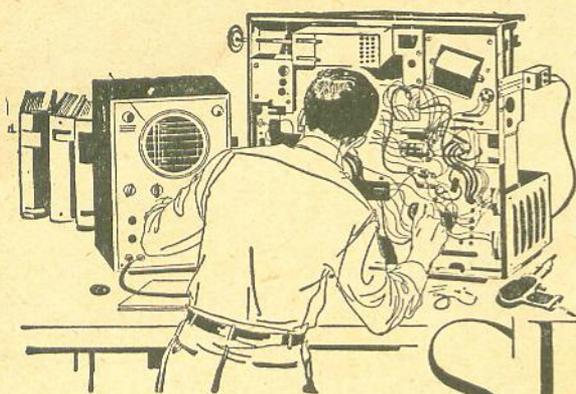
A lei que expressa a relação elétrica entre tensão (E), resistência (R) e corrente (I) é chamada "Lei de Ohm". A lei de Ohm estabelece que, em 2 circuitos submetidos a tensões iguais, a corrente será tanto maior quanto mais baixa a resistência do circuito. A lei também estabelece que, em circuitos de igual resistência, a corrente produzida é diretamente proporcional à tensão aplicada. Em outras palavras, uma grande resistência, ou

uma tensão baixa, determinam uma corrente de pequena intensidade; uma pequena resistência, ou uma tensão alta, determinam corrente intensa.

A primeira relação pode ser ilustrada pela figura 3. Dois tanques de água de igual altura e, portanto, tendo a mesma pressão em suas saídas, são mostrados descarregando, em um cano através de um tubo fino (de grande resistência) e, no outro, através de um tubo de maior diâmetro (de baixa resistência). Naturalmente, o fluxo através do tubo mais fino será menor do que o fluxo através do mais grosso. Aparecem também 2 pilhas secas na figura, ambas, evidentemente, de mesma tensão. Em um dos casos, o circuito é de alta resistência, e o amperímetro assinala uma baixa corrente através dele. A outra pilha está ligada a um circuito de baixa resistência, e o amperímetro mostra uma corrente mais intensa passando através do circuito.

A segunda relação pode ser ilustrada pela figura 4, na qual se tem 2-tanques de água,

(Cont na pág. 86)



Bancada de SERVIÇO

Ligando à massa as entradas não utilizadas

A maioria dos amplificadores comerciais de Hi-Fi possui chaves seletoras que curto-circuitam as entradas não utilizadas. Com este procedimento elimina-se totalmente a presença de sinais indesejáveis, oriundos das entradas não utilizadas.

Geralmente as chaves utilizadas pelos fabricantes são do

tipo especial curto-circuitante; este tipo de chave, entretanto, não é facilmente encontrado nas casas de material eletrônico. Assim sendo, para adotarmos esse sistema em nossas montagens caseiras deveremos lançar mão de chaves comuns e efetuarmos as ligações conforme indicado abaixo.

Neste exemplo fornecemos as indicações para um sistema de quatro entradas, utilizando

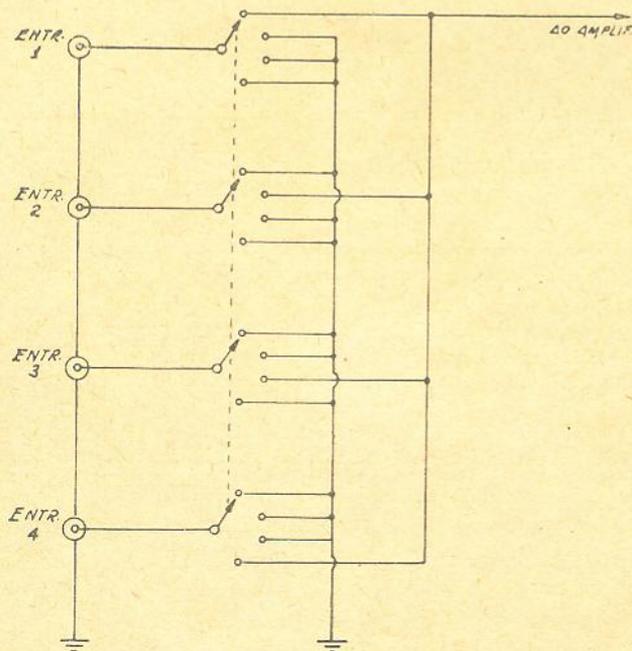
uma chave de 4 pólos, 4 posições. A comutação é também viável para quaisquer outros sistemas, com maior ou menor número de entradas, bastando que a chave tenha tantos pólos e tantas posições quantas forem as entradas.

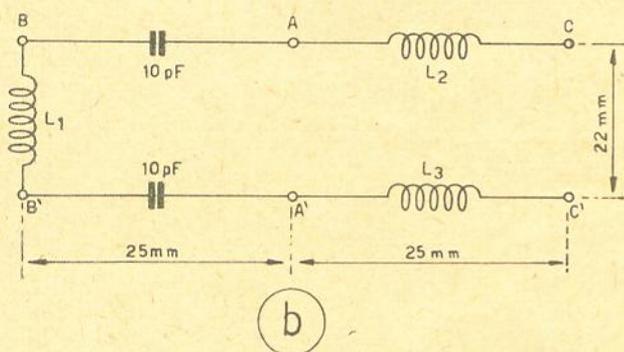
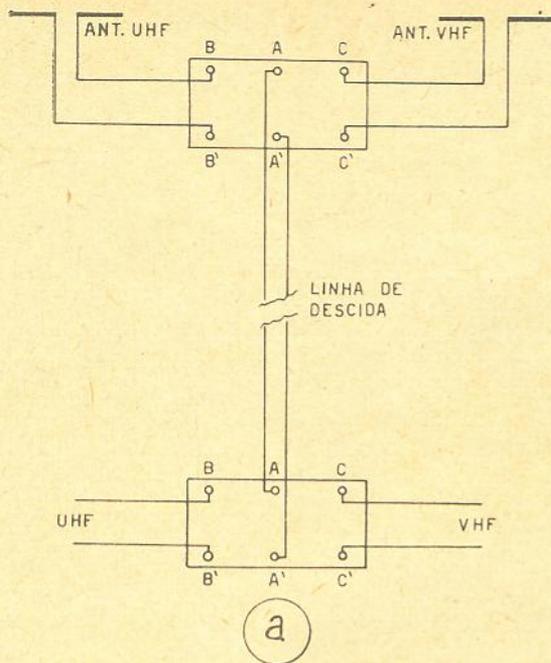
Fôrmas para bobinas de ondas curtas

Você já reparou naquelas "coisas" que as mulheres usam para enrolarem os cabelos (chamadas "bobbys")? Pois bem, na próxima vez que precisar de uma fôrma para bobinas experimente um desses "troços" de plástico, pois eles se prestam ótimamente como fôrma de bobinas, possuem baixas perdas e são encontrados em diversos diâmetros.

Acoplador para antenas de TV, UHF/VHF

Aqui está uma maneira bastante simples de se efetuar a ligação entre as antenas de UHF, VHF e o televisor por meio de uma única linha de descida. A figura a mostra a disposição geral do sistema, enquanto que a figura b apresenta os detalhes dos acopladores (ambos são idênticos); estes poderão ser montados em





pequenas placas de material isolante.

Tôdas as bobinas são enroladas em fôrmas de 4 milímetros de diâmetro, e com fio esmaltado nº 20. L1 é constituída de 8 espiras espaçadas de maneira a ocuparem uma extensão de 10 mm. L2 e L3 possuem 18 espiras cada uma; a extensão do enrolamento é de 16 mm. Os condensadores deverão ser de cerâmica.

(Bennett C. Goldberg)

Reparando o multímetro

Um defeito que pode ocorrer comumente com um multímetro é o fato de numa das escalas de OHMS as leituras se

tornarem completamente falsas; por exemplo, na escala de OHMS $\times 1$ as indicações são as mesmas que na escala OHMS $\times 1000$. Sabe o leitor por que isto acontece?

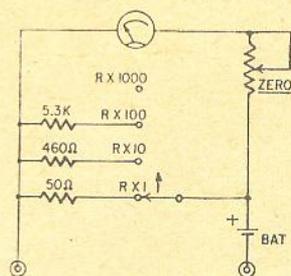
Em geral este defeito é causado quando, inadvertidamente, ligamos as pontas de prova entre dois pontos onde haja tensão relativamente elevada, estando o multímetro comutado para a escala OHMS $\times 1$. A conseqüência é, evidentemente, a queima do resistor "shunt" que está no circuito (sem se falar na possível danificação do próprio galvanômetro).

Analisemos o diagrama ao lado (que apresenta o circuito

básico de medição de resistências de um multímetro convencional). Note-se que as diversas escalas de resistências são obtidas pela comutação de diversos valores de resistores "shunt". Como se sabe os resistores "shunt" desviam uma parte da corrente que circula pelo circuito do medidor. Assim, quanto menor o valor do "shunt" maior será a corrente desviada e menor será a sensibilidade do instrumento. Já no caso da medição de resistências elevadas, necessitamos da máxima sensibilidade e nesta escala ($\times 1000$), portanto, não há resistor algum em paralelo com o instrumento.

Vemos agora que se um dos resistores "shunt" das escalas $\times 1$, $\times 10$ ou $\times 100$ se queimar (ou se interromper), a escala em questão ficará sem "shunt", ou seja, idêntica a escala $\times 1000$ e, conseqüentemente, apresentará as mesmas leituras.

A reparação de multímetros com esse defeito não apresenta maiores dificuldades. O primeiro passo consiste em verificar qual dos resistores "shunt" está danificado e em seguida verificar qual o seu valor. Na maioria dos multímetros o valor desses resistores está marcado no próprio componente, em outros o valor é dado no esquema que acompanha o manual de instrução. Resta, portanto, apenas substituir o resistor. Convém notar que os valores desses resistores são um tanto esquisitos (por exemplo 93 ohms); se



tivermos possibilidade de obter um resistor original da fábrica para reposição... muito bem; caso contrário vamos tratar de "dar um jeitinho": compramos meia dúzia de resistores de 100 ohms, de 10% ou 20% de tolerância e, com o auxílio de um bom multímetro, medimos os valores exatos desses resistores; é bastante provável que um deles apresente a resistência exata que desejamos, ou pelo menos bastante aproximada. Outra solução consiste em fazermos associações de resistores em

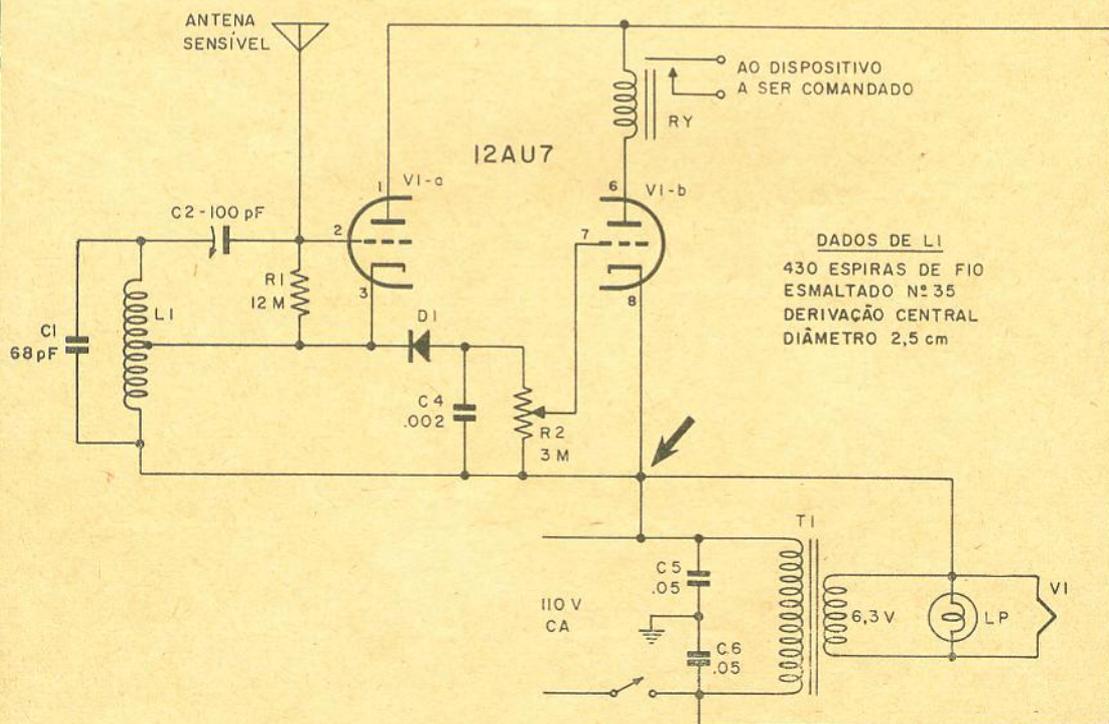
série e paralelo; por exemplo, se ligarmos em série um resistor de 1200 ohms, um de 100 ohms e um de 33 ohms, e em paralelo com este conjunto ligarmos um resistor de 100 ohms, teremos uma resistência resultante de 93 ohms.

Nos casos em que o resistor "shunt" não tiver o seu valor marcado e não dispusermos do esquema do multímetro, poderemos ligar no lugar do resistor "shunt" queimado um potenciômetro de fio de 50 ou 100 ohms; a seguir ligamos

as pontas de prova do multímetro a um resistor de boa precisão (1%), e de valor compatível com a escala em questão, ajustando-se o potenciômetro até se obter a indicação correta na escala. Se houver lugar no interior do instrumento poderemos deixar o potenciômetro no lugar do resistor "shunt"; caso contrário, verificamos o valor da resistência para a qual foi ajustado o potenciômetro e o substituímos por um resistor (ou associação de resistores) de valor equivalente.

ERRATA

Chamamos a atenção dos leitores para o fato de que houve um engano no diagrama esquemático do "Simple Dispositivo de Alarme", publicado na revista n.º 223. O catodo de V1-B, bem como um dos lados do primário de T1, deverá ser ligado ao pólo comum. A fim de evitar dúvidas, reproduzimos abaixo o diagrama correto; a seta indica a ligação que faltou no diagrama original.



AS ANTENAS

3ª Parte

Eng. Cláudio Victor Donato (*)

6 — IMPEDÂNCIA DE UMA ANTENA

A impedância que uma antena apresenta em seus terminais, ou em qualquer outro ponto tomado como referência, normalmente possui componentes reativas e resistivas.

Isto se deve ao fato de que os campos de indução elétrico e magnético, associados com a antena, representam energia reativa armazenada. Uma antena, então, pode ser visualizada como um sistema ressonante, porém com parâmetros distribuídos. Devido a este fato, a impedância característica de uma antena aproxima-se, em comportamento, à impedância de uma linha de transmissão. Como exemplo ilustramos na figura 1 a variação da impedância com o comprimento, de uma antena vertical, (tipo plano de terra), impedância esta medida entre o extremo inferior e terra. Como se pode observar, temos ressonância quando o comprimento da antena se aproxima de um múltiplo de meio comprimento de onda. Temos ainda a particularidade de que pontos à esquerda do ponto de ressonância apresentam componente reativa indutiva enquanto que os pontos à direita apresentam componente capacitiva. Se cortarmos por exemplo um dipolo de quarto de onda com um comprimento um pouco maior, além da componente resistiva pura ele apresentará, em seus extremos, uma componente indutiva e se, pelo contrário, ele for cortado com um comprimento um pouco menor ele nos apresentará, além da componente resistiva, uma componente reativa capacitiva, o que vem justificar nestes casos o uso de uma bobina em

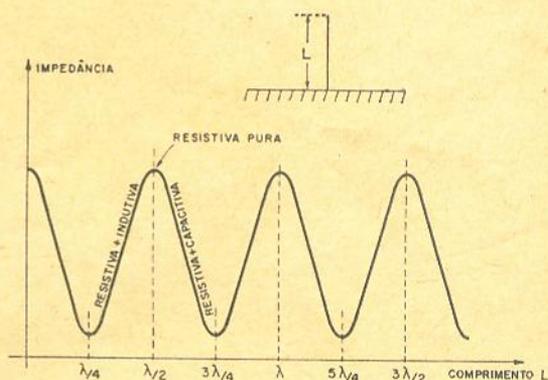


Figura 1

Impedância de uma antena tipo plano de terra, em função de seu comprimento.

série com a antena, a fim de neutralizar a capacitância por ela apresentada.

