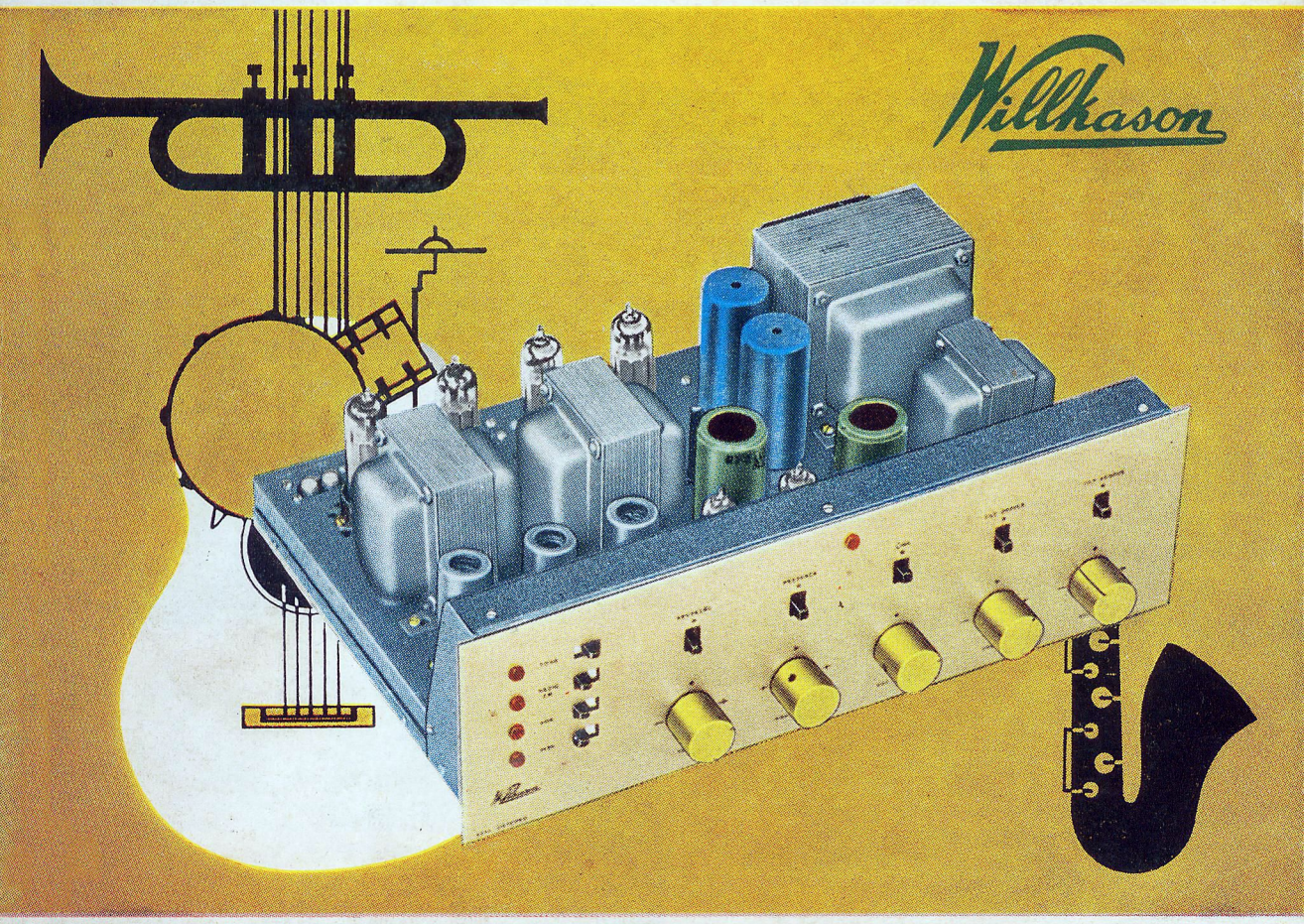
REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

EDITADA PELO INSTITUTO R. T. MONITOR



ELETRÔNICA RADIO TELEVISÃO

Número - 237
JANEIRO
1968

INCLUINDO COM EXCLUSIVIDADE ARTIGOS DA REVISTA RADIO-ELECTRONICS

1 CRUZEIRO NÔVO

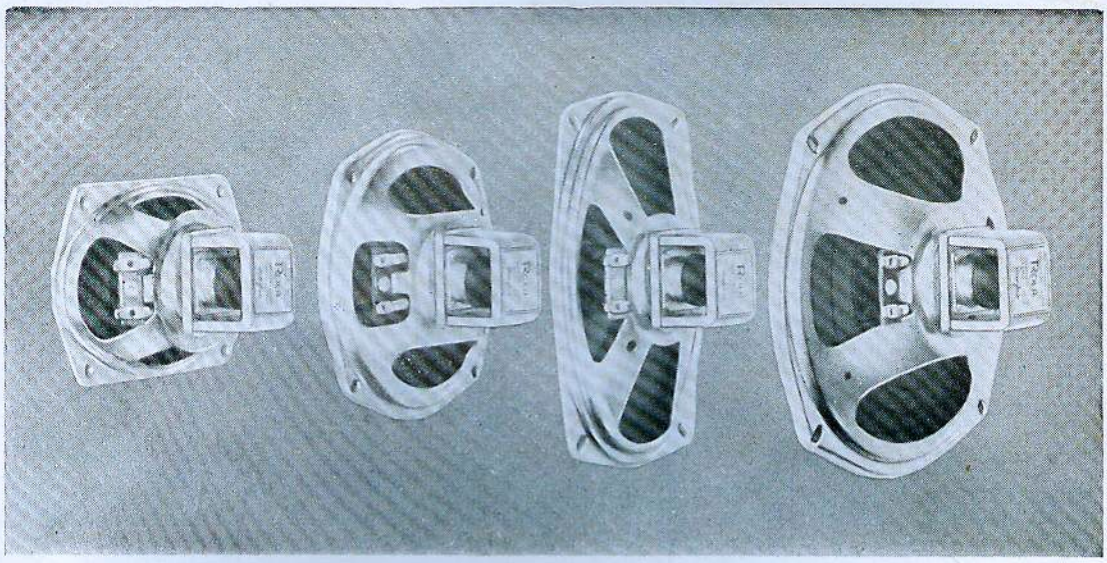
Atenção





Edição distribuida de
forma gratuita na internet.

Se você pagou por essa edição
exija o retorno do seu dinheiro.



Absolutamente não são mais caros

Altofalantes ROLA

(fabricados sob licença da The Rola Co. Cleveland, Ohio, EUA)



mas, decididamente, são os melhores

Fabricados para linhas de montagem e para reposição (apesar de que um Rola, não precisa repor nunca...)
São testados um a um, à prova de calor, à prova de penetração de pó e à prova de humidade.
Garantem alta produção nas montagens pela uniformidade e precisão.
A qualidade é tradicional... é qualidade DOUGLAS, com a garantia Rola.



Há quem diga que estes altofalantes são muito caros, mas, Você pode verificar que o preço é bom mesmo. Antes de comprar barato e ruim, verifique que pode comprar barato e bom: ALTOFALANTES ROLA são os melhores e não são mais caros.

Fabricados nos tamanhos: 50 mm (2")
70 mm (2 3/4") 105 mm (4") 130 mm (5")
160 mm (6") 80 x 130 mm (3" x 5")
105 x 160 mm (4" x 6")

Douglas
RADIOELÉTRICA S.A.

Rua Melo Peixoto, 161 - Cx. Postal 7755 -
End. Telegráfico: "Bobinas"
Telefones: 9-0160 - 92-8017 - São Paulo

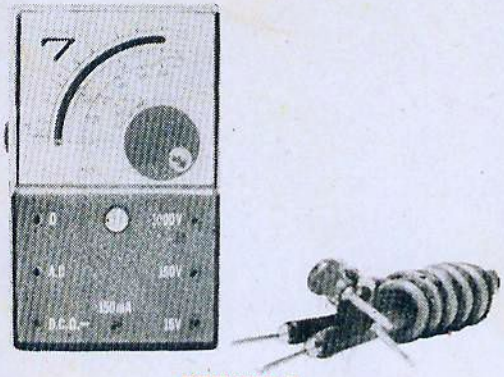
Rádio Importadora Webster Ltda.

AS LOJAS DOS INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS

Rua Sta. Ifigênia, 339 - Fone: 34-7814 - Rua Sta. Ifigênia, 414 - Fone. 35-1556
Caixa Postal, 8279 - SÃO PAULO

LANÇAM A NOVA LINHA DE

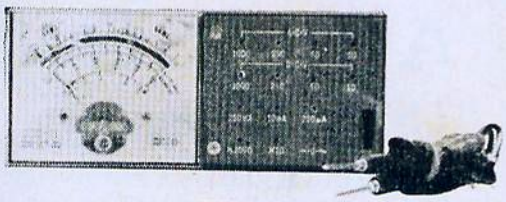
INSTRUMENTOS DA FAMOSA MARCA **KEW**



KEWPET 7

Tensões DC: 0/15/150/1000 V (1000 ohms/V) - Tensões AC: 0/15/150/1000 V (1000 ohms/V) - Corrente DC: 0-150 mA - Resistência 0-100 KΩ - Sensibilidade: 300 μA - Bateria: 1 de 1,5 V (UM-5, ou equivalente) - Dimensões: 57 × 93 × 30 mm - Pêso: 108 gr.

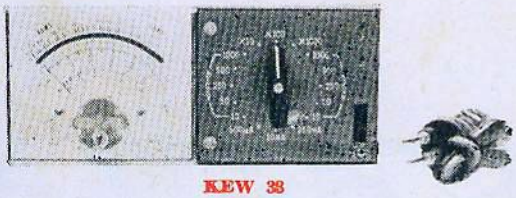
NCr$ 24,00



KEW 11

Tensões DC: 0-10/50/250/1000 V (4000 ohms/V) - Tensões AC: 0-10/50/250/1000 V (2000 ohms/V) - Corrente DC: 0-250 μA/10 mA/250 mA - Resistência: 0-10K/1Megohm - Decibéis: —20 a +22 - Sensibilidade: 150 μA - Bateria: 2 × 1,5 V (UM-3, ou equivalente) - Dimensões: 166 × 41 × 70 mm - Pêso: 300 gr.

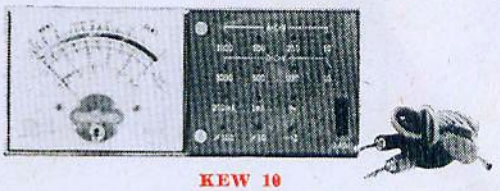
NCr$ 48,00



KEW 33

Tensões DC: 0-10/50/250/500/1000 V (20000 ohms/V) - Tensões AC: 0-10/50/250/500/1000 V (10000 ohms/V) - Corrente DC: 0-500 μA/10 mA/250 mA - Resistência: 0-20K/200K/2MΩ - Decibéis: —20 a +22 - Sensibil.: 35 μA - Bateria: 2 × 1,5 V (UM-3, ou equivalente) - Dimensões: 166 × 41 × 70 mm - Pêso: 330 gr.

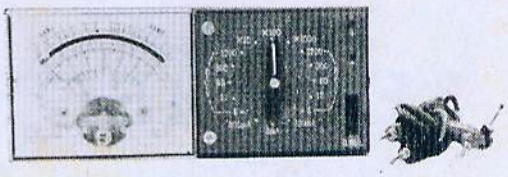
NCr$ 62,00



KEW 10

Tensões DC: 0-10/250/500/1000 V (1000 ohms/V) - Tensões AC: 0-10/250/500/1000 V (1000 ohms/V) - Corrente DC: 0-1 mA/250 mA - Resistência: 0-10 K/100 K ohms - Decibéis: —20 a +22 - Sensibilidade: 275 μA - Bateria: 1 de 1,5 V (UM-3, ou equivalente) - Dimensões: 166 × 41 × 70 mm - Pêso: 300 gr.

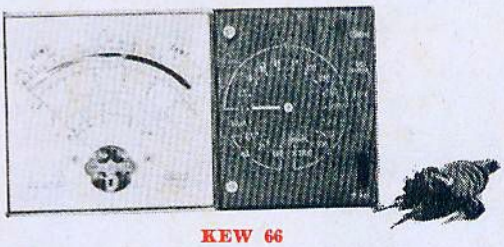
NCr$ 43,00



KEW 22

Tensões DC: 0/6/12/60/300/1200 V (2500 ohms/V) - Tensões AC: 0/6/12/60/300/1200 V (2500 ohms/V) - Corrente DC: 0-300 μA/3 mA/300 mA - Resistência: 0-20K/200K/2 Megohms - Decibéis: —20 a +17 - Sensibilidade: 140 μA - Bateria: 2 × 1,5 V (UM-3, ou equivalente) - Dimensões: 166 × 41 × 70 mm - Pêso: 330 gr.

NCr$ 50,00



KEW 66

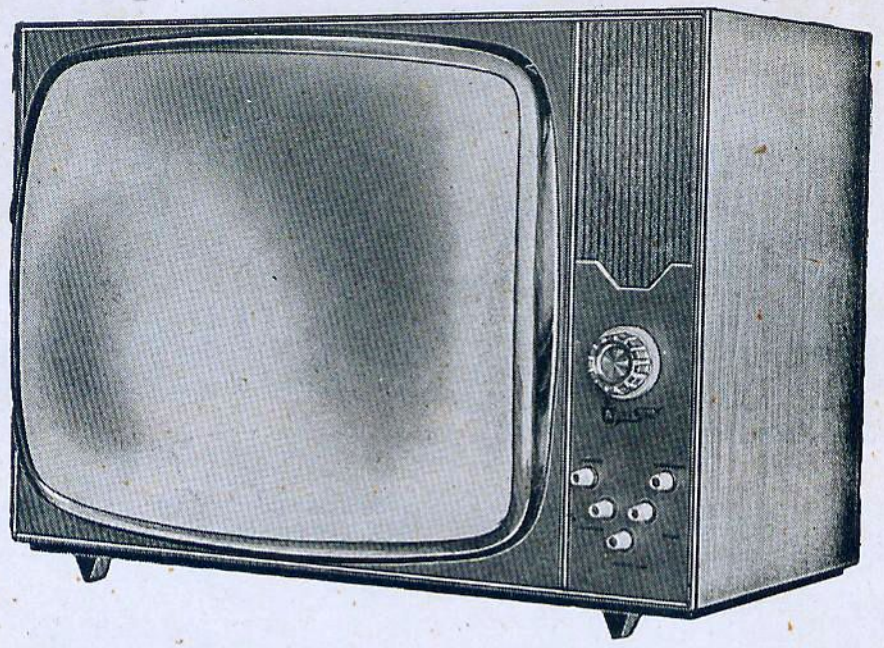
Tensões DC: 0-1/2,5/5/10/25/50/100/250/500/1000 V (20000 ohms/V) - Tensões AC: 0-1/2,5/5/10/25/50/100/250/500/1000 V (20000 ohms/V) - Corrente DC: 0-50 μA/2,5 mA/25 mA/500 mA - Resistência: 0-5 K/50 K/500 K/5 Megohms - Decibéis: —20 a + 22 db escala de 10 V - Sensibilidade: 35 μA - Bateria: 2 × 1,5 V (UM-3, ou equivalente) - Dimensões: 185 × 100 × 44 mm - Pêso: 400 gr.

NCr$ 78,00

PEDIDOS MEDIANTE CHEQUE VISADO PAGAVEL EM SÃO PAULO

Os pedidos a serem enviados pelo correio deverão ser acrescidos de NCr$ 5,00 - valor do frete postal

TÉCNICA + APRESENTAÇÃO =



TELEVISOR AURI-SON

Kit de Televisão 23" 114º — Retangular

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

Revolucionário sistema em kit de televisão. Fornecido totalmente montado e funcionando, dependendo ùnicamente da sua colocação na caixa.

TEMOS TAMBÉM JÁ MONTADO NA CAIXA, PRONTO PARA FUNCIONAR

SOLICITE PREÇOS E MAIORES DETALHES À

AURI-SON

ELETRÔNICA *Ltda*

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


EMO
ELEKTROMODUL
BUDAPEST
Componentes
para
Telecomunicações
Eletrônica
Eletricidade
Eletro-Mecânica
Exportador exclusivo na Hungria:
ELEKTROMODUL
Emprêsa Comercial Húngara de Componentes Eletrônicos
Budapest, XIII, Visegradi u.47/a
Fones: 495-340 - 495-940
Telex: 219
Exportação e Importação

A MARCA GARANTE O PRODUTO

RÁDIOS MIRA

O MELHOR PREÇO

MELHOR QUALIDADE!!!!

GARANTIA TOTAL

SENSIBILIDADE -- SELETIVIDADE -- SONORIDADE

Mod. JÚNIOR

Testado e aprovado em todo o Brasil.

Totalmente montado e calibrado.

Funciona com 4 pilhas comuns de lanterna.

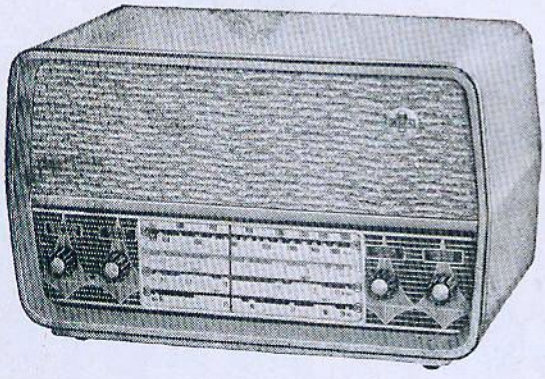
7 transistores e 1 diodo.

Com monobloco, bobinas e transformadores **"MIRA".**



Mod. ROUXINOL DO SERTÃO

Mesmas características do modêlo **JÚNIOR**



DE 3 FAIXAS ..... NCr$ 63,00

DE 4 FAIXAS ..... NCr$ 67,00

SENDO 2 FAIXAS AMPLIADAS

DE 6 FAIXAS ..... NCr$ 70,00

COM 4 FAIXAS AMPLIADAS.

IMPÓSTO INCLUSO

PEÇA NOSSA LISTA DE PREÇOS

COM **DESCONTO ESPECIAL** PARA REVENDEDORES.

MIRA & CIA. LTDA.

RUA SOLON, 54 — SÃO PAULO — CAPITAL

EMBALAGEM GRATUITA

PEDIDOS PARA O INTERIOR MEDIANTE CHEQUE VISADO.

MIRA O MÁXIMO EM RÁDIOS TRANSISTORIZADOS

APRESENTA PARA 1968

A RADIOELETROLA — MODÊLO «PRINCESA»

ESTEREOFÔNICA, TOTALMENTE TRANSISTORIZADA

2 canais independentes com alto-falantes pesados.



Funciona com pilhas comuns de lanterna e à fôrça, 110/220, 50/60 Hz.
Toca-discos com 3 RPM, importado.
Equipada com rádio especial, para longo alcance. Universal.

Preço de Ano Nôvo — NCr$ 235,00 — Impôsto incluso

PEDIDOS DO INTERIOR MEDIANTE CHEQUE VISADO PARA:

MIRA & CIA. LTDA.

RUA SOLON, 54 — SÃO PAULO — CAPITAL

SOLICITEM LISTA DE PREÇOS —— EMBALAGEM GRATUITA

O QUE EXISTE DE NÔVO EM CIRCUITOS DE ÁUDIO!

PARTE II — O estágio de saída em ponte

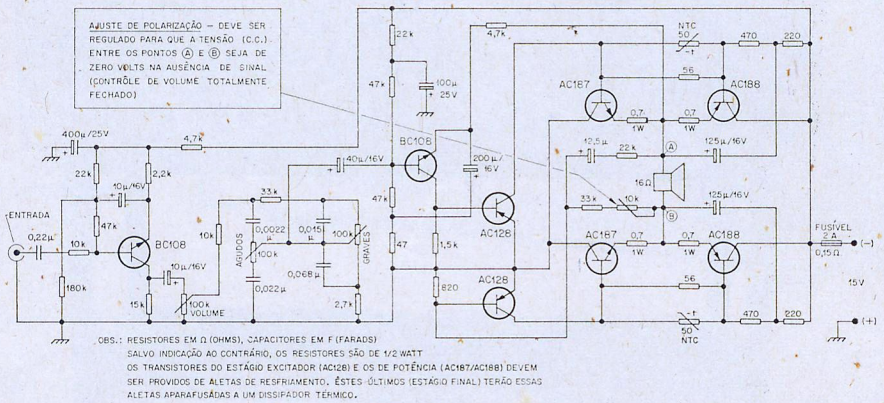
Na parte I desta série analisamos os principais requisitos dos amplificadores de áudio para rádios e eletrolas portáteis, apresentando uma solução simples e prática para o estágio de saída: o "push-pull" complementar simétrico.

Prosseguindo a análise iniciada, trataremos agora dos

AMPLIFICADORES ALIMENTADOS PELA RÊDE

Aqui o consumo deixa de constituir a principal preocupação do projetista, prevalecendo, como qualidades essenciais, a linearidade, a largura de faixa e a potência de saída. No que toca a esta última, nem sempre serão suficientes os 3,5 watts que poderíamos obter do par complementar AC187/AC188, no circuito apresentado na primeira parte.

Nesta altura o leitor já estará imaginando um retôrno às válvulas ou o emprêgo de alguns transistores "parrudos", capazes de "conduzir" vários ampères e "dissipar" inúmeros "cruzeiros novos". Antes de experimentar qualquer um dêsses caminhos, considere o circuito abaixo:



O estágio de saída emprega sòmente dois pares complementares AC187/AC188, na configuração conhecida como "circuito ponte". O acoplamento dêste estágio ao excitador (2 AC128) e à carga (alto-falante de 16 Ω) é direto: foi eliminado até o capacitor em série com o alto-falante.

Além da economia, há substancial alargamento da faixa de freqüências: sòmente as características do alto-falante limitarão a resposta nos extremos da gama audível.

Respeitados os valores do diagrama, inclusive os referentes à tensão de + B e impedância de carga, a potência será de 7 W, o que torna êste amplificador especialmente recomendável para um sistema estereofônico (7 W + 7 W) de alta qualidade. A impedância de entrada do primeiro estágio (300 kΩ) é adequada à maioria das cápsulas fonográficas.

O estágio de saída apresenta ainda a vantagem de eliminar o zumbido proveniente da fonte. Desta forma, qualquer circuito retificador convencional, de baixa impedância interna e capaz de fornecer 750 mA sob 15 V, poderá ser utilizado para alimentar todo o amplificador.

Para dados técnicos e demais informações, dirija-se à

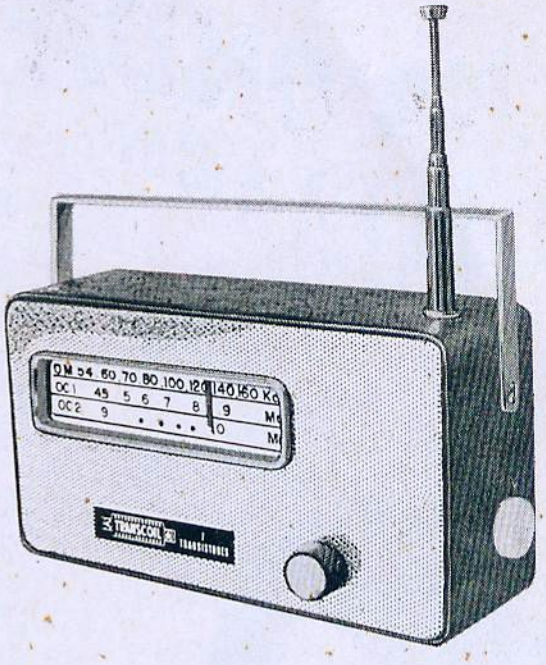
IBRAPE — Indústria Brasileira de Produtos Eletrônicos e Elétricos S. A.