A componente resistiva de uma antena leva em conta a energia consumida pela antena, devido a diversos fatores, tais como a irradiação, perdas na terra, perdas pela resistência ôhmica do fio que constitui a antena, perdas nos seus dielétricos, etc. Para que uma antena seja eficiente é necessário que todas as perdas sejam desprezíveis, face à potência que está sendo irradiada, isto é, a parte devida à irradiação é que deve predominar em face à resistência total da antena.

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

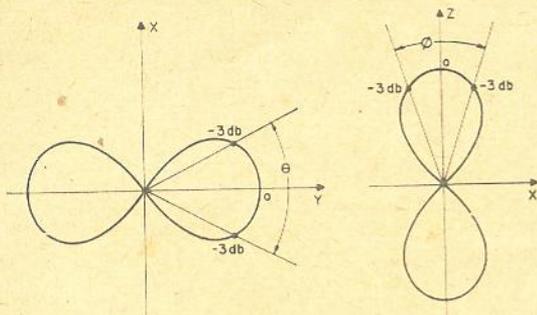


Figura 2

Ângulos de meia potência de uma antena, no plano horizontal (xy) e vertical (xz).

Cumpre-nos agora introduzir aqui um conceito importante na teoria de antenas, a resistência de irradiação.

Por definição a resistência de irradiação R_{μ} de uma antena é a resistência ôhmica que consumiria a mesma potência que a antena irradia, se por ela circulasse a mesma corrente que circula pela antena.

Então se uma antena irradia P watts, e por ela circula I ampères, a sua resistência de irradiação é:

$$R_{\mu} = \frac{2P}{I^2} \text{ ohms. Embora esta}$$

resistência de irradiação seja puramente fictícia, a antena na prática atua como se tal resistência estivesse presente, devido ao fato de que a perda de energia por irradiação é equivalente a quantidade de energia dissipada na resistência. Cumpre-se notar já aqui a importância que devemos dar ao casamento da antena com a linha de transmissão, a fim de que toda a potência entregue à linha de transmissão torne-se potência irradiada.

7 — GANHO DE UMA ANTENA

Vamos agora introduzir um novo conceito, o qual nos servirá de base para dizermos o quanto mais uma dada antena irradia, em uma dada direção, em relação a outra antena que é tomada como padrão de referência.

Suponhamos que temos em mãos duas antenas, A e B, e que queremos saber quanto A irradia mais do que B, que é tomada como referência. Por definição o ganho da antena A em relação à antena de referência B é

$$G = \frac{\text{Máxima intensidade de irradiação da antena B, de referência, com a mesma potência de entrada da antena A.}}{\text{Máxima intensidade de irradiação da antena B de referência, com a mesma potência de entrada da antena A.}}$$

Como padrões de referência podem ser usadas a antena isotrópica e o dipolo simples.

A antena isotrópica é uma antena teórica, ideal, que irradia igualmente em todas as direções tendo, conseqüentemente, diagramas de irradiação circulares em qualquer plano. Devido ao fato deste tipo de antena ser irrealizável na prática, é comum adotar-se como padrão de referência o dipolo simples.

É comum também expressarmos o ganho de uma antena em db (decibéis) que, por definição, é $G \text{ db} = 10 \log G$, onde G é o valor obtido a partir da definição acima quando trabalhamos com potências detectadas, ou irradiadas, e $G \text{ db} = 20 \log G$, quando trabalhamos com campos elétricos ou magnéticos.

Suponhamos uma antena cuja impedância de entrada seja idêntica à de um dipolo simples.

Medimos a uma certa distância bem grande, com relação ao comprimento de onda, um campo de $100 \mu\text{V}$, na direção de máxima irradiação; enquanto que o dipolo simples, excitado com a mesma potência, nos forneceu um campo de $50 \mu\text{V}$ na sua direção de máxima irradiação.

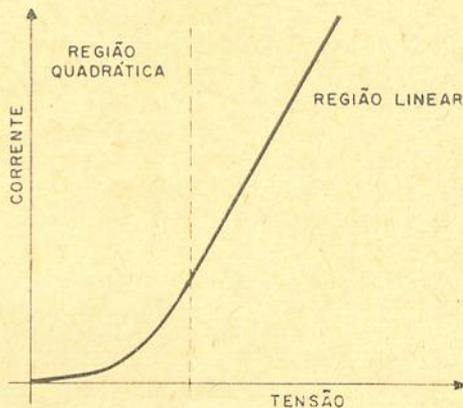


Figura 3

Regiões características de um diodo detector.

Neste caso o ganho da antena será:

$$G = \frac{100}{50} = 2$$

Expressando-se este ganho em db, temos:

$$G = 20 \log G = 20 \log 2 = 20 \times 0,3 = 6 \text{ db.}$$

Efetuando-se medidas com outra antena detectamos um sinal de $200 \mu\text{V}$ na direção de máxima irradiação, enquanto que o dipolo nos forneceu $20 \mu\text{V}$. O ganho será

$$G = 10 \log G = 10 \log \frac{200}{20} = 10 \log 10 = 10 \text{ db.}$$

Uma medida mais ou menos grosseira do ganho de uma antena pode ser obtida a partir do seu diagrama de irradiação no plano horizontal e vertical. Anotamos os ângulos θ e ϕ , nos quais temos uma queda de 3 db em relação à máxima irradiação (fig. 2), e calculamos o ganho pela fórmula:

$$G = \frac{22.000}{\theta \times \phi}; \phi \text{ e } \theta \text{ em graus, } G \text{ em relação ao}$$

dipolo simples. θ e ϕ são denominados ângulos de meia potência no plano horizontal e vertical, respectivamente.

O método que dá melhores resultados é aquele em que se faz a comparação por medida de campo entre a antena em questão e um dipolo de meia onda especialmente cortado para tal fim. Isto é feito do seguinte modo:

1 — Com a antena em questão, e o dipolo de meia onda com mesma impedância de entrada, ligamos inicialmente, no dipolo, um gerador na frequência em questão e com potência suficiente para detectarmos o campo irradiado.

2 — Colocamos um dipolo detector a uma distância bem grande, com relação ao comprimento de onda em questão, do dipolo de referência.

3 — Giramos o dipolo de referência, até que obtenhamos um máximo de leitura no VTVM, acoplado ao dipolo detector, e lemos o valor na escala de db (suponhamos que este valor tenha sido +1 db).

4 — Substituímos então o dipolo de referência pela antena que desejamos medir o ganho e procuramos o máximo de leitura no VTVM, anotando em seguida o novo valor na escala de db (suponhamos que tivéssemos lido +4 db).

5 — A diferença entre as leituras obtidas nos itens 3 e 4 acima nos dá diretamente o ganho da antena em db (no caso teríamos $G \text{ db} = 4 - 1 = 3 \text{ db}$).

Alguns cuidados básicos devem ser tomados para o bom êxito e confiabilidade da medição efetuada.

1 — A distância de detecção deve ser muito grande, face ao comprimento de onda, a fim de detectarmos somente o campo irradiado.

2 — As antenas a serem comparadas deverão ter impedâncias de entrada iguais a fim de que, devido a este fato, não tenhamos leituras errôneas.

3 — O ganho medido vai depender do tipo de detector usado.

Na figura 3 ilustramos uma curva típica de um detector onde temos 2 regiões distintas, as quais caracterizam a maioria dos detectores a diodo. A região quadrática vai até alguns volts, e nesta região a tensão de saída é proporcional ao quadrado do campo detectado, ou

seja, à potência do campo detectado, enquanto que se trabalharmos na região linear, a saída será proporcional ao campo detectado. Se estivermos trabalhando na região quadrática, teremos que dividir por 2 o ganho medido em db, enquanto que na outra região (linear) já teremos a leitura em db do ganho da antena corretamente. Como na maioria das vezes trabalharemos com sinais fracos, o ganho deverá ser dividido por 2, a menos que a escala do VTVM, em db, seja quadrática o que dispensaria este artifício.

Todas estas medidas devem ser feitas de preferência em campo aberto, a fim de evitarmos reflexões em árvores, edifícios, etc., o que iria mascarar nossas leituras. Verifica-se a existência ou não de reflexões, colocando-se o dipolo detector distante da fonte e o movendo para a frente e para trás de cerca de dois comprimentos de onda. Se não houver reflexões, a tensão

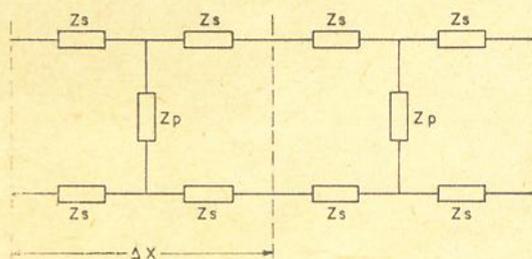


Figura 4

Impedâncias ao longo de uma linha de transmissão.

detectada não deve variar mais que $\pm 1 \text{ db}$; caso contrário, outro local deve ser escolhido.

8 — LINHAS DE TRANSMISSÃO

Antes de entrarmos no estudo dos diversos tipos particulares de antenas, cabe aqui abrimos parêntesis e estudarmos as linhas de transmissão, pois é ela que vai acoplar nossa antena ao receptor ou ao transmissor, dos quais já conhecemos a impedância de entrada ou saída.

O problema agora se resume em casar as impedâncias entre o receptor (ou transmissor) com o conjunto linha de transmissão-antena, e para isto devemos nos familiarizar com algumas propriedades importantes das linhas de transmissão.

Dois tipos de linhas são as mais comumente utilizadas: a linha com dois condutores paralelos e a linha com dois condutores concêntricos. A primeira é denominada linha bifilar e a segunda linha coaxial. Uma linha bifilar, ou paralela, é constituída de dois fios regularmente espaçados, embebida em um dielétrico, e com dimensões geométricas constantes e bem definidas, ou sejam, o diâmetro dos fios e a dis-

tância de centro a centro dos fios. Análogamente temos uma regularidade nas constantes elétricas, as quais podem ser definidas por unidade de comprimento. Definimos então a resistência R_c própria dos condutores, a indutância própria L , a capacitância entre condutores C e a resistência entre condutores R_i . Como conseqüência uma linha apresentará um conjunto de impedâncias série e paralelo ao longo de seu comprimento, como mostrado na figura 4. Em um comprimento infinitesimal $\Delta \times$ temos as impedâncias Z_s e Z_t .

8.1 — Impedância característica

Cabe-nos aqui definir uma noção muito importante em linhas de transmissão, ou seja, a sua impedância característica. Cada comprimento elementar de linha é constituído por um circuito em duplo T, ou o seu equivalente em T, como mostrados na figura 5.

A impedância característica da linha é definida com o quociente entre a impedância série e a impedância paralela por unidade de comprimento, e a denominaremos de Z_0 . Então,

$$Z_0 = \frac{Z_s}{Z_p}$$

Z_s é constituída pela resistência dos condutores R_c , e pela indutância própria L . Z_p é constituída pela resistência entre condutores R_i e pela capacitância entre condutores C .

Devido ao fato de ser R_c muito pequeno Z_s torna-se uma indutância pura, e sendo R_i muito grande Z_p torna-se uma capacitância pura. A impedância característica Z_0 fica então:

$$Z_0 = \frac{L}{C}$$

Como vemos a impedância característica de uma linha de transmissão independe da frequência de trabalho, assemelhando-se portanto a uma resistência pura, a qual depende somente de sua construção geométrica, o que irá variar os valores de L e C distribuídos. O cálculo da impedância característica de linhas bifila-

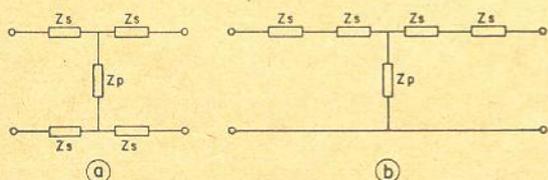


Figura 5

a) Circuito em duplo T; b) circuito em T equivalente ao duplo T.

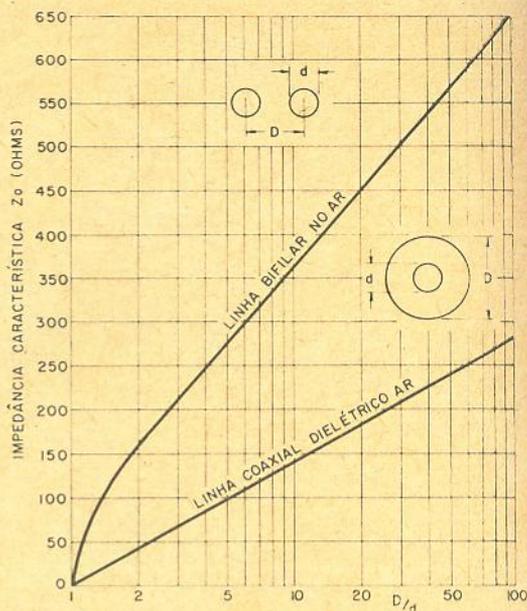
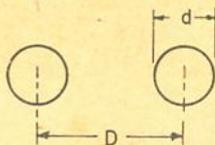


Figura 6

Impedância característica de linhas bifilares e coaxiais com dielétrico de ar, em função de suas dimensões geométricas.

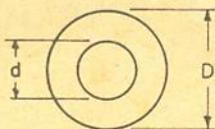
res e coaxiais, a partir de suas dimensões geométricas, pode ser feito pelas fórmulas abaixo:

LINHA BIFILAR



$$Z_0 \approx \frac{276}{\sqrt{\epsilon}} \log_{10} \frac{2D}{d}$$

LINHA COAXIAL



$$Z_0 \approx \frac{138}{\sqrt{\epsilon}} \log_{10} \frac{D}{d}$$

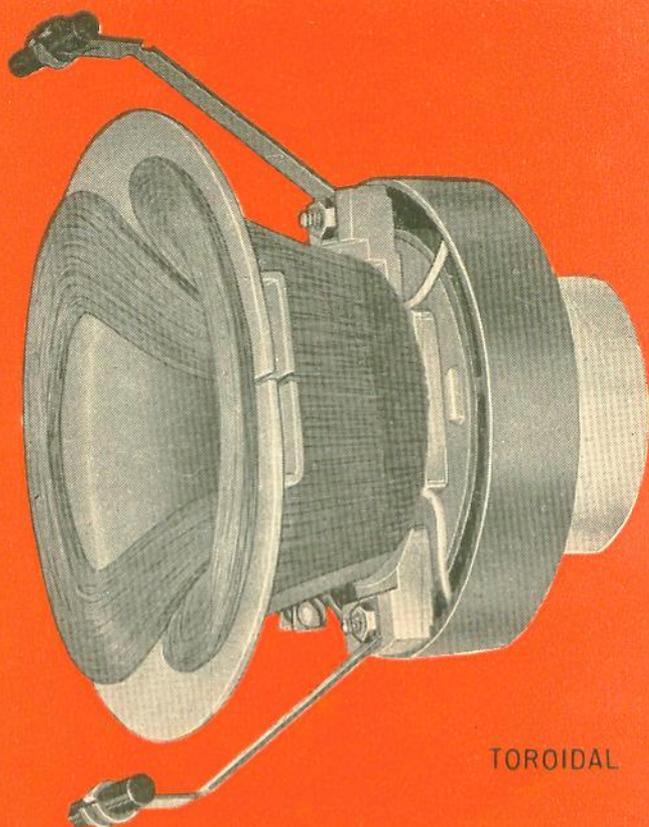
onde ϵ é a constante do dielétrico.