CAIXA POSTAL 7.383 —— SÃO PAULO —— SP

LANÇAMENTO PARA 1968 DA

TRANSCOIL

RÁDIO PORTÁTIL DE 3 FAIXAS
ALCANCE MUNDIAL
Modêlo Luxo

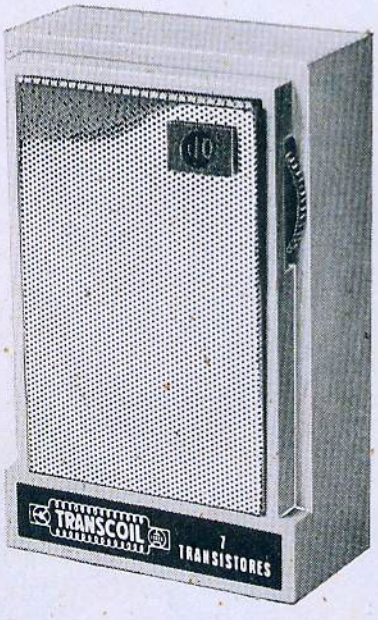


Características:
OM 530 a 1600 KHz
OT 49 a 62 metros ampliada
OC 31 metros ampliada

Acabamento:
Revestimento externo de napa
Painel frontal anodizado alto brilho
Antena telescópica embutida
Dial com escudo cromado

Dimensões:
Altura -- 9,5 cm
Largura -- 17 cm
Fundo -- 5,5 cm

————oOo————



————oOo————

RÁDIO PORTÁTIL DE BÔLSO 1 FAIXA
Modêlo Mirim

Característica:
1 faixa de onda de 530 a 1600
Alto rendimento

Acabamento:
Caixa plástica de alto impacto inquebrável
Escudo frontal dourado
Dial prêto com números dourados

Dimensões:
Altura -- 10,5 cm
Largura -- 6,5 cm
Fundo -- 4 cm

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

TRANSCOIL ELETRÔNICA LTDA.

ESCRITÓRIO: **R. Benef. Portuguêsa, 44 -- 10º and. -- Conj. 1004 -- Fone: 33-2947**
FÁBRICA: **Lausane Paulista -- São Paulo**

FUJIYAMA

TAMBÉM ESTÁ NA ONDA

LANÇA A MINI-ELETROLA



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

FABRICADO E GARANTIDO POR:

GREY ELETRICIDADE S.A.

RUA NICOLAU ANCONA LOPES 125 - FONE: 37-6200

SOLICITEM CATÁLOGOS

VENDAS SÔMENTE NO ATACADO



MILTON MOLINARI

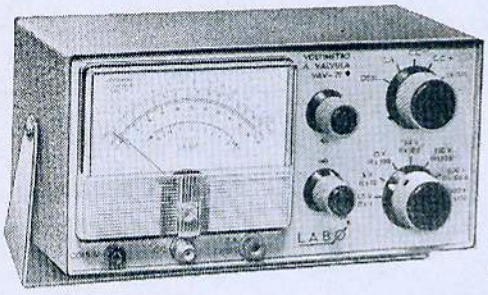
Rua Santa Ifigênia, 187 — Fone: 33-1764

São Paulo

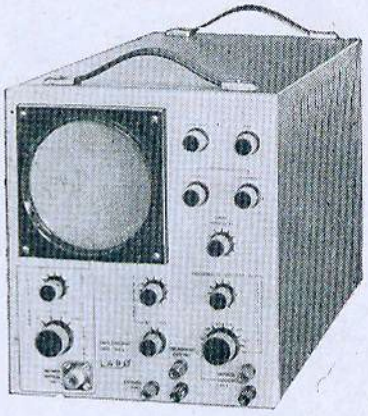
NÃO FAZEMOS REEMBÔLSO -- SÒMENTE COM CHEQUE VISADO

INSTRUMENTOS LABO

ALTA QUALIDADE
ÓTIMA APRESENTAÇÃO



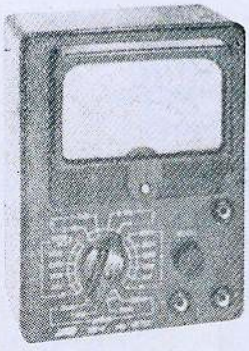
VOLTÍMETRO ELETRÔNICO
Mod. VAV-71
28 faixas de medição.
Excepcional estabilidade e precisão.
NCr$ 210,00



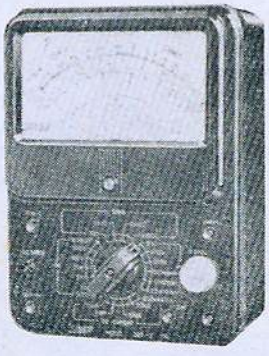
OSCILOSCÓPIO DE 120 mm
Mod. 549-C
Resposta vertical 5 Hz até 5 MHz.
NCr$ 550,00

ANALISADORES SANWA

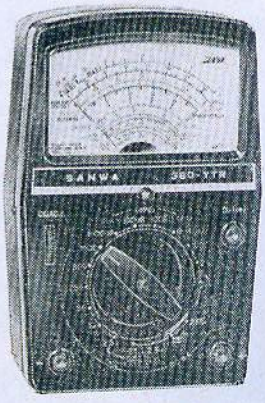
VERSATILIDADE e SENSIBILIDADE



Mod. 320-X
NCr$ 95,00



Mod. 305 ZTR
NCr$ 130,00



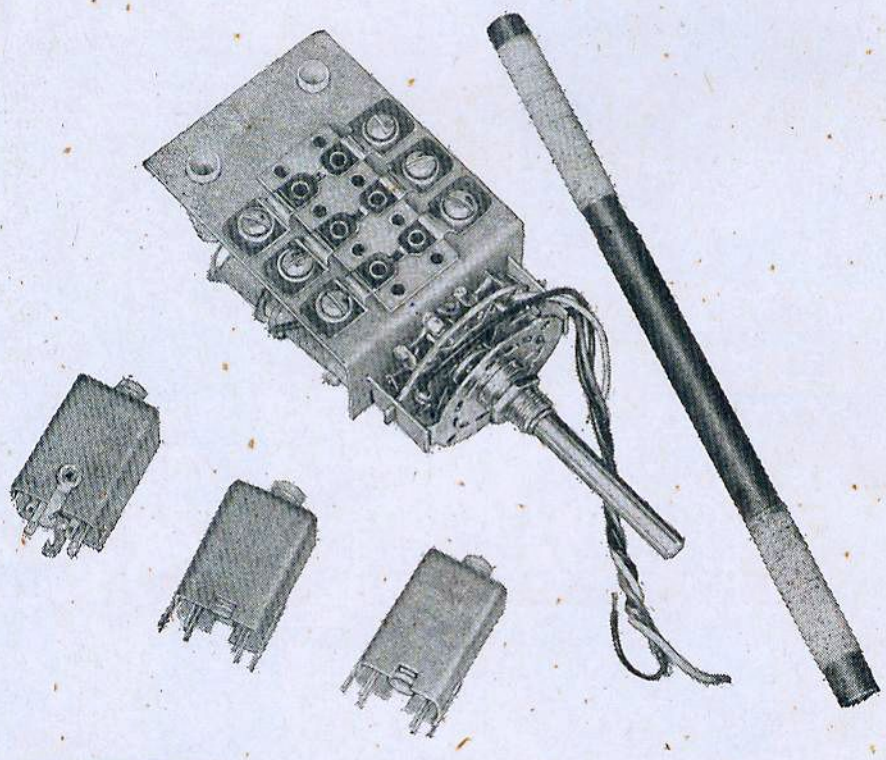
Mod. 360 YTR
NCr$ 50,00

U N D A

Apresenta seus lançamentos de MONOBLOCOS para **1968**

Eis o

"MINIBLOCO" UNDA



CARACTERÍSTICAS GERAIS

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

Modêlo 232-TP para Rádio Portátil — com FI, Ferrite e bobina de antena.
DIMENSÕES: - Comprimento, 82 m/m - Largura, 52 m/m - Altura, 42 m/m.

Os MONOBLOCOS <UNDA> são fabricados de acôrdo com a mais perfeita técnica moderna.

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

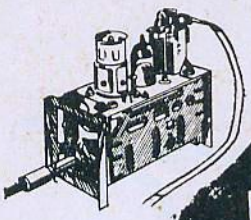
À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO.

UNDA do BRASIL

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

Mantenha seu Philco sempre Philco!

Boa nova para a Guanabara!



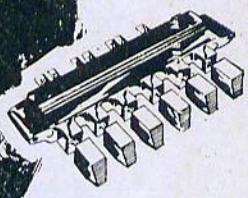
LOJA PHILCO DE peças e acessórios

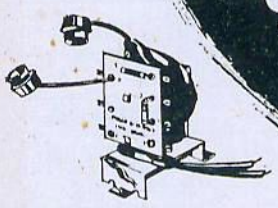














AVENIDA MEM DE SÁ, 204
Fones: 52-4535
22-5947

PHILCO - Rádio e Televisão Ltda.

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

PEÇAS GENUÍNAS

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

PHILCO
De Fama Mundial pela Qualidade

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

MICROFONES AIWA

QUALIDADE E PERFORMANCE



DM-51

TIPOS PREFERENCIAIS

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

NOTA: ALÉM DOS TIPOS ACIMA, MANTEMOS EM ESTOQUE LINHA COMPLETA EM TIPOS DINÂMICOS, DE FITA, À CARVÃO E A CRISTAL.

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

IMPORTADORES

Jensen Comercial Importadora S.A.

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

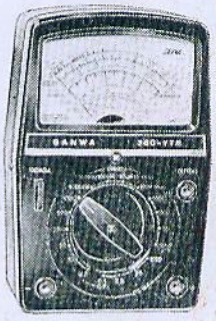
CME S.A.

"CARDEAL" - MATERIAIS ELÉTRICOS S.A.

IMPORTAÇÃO — EXPORTAÇÃO — COMÉRCIO E INDÚSTRIA

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

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



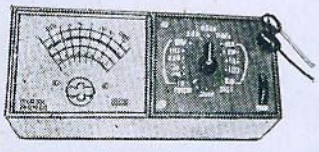
SANWA

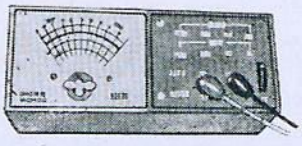


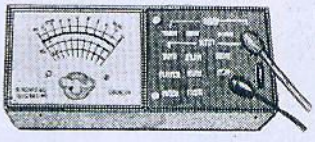
DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS P/ TODO O BRASIL DAS PILHAS HITACHI SOLICITEM LISTA DE PREÇOS E CATÁLOGOS



INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DA CONCEITUADA MARCA KEW







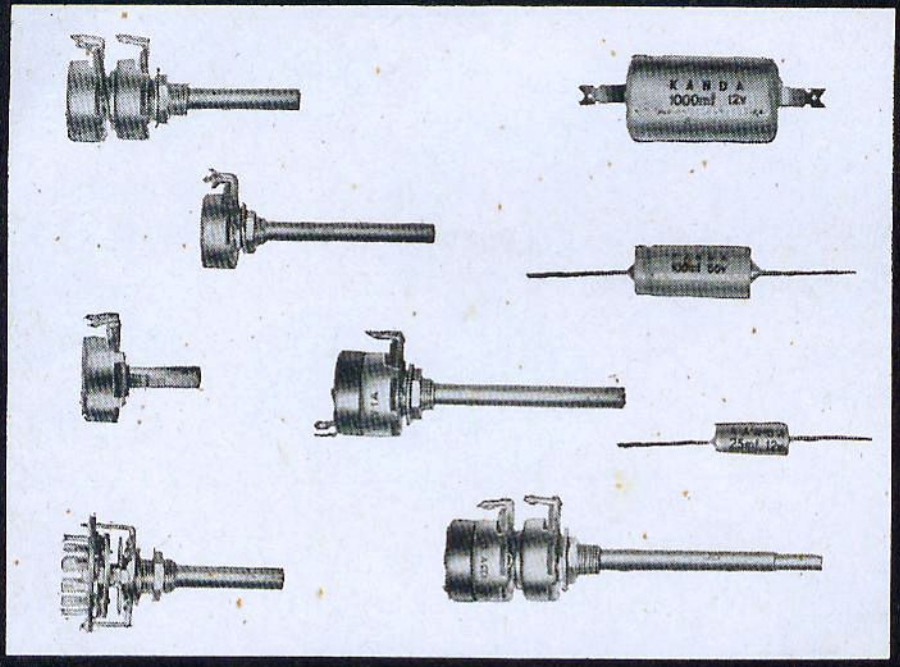
CME S.A.