Para facilitar o cálculo, damos, na figura 6, um gráfico obtido das fórmulas acima, para dielétrico de ar. Se quisermos obter a impedância característica em outro meio basta dividirmos por $\sqrt{\epsilon}$ o valor obtido através do gráfico.

Exemplo 1

Queremos construir uma linha de 300 ohms com fio de 1 mm de espessura, com dielétrico de ar.

(Cont. na pág. 69)



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.



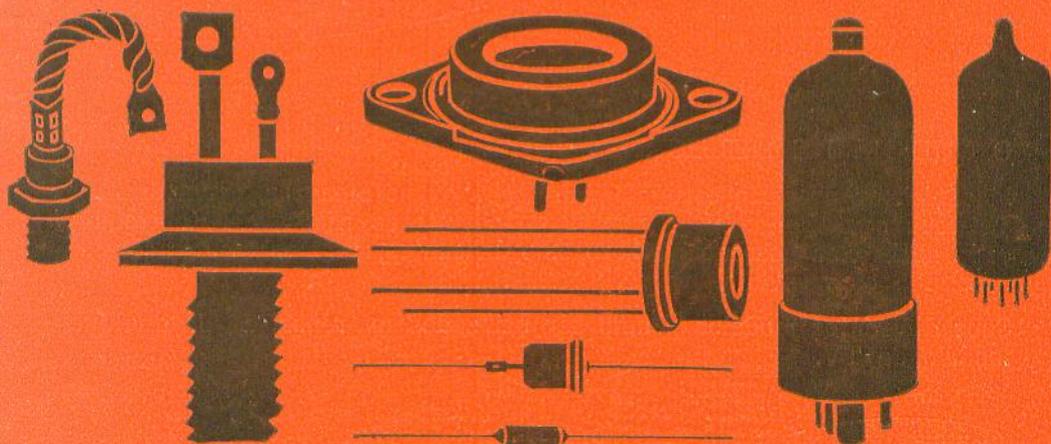
AMARAL E CAMPOS S/A.

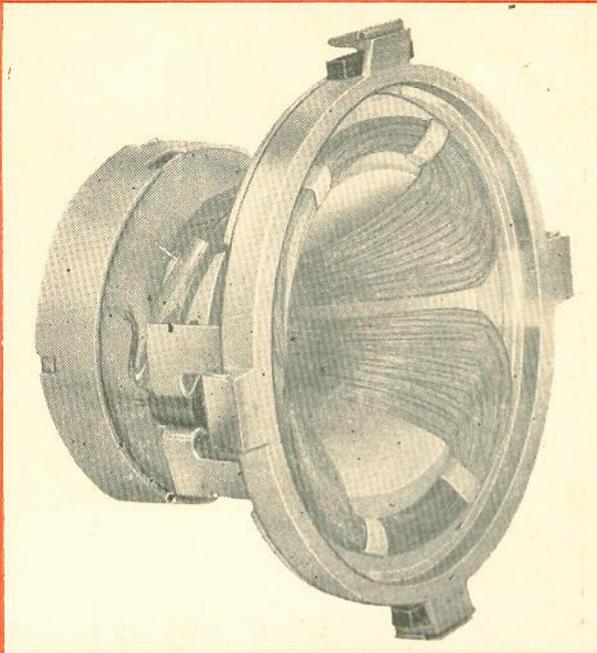
RUA OLIMPIADAS, 216 — Fones: 61-1242, 61-4283
e 61-1067 — Caixa Postal 19.072 — SÃO PAULO, 15

*em
semicondutores
e válvulas
o melhor
é:*

Hi-Grade

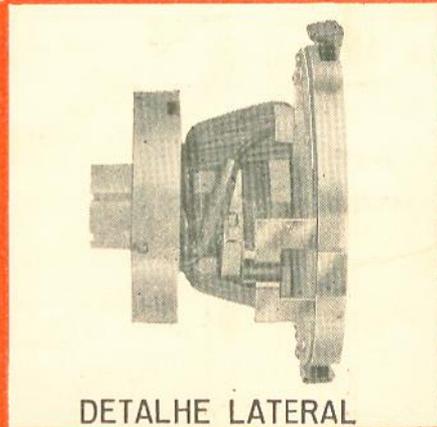
A VENDA EM TÔDAS AS CASAS DO RAMO





NOVA BOBINA DEFLETORA "YOKE" TIPO TOROIDAL

COM ÍMÃS CORRETORES AJUSTÁVEIS



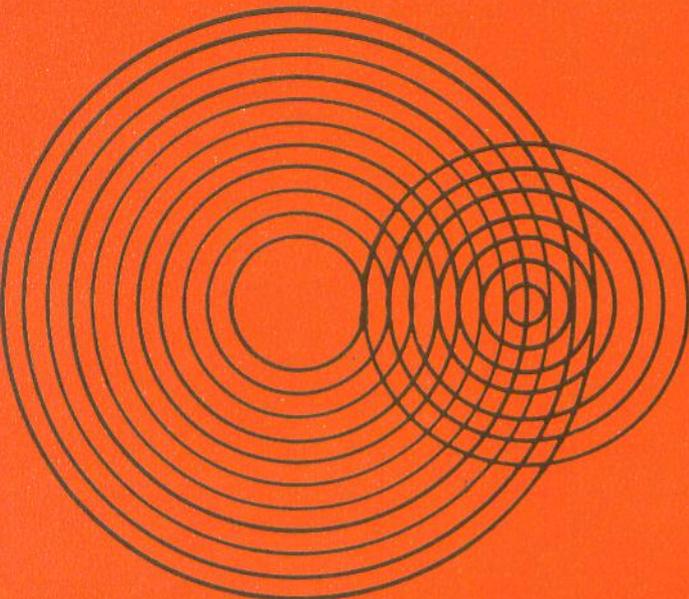
DETALHE LATERAL

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

STEVENSON

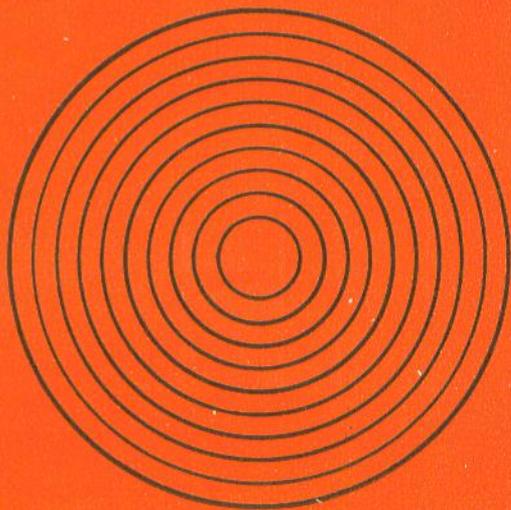
INDÚSTRIA ELETRÔNICA STEVENSON S/A

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



se o
assunto
é
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

Enderço Telegráfico "IMPORLETRON" - SÃO PAULO - BRASIL

Pelo gráfico, para $Z_0 = 300$ ohms, encontramos $D/d = 6$, $d = 1$ mm, logo $D = 6$ mm. Teremos que espaçar os condutores de 6 mm.

Exemplo 2

Queremos saber qual a impedância característica de uma linha bifilar, com dielétrico de polietileno ($\epsilon = 2,3$), e com $d = 1$ mm e $D = 20$ mm.

$$D/d = \frac{20}{1} = 20.$$

Entrando com este valor no gráfico encontraremos $Z_0 = 450$ ohms, se o dielétrico fosse ar. Para o polietileno temos que dividir o valor encontrado por $\sqrt{\epsilon}$.

$$\text{Então: } Z_0 = \frac{450}{\sqrt{2,3}} = \frac{450}{1,5} \approx 300 \text{ ohms}$$

A nossa linha tem então 300 ohms.

8.2 — Velocidade de propagação em uma linha de transmissão.

Em uma linha de transmissão, com dielétrico a ar, a velocidade de propagação de uma onda eletromagnética é a mesma da luz. Se no entanto embebermos a linha em um dielétrico de constante ϵ , a capacitância distribuída irá aumentar, o que fará com que a velocidade

de propagação ao longo da linha caia de $\frac{1}{\sqrt{\epsilon}}$.

Assim sendo a velocidade de propagação será

$$V_p = \frac{C}{\sqrt{\epsilon}}, \text{ onde } C \text{ é a velocidade da luz.}$$

Como consequência ainda, uma onda eletromagnética propagando-se ao longo da linha, com frequência f , terá comprimento de onda

$$\lambda_c = \frac{V_p}{f} = \frac{C}{f\sqrt{\epsilon}}.$$

Para o polietileno, dielétrico comumente usado em cabos coaxiais, o comprimento de onda será

$$\lambda_c = \frac{C}{\sqrt{2,3}f} = 0,66 \frac{C}{f} = 0,66 \lambda, \text{ ou seja, será } 0,66 \text{ vezes o comprimento de onda no ar.}$$

Exemplo: Queremos cortar um cabo coaxial com meio comprimento de onda em 100 MHz ($\epsilon = 2,3$).

$$\lambda = \frac{300}{100} = 3 \text{ m} \rightarrow \lambda_c = 0,66 \times 3 = 1,98 \text{ m}$$

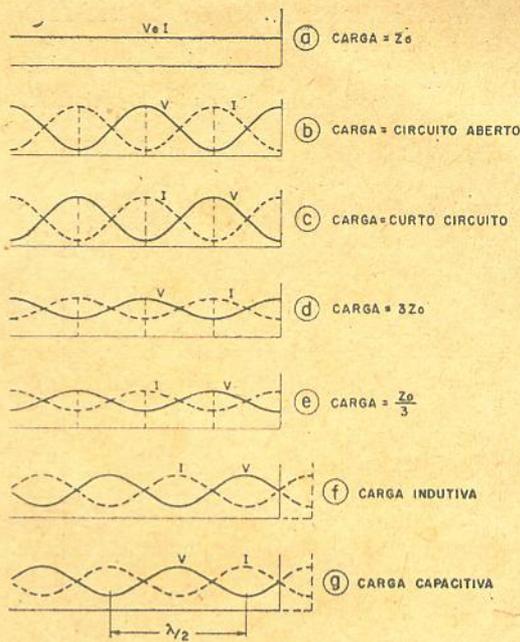


Figura 7

Distribuição de tensão e corrente em uma linha de transmissão sob o efeito de diferentes cargas.

$$\lambda_c/2 = \frac{1,98}{2} = 0,99 \text{ m}$$

Teremos que cortar o cabo com 99 cm. Se o dielétrico fosse o ar, meio comprimento de onda seriam 150 cm.

8.3 — Ondas estacionárias em linhas de transmissão.

Tôda a vez que excitamos uma linha de transmissão com um gerador de frequência f , temos a propagação da excitação ao longo da linha, sob a forma de ondas progressivas. Temos então uma frente de onda que se propaga com

velocidade $V_p = \frac{C}{\sqrt{\epsilon f}}$. Esta frente atinge

o fim da linha, e se aí tivermos uma impedância igual à impedância característica da linha, teremos a absorção total do sinal pela carga. Se no entanto tivermos outra impedância qualquer terminando a linha, a frente de onda ao atingir esta impedância, refletir-se-á em direção ao gerador. Teremos então propagando-se na linha uma onda direta e outra refletida. Estas duas ondas somar-se-ão de acordo com suas fases e amplitudes e formarão uma onda que é dita estacionária, devido ao fato desta onda não sofrer movimento ao longo da linha, por isso sendo facilmente detectada. Neste caso a tensão e corrente ao longo da linha serão onduladas e dependerão da relação entre a impedância terminal e a impedância caracte-

rística da linha. A essa relação denominamos coeficiente de onda estacionária.

$$\rho = \frac{Z_L}{Z_0} \text{ coeficiente de onda estacionária (VSWR)}$$

$$Z_L > Z_0$$

Definimos também um coeficiente de reflexão que nos dá a relação entre a tensão da onda refletida e a da onda incidente. Este coeficiente é expresso em função de ρ .

$$T = \frac{\rho - 1}{\rho + 1} \text{ coeficiente de reflexão.}$$

Observando-se as duas expressões acima, vemos que quando $Z_L = Z_0$, ou seja, quando há casamento de impedância, $\rho = 1$ e $T = 0$, mostrando a inexistência de reflexões.

Na figura 7 mostramos o efeito de diferentes cargas nas tensões e correntes ao longo da linha.

Na figura 7-a a impedância terminal é $Z_L = Z_0$; então o coeficiente de reflexão é zero e não temos frente de onda refletida, inexistindo portanto onda estacionária ao longo da linha. A tensão medida ao longo da linha é constante e é devida somente à frente de ondas progressivas.

Tendo um circuito aberto terminando a linha, vemos que o coeficiente de reflexão é $+1$. Isto significa que, no ponto de reflexão, as ondas incidentes e refletidas têm mesmas amplitudes, com tensões em fase e correntes em fase opostas. Como resultado temos o que é mostrado

na figura 7-b. Os pontos de mínimo ocorrem a distâncias múltiplas pares de um quarto de comprimento de onda da carga. As correntes máxima e mínima coincidem com tensões mínima e máxima respectivamente.

Sendo a carga um curto-circuito o coeficiente de reflexão é -1 ; temos, como no caso acima, reflexão total com correntes em fase e tensões em oposição de fase, como mostrado em 7-c.

Com cargas resistivas duras, mas de valor superior ao da impedância característica da linha, o coeficiente de reflexão é positivo e menor que a unidade. A refletida tem então as mesmas relações de fase do caso do circuito aberto, porém com menor amplitude. Isto resulta numa distribuição do tipo mostrado na figura 7-d, mas com ressonâncias menos pronunciadas. Quando a impedância de carga é puramente resistiva, mas de valor menor que a impedância característica da linha, temos distribuições análogas às da linha terminada em curto, mas com amplitudes menores (7-c).

Quando as impedâncias de carga são capacitivas ou indutivas, temos um coeficiente de reflexão unitário mas um ângulo de fase também associado.

As ressonâncias são tão pronunciadas como nos casos de circuito aberto e curto, com a diferença que as posições de máximo e mínimo, neste caso, estão deslocadas de $\lambda/8$ à esquerda da carga (com carga indutiva), e à direita (com carga capacitiva), quando comparadas com linha em circuito aberto, como mostram as figuras 7-f e 7-g.

Convém salientar mais uma vez que a condição ideal de casamento é aquela em que não temos ondas estacionárias ao longo da linha, ou seja, a condição em que $\rho = 1$. Anexamos neste artigo um outro gráfico que nos permite saber qual a percentagem da potência que está sendo refletida, em função do coeficiente de onda estacionária na figura 8. A figura 8-a dá com precisão a potência refletida para ρ entre 1 e 2, caso este mais comum na prática, enquanto que o da figura 8-b se presta para valores maiores de ρ .

Exemplo: Desejamos saber quanto irradia um transmissor de 100 W cuja impedância de saída é de 600 ohms, estando ligado a uma linha de 600 ohms, e sendo a antena um dipolo dobrado de 300 ohms.

$$\text{O coeficiente de onda estacionária é } \rho = \frac{600}{300} = 2.$$

Entrando no ábaco para $\rho = 2$ encontramos 10% de energia sendo refletida, logo 10 watts estão sendo refletidos e nosso transmissor está de fato irradiando 90 Watts.