"CARDEAL" - MATERIAIS ELÉTRICOS S.A.

IMPORTAÇÃO — EXPORTAÇÃO — COMÉRCIO E INDÚSTRIA

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

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

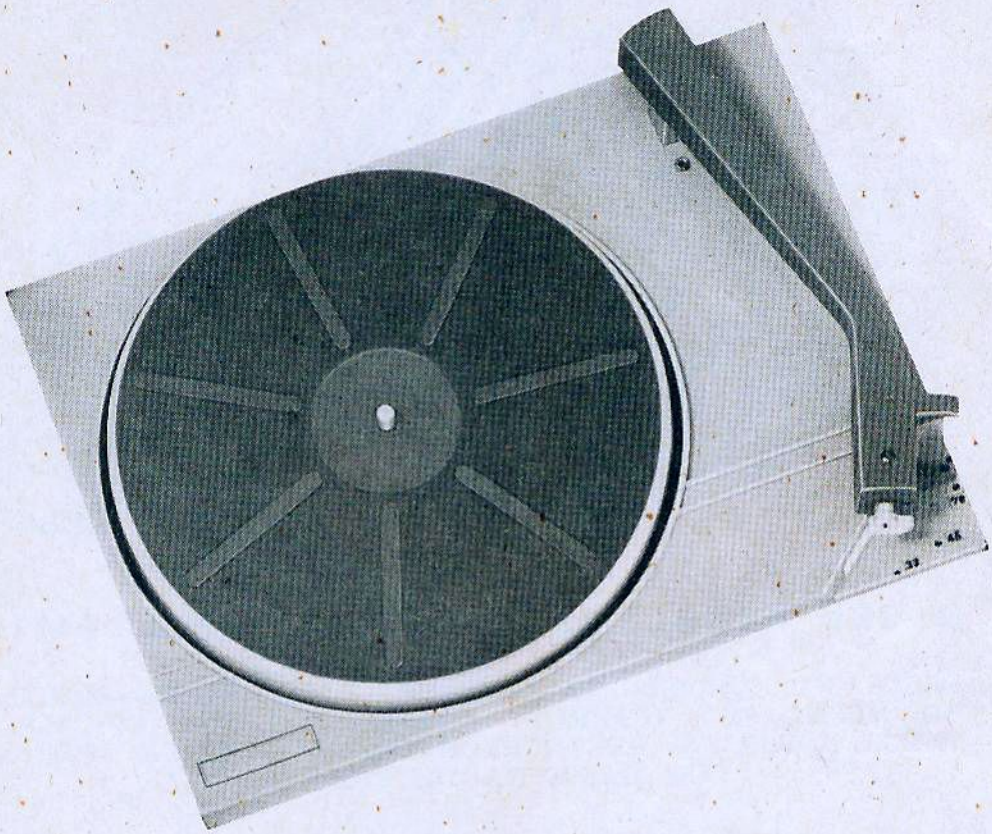
INDÚSTRIA ELETRÔNICA KANDA LTDA.
Rua São João Batista, 166 — fone: 34-8290

São Paulo

ELETRÔNICA SÃO PAULO

APRESENTA SEU

SUPERLANÇAMENTO 1968



Nôvo Toca-discos «ELTRON»

- BELEZA DE LINHAS
- BANDEJA EM PLÁSTICO DE ALTO IMPACTO
- MOTOR FLUTUANTE ISENTO DE VIBRAÇÕES
- 3 ROTAÇÕES: 78 - 33⅓ - 45 RPM
- PARA DISCOS ESTÉREO OU MONAURAL

SOLICITEM MAIORES INFORMAÇÕES À

ELETRÔNICA SÃO PAULO S/A.

Av. Pres. Wilson, 3868 -- Fone: 63-7673 -- Caixa Postal 5145

Enderêço Telegráfico: «Eletrônica» -- São Paulo

TV técnico!



ATENÇÃO

O SEU PROBLEMA É TUBO DE IMAGEM?

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

1 ANO
de
GARANTIA



Revendedor autorizado

- Sylvania
- Invictus
- Valvotécnica

ELETRÔNICA NASCIMENTO

Antônio A. Nascimento

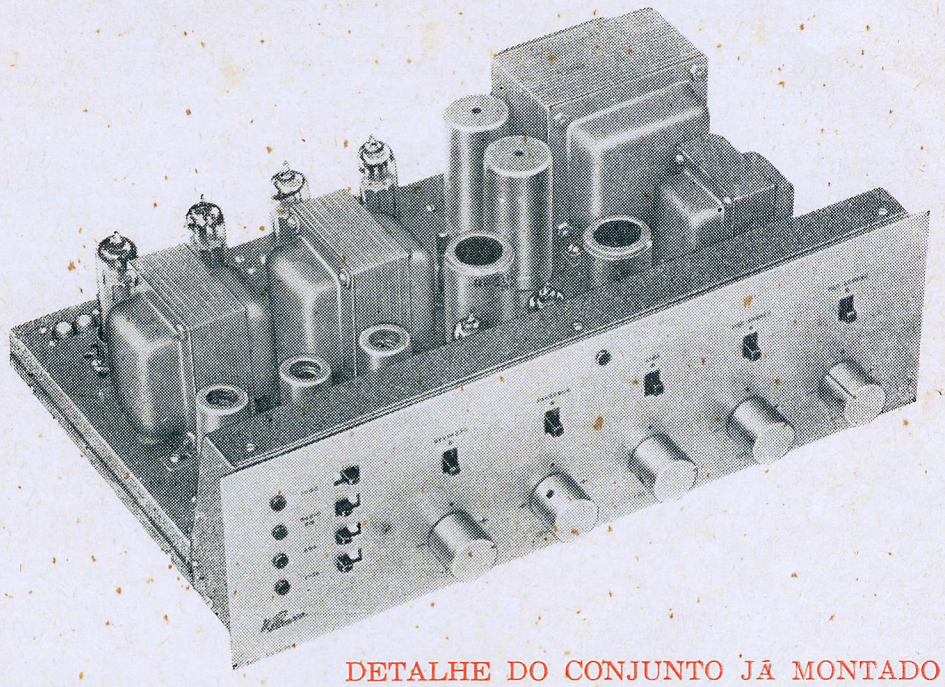
Nôvo endereço:
Rua Cachoeira, 313 — Fone: 93-8340 — Belenzinho
Junto à Via Presidente Dutra — São Paulo

ESPETACULAR LANÇAMENTO

— WILLKASON —

CONJUNTO PARA AMPLIFICADOR ESTEREOFÔNICO DE ALTA-FIDELIDADE — MODÊLO 2212

12 watts de saída por canal



DETALHE DO CONJUNTO JÁ MONTADO

Características:

Potência de saída: 12 watts, por canal.

Impedância de saída: 4, 8, 16 ohms.

Distorção harmônica: menor que 1% a 12 watts.

Resposta de freqüência: ± 0,5 db de 20 Hz a 25 KHz a 12 watts.

Sensibilidade para 12 watts: Auxiliar, Rádio e Fita -- 500 mV por canal.

Fono, cerâmica: 48 mV.

Fono, magnético: 8 mV.

Contrôles de graves: +7 db a 30 Hz e —15 db a 30 Hz.

Realimentação negativa: 16 db.

Nível de ruído, contrôles no máximo: entrada magnética — 46 db.
outras entradas — 55 db.

O conjunto é constituído de chassi especial, jôgo de transformadores, painel e "knobs", sendo acompanhado de diagrama esquemático, chapeados e instruções de montagem.

Maiores esclarecimentos poderão ser obtidos no artigo AMPLIFICADOR DE ALTA-FIDELIDADE, MODÊLO 2212, ESTEREOFÔNICO, publicado nesta revista.

CASA DOS TRANSFORMADORES

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

P.B.C. - EMPRÊSA EDITÔRA LTDA.

Rua Timbiras, 502 - 2.º Andar - Salas 201 a 205 - Tel: 36-7203 - Caixa Postal 30202 - S. Paulo

EDIÇÕES MONITOR	NCr$
MANUAL DE CIRCUITOS	3,00
MANUAL DE CONSERTOS	4,00
MANUAL DE LETRAS	3,00
MANUAL DE VÁLVULAS	5,00
MANUAL PRÁTICO DE TV	6,50
CALIBRAÇÃO E SERVIÇO DE RECEPTORES DE TV	6,50
DICIONÁRIO RADIOTÉCNICO BRASILEIRO	4,00
ANTOLOGIA HI-FI	7,00
CURSO "ESSE" DE ALTA-FIDELIDADE	7,00
GUIA DO PRINCIPIANTE-ENCICLOPÉDIA - 2.º VOLUME	3,00
GUIA DE REPARAÇÃO-ENCICLOPÉDIA 1.º VOLUME	3,00
BANCADA DE SERVIÇO — SELEÇÕES REV. MONITOR	4,50
MUITO SÔBRE TV - 1.ª PARTE - SELEÇÕES REV. MONITOR	5,00
MUITO SOBRE TV - 2.ª PARTE - SELEÇÕES REV. MONITOR	5,00
TRANSISTORES EM RÁDIO, TV E ELETRÔNICA (KIVER)	13,00

OBRAS DIVERSAS	NCr$
ESQUEMAS INVICTUS	8,00
MANUAL DE VÁLVULAS MINIWATT	6,50
SUPLEMENTO DE VÁLVULAS	2,50
ILUMINAÇÃO PHILIPS	7,00
CONSTRUÇÃO CALIBRAÇÃO DE RÁDIOS TRANSISTORES	5,50
CÁLCULOS RÁPIDOS DE RÁDIOS	8,00
Pereira: RADIOELETRICIDADE ELEMENTAR, um curso completo de rádio, inclusive transmissão	18,50
Fritz: CONSTRUÇÃO, CALIBRAÇÃO E REPARAÇÃO DE RÁDIOS TRANSISTORES, últimos exemplares	4,50
Rueda: CÁLCULOS RÁPIDOS DE RÁDIO (em castelhano) 38 ábacos explicados	8,00
Cesar: COMÉRCIO, ARTE DE VENDER, saber comprar e vender, últimos exemplares	5,50
Rossi: CALCULO Y EJECUCIÓN DE BOBINADOS (2 vls. em castelhano), brochados	11,50
Jaeger: MANUAL PRÁTICO DE REFRIGERACIÓN (3 vls., em castelhano), brochados	13,80
Berens: CONSTRUCCIÓN DE EMISORAS TÍPICAS DE AFICIONADOS, brochura, em castelhano	12,80
Shaap: ONDAS CORTAS PARA AFICIONADOS, recepción y transmisión, em castelhano	14,80

EDIÇÕES P.B.C.	NCr$
Livros esquemas de amplificadores	8,00
" " " gravadores	8,00
Livros esquemas de instrumentos de medição	7,00
Livros esquemas de rádios transistorizados tomo 1	5,00
Livros esquemas de rádios transistorizados tomo 2	5,00
Livros esquemas de rádios transistorizados tomo 3	5,00
Livros esquemas de rádios transistorizados tomo 4	5,00
Livros esquemas de televisão - volume 1	9,00
" " " televisão - volume 2	9,00
" " " televisão - volume 3	9,00
Livros esquemas de transmissão e recepção	8,00
" equivalência de transistores	9,00
" equivalência de válvulas	7,00
" manual de válvulas	18,00

Peçam gratuitamente listas e catálogos de obras técnicas de eletrônica.