(Continua no próximo número)

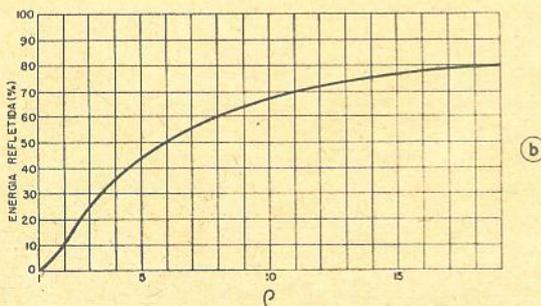
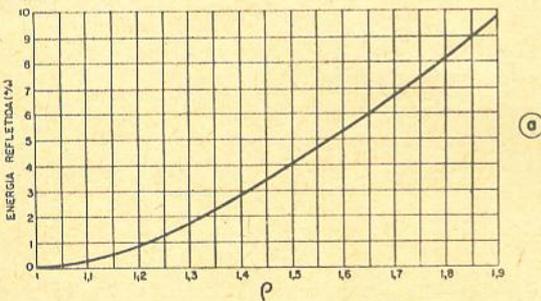
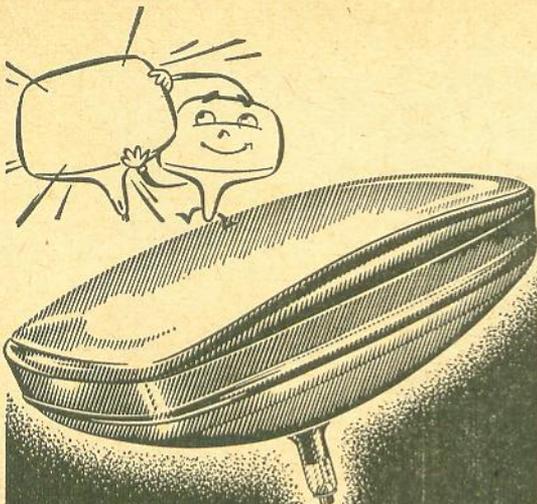


Figura 8

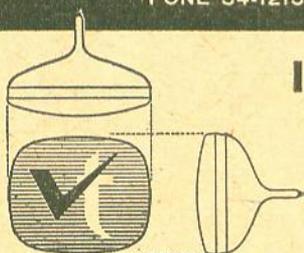
Porcentagem de energia refletida em função do coeficiente de onda estacionária (vide texto).



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 Pancotti, 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.: 9-4756

SÃO CAETANO - ABC - SP

MARIO AMARO DA SILVEIRA

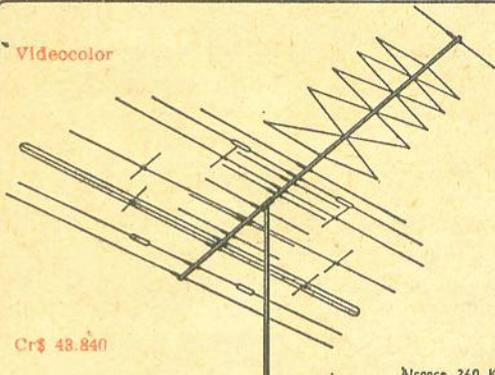
R. Sen. Rob. Simonsen, 25 - Tel.: 42-3409



ANTENAS L. CASELLI
Para longa distância

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

Videocolor



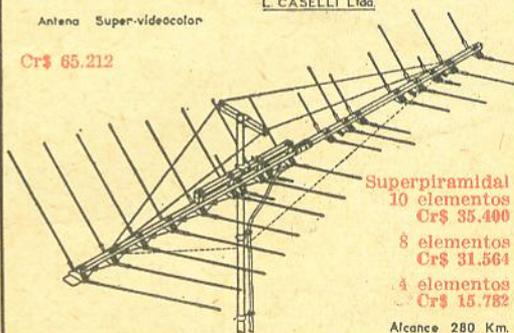
Cr\$ 48.840

Alcance 240 Km

Antena Super-videocolor

L. CASELLI Ltda.

Cr\$ 65.212



Superpiramidal
10 elementos
Cr\$ 35.400
8 elementos
Cr\$ 31.564
4 elementos
Cr\$ 15.782

Alcance 280 Km.

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

IMITAÇÕES: melhores das da concorrência fornecemos por:

IMITAÇÃO da Supervideocolor Cr\$ 30.688

" " Superpiramidal

10 elementos Cr\$ 18.632

8 elementos Cr\$ 16.440

4 elementos Cr\$ 8.768

Preços líquidos para despacho em 24 horas. Remeter cheque visado ou ordem de pagamento. As imitações só serão despachadas para quantidades mínimas de 6 peças.

Fábrica: São José dos Campos - São Paulo
R. Santa Clara, 276 - Fones: 2586 - 3228

Filial: São Paulo - Rua Vitória, 658 - Galeria York

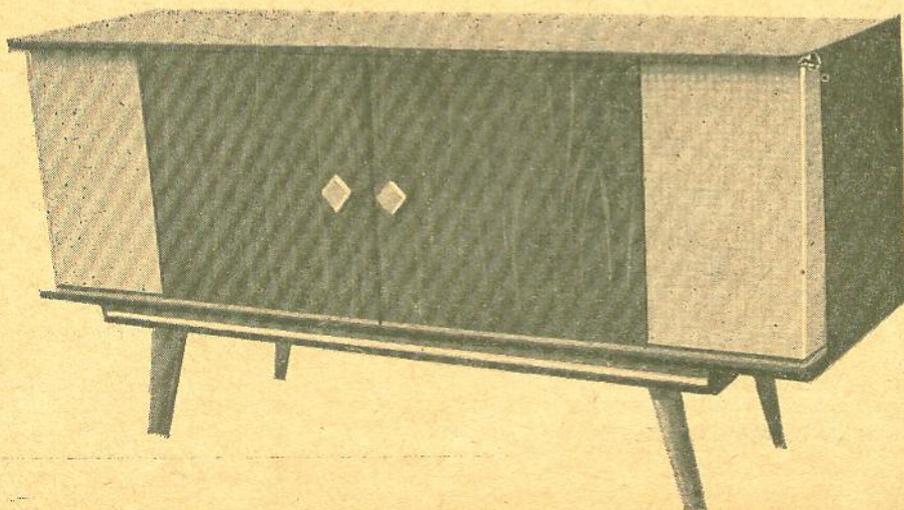
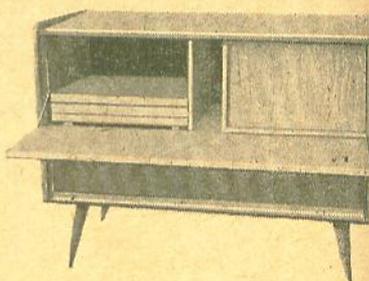
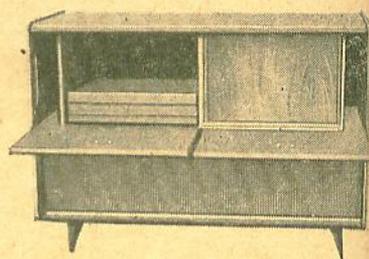
Aceitamos Revendedores Idôneos para todo o Brasil.

INDÚSTRIAS KENNEDY DE APARELHOS ELETRÔNICOS LTDA.

RUA MATINORÊ, 43 a 113
Sede Própria - Rio de Janeiro, GB



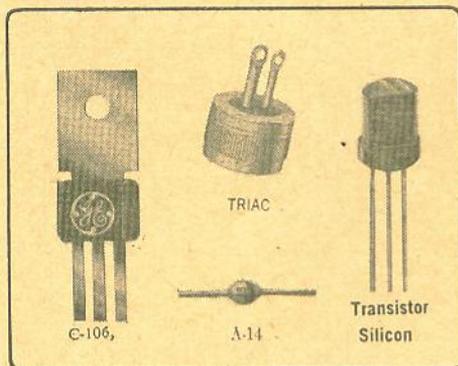
Modêlo MARACANA



**Modêlo
CONQUISTA
Stereo Super**

Obs: Fabricamos tam-
bém caixas para rádio
de mesa e bafes para
parede, em vários ta-
manhos.

SEMICONDUCTORES
GENERAL  ELECTRIC



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

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

A14: minúsculo retificador fornece 1,5 A a 50° C sem dissipador, baixa corrente reversa. PIV até 800 V.

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

Informações e vendas em:

APLICAÇÕES ELETRÔNICAS
ARTIMAR LTDA.

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

NOVOS PRODUTOS "CRT"

— PRECISÃO — QUALIDADE — DURABILIDADE —

REGULADORES DE VOLTAGEM

- Mod. R-300 - de 300 Watts, p/qualquer tipo de TV.
Entrada de 75 - 120 V — Saída de 110 V
 - Mod. R-300-A - de 300 Watts, p/qualquer tipo de TV.
Entrada de 160 - 240 V — Saída de 110 V
 - Mod. R-500 - de 500 Watts, para geladeiras e outras aplicações.
Entrada de 75 - 120 V — Saída de 110 V
 - Mod. R-500-A - de 500 Watts, para geladeiras e outras aplicações.
Entrada de 160 - 240 V — Saída de 110 V
- | | | |
|--------------|---|-------------|
| Mod. R-300 | — | Cr\$ 22.000 |
| Mod. R-300-A | — | Cr\$ 24.000 |
| Mod. R-500 | — | Cr\$ 32.000 |
| Mod. R-500-A | — | Cr\$ 35.000 |



PEDIDOS MEDIANTE CHEQUE VISADO.

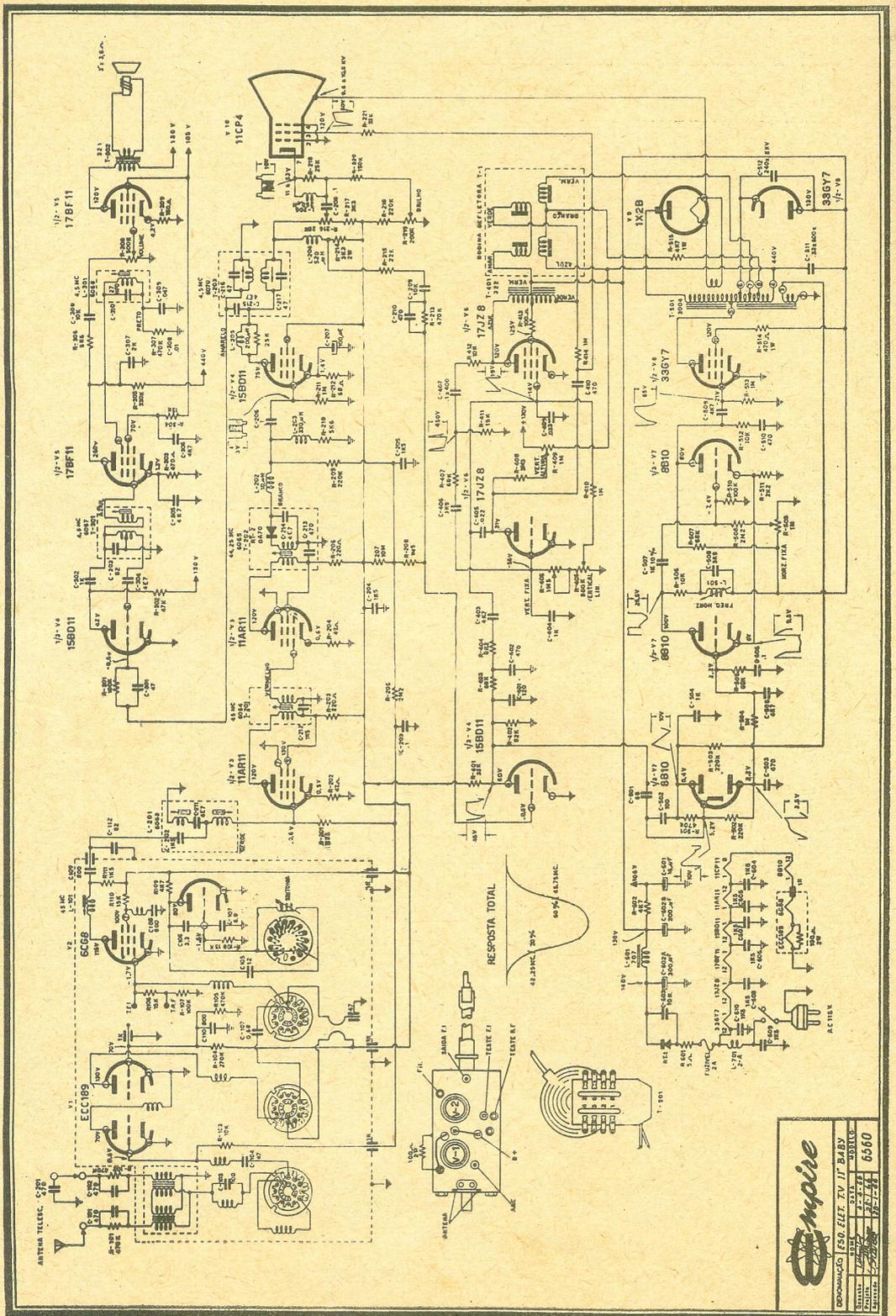
A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO OU NA

RADIOTÉCNICA AURORA S/A.

RUA DOS TIMBRAS, 263 — CAIXA POSTAL 5009 — SÃO PAULO, 2

DIAGRAMA COMERCIAL

Empire "Baby" 11" 6560



Empire

RECORRIDORIO	150	DET. TV. 11" BABY	MODELS	6560
UNIDAD	1	11" 11"	11" 11"	11" 11"
UNIDAD	1	11" 11"	11" 11"	11" 11"
UNIDAD	1	11" 11"	11" 11"	11" 11"

ALTO-FALANTES, SONOFLETORES & CIA.

Marc Aubert

Em todo sistema de reprodução de áudio, os alto-falantes são os dispositivos que permitem que transformemos as oscilações elétricas, provenientes do amplificador, em oscilações mecânicas que, acopladas ao meio ambiente, tornam-se audíveis. Dos alto-falantes é que irá depender, em grande parte, a boa ou má reprodução de um programa sonoro e, por isso, deixaremos claro aqui que a escolha dos tipos de alto-falantes, conjugada a um sistema adequado de montagem e disposição no ambiente é da mais alta importância, quando se trata de obtermos uma reprodução de alto teor qualitativo. Estas afirmações partem, bem entendido, da suposição de que o conjunto "pick-up/amplificador" seja perfeitamente ideal.

Trataremos a seguir dos problemas referentes a transientes, efeitos direcionais, potência e eficiência e montagem.

Uma série de ensaios interessantes, feitos com uma unidade transdutora de 25 cm (Wharfedale com suspensão flexível), permite-nos tirar conclusões a respeito do comportamento da mesma quanto a transientes em vários tipos de montagem. O amplificador utilizado apresentava como impedância de saída um valor real (não confundir com nominal) de 15 ohms, o que, no caso do alto-falante em pauta, com uma impedância também de 15 ohms, nos dava um fator de amortecimento de 1:1. A figura 1 mostra quatro oscilogramas obtidos em várias condições de montagem ao ar livre. A figura 1-A provém do alto-falante montado sobre um sonofletor plano ("baffle") aberto. Podemos ver que o amortecimento é quase que perfeito, não se notando efeito algum de "ringing". As figuras B, C e D provém do mesmo alto-falante, porém colocado em um gabinete refletor de graves, refletor de canto carregado a corneta e refletor de graves de canto de concreto, respectivamente. A comparação dos vários oscilogramas confirma o fato de que qualquer tipo

de gabinete acústico irá dar uma colocação própria ao som, pela simples razão de que o movimento do cone é afetado.

Obviamente, os resultados mais "limpos" são obtidos com o sonofletor plano, porém, deparamo-nos aqui com um fato desagradável: a saída de graves é proporcional à área do sonofletor. Dêste fato decorrem todos os estudos feitos para o desenvolvimento de refletores fechados, cornetas, etc., que têm como finalidade fornecer um reforço nas baixas-freqüências. Porém, por meio de algum artifício, podemos sem "encaixotamentos", obter resultados ótimos.

Não entraremos em grandes detalhes a respeito dos resultados ilustrados na figura 1, porém achamos necessário fazer algumas observações. O oscilograma 1-B provém, como já dissemos, de um refletor de graves e podemos notar que o movimento do cone é reduzido, o que permite a aplicação de mais potência nas baixas-freqüências. A figura 1-C, proveniente da corneta de canto, mostra uma tendência ao "ringing" e uma ressonância do painel, o que irá influir no programa. O refletor de concreto, que forneceu o oscilograma 1-D, é o que melhor se comporta, porém necessita de certos melhoramentos para evitar uma tendência à ressonância própria.

O circuito utilizado nos testes é o dado na figura 2. R1 controla o valor de V1 e R2 permite balancearmos a tensão nos terminais do oscilógrafo (OGF), a fim de eliminarmos o falso transiente devido ao acoplamento CA do mesmo.

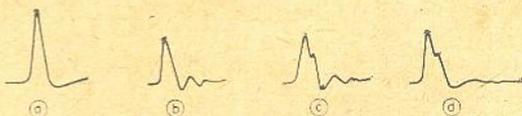


Figura 1

Oscilogramas de um mesmo alto-falante em quatro montagens distintas.

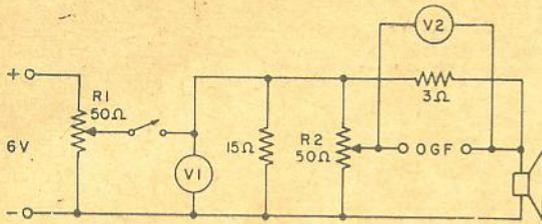


Figura 2

Circuito utilizado para a obtenção dos oscilogramas da figura 1.

Apesar do que pode parecer, uma resposta a transientes deficiente não se deve unicamente ao amortecimento da bobina móvel. Ficamos ainda com os prejuízos causados por ressonâncias mal amortecidas no próprio cone do alto-falante e nos refletores; êstes últimos estão frouxamente acoplados ao sistema motor (bobina móvel), o que torna difícil um amortecimento razoável por meios eletromagnéticos. Estas ressonâncias tôdas tendem a adicionar uma certa coloração à programação sonora.

A ressonância dos cones de alto-falantes acha-se, geralmente, em redor de 1000 Hz, mas, antes de condenarmos os mesmo por isso, é útil têmos em mente que a maioria dos sonofletores introduz um reforço nos graves, ao mesmo tempo que uma atenuação nas altas-freqüências, e que em sistemas eletracústicos bem projetados êstes inconvenientes são eliminados, ou quase, de várias maneiras.

Várias técnicas para o estudo do comportamento de sistemas acústicos sob a ação de transientes foram desenvolvidas, porém nenhuma delas mostrou-se satisfatória. Os melhores testes até hoje feitos são subjetivos que empregam ruído branco e vozes masculinas, pois estas duas formas de programação sonora são muito sensíveis à colorações, que se tornam facilmente perceptíveis em testes comparativos. Infelizmente, até êste método tem suas limitações, pois até hoje ninguém conseguiu fabricar um alto-falante perfeito que nos permitisse saber como o ruído branco deve na realidade ser reproduzido.

Quanto ao problema de transientes, podemos resumir o dito acima da seguinte maneira: existe a necessidade de se escolher um sonofletor ou conjunto de sonofletores inertes; co-

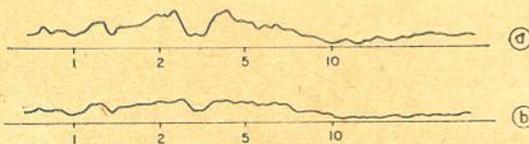


Figura 3

Resposta em freqüência de um alto-falante: em A, sem difusor; em B, com difusor.

MAIS DE

450 PROJETOS PRÁTICOS

de todos os setores
da moderna eletrônica:

- Hi-F1 (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 nêon, até multimetros 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)

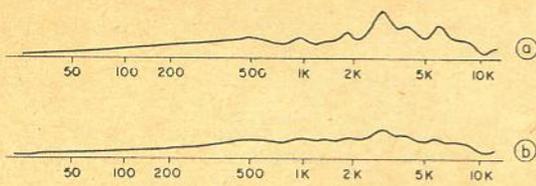


Figura 4

Resposta em frequência de um alto-falante para médios: sem difusor em A e com difusor em B.

mo vimos, isto é praticamente impossível, porém, com paciência e ensaios, podemos chegar a um resultado bastante satisfatório. Existe também a necessidade de se escolher um sistema de alto-falantes que apresente uma resposta plana em toda faixa de áudio, e que esteja bem amortecido, tanto elétrica como acusticamente. A utilização de vários alto-falantes, cada um com uma faixa limitada, é aconselhável.

Os problemas acústicos decorrentes de efeitos direcionais em médias e altas frequências assumem, em muitos casos, proporções desastrosas, quando se trata de conseguirmos uma reprodução real ou natural. Com alto-falantes comuns estes efeitos irão existir sempre, a não ser que utilizemos sonofletores especiais (que, felizmente, são fáceis de realizar).

A forma mais simples de se difundir um feixe acústico é utilizando um anteparo, como

o ilustrado na figura 5, na frente do alto-falante. O anteparo ilustrado serve para uma unidade de 20 cm e permite, além da difusão do feixe, um aplainamento da faixa de resposta, o que o torna interessante para ser utilizado em sonofletores pequenos e simples. As figuras 3 e 4 ilustram o exposto acima. O alto-falante da figura 3 é um modelo comum, de preço médio; em A temos a resposta sem difusor e em B com o difusor citado. O alto-falante da figura 4 é uma unidade especial para médios, do tipo com costas fechadas e suspensão rígida. Em A, ou seja, na curva de resposta sem difusor, podemos notar um pico grande entre 2 e 5 KHz, pico este virtualmente eliminado pelo difusor, como podemos ver em B.

No caso de não desejarmos ser aborrecidos por difusores e outros dispositivos afins, podemos lançar mão do simples expediente de virar o alto-falante de frente para a parede, o que irá causar um espalhamento do feixe por reflexão, além de eliminar uma parte dos picos. No caso de existir entre os leitores alguns com aversão completa aos efeitos acima citados, só podemos aconselhar a utilização de alto-falante com difusores virados para uma das paredes (sem esquecer soalho e teto) e posicionados da melhor maneira possível no recinto.

Existe, também, um meio eletrônico para

→

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^{os}. 978/980 - Fone: 62-9214 - Cx. Postal, 1593
Enderço Telegráfico: «SOLHARTRONIC» — São Paulo

cortar picos nas altas-freqüências e reduzir efeitos de feixe, por meio de filtros. Um separador (ou divisor) de freqüências em sistemas de alto-falantes múltiplos, projetado de tal maneira que cada unidade tenha um desempenho ótimo dentro de uma faixa limitada de freqüências, é praticamente uma medida padrão tomada nos modernos equipamentos de alta-fidelidade. É óbvio que contrôles similares podem ser utilizados em um ou mais falantes trabalhando em paralelo, apesar de não conseguirmos o mesmo efeito que o dado por um separador elaborado. Existe, entretanto, o benefício de obtermos uma resposta mais suave devido ao cancelamento de ressonâncias indesejáveis. O filtro que iremos descrever pode facilmente ser confeccionado por um experimentador; permite obtermos atenuações de até 15 db em várias freqüências, a saber: 2, 3, 4, 5 ou 6 KHz, selecionadas por uma chave. A posição desligado permite comparações rápidas entre o sistema com filtro e sem filtro, sem termos a necessidade de alterar o valor do resistor.

O filtro, ilustrado nas figuras 6 e 7, consiste, como vemos, de um circuito LC ressonante de sintonia em paralelo, derivado por um resistor variável R. O indutor de núcleo de ar com derivações é enrolado à mão como segue: numa forma com as medidas dadas na figura 7 enrolamos 303 espiras de fio número 16, com dupla capa de algodão, com derivações em 112, 133, 163 e 215 espiras. (Para o leitor que tiver meios de medir o indutor, podemos adiantar que os valores são respectivamente .1, 1, 1,6 e 2,8 mH; a indutância total é de 6,2 mH).

O condensador de 1 μ F deve ser de poliéster

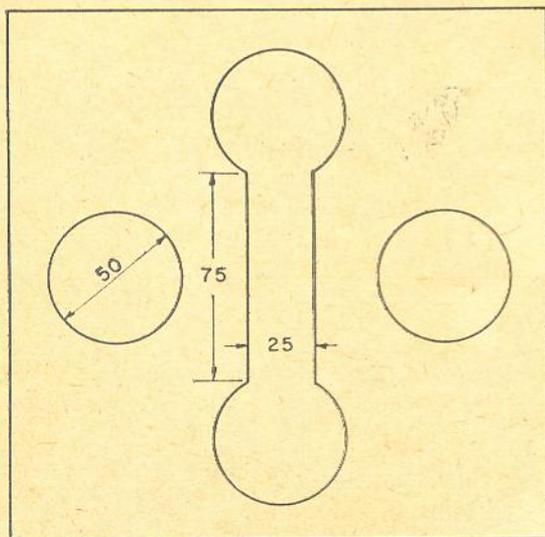


Figura 5

Difusor utilizado para testes sobre os efeitos direcionais e ressonâncias espúrias.

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\$ 18.640

Kit 2.625 OSCILADOR DE TELEGRAFIA

Transistorizado, som forte regulável, com caixa plástica.

Kit, inclusive alto-falante, somente ... Cr\$ 16.970

Kit 12.115 AMPLIFICADOR DE 2 VALVULAS

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

Kit somente por Cr\$ 21.920

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.

ou papel (nunca eletrolítico) e o resistor R é de 50 ohms, de fio, linear.

O filtro é colocado em série com o alto-falante (que deve ter uma impedância situada entre 8 e 16 ohms) e, por meio da chave, iremos selecionar as freqüências desejadas. Com o resistor R podemos obter uma variação da atenuação de 0 a 15 db em qualquer das cinco freqüências selecionadas. Na figura 8 mostramos o efeito do filtro em função da freqüência e na figura 9 ilustramos a atuação do filtro em 4 KHz, para vários valores de R.

Os alto-falantes têm duas características bem definidas, conhecidas como manejo (ou capacidade de manejo) em potência e eficiência, que são muito comentadas (e exploradas como argumento de vendas) mas pouco entendidas. Como são estreitamente correlatas trataremos das mesmas em conjunto.

Para sistemas de alto-falantes domésticos o manejo de potência é uma virtude um pouco sobrestimada, pois, na realidade, o que nos interessa é quanta potência podemos obter deste sistema e não quanto podemos aplicar ao mesmo.

A principal dificuldade para a discussão destes tópicos é a ausência total de médias padrão, aliada aos problemas oriundos dos vários sistemas de montagem. Provavelmente a melhor maneira de termos uma base é ouvirmos

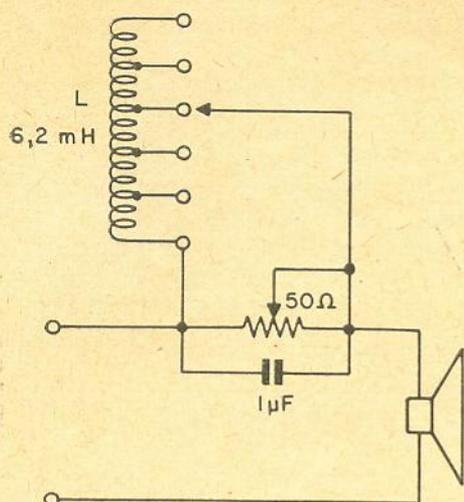


Figura 6

Filtro para baixos, variável tanto na frequência como na atenuação.

gravações de orquestras sinfônicas e órgão, tomando então como limite de capacidade em potência do novo alto-falante os picos mais fortes possíveis de serem ouvidos sem distorção, principalmente nas altas-frequências. Mencionamos como teste, propositadamente, uma orquestra sinfônica, pois, com as modernas gravações, as altas-frequências chegam a alcançar níveis bastante elevados de potência; basta dizer que os címbalos podem atingir níveis tão altos como os dos tímpanos.

A determinação do manejo de potência de um alto-falante em uma só frequência é inútil, e quase sempre errônea, pois devemos ter em mente que o mesmo nunca irá trabalhar numa única frequência. Não afirmamos aqui que testar um alto-falante numa frequência só é inútil; pelo contrário, este procedimento é vital para termos uma base do desempenho.

Como já dissemos, o ponto que nos interessa é a saída efetiva do som, e por isso não podemos julgar um sistema meramente pela quantidade de potência que o mesmo aceita. Isto é uma das razões pela qual somos a favor do sonofle-

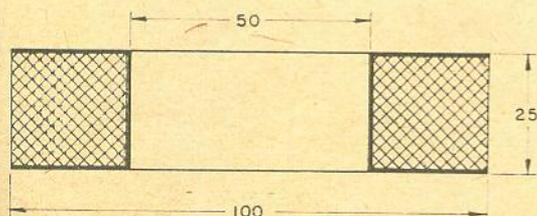
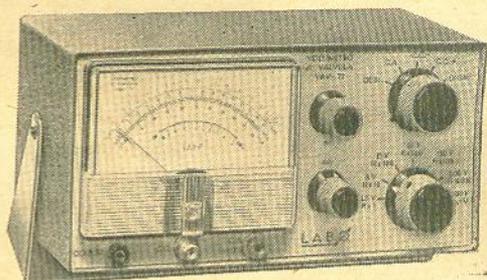


Figura 7

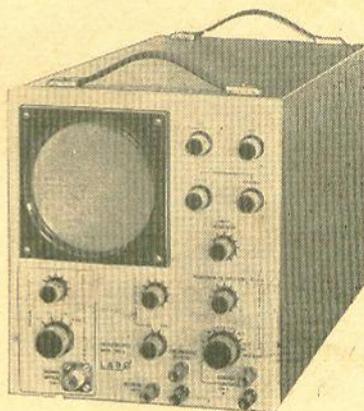
Dimensões da fôrma para enrolar o indutor L da figura 6.



VOLTIMETRO ELETRÔNICO

Mod. VAV-71

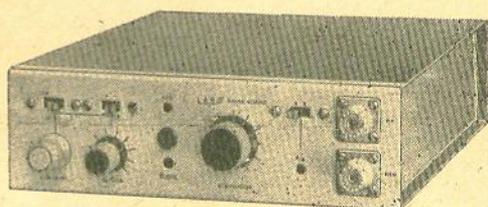
28 faixas de medição
Excepcional estabilidade e precisão.



OSCILOSCÓPIO DE 120 mm

Mod. 549-C

Resposta vertical 5 Hz até 5 MHz.



GERADOR DE VARREDURA PARA 455 KHz, COM MARCADOR A CRISTAL

Mod. RAVAB

Um instrumento imprescindível na indústria de receptores de rádio.

LAB Ø

RUA CACHOEIRA, 1370 - TELEFONE: 92-2154
SÃO PAULO

tor plano e aberto para uma boa resposta de baixos, mesmo à revelia do problema de corte da frequência devido à limitação da área do mesmo. O cone está livre e pode se movimentar como quiser e tanto a onda frontal como a posterior podem penetrar no recinto sem restrições.

O alto-falante fica mais sensível, ou seja, como não está amortecido, aceitará menos potência de entrada que quando colocado num sonofletor fechado, porém a saída acústica será maior sobre a maior parte do espectro de áudio. É uma pena que a potência total de saída de um alto-falante não possa ser medida; porém, é fácil calcular a de entrada e esta é uma das razões pela qual o hábito de classificar alto-falantes pela potência de entrada está tão generalizado.

A eficiência de um alto-falante é razão direta da densidade do fluxo magnético e é esta qualidade do ímã que irá estabelecer o preço do conjunto. O fluxo ao qual estamos nos referindo é total, ou seja, o produto de gauss vezes as dimensões do entreferro. É impossível dizermos o valor de um ímã em gauss somente, se pensarmos que um ímã com 13000 linhas por centímetro quadrado com um pólo central de 2,5 cm irá ter um fluxo total de 54000 linhas; porém se o ímã tiver um pólo central de 4,5 cm teremos um fluxo de 145 000 linhas mas com um acréscimo de preço de aproximadamente 100%. Não interessa se o ímã tem 200 g ou 1 kg ou se é feito de alnico, ticonal, elcomax ou cerâmica; a única coisa que vale é o valor total do fluxo no entreferro.