P.B.C. - EMPRÊSA EDITÔRA LTDA.

ATENDEMOS C/ CHEQUE VISADO OU VALE POSTAL

.....

.....

.....

.....

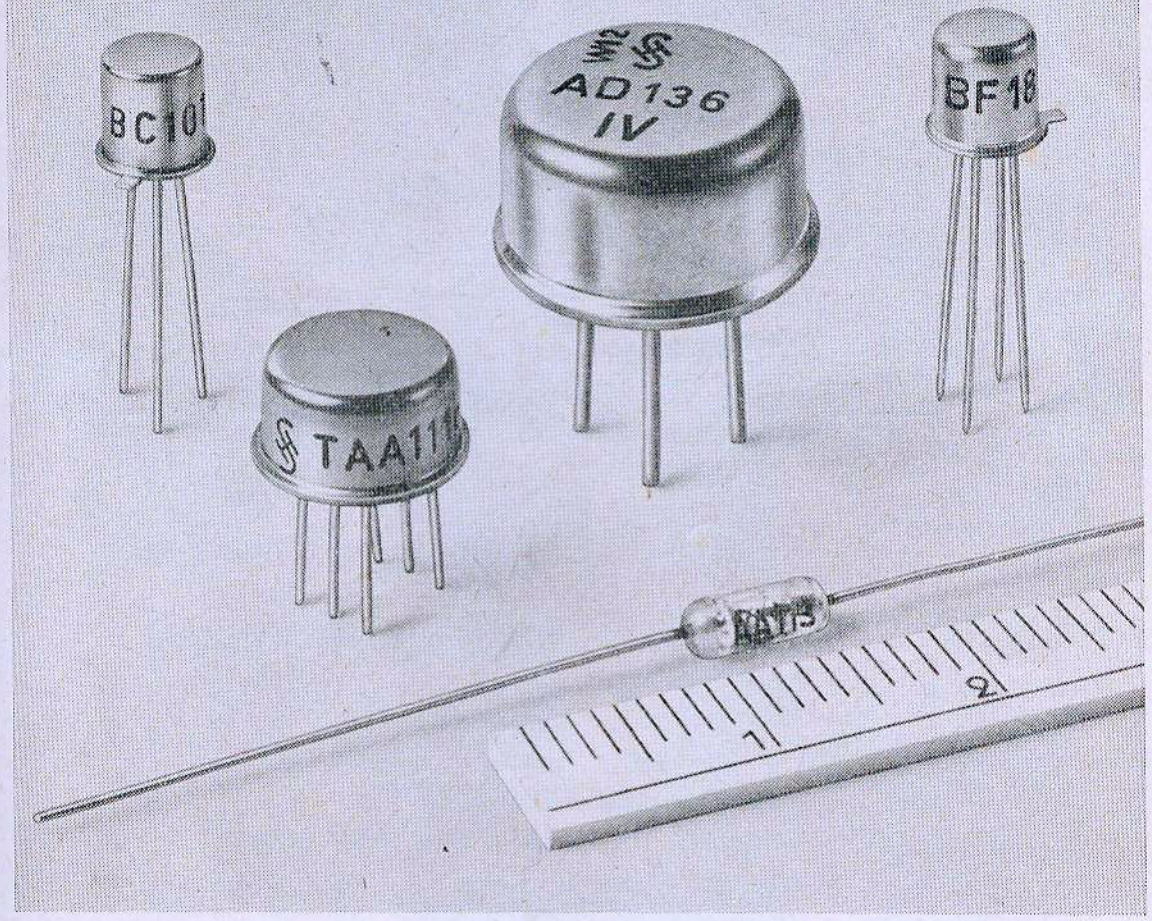
.....

NOME .....

ENDEREÇO ..... **CAIXA POSTAL** .....

CIDADE ..... **ESTADO** .....

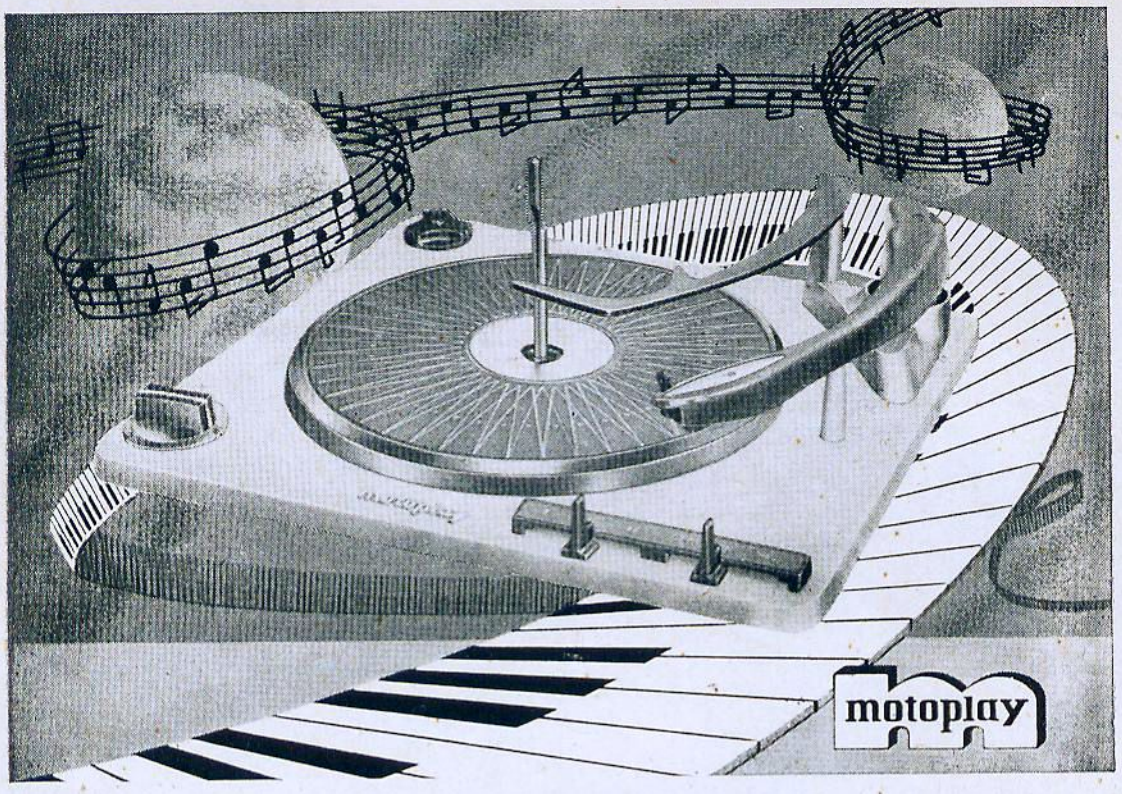
Qualidade Siemens agora | também em transístores | de Silício e Germânio



Já somos conhecidos no mercado brasileiro e sul-americano com os nossos condensadores de alta qualidade. Agora V. poderá ter também a qualidade Siemens nos tipos mais avançados de transístores de Silício e Germânio, para tôdas as aplicações da indústria eletrônica.

icotron
UMA ORGANIZAÇÃO SIEMENS

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



TOCA-DISCOS AUTOMÁTICO

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

A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO EM TODO O PAIS

motoplay

S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

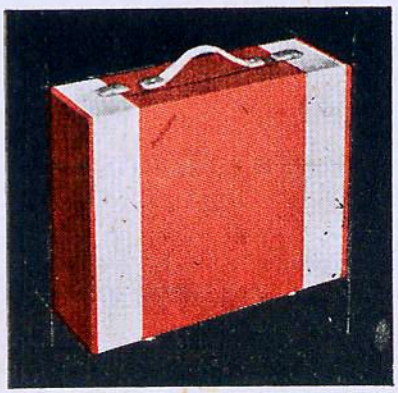
Av. Prof. Francisco Morato, 5291 (BR-2)
C. Postal 11.026 - Fone: - S. Paulo

O MAIOR LANÇAMENTO DE 1967 DA motoplay

ELETROLA TRANSPLAY ESTEREO



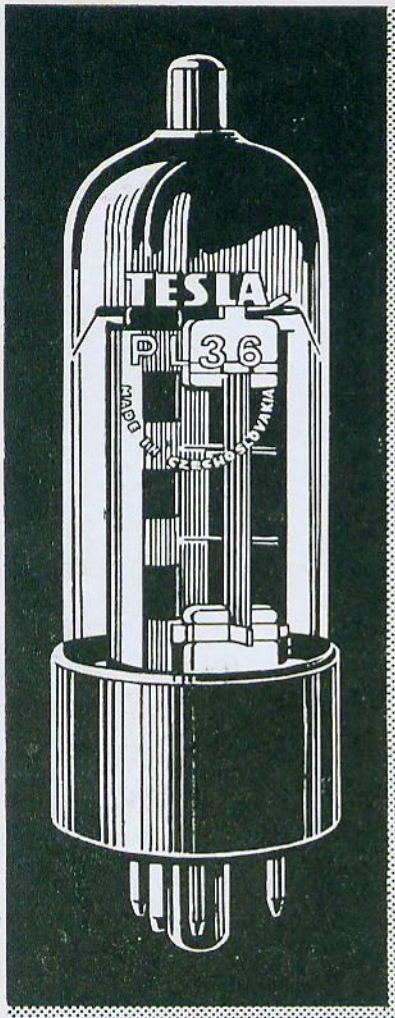
1. Fonte de alimentação: 6 pilhas de farolete de 1,5 volt, ou 110-220 volts da rêde elétrica.
2. Consumo dos amplificadores, sem sinal, é 2 x 15 mA.
3. Consumo dos amplificadores, com potência de saída máxima, é 2 x 250 mA.
4. Consumo sempre proporcional à potência de saída.
5. Consumo do motor do toca-discos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



motoplay INDÚSTRIA E COMÉRCIO S.A.

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

VÁLVULAS PARA RÁDIO E TELEVISÃO



TESLA





- DURAÇÃO
- ALTA QUALIDADE
- EFICIÊNCIA

PRODUZIDAS NA TCHECOSLOVAQUIA

REPRESENTANTES

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

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

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

PROSPER

QUALIDADE + GARANTIA =

RÁDIOS TRANSISTORIZADOS "NIPON"

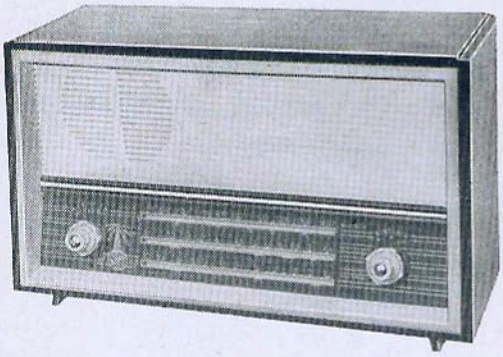
NIPON tem qualidade, porque seus produtos são fabricados com componentes de 1ª qualidade.