É um pouco difícil têmos uma idéia precisa da relação entre a potência aplicada a um alto-falante e a potência acústica de saída, pois quando dobramos a primeira, a segunda irá aumentar de somente 3 db com pressão de som, o que é pouco perceptível (para o ouvido, isto representa 33% de aumento e não 100%). Esta relação está ilustrada na figura 10, tomando-se como referência 1 W.

Acusticamente, o aumento de nível causado por um aumento de potência de 30 para 60 watts é o mesmo que o causado por um aumento de 1 para 2 Watts, porém, eletricamente, a história é um pouco diferente. Como podemos ver na figura 10, é vantagem utilizarmos um alto-falante de alta eficiência (ou seja, com alta densidade de fluxo) e trabalharmos na região da curva abaixo de 15 W, pois os 3 db seguintes custam watts, que por sua vez custam dinheiro e envolvem equipamentos grandes.

O estabelecimento do valor da eficiência de um alto-falante é mais difícil ainda que a determinação da capacidade de manejo em potência. Quando vemos as afirmações de que a

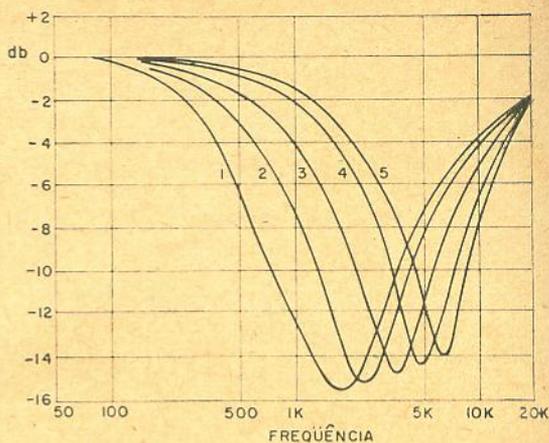


Figura 8

Curva de atenuação em função das várias frequências de corte selecionadas.

eficiência de um falante em um sonofletor tipo corneta é de 40%, comparada com 8%, em refletores de baixos, podemos, sem sombra de dúvida, concluir que as condições de teste não chegaram nem perto das condições de uso, fazendo com que os resultados sejam de pouco ou nenhum valor ao ouvinte médio.

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

R. Líbero Badaró, 645

Fones: 35-1270 - 36-3166

C.P. 6754 - São Paulo

Filial

Al. B. de Piracicaba, 42/46

Fones: 51-1434 - 51-1901

(A 100m da Est. Rodoviária)

Enderêço telegráfico "Sotomaior"

A questão de onde o teste é feito é de suma importância. Por exemplo, se fazemos medidas da saída de um sonofletor corneta, em campo aberto, obteremos uma leitura grande, porém se medirmos a saída de um refletor plano aberto a leitura será realmente a metade da que obteríamos num recinto fechado. A constante de reverberação do aposento também afeta os resultados das medidas, se bem que de uma maneira diferente para diferentes alto-falantes. Também devemos levar em conta que efeitos direcionais e de frequência afetam sensivelmente os resultados.

Chegamos aqui à última parte deste artigo, onde teremos alguns comentários sobre construção de sonofletores, dos quais citaremos algumas características. O assunto é tão vasto, que é difícil saber por onde começar; além disto é mais fácil escrever muito sobre um pequeno problema do que dissertar brevemente a respeito de um grande. Tentaremos evitar repisar o que foi exposto anteriormente, mas acreditamos ser de bom alvitre começarmos por expor aqui as idéias mais recentes sobre velhas questões.

1.º) A primeira coisa a lembrar é que sonofletores de qualquer tipo são um mal necessário, usados para evitar cancelamentos de ondas sonoras entre a parte anterior e a posterior de um cone. Estes sonofletores não melhoram a qualidade do som e estaríamos muito melhor arranjados sem os mesmos.

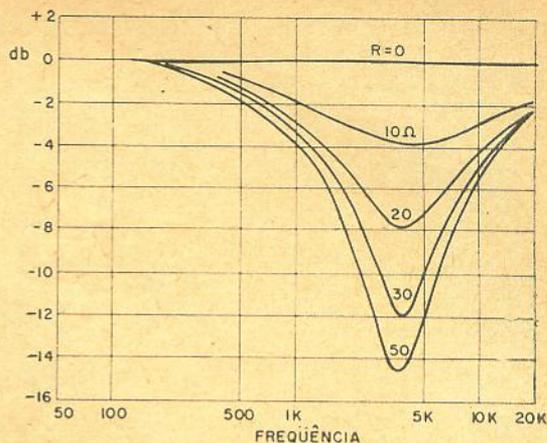


Figura 9

Curva de atenuação em função de uma frequência, para vários valores de R.

2.º) Apesar de ser possível melhorar o desempenho de pequenos gabinetes com dispositivos acústicos, é quase que impossível fazer-se um sonofletor pequeno ter o mesmo som que um grande.

3.º) Com sonofletores do tipo refletor de baixos, sistemas de túneis e diafragmas no pórtico fazem certas diferenças na ressonância, que são deslocadas mas eliminadas.

4.º) Forrar o gabinete com absorventes acústicos, além de eliminar o efeito desagradável de ondas estacionárias, suaviza a resposta, porém

ELETRÔNICA GUANABARA

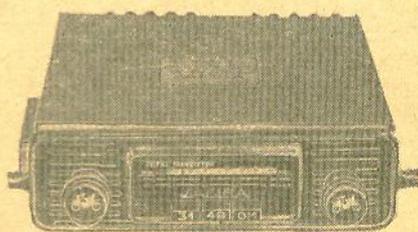
OS MELHORES PREÇOS

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

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

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

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 — SÃO PAULO

o alto-falante estará sempre trabalhando num sonofletor que irá "colorir" o som.

5.º) Cornetas dobradas são dispositivos úteis para obtermos resultados estrondosos num espaço limitado, porém uma corneta dobrada não é realmente exponencial e nunca será igual a uma corneta reta.

6.º) Refletores planos ("open baffle"), como o da figura 12, são melhores do que geralmente se pensa. São livres de ressonância. Dois alto-falantes em paralelo dão um ganho de 3 db em baixas-freqüências, além de dobrar a capacidade de manejo de potência, tornando assim possível utilizarmos um reforço apreciável de graves no **amplificador**, resultando daí uma saída real quatro vêzes maior do que com uma única unidade em baixas-freqüências. O assoalho também concorre para um aumento de graves por reflexão, sendo que também as paredes podem ser tratadas para a obtenção de uma melhoria neste sentido. Os sonofletores planos são bastante eficientes, pois o som proveniente dos dois lados do cone é utilizado, e atualmente é pensamento nosso que uma carga de ar igual dos dois lados do alto-falante é uma boa coisa.

7.º) Efeitos direcionais são sérios. Basta ouvirmos uma orquestra ao vivo para realizar de como a mesma é omnidirecional; daí as vantagens dos transdutores omnidirecionais, principalmente nos registros superiores (médios e agudos).

8.º) A conveniência no uso está se tornando cada vez mais uma necessidade, devido ao interesse pela alta-fidelidade que desperta o apreciador da música e que não está mais limitado ao apreciador de som (ou audiófilo). Certos compromissos são realmente necessários e a perfeição está tão longe como sempre; por isso não deveríamos tomar as afirmações drásticas enumeradas acima muito a sério.

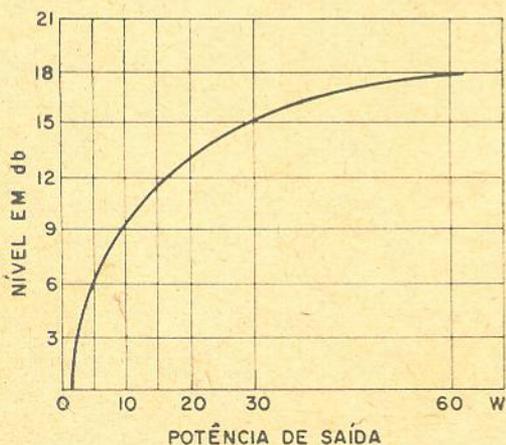


Figura 10

Curva que ilustra o acréscimo de nível acústico em função do acréscimo de potência de saída do amplificador.

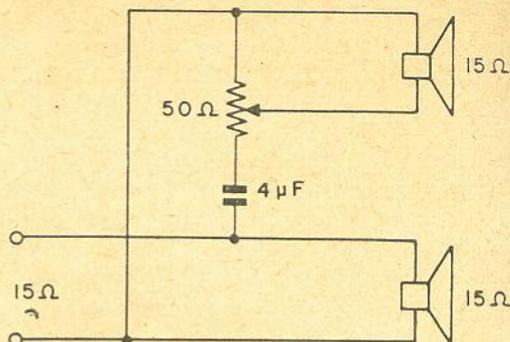


Figura 11

Separador de frequências simples para agudos. Se o "tweeter" for de 8 ohms, C deverá ter 8 μ F, e para 4 ohms, 12 μ F.

Damos a seguir os detalhes necessários para a construção de um gabinete do tipo refletor de baixos. O mesmo, que está ilustrado na figura 14, está provido de um filtro acústico desenhado originalmente por R. E. Cooke e calculado para fornecer graves sem o tristemente famoso som de barril. Qualquer unidade de 30 cm com uma ressonância ao ar livre não superior a 45 Hz pode ser utilizada.

O pórtico está sintonizado ao redor de 40 Hz, o que é suficientemente baixo para evitar



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

ROSAMIS

1-0663

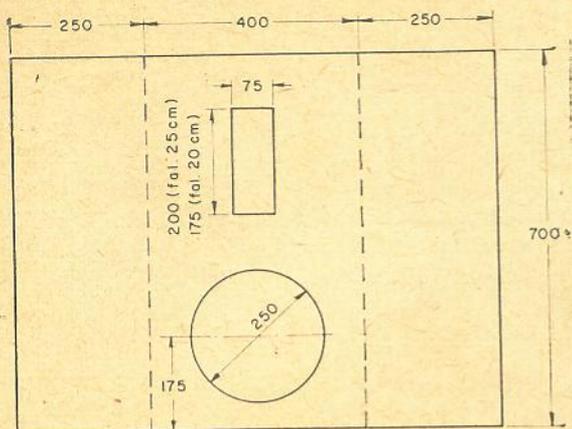


Figura 12

Dimensões de sonofletor plano aberto, de madeira compensada.

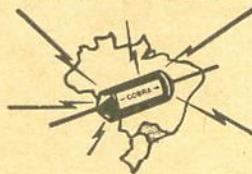
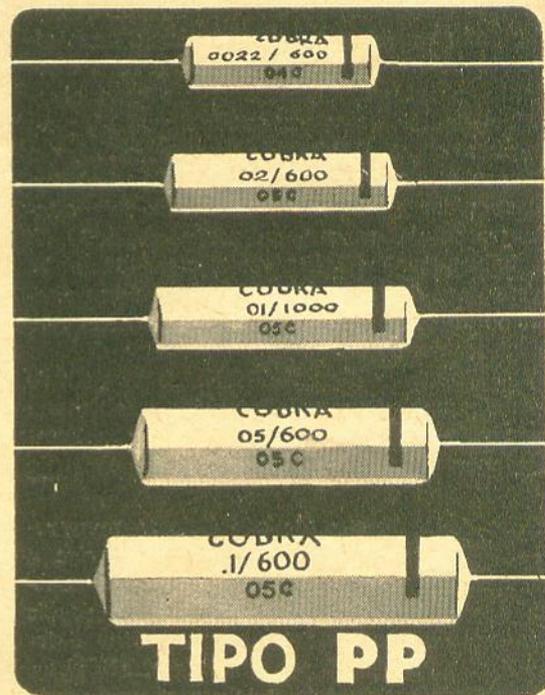
coloração e suficientemente alto para dar corpo à reprodução. A saída de ar do pórtico deve apagar um fósforo com 2 ou 3 watts na frequência de ressonância.

O filtro acústico é feito de madeira compensada de 10 a 12 mm e deve ser fixado de tal maneira dentro da caixa que o compartimento de cima esteja herméticamente isolado do de baixo a não ser pelas fendas que têm 1,5 mm de largura. Estas fendas é que irão permitir a transmissão de baixas-freqüências na medida certa. Somente o compartimento superior deverá ser bem revestido internamente de material absorvente. Unidades de médios e agudos podem ser acrescentadas (com um conjunto separador de freqüências), dentro do gabinete; é necessário, porém, que sejam do tipo costas fechadas, caso contrário deverão estar colocadas fora da caixa.

Como fizemos uma pequena elegia aos sonofletores planos, o mínimo que podemos fazer é dar ao experimentador algumas "barbadas" de como obter os melhores resultados de tais sistemas.

Uma boa escolha consiste em dois alto-falantes em paralelo (pelas razões expostas no item 6). Uma chapa de alumínio de 5 mm de espessura com 900 mm por 700 mm nos lados, e forrada atrás por um meio amortecedor (Euca-tex acústico colado ou duas demãos de Under-seal), faz um excelente sonofletor plano que dará à reprodução uma tonalidade bem definida. Economicamente, a melhor solução é a madeira compensada que, para estar bem amortecida e

CONDENSADORES COBRA



Condensadores tubulares de papel, em tubos cerâmicos, fechados com resina termo-resistente.

FÁBRICA DE CONDENSADORES «COBRA» LTDA.

Rua dos Missionários, 292 - Sto. Amaro - Tel.: 61-0791
Caixa Postal, 7053 - End. Telegráfico: "CONDENSER"
São Paulo - SP

VENDAS: Pôrto Alegre: Carlos Engel S/A. - C. P. 398 -
● São Paulo: Aplicações Eletrônicas Artimar Ltda. -
Tel.: 35-2453 ● Rio de Janeiro: Vinco Ltda. -
Tel.: 23-4443 ● Belo Horizonte: Altino Andrade -
Tel.: 2-6216 ● Salvador: Nelcastro Ltda. - Tel.: 3229
● Recife: Polimercante Nordeste Ltda. - Tel.: 42193
BRASIL

dar resultados satisfatórios deverá ser feita como ilustrado na figura 12.

Para o extremo baixo do espectro uma unidade de 25 a 37,5 cm deverá ser usada. Uma característica indispensável deste alto-falante é sua ressonância, que deverá ser inferior ou igual a 40 Hz. Devemos deixar claro que é a possibilidade de obtenção de unidades transdutoras de baixa-freqüência de ressonância que tornam possível a manufatura de tais sonofletores.

O segundo alto-falante pode ser uma unidade de 20 a 25 cm, com uma ressonância de preferência abaixo de 50 Hz (mesmo estando acima de 50 Hz o alto-falante é aceitável, pois o trabalho em paralelo torna a ressonância mais alta virtualmente sem efeito). Para este alto-falante, é interessante utilizarmos uma abertura retangular, como vemos na figura 12, para evitarmos, como já vimos, efeitos direcionais e melhorar a dispersão de altas-freqüências. Devemos cuidar para que a fase dos dois alto-falantes esteja correta, ou perder-se-ão 20 db nas baixas-freqüências. As figuras 11 e 13 servem para dar uma idéia de separadores simples; no lugar de L pode ser utilizado, aliás com ótimos resultados, o circuito da figura 6.

Existe também a possibilidade de se utilizar uma única unidade no refletor plano, porém uma ressonância baixa é essencial. Sobre sonofletores planos abertos é só. Pelo menos, eles são livres do som de barril.

Sobre a localização de sonofletores num recinto fechado, muito já foi escrito, porém a conclusão, em linhas gerais, é a única: construa e ajuste primeiro seu sonofletor e depois disto comece a arrastar móveis, a abrir e fechar cortinas, a pendurar cobertores, até obter um resultado satisfatório, pelo menos num ponto (de audição) do aposento; geralmente a aparência do mesmo, depois disto, não será muito acolhedora, o que não é agradável, a não ser que tenhamos uma sala reservada só para isto (o que é raro).

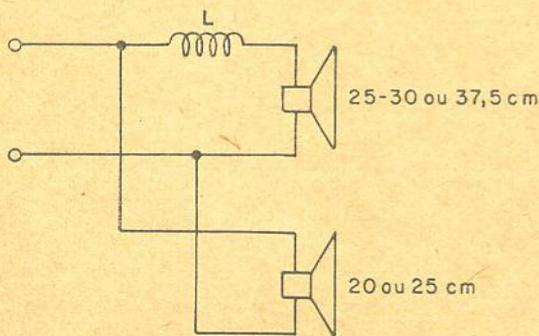


Figura 13

Diagrama esquemático da inserção de um separador para baixas-freqüências.

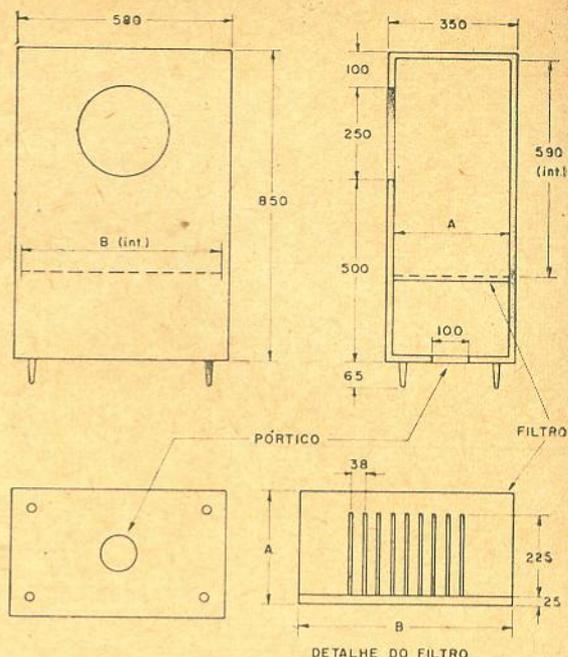


Figura 14

Dados para a construção de um refletor de baixos com filtro acústico. O corpo do sonofletor é confeccionado de compensado de 20 mm não sarrafeado.

O tratamento acústico dos recintos fechados exigiria todo um compêndio, por isso nos limitaremos apenas a dar alguns conselhos.

1.º) evite deixar o sonofletor virado de frente para a parede oposta, procurando sempre evitar reflexões diretas que irão causar pontos de máximo e de mínimo que, situados em volta de 60 Hz, podem dar resultados negativos.

2.º) Depois de três a quatro reflexões o efeito de onda estacionária é bastante atenuado para ser percebido. Em regra geral, é suficiente colocar o sonofletor num canto.

3.º) Na medida do possível, é útil fazermos experiências com as cortinas e os tapetes colocados estrategicamente para atenuar reverberações que poderão reforçar ou prolongar desagradavelmente um trecho do programa sonoro.

4.º) Não tenha receio em corrigir a curva de resposta do seu amplificador por meio dos controles de tom e equalização, mesmo se tiver que fugir às veneráveis curvas padronizadas; afinal, se tivéssemos que nos ater a estas curvas, os controles de tonalidade não seriam necessários e, além disto, são poucas as gravadoras que gravam discos obedecendo fielmente às mesmas.

Tenha sempre em mente o seguinte: o juiz final do seu sistema reproduzidor de áudio é seu ouvido, e não instrumentos, tabelas e gráficos (ou mesmo amigos) com os quais é, na quase absoluta maioria das vezes, incompatível.

Pesquisando problemas

(Cont. da pág. 46)

quenos pulsos, num nível que estaria com 500% de sobrecarga se o fluxo fôsse contínuo. Tal tipo de operação depende inteiramente da polarização de grade: a excitação horizontal. A menos que esta seja suficientemente elevada para manter a tensão de grade, a válvula não permanecerá em corte tanto tempo quanto deveria, e a corrente média de placa subirá assustadoramente. Assim, se encontrarmos corrente de placa bastante elevada e a tensão de alimentação estiver normal verifique a tensão pico-a-pico na grade.

Veza por outra, pode surgir um caso especial, em que não se tenha certeza de que o problema é realmente o exposto acima ou não. Há um meio simples de verificar: injete o sinal de outro aparelho de TV, ou de algum aparelho de teste capaz de fornecer sinais de excitação de grade. Se tal procedimento fizer a corrente de placa voltar ao normal, bem como a alta tensão, +B reforçado, etc., examine o cir-

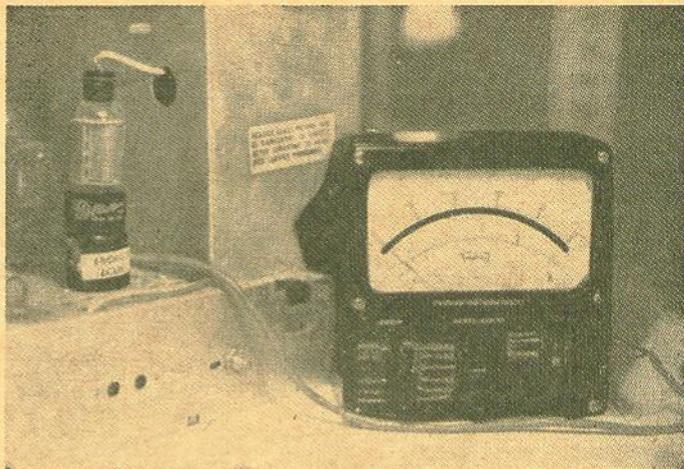


Figura 3

Uso do adaptador para medidas de corrente de catodo. Veja a figura 2 para detalhes construtivos. O terminal à esquerda da base está ligado ao pino da grade, permitindo medir-se a excitação de grade por cima do chassi.

cuito do oscilador. Uma pequena fuga num dos condensadores de acoplamento já é suficiente para eliminar parte da polarização negativa; suspeite sempre disto.

E isso é tudo. Este circuito é bastante simples, após conhecido, e uma vez que se aprenda o significado de cada leitura e cada sintoma. Aprenda a efetuar metódicamente os testes neste estágio, sem se esquecer de nada, e proce-

da sempre a mais de um teste para componentes mais importantes, como os "flybacks". Se o primeiro teste estiver correto, os demais estarão em concordância com êle. Se estiver errado, os outros testes o acusarão, poupando tempo e despesa. Há apenas um único teste "à prova de bala" que acusa imediatamente um "fly-back" defeituoso: é vê-lo queimado e retorcido no interior de sua caixa.

ANTENAS COLETIVAS

(Cont. da pág. 44)

$$\begin{aligned} &= 127 = 276 \frac{127}{2D} \\ &\log \frac{2D}{d} \end{aligned}$$

Assim, $\log \frac{2D}{d} = \frac{127}{276} = 0,46$, e que corresponde a 2,9.

Se tomarmos para d (diâmetro dos condutores) 5 milímetros, escrevemos:

$$\frac{2D}{5} = 2,9 \log 2D = 2,9 \times 5 \text{ e, finalmente,}$$

a distância entre êles (D) será $= \frac{2,9 \times 5}{2} = 7,25$ milímetros.

A seção adaptadora será constituída então por dois pedaços de fio rígido, ou tubos com 5 mm de diâmetro cada um e separados por uma distância, de centro a centro, de 7,25 milímetros. O comprimento dos fios, ou tubos, será de 40

centímetros. (Veja figura 25 para maiores detalhes).

Na construção da linha adaptadora devemos colocar um ou dois separadores isolantes entre os tubos para que não se toquem e também mantenham a distância correta e constante ao longo dos 40 centímetros.

Não podemos usar exatamente o mesmo critério se usarmos seção adaptadora com dielétricos de outros materiais.

O nosso cálculo foi feito na base do dielétrico de ar; assim podemos dizer que a velocidade de propagação é de 300 000 quilômetros por segundo. Para linhas de transmissão com dielétrico de polietileno, por exemplo, (linhas paralelas de 300 ohms) a constante de propagação é de 0,85 e consideramos nos cálculos êste valor, multiplicado pela velocidade no ar ou $0,85 \times 300 000 = 255 000$ k/segundo.

De acôrdo com o tipo de linha, varia o fator de velocidade, que terá que ser considerada para que o resultado seja verdadeiro.

(Continua no próximo número).

PESQUISADOR...
(Cont. da pág. 33)

de 19,01 mm e um comprimento de 28,5 mm. O entreferro é de 25 milésimos de milímetro.

Um ponto para o qual chamamos a atenção dos leitores é o das ligações terra. Estas deverão ser feitas exatamente de acordo com as indicações

do diagrama esquemático, a fim de se reduzir ao máximo o nível de zumbido. A válvula 12AX7, bem como todo o conjunto do atenuador, deverão ser blindados.

Como já foi mencionado, este instrumento pode ser utilizado com dois tipos de ponta de prova (direta e detectora); ambas estão ilustradas na figura 2.

A título de orientação fornecemos na figura 3 as dimensões do chassi e do painel utilizados pelo autor; evidentemente, as dimensões e disposição poderão ser alteradas de acordo com o gosto, ou necessidades de cada um. Outros detalhes de montagem poderão ser vistos nas fotos que ilustram este artigo.

ANTENAS PARA A CAPITAL

Antena Cônica 12 varas		Antena Parabólica — Alcance 120 km.	
Tamanho normal, 4.000 por	2.900	Tamanho normal, 32.000 por	21.000
Antena DDR-12 — (Todos os canais)		Fio Extra -- 14 cabos — Branco 300 OHMS	140
Tamanho normal, 4.000 por	2.900	(por mt.) de 190 — por	
Antena Canal 7 e 9 com 8 elementos		Fio Extra — 14 cabos — Rosa 300 OHMS	130
Tamanho normal, 4.000 por	2.900	(por mt.) de 180 — por	

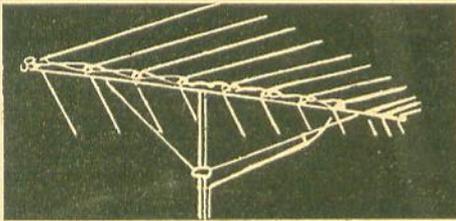
N.B. — Antenas e Fios tipo exportação — Preços baixos!!! Porque? — Porque a transformação da matéria prima é toda feita por nós, o que nos permite dar bons preços e ótima qualidade.

PARA GRANDES QUANTIDADES: TABELA ESPECIAL.

Vendas somente a dinheiro — Imposto de Consumo: nas antenas 18%, nos acessórios 9,6%.

Temos mais 84 tipos de antenas
Departamento de instalação sob processo eletrônico

ANTENAS PARA O INTERIOR



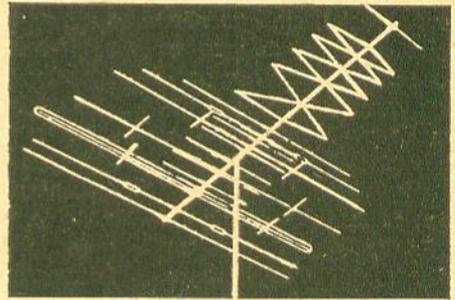
ANTENA SATELITE

MODELO JR — Tipo LPV

		Cr\$
LPV 17: 18 elem. — Alcance: 280 Km —	37.500	
LPV 11: 11 elem. — Alcance: 240 Km —	28.000	
LPV 8: 8 elem. — Alcance: 160 Km —	23.500	
LPV 4: 4 elem. — Alcance: 80 Km —	10.920	

Para VHF, UHF, FM e TV em cores

Preços líquidos + Imp. 18%. Para serem despachados + 4% de embalagem + 4.000 de frete de Capital.



COLORTRON — R-9

Alcance 240 Km Cr\$ 33.000

Para TV em cores e VHF

PREÇOS COM A MÃO FRANCESA

CUIDADO COM ANTENAS "IMITAÇÃO"! SOMOS ORIGINAIS, DE ACÓRDO COM MODÉLOS AMERICANOS, EM NOSSO PODER E EM EXPOSIÇÃO.

CASA DAS ANTENAS RANGEL LTDA.
RUA DO RIACHUELO, 320 - TEL. 37-9462 - S. PAULO

PILHAS SECAS

(Cont. da pág. 57)

ambos com tubos de saída de mesmo diâmetro, oferecendo, pois, a mesma resistência ao fluxo de água proveniente de cada um dos tanques. O tanque à esquerda é fundo e, portanto, exerce uma alta pressão à saída, ao passo que o outro não é tão fundo, originando, conseqüentemente, uma pressão menor à saída. Naturalmente, o fluxo é maior no tanque de mais alta pressão.

Nos circuitos elétricos da figura 4, ambos têm a mesma resistência. De um lado vemos 3 pilhas secas, ligadas em série e, portanto, com 4,5 volts de F.E.M., e o amperímetro mostrando a passagem de uma forte corrente. Do outro lado temos uma única pilha seca, com 1,5 volt, e, conseqüentemente, a corrente que flui tem somente 1/3 da intensidade do circuito precedente.

As relações descritas mostram que a corrente é direta-

mente proporcional à tensão e inversamente proporcional à resistência. Isto pode ser expresso pela fórmula:

$$I \text{ (ampères)} = \frac{E \text{ (volts)}}{R \text{ (ohms)}}$$

Pode-se concluir, pois, que se a tensão e a resistência forem ambas proporcionalmente aumentadas, a corrente permanecerá, teoricamente, a mesma.

(Cont. no próximo número)

LIVROS EM REVISTA



AN ELECTRONIC ORGAN FOR HOME CONSTRUCTOR — Alan Douglas (Sir Isaac Pitman & Sons Ltd.) — 100 páginas, em inglês.

Como o próprio título da obra esclarece, trata-se de um projeto prático completo e detalhado sobre a construção de um órgão eletrônico. A quantidade de ilustrações e detalhes facilitam bastante a execução do projeto, mesmo por parte daqueles que possuem pouca experiência no assunto.

PROPAGAÇÃO DAS ONDAS ELÉTRICAS NOS MEIOS NATURAIS — A. Piquenard (Biblioteca Técnica IBRAPE) — 378 páginas, em português.

Trata-se de uma obra de alto nível sobre a propagação das ondas elétricas nos meios naturais, recomendada a todos aqueles que desejem aprofundar-se na matéria.

FREQUENCY DIVIDERS ORGANS FOR THE CONSTRUCTOR — Alan Douglas (Sir Isaac Pitman & Sons Ltd.) — 72 páginas, em inglês.

O autor, que já publicou diversas outras obras sobre órgãos eletrônicos, aborda aqui exclusivamente os divisores de frequência para órgãos eletrônicos. Os projetistas e estudiosos do assunto encontrarão nesta obra farto material sobre projetos, execução e aplicações dos divisores de frequência.

PLANNING THE LOCAL UHF-TV STATION — Patrick S. Finnegan (Hayden Book Company, Inc.) — 296 páginas, em inglês.

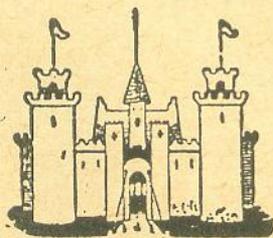
Neste livro são descritos todos os detalhes necessários ao planejamento, construção e operação de pequenas estações de TV em UHF, passíveis de expansão. Obra de grande

interesse para os proprietários de estações, gerentes, engenheiros e técnicos, dando uma ampla idéia sobre todos os fatores, inclusive econômicos, a que estão sujeitas as pequenas estações.