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

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

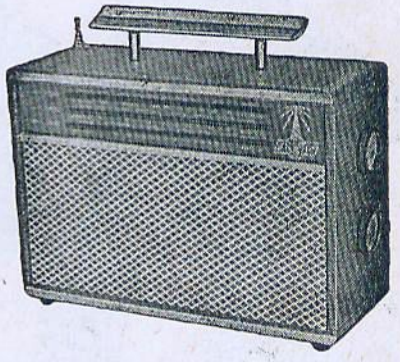


MODÊLO N-4



MODÊLO N-2

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



MODÊLO N-7

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

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

NIPON - Rádio e Televisão Ltda.

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

componentes eletrônicos

da famosa marca: ellis



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

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

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

ellis

Ind. de Componentes Eletrônicos ELLIS S/A.

Rua Alexandre de Gusmão, 278 — Telefone: 267-2494
C. Postal, 3295 (Socorro) Santo Amaro — SÃO PAULO

Novos ou refabricados veja como podemos servir-lhe bem... Disque 93.7822

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



Variedade selecionada de componentes eletrônicos.

KINERAMA

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

Assegure seu Futuro!

APRENDENDO POR CORRESPONDÊNCIA UMA PROFISSÃO TÉCNICA LUCRATIVA



Aproveite suas horas de folga para estudar.

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

RÁDIO-TELEVISÃO

Método moderno e eficiente, para você aprender práticamente a montar e consertar aparêlhos de rádio e televisão, amplificadores comuns e alta fidelidade, equipos de cinema sonôro.

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



ELETROTÉCNICA

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



DESENHO

Mecânico, Arquitetônico, Artístico e Publicitário

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



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

MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS

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

DURAÇÃO MINIMA DO CURSO: 5 MESES

INSTITUTO MONITOR

O MAIOR ESTABELECIMENTO DE ENSINO TÉCNICO POR CORRESPONDÊNCIA DA AMÉRICA LATINA

Rua Timbiras, 263 - Caixa Postal 30.277 - São Paulo

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

RÁDIO E TELEVISÃO ☐ ELETROTÉCNICA ☐ DESENHO ☐

marque com um x o curso que desejar

NOME .....

RUA ..... Nº .....

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

RTV-237

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

ANO XXI — N.º 237 — JANEIRO DE 1968

RÁDIO e TELEVISÃO

UM MILAGRE AO ALCANCE DE TODOS

Waldyr Chaves *

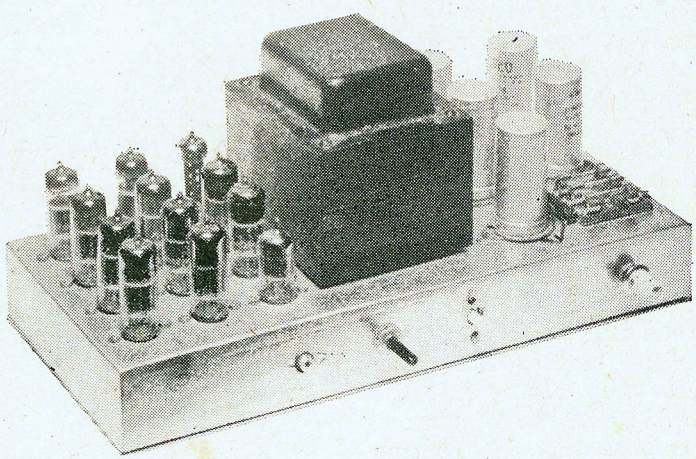
Bem, meus caros leitores, vamos inicialmente contar uma pequena história para vocês. Esta história é o resultado da nossa insistente perseguição (de longos anos) a um certo ideal: realizar um amplificador de alta classe, sem o tradicional, trabalhoso e "mal encarado" transformador de saída. Sempre tivemos a convicção de que se eliminássemos a personalidade marcante do transformador de saída do nosso circuito de áudio, poderíamos chegar à nossa condição sonhada — um amplificador altamente estável, com muito baixa distorção harmônica e por intermodulação. Como conseguir um nível de distorção bastante baixo? Òbviamente usando-se elevada taxa de realimentação negativa que, além de reduzir a distorção, traz os seguintes benefícios: baixa impedância de saída, ganho constante e insensível às variações das tensões de alimentação, excelente resposta de freqüência e muitos **et ceteras.**

Com a eliminação do transformador de saída que, geralmente, é o "senhor ranzinza" encarregado de rodar a fase nos extremos da faixa, já podemos falar em alta taxa de realimentação negativa, que pode chegar a 40 db ou mais. (Não somos inimigos do transformador de saída, reconhecemos apenas seus pontos fracos).

Mas, vamos à história prometida. Há seguramente 2 anos atrás, rabiscando circuitos, calculando e rebuscando revistas antigas deparamos com um artigo de Julius Futterman que, por incrível que pareça, passou-nos despercebido na época da publicação. O artigo descreve um amplificador de alta-fidelidade, sem nenhum transformador de áudio, de desempenho talvez nunca visto. Vibramos com o entusiasmo do autor e as características pouco comuns apresentadas pelo aparelho. A conclusão o leitor naturalmente já adivinhou — isto mesmo — desenhamos o chassi, calculamos o transformador de fôrça de acôrdo com as exigências (é necessário um transformador de fôrça especial) e montamos o aparelho.

Agora vem a parte interessante da história: depois de montado o amplificador, pasmem, guardamos o mesmo no armário e trabalhamos em outros circuitos transistorizados.

Assim, o nosso herói ficou esquecido durante alguns longos meses. Redescoberto, recentemente, resolvemos experimentá-lo sèriamente e assim fizemos — estamos encantados com o mesmo — é realmente um "senhor" HI-FI.



Vista superior do chassi.

* da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

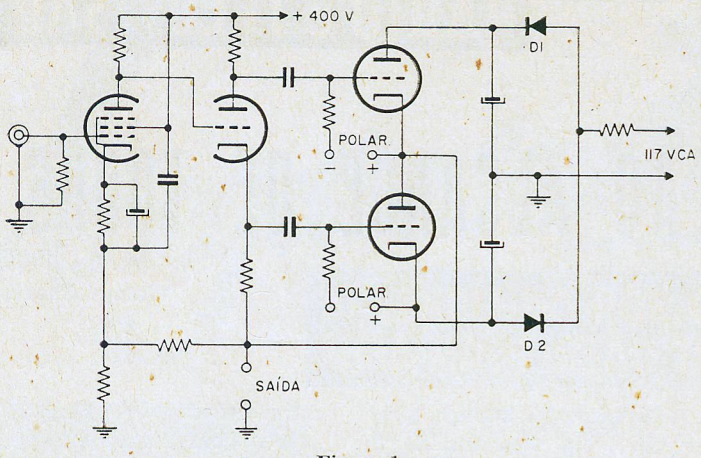


Figura 1
Circuito básico empregado pelo autor.

Contamos a história para que os leitores entendam porque estamos tratando agora de um amplificador que, com certa lógica, pode ser considerado como pertencente ao passado (já que hoje em dia fala-se quase que exclusivamente em transistores e circuitos integrados).

Realmente, trata-se de um amplificador um tanto "raro" com etapa de saída usando **10 válvulas triodo,** com acoplamento direto ao alto-falante. Não pode ser aconselhado para reprodução estereofônica, pois, neste caso, irá fatalmente assustar os audiófilos pelo tamanho, pêso e calor dissipado (além da despesa).

Atualmente já podemos contar com amplificadores transistorizados de acoplamento direto, sem transformador de saída, de qualidade excepcional, mas vale a pena, sinceramente, ouvir o amplificador que ora descrevemos. O autor, honestamente, conseguiu realizar um legítimo OTL ("out-put transformer less") à válvula, para alto-falantes convencionais de 16 ohms de impedância. Mais ainda, o circuito básico é extremamente simples e requer para o seu ajuste final e definitivo apenas um multímetro convencional de 20 000 ohms por volt.

São as seguintes as características do amplificador, garantidas pelo autor do artigo original:

Potência máxima ,de saída com 16 ohms de carga, entre 25 e 20 000 Hz = 19 watts. Resposta de freqüência, com 1 watt de saída = plana entre 5 e 100 000 hz.

A queda de 3 db, na alta-freqüência, é registrada em 250 000 Hz!

Fator de amortecimento ("damping") = 80.

Distorção harmônica = extremamente baixa, em qualquer freqüência, entre 20 e 20 000 Hz. O autor estima que a distorção seja inferior a 0,1%. Esclarece que não conseguiu medi-la, pois tudo que o instrumento apresentava era, na realidade, a própria distorção do gerador que usou para as medidas.

Distorção por intermodulação = com máxima potência de saída (equivalente RMS) 0,3%. Com 5 watts equivalentes de saída = 0,1% (veja fig. 5).

Potência de saída × resistência de carga = Veja fig. 6 (a máxima saída ocorre com 60 ohms de carga).

Resposta aos fenômenos transitórios = verificada pela resposta à onda quadrada, mostra um desempenho excepcional (rarìssimamente encontrado em qualquer outro amplificador). A 20 Hz a frente de onda é plana, sem qualquer inclinação. A 20 000 Hz não há qualquer traço de fenômeno oscilatório ("ringing"). O arredondamento dos cantos é quase imperceptível.

Sensibilidade = a máxima potência de saída, com 16 ohms de carga, é conseguida com 2 volts efetivos de entrada.

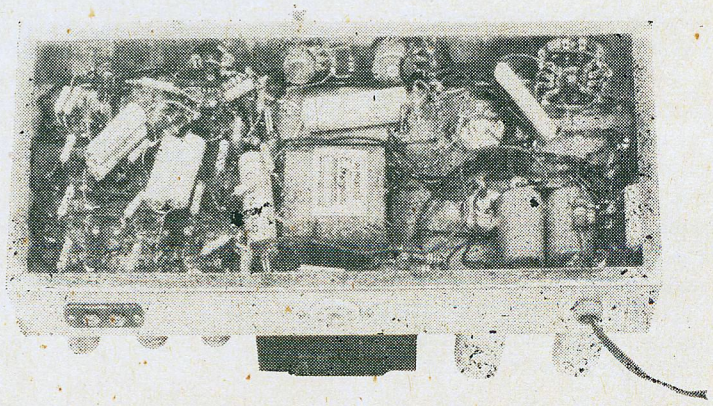
Realimentação negativa utilizada = 35 db.

Zumbido + ruído = —50 dbm.

Consumo médio = 110 watts, aproximadamente.

Estabilidade = excepcional. O ganho do amplificador pode ser reduzido à unidade, com a aplicação de 54 db de realimentação negativa, sem qualquer traço de instabilidade.

Além das figuras que mostram a resposta de freqüência, distorção por intermodu-



Vista inferior do chassi.

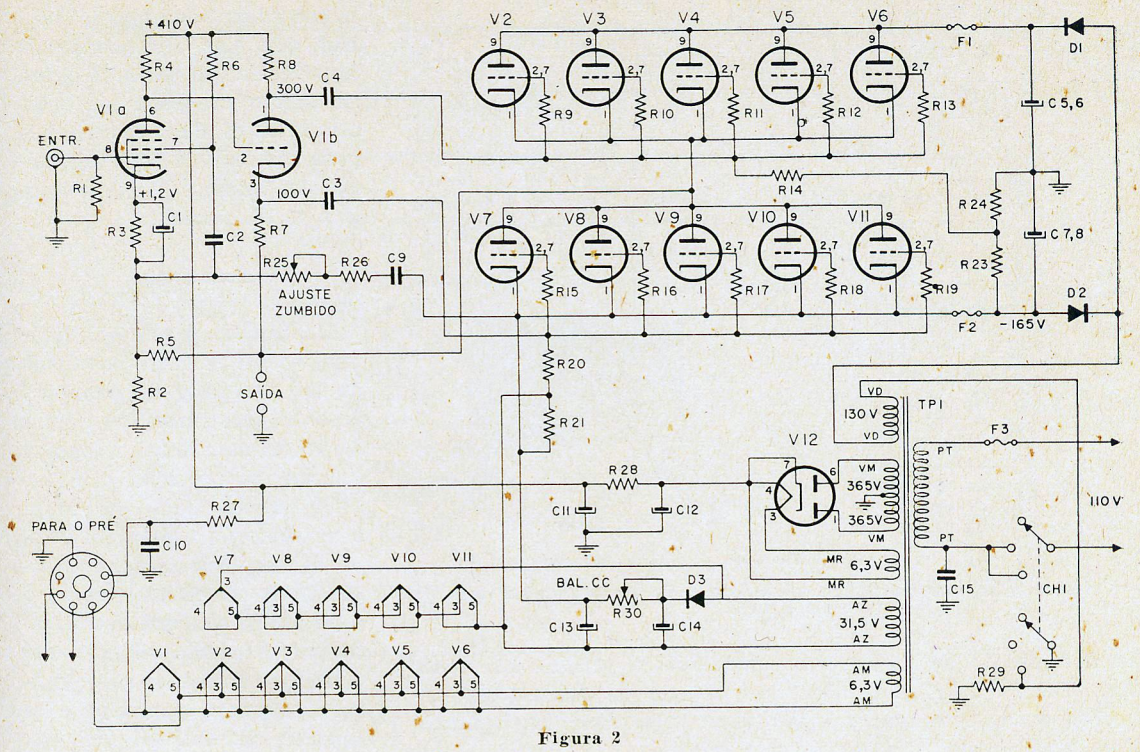


Figura 2

Esquema completo do amplificador.

lação e a potência de saída em função do valor da carga, está a que corresponde à resposta de potência para 2 valores de carga: 16 e 32 ohms (fig. 7). Conforme pode ser visto, o amplificador entrega 27 watts quando carregado por 32 ohms.

O circuito

Na figura 1 temos o circuito básico empregado, onde pode ser notada a simplicidade do mesmo. Na figura 2 está o circuito completo, com todos os valores anotados na lista de material. O estágio de saída é do tipo push-pull de terminação simples, sendo formado por 5 válvulas em cada metade (10 válvulas no total). As válvulas são tôdas do tipo 12B4A, triodo de alta perveância, desenhada especialmente para estágio de saída vertical de receptores de televisão. O acoplamento ao alto-falante é feito diretamente, pois a tensão c.c. presente no ponto de ligação é nula, devido ao equilíbrio conseguido pela repartição igual das quedas de tensão. Uma válvula, tipo 6AN8 como preamplificadora (seção pentodo) e inversora de fase de cargas divididas (seção triodo).

As duas resistências de 18 000 ohms (R7 e R8) devem ter valores tão iguais quanto possível. Não é necessário que tenham exatamente 18 000 ohms, porém que sejam "casadas" (escolhidas com um ôhmetro).

A seção pentodo da 6AN8 é operada na condição de ganho muito elevado; tem ligada à placa uma resistência de valor muito alto (1,8 Megohms). O ganho proporcionado é da ordem de 1000 vêzes. O acoplamento direto ao inversor de face elimina o resistor de grade, tornando assim possível a amplificação muito elevada da válvula de entrada.

A fonte de alimentação para o estágio de saída consta de 2 diodos retificadores de silício (tipo BY-114) alimentados por um secundário do transformador de fôrça que fornece 130 volts. A filtragem é feita por 2 condensadores de alta capacitância (600 μF, cada). O enrolamento secundário de 130 volts do transformador, bem como o primário, deve possuir uma resistência à c.c. inferior a 1,5 ohms. Esta condição é necessária para que a solicitação do pico elevado de corrente, na máxima excitação, seja cumprida sem problemas de limitação. Os dados do transformador que calculamos e utilizamos estão reproduzidos no presente artigo, para facilitar a "tarefa" do leitor interessado em montar o aparelho. Devido à baixa resistência combinada do transformador de fôrça (primário e secundário de 130 volts), retificador de silício e o elevado valor do condensador de filtro (600 μF), no momento em que o aparelho é ligado a corrente inicial é muito elevada atra-

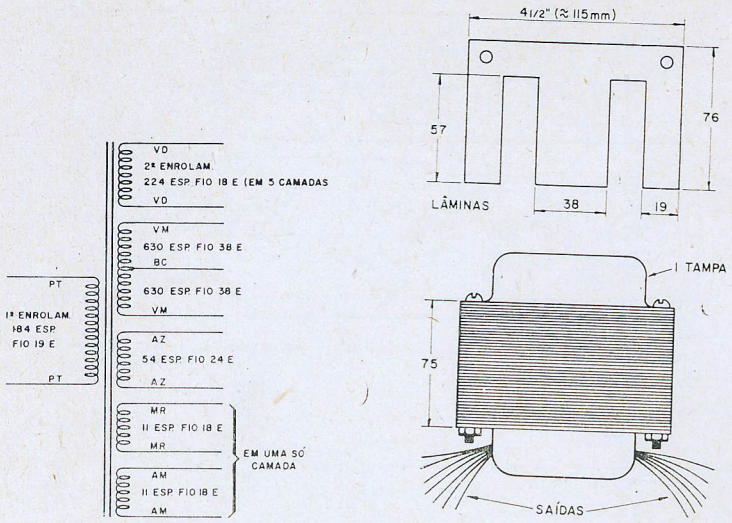


Figura 3

Informações completas para a construção do transformador de fôrça TP1.

vés dos diodos retificadores. Para evitar a danificação dos mesmos deve ser usada uma chave liga/desliga com 2 posições livres para ligar ou, melhor ainda, um pequeno relê para colocar em curto o resistor R29 de 300 ohms 5 watts. Usando-se a chave mencionada, conforme aparece no esquema (e que é a solução mais simples e econômica), deve-se tomar cuidado para que sòmente seja passada à segunda posição de liga (quando curto-circuita R29) após decorridos 2 a 5 segundos do momento da primeira ligação. Nesta ocasião os condensadores já estarão carregados e não haverá perigo de inutilizar os retificadores.

Uma outra fonte de alimentação, constituída pelo secundário de 2 × 365 volts de TP1, a válvula retificadora 6X4/EZ90, os condensadores eletrolíticos C11 e C12 e o resistor R28, fornece 410 volts c.c. para as válvulas V1a e V1b.

Há ainda uma terceira fonte, que aproveita o secundário de 31,5 V destinado a alimentar os filamentos de 5 das 10 válvulas 12B4A. Esta terceira fonte de alimentação é ajustável e permite balancear o estágio de saída para mínima tensão de c.c. aplicada à carga.

O estágio de saída trabalha polarizado para operação em classe AB. A corrente de repouso deve ser ajustada entre 100 a 120 mA para uma baixa distorção com pequena excitação (pequena potência de saída). Note a engenhosa combinação de realimentação negativa e também positiva no estágio inversor de fase para atenuar o problema da elevada excitação necessária à etapa final; a carga é ligada em comum com o retôrno do resistor de catodo de V1b.

O amplificador deve ser usado sòmente para reprodução de música e voz, onde não há uma potência contínua em jôgo. Não deve ser aplicado sinal contínuo na entrada e deixado por tempo elevado, pois a dissipação das válvulas de saída atinge valor proibitivo.

Durante os ajustes e medidas de bancada, não exagere na condição de excitação contínua do aparelho, faça apenas o indispensável para a comprovação do bom funcionamento (se julgar necessário). Também não use alto-falante de impedância inferior a 16 ohms. Se forem usados 2 ou mais alto-falantes cuide que a impedância resultante da associação dos mesmos não seja inferior a 16 ohms.

Construção

Montamos o amplificador num chassi de ferro cadmiado de 350 × 160 × 45 mm, cujo desenho mostramos na figura 4, juntamente com a tampa inferior de proteção.

O transformador de fôrça é montado no centro do chassi. À esquerda do mesmo estão tôdas as válvulas, estando à direita os condensadores eletrolíticos de alta capacitância (unidades de menor capacitância ligadas em paralelo) e os suportes dos fusíveis (F1, F2, F3). A tomada octal para levar alimentação ao preamplificador (se fôr desejada) está montada na parte de trás, juntamente com a régua de 2 terminais para ligação do alto-falante. Veja a figura 9 e as fotos que ilustram o presente artigo.

A fiação deve ser feita ponto a ponto, tão direta quanto possível. As resistências supressoras de 100 ohms (R9 a R13 e R15 a R19) podem ser montadas fazendo apoio no pino livre n.º 8 dos suportes das válvulas de saída. Todos os pinos n.ºs. 8 serão em seguida ligados em paralelo (para cada grupo de 5 válvulas 12B4A). A ligação do conector de entrada à grade de V1a deve ser bem curta e reta. Se fôr adotado outro tipo de montagem que obrigue um comprimento do fio superior a 8 centímetros, use-o, então, devidamente blindado.

O transformador de fôrça deve ser especial, conforme já mencionamos. Os dados do transformador que calculamos e mandamos enrolar para o

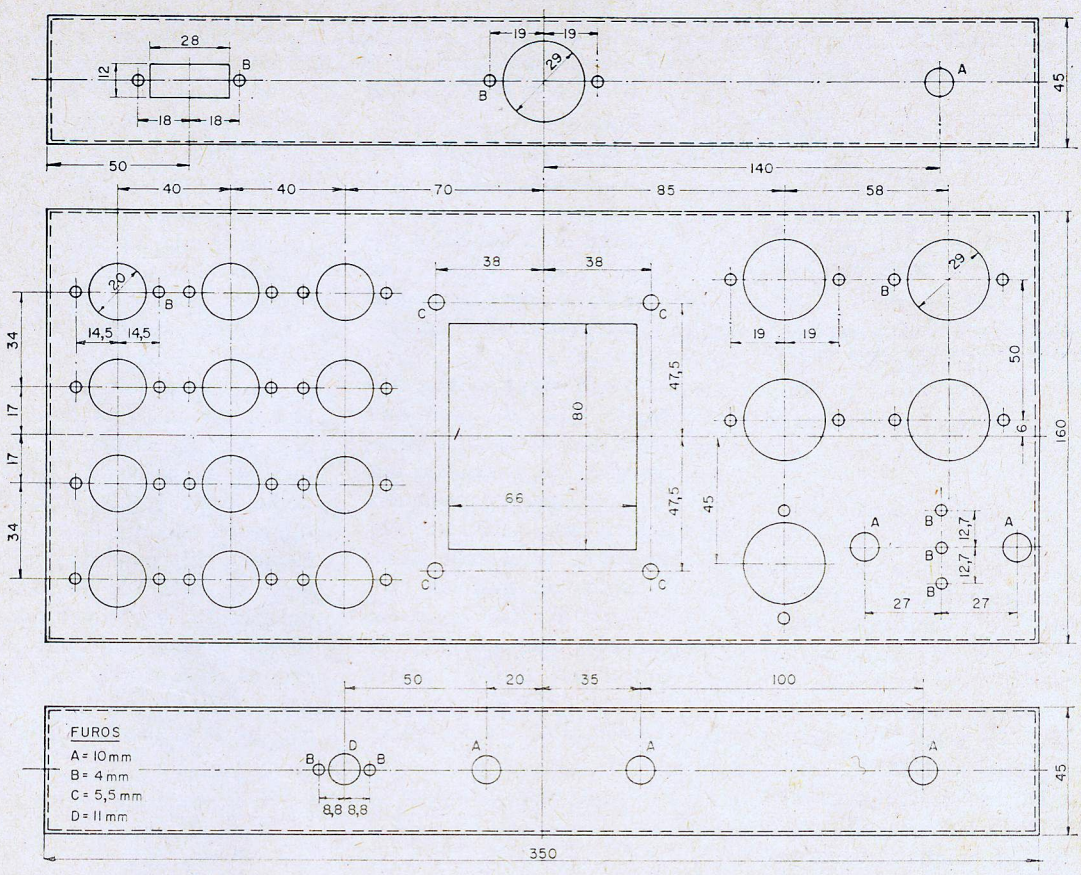


Figura 4-A

Detalhes de construção do chassi.