Baseado em sua vasta experiência, o autor fornece orientação nos mais diversos setores, desde a escolha do local para a instalação até à escolha do equipamento, técnica de operação, etc.

TRANSISTOR SPECIFICATION AND SUBSTITUTION HANDBOOK (Ted Press Publication) — 120 páginas, em inglês.

Apresenta as características de transistores americanos, europeus e japoneses, bem como seus substitutos. Um sistema racional e coerente facilita bastante a localização do tipo desejado, bem como seus substitutos.



CASA RÁDIO FORTALEZA

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

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

PERFEITO SERVIÇO DE REEMBOLSO POSTAL E AÉREO

SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS

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

Assegure seu Futuro!

APRENDENDO POR CORRESPONDÊNCIA UMA PROFISSÃO TÉCNICA LUCRATIVA



Aproveite suas horas de folga para estudar.

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

RÁDIO-TELEVISÃO

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

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

ELETROTÉCNICA

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

DESENHO

Mecânico, Arquitetônico, Artístico e Publicitário

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

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

MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS

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

DURAÇÃO MÍNIMA DO CURSO: 5 MESES

INSTITUTO MONITOR

O MAIOR ESTABELECIMENTO DE ENSINO TÉCNICO POR CORRESPONDÊNCIA DA AMÉRICA LATINA

Rua Timbiras, 263 - Caixa Postal 30.277 - São Paulo

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

RÁDIO E TELEVISÃO ELETROTÉCNICA DESENHO

marque com um x o curso que desejar

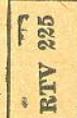
NOME

RUA

Nº

CIDADE

E. F.



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

CONSULTAS



REGULAMENTO:

- 1 Cada consulta deverá vir obrigatoriamente acompanhada do nome e endereço do consultante; é facultativo o uso de pseudônimo.
- 2 Cada consultante poderá mandar, mensalmente, três perguntas, relacionadas com a eletrônica em geral.
- 3 As perguntas deverão ser feitas com clareza, sem que no entanto, sejam demasiado compridas.
- 4 As consultas deverão ser enviadas à Seção de Consultas, Caixa Postal 5009, em folha livre de qualquer outro assunto.

AS CONSULTAS SERÃO RESPONDIDAS EXCLUSIVAMENTE ATRAVÉS DESTA SEÇÃO.

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

DISNEI CARDOSO DA SILVA
RIO DE JANEIRO
GUANABARA

Envia-nos o diagrama de um oscilador para aprendizagem de telegrafia e nos pergunta se poderá utilizar um alto-falante no lugar dos fones.

Não, esse circuito foi elaborado para ser utilizado em conjunto com fones. A adaptação de um alto-falante implicaria em modificações radicais.

PAULO MAURICIO RIBEIRO
RIO DE JANEIRO
GUANABARA

Envia-nos o diagrama esquemático de um pequeno transmissor (oscilador fonográfico) e nos pergunta qual será o alcance do mesmo, quando utilizada uma antena de 1 metro, bem como qual o tipo de antena a ser utilizada.

O alcance deverá ser da ordem de 20 a 30 metros (o que é mais que suficiente para os fins a que se destina o aparelho). A "antena" é constituída simplesmente por um pedaço de fio com 1 metro de comprimento, o qual será ligado ao terminal de antena do aparelho.

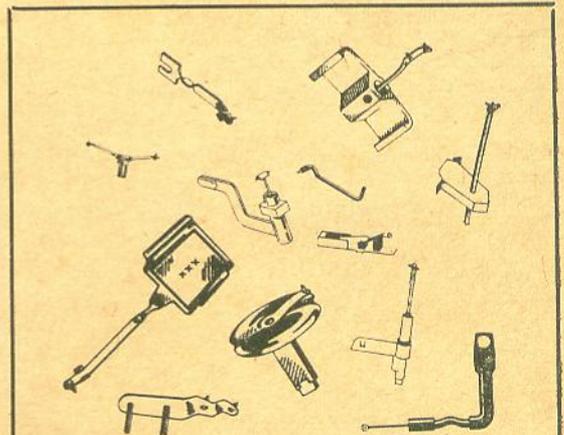
MARIO NOMURA
DIADEMA
SÃO PAULO

- 1 — Queixa-se de um televisor que apresenta barras escuras verticais, com cerca de 3 cm de largura cada e igualmente espaçadas. As barras podem ser bem notadas quando a cena é bem iluminada; em cenas mais escuras as barras já não são tão perceptíveis.

Experimente desacoplar o circuito de cancelamento do retorno por meio de um condensador de 0,1 μ F.

- 2 — Queixa-se de "fantasmas", na recepção. Já experimentou diversos tipos de antenas, não obtendo melhora.

Verifique a linha de descida.



Sortimento completo de: AGULHAS para FONOCAPTORES tipos ANTIGOS e NOVOS para ESTÉREO 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.

REEMBOLSOS POSTAL E AÉREO

SNRS. RADIOTÉCNICOS DO INTERIOR

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

SOLICITEM LISTA DE PREÇOS.

ELETRÔNICA BELENENSE

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

3 — Deseja saber se é normal um televisor captar o canal 2 também no 3, o 7 também no 8, etc.

Sim.

A. GEROLINO
SANTO ANDRÉ
SÃO PAULO

Possui um televisor no qual a imagem se apresenta borrada, principalmente na região central do tubo. Pergunta-nos qual o defeito.

É provável que se trate de cinescópio com gás.

GIL RODRIGUES
SÃO PAULO
CAPITAL

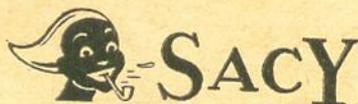
1 — “O que preciso para operar um transmissor portátil, de procedência japonesa, com um alcance de cerca de três quilômetros?”

Parece-nos tratar-se de um tranceptor para a “faixa do cidadão”. Nesse caso o leitor, respeitando a lei de nosso país, não poderá utilizá-lo. Já mencionamos diversas vezes nesta seção que o Conselho Nacional de Telecomunicações não criou a “faixa do cidadão” no Brasil. A utilização de transmissores só poderá ser feita mediante autorização do CONTEL (estações comerciais) ou pelos radioamadores devidamente registrados. (Para informações, dirija-se à LABRE — Largo São Francisco, 34 - 11.º andar).

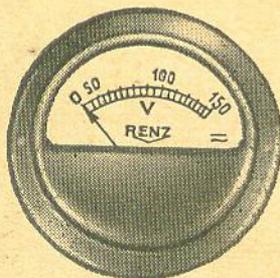
2 — Deseja saber qual a diferença entre um transistor NPN e PNP.

Recomendamos que leia alguma obra elementar sobre o assunto, como por exemplo “O Transistor e Você”.
(Consultas sobre TV respondidas por

Nelson Braghittoni)



BOBINAS
PARA TRANSFORMADORES



RENZ

PRODUTO DE QUALIDADE

VOLTÍMETROS

AMPERÍMETROS

MILIAMPÉRIMETROS

MODELOS ESPECIAIS PARA REGULADORES DE VOLTAGEM

Indústria de Medidores Elétricos “RENZ” Ltda.

Rua José Domingues, 80 - Telefone, 366 Caixa Postal, 173 - Bragança Paulista

**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

Índice dos Anunciantes

Amaral e Campos	65
Antenas Rangel	86
Aplicações Eletrônicas Artimar ..	73
Auri-Son	14
Begli	10
Bernardino Migliorato	91
CKS	78
Casa dos Toca-discos	90
Casa dos Transformadores	16
Casa Rádio Fortaleza	87
Casa Souto Mayor	80
Coliseu	81
Condensadores Cobra	83
Easa	20
Eletrônica Belenense	81
Eletrônica Guanabara	81
Ellis	28
FNS	82
Grey Eletricidade	22
Hi-Grade	66
Imporletron	68
Imel	89
Instituto R. T. Monitor	13, 88
Ipê	11
Kanda	19
Kennedy	72
L. Caselli	71
Labo	79
Lojas do Livro Eletrônico	76
Luigi Bacchini	27
Magnaton	23
Mialbrás	2
Millem	1
Motoplay	24, 25
Móvel Rádio	6, 7
Nipon Rádio e Televisão	21
Promir	4, 5
Rádio Emegê	2.º capa
Radiotécnica Timbiras	26
Radiotécnica Aurora S/A.	12, 73
Renz	90
Sanwa	18
Simpson	8, 9
Solhar	77
Stevenson	67
Tranchan	4.º capa
Transcoil	15
Unda do Brasil	3
Valvotécnica	71
Winco	3.º capa
Zephir	17

SUMÁRIO

N.º 225
ANO XX
JANEIRO 1967

Pesquisador de sinais	29
A técnica da realimentação em estágios de baixo nível - (concl.)	34
Antenas coletivas - 2ª parte	39
Pesquisando problemas de saída horizontal	45
Projeto de transformadores de áudio, força e choques de filtro 6ª parte	47 ⁴⁸
As pilhas secas (seção do principiante)	54
Bancada de serviço	58
As antenas - 3ª parte	61
Diagrama comercial (Empire «Baby» 11" 6560)	74
Alto-falantes, sonofletores & cia.	75
Livros em revista	87
Consultas	89

NOSSA CAPA

Nossa capa apresenta uma das maiores conquistas do Homem: o espaço - o cosmos. Essa conquista foi possível graças, principalmente, ao grande desenvolvimento da Eletrônica.

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

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

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores.

CIRCULAÇÃO

ESTA REVISTA CIRCULA EM TODO
O PAÍS, PORTUGAL E COLÔNIAS.
TIRAGEM: 21.000 EXEMPLARES

Preço do exemplar 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\$ 12.000

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. ASSUMPTÃO

Supervisor:

ENG. EUGÊNIO GOLDBERGER

Secretário:

WALDOMIRO RECCHI

Direção Gráfica:

IGNÁZ WEITMANN

Redação e Administração:

R. DOS TIMBIRAS, 263 - TEL.: 32-3141
C. POSTAL: 5009 - S. PAULO, 2 - SP
BRASIL

Publicidade:

PUBLITRÔNICA PROMOÇÕES
E PUBLICIDADE LTDA.

Av. Ipiranga, 1147 - 6º and. S/63
Fone: 343978 — SÃO PAULO

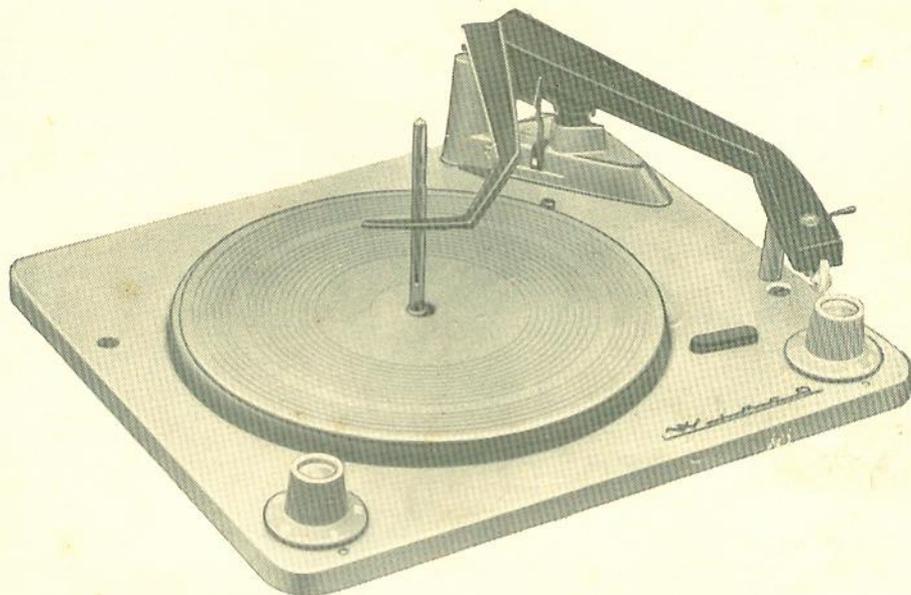
Produção Gráfica:

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

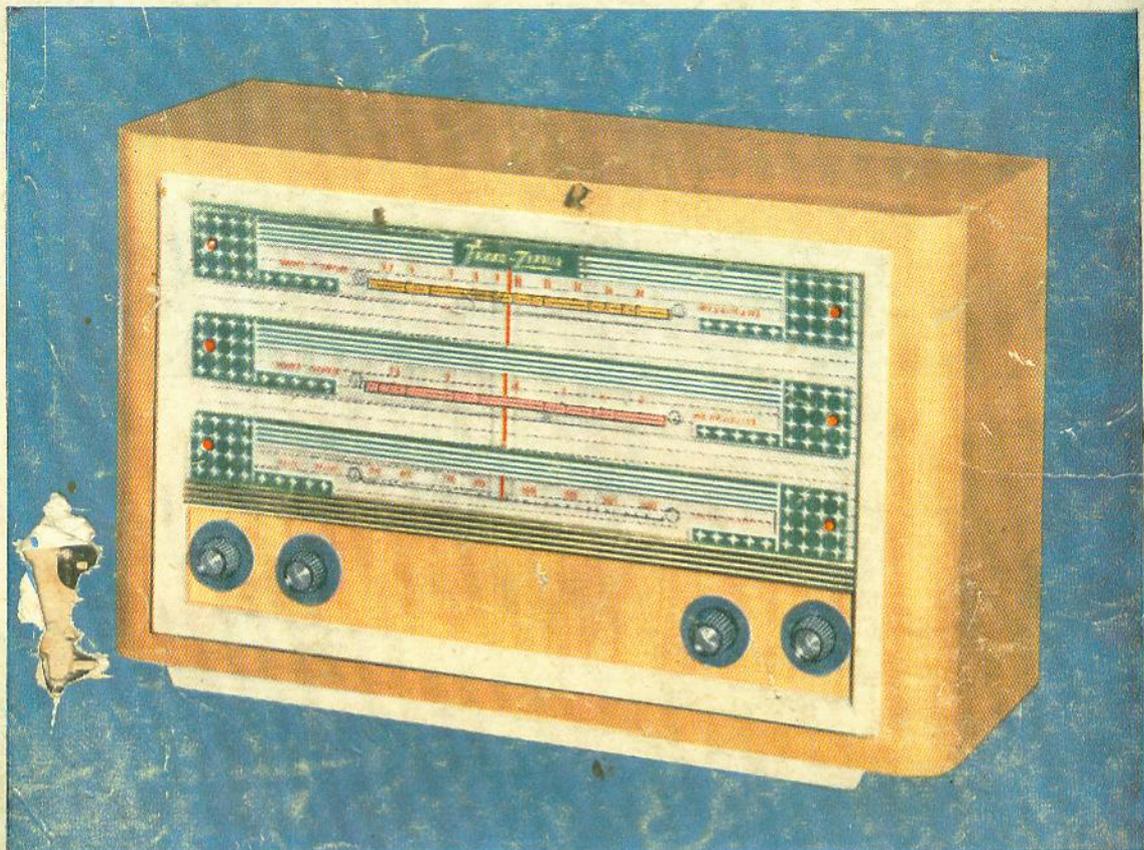
RUA WASHINGTON LUIZ, 980

PORTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL

BRASIL

SERVIÇO TÉCNICO

SÃO PAULO
RUA GEN. GOES MONTEIRO, 12
RUA AURORA, 241
RIO DE JANEIRO
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 — Sòmente Cr\$ 58.000

Vendas mediante cheque visado ou Reembòlso 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.

Sòmente Cr\$ 60.000

Vendas mediante cheque visado ou Reembòlso 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

FILIAL N° 1: Rua Santa Ifigênia, 519 - Fone: 34-2517

FILIAL N° 2: Rua Santa Ifigênia, 507/511 - Fone: 34-1690

ESCRITÓRIO: Rua Santa Ifigênia, 511 - Fone: 34-1690

INDÚSTRIA: Rua Santa Ifigênia, 556 - Fone: 34-3297 - São Paulo - Capital