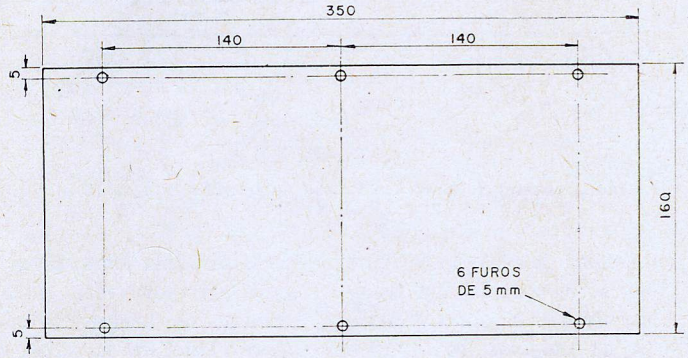


Figura 4-B

Detalhes de construção da tampa inferior do chassi.

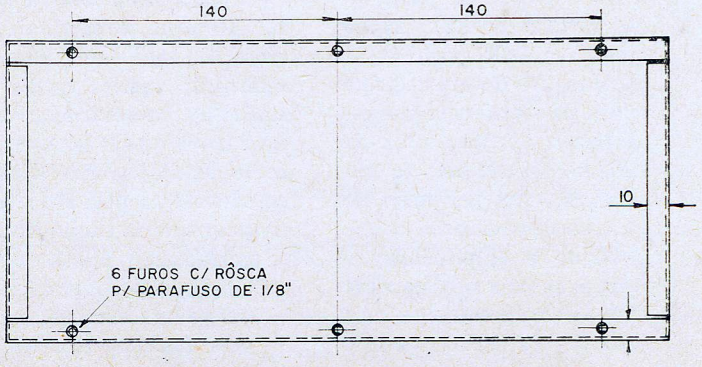


Figura 4-C

Detalhe do fundo do chassi.

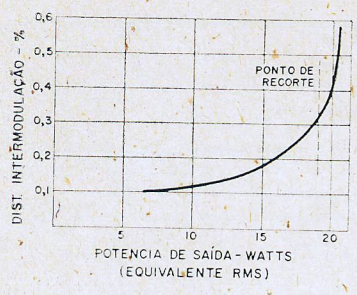


Figura 5

Distorção por intermodulação, para diversas potências de saída — carga 16 ohms.

nosso uso estão reproduzidos na figura 3.

Ajustes finais

Para ajustar o amplificador corretamente, depois de montado e visualmente inspecionado, proceda como segue:

1) Temporàriamente desligue um dos lados dos dois retificadores BY114 (D1 e D2). Ponha em curto-circuito a entrada do amplificador. Ligue na saída para alto-falante um resistor de valor compreendido entre 10 a 100 ohms.

2) Ligue o amplificador à linha de alimentação (observando a maneira de manobrar a chave, conforme já ressaltamos). Depois de decorrido o tempo necessário para o aquecimento normal das válvulas (1 a 2 minutos), utilizando um analisador com sensibilidade de 20 000 ohms por volt, meça as seguintes tensões (deve-se tolerar uma variação de ± 20%).

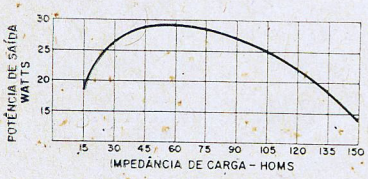


Figura 6

Variação da potência de saída com o valor da impedância de carga.

a) Chassi para C11 = 410 volts.
b) Chassi para pino n.º 9 da válvula 6AN8 = 1,2 volt.
c) Chassi para pino n.º 3 da mesma 6AN8 = 100 volts.
d) Pino n.º 1 da 6AN8 para C11 (através de R8) = deve ser igual à tensão medida no passo "c".

Se as tensões medidas nos passos "c" e "d" forem menores que 80 volts ou maiores que 120, então um dos 2 seguintes expedientes poderá ser adotado: (1) substitua a válvula 6AN8 e repita as medidas "b", "c" e "d"; (2) ligue em paralelo com R6 (8,2 M ohms) um resistor de 22 M ohms (1/2 W) se a tensão fôr alta. Se fôr baixa (abaixo de 80 volts) ligue em série com R6 um resistor de 470 K ohms. Repita as medidas "b", "c" e "d".

3) Meça a tensão de polarização através de R21 (15 000 ohms); o lado positivo do instrumento deverá estar na ponta da resistência que está ligada ao pino n.º 1 da 12B4A. Ajuste esta tensão para 25 volts por meio do contrôle de equilíbrio (R30). Desligue o amplificador e religue os dois retificadores (D1 e D2). Remova os dois fusíveis (F1 e F2), meça a tensão através de R24 (15 000 ohms); o lado positivo do instrumento deve ser ligado ao chassi. O valor registrado deve ser de 25 volts ± 10%.

4) Recoloque os dois fusíveis retirados, e com o voltímetro ligado na saída para o alto-falante, usando as escalas progressivamente inferiores, ajuste o potenciômetro de equilíbrio (R30) para zero volt.

Outra vez meça as duas tensões de polarização, conforme indicado no passo "3"; elas deverão estar iguais, com uma diferença máxima de um volt. Estando diferente ajuste R30 para equalizar as tensões de polarização e, observando a tensão através da saída, troque os dois grupos de 5 válvulas 12B4A (troque de posição os 2 grupos). A troca deve ser feita na seqüência de um par por vez, para um mínimo de leitura no instrumento colocado na saída. Não é necessàriamente obrigatório atingir uma leitura de zero. Retoque levemente o contrôle de equilíbrio. Êste procedimento resulta na máxima saída do amplificador e, ao mesmo tempo, assegura um corte simétrico das duas excursões (pico positivo e negativo) quando a excitação levar o amplificador à sobrecarga.

5) Desligue novamente o amplificador, remova um dos dois fusíveis (F1 ou F2).

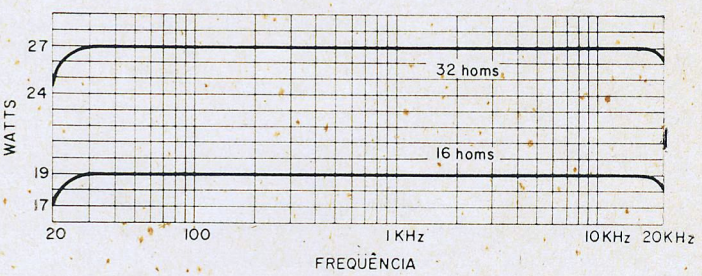


Figura 7

Potência máxima de saída em função da freqüência, com 16 e 32 ohms de carga.

Figura 8

Curva de resposta de freqüência do amplificador.



Ligue no lugar do fusível retirado as pontas de prova do multímetro, sendo êste preparado para indicar miliampères c.c. (escala de 250 ou 500 mA). Ligue o amplificador; o medidor indicará a corrente total das cinco válvulas 12B4A na metade do estágio de saída. Para garantir baixa distorção com pequena potência de saída, a corrente de placa indicada deverá ser de 100 a 120 mA. Se a corrente fôr pequena (inferior a 100 mA) ligue em paralelo com R24 um resistor de 220 000 a 470 000 ohms; se a corrente fôr alta ligue em paralelo com R23 um resistor de 1 a 2,2 Megohms. Retoque o contrôle de equilíbrio para zero volt c.c. na saída.

6) Ligue o alto-falante ao amplificador e ajuste o contrôle de zumbido (R25) para mínima saída. Êste ajuste deve ser feito em um ambiente silencioso e com o ouvido bem próximo ao falante. Um osciloscópio ou milivoltímetro para c.a. poderão ser utilizados para um ajuste mais apurado. Chegado a êste ponto o aparelho estará finalmente preparado para entrar em perfeito funcionamento.

O autor acredita ter atingido quase a perfeição no tocante a projeto e desempenho de amplificadores de potência. Nós verificamos o aparelho com gerador de áudio e osciloscópio, além do teste objetivo de audição e achamos realmente excelente o amplificador projetado e descrito por Julius Futterman.

Lista de material

R1 — 270 K ohms, 1/2 watt
R2, R9, R10, R11, R12, R13, R15, R16, R17, R18, R19 — 100 ohms, 1/2 watt
R3 — 5 100 ohms, 1/2 watt, ± 5%
R4 — 1,8 Megohm, 1/2 watt, ± 5%
R5 — 750 ohms, 1/2 watt
R6 — 8,2 Megohms, 1/2 watt, ± 5%
R,7, R8 — 18 K ohms, 2 watts (par casado)
R14, R20 — 47 K ohms, 1/2 watt ± 5%
R21, R24 — 15 K ohms, 1/2 watt ± 5%
R22 — 82 K ohms, 1/2 watt
R23 — 82 K ohms, 1 watt, ± 5%
R25 — potenciômetro 250 000 ohms
R26 — 22 K ohms, 1/2 watt
R27 — 6 800 ohms, 1 watt
R28 — 10 K ohms, 1 watt
R29 — 300 ohms, 5 watts
R30 — potenciômetro 10 K ohms
C1 — condensador eletrolítico 50 µF × 12 V
C2, C3, C4, C9 — condensador tubular 0,22 µF × 500 V
C5, C6, C7, C8 — condensador eletrolítico 300 µF × 175 V (2 em paralelo para formar 600 µF)
C10, C11, C12 — 20 + 20 + 20 µF × 450 V — eletrolítico
C13, C14 — 10 + 10 µF × 50 volts, eletrolítico.
C15 — condensador tubular 0,047 × 500 V
D1, D2, D3 — retificador BY114, ou equivalente
CH1 — chave de onda 2 pólos, 3 posições
F1, F2 — Fusível de 1 ampère, tipo operação lenta
F3 — fusível de 3 ampères, tipo operação lenta
V1 — válvula 6AN8 (V1a, V1b)
V2, V3, V4, V5, V6, V7, V8, V9, V10, V11 — válvula 12B4A (10)
V12 — válvula 6X4/EZ90
TP1 — transformador de fôrça (veja figura 3). 365-0-365 V, 30 mA; 6,3 V, 0,6 A; 6,3 V, 5 A; 31,5 V, 0,6 A; 130 V (com resistência do enrolamento inferior a 1,5 ohms) Primário 110 volts (com resistência do enrolamento inferior a 1,5 ohms).

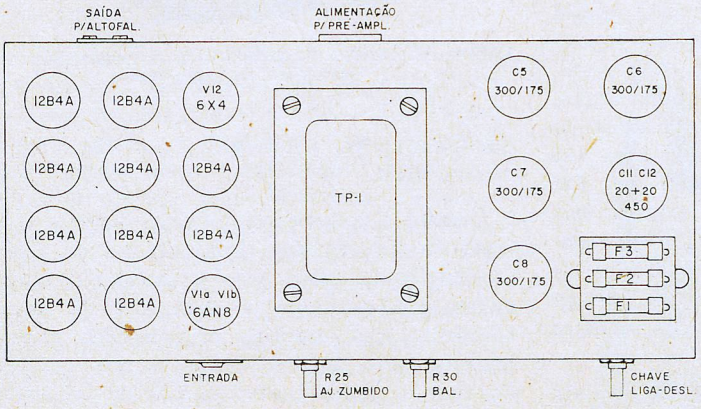


Figura 9

Montagem dos principais componentes no chassi.

Modernos Computadores de Mesa

Pelas suas características de simplicidade operacional e baixo custo, estarão êles logo proliferando em tôda a parte.

Melvin Whitmer
de RADIO-ELECTRONICS

Há apenas 15 anos, de acôrdo com a AFIPS (Federação Americana das Sociedades de Processamento de Informações), havia menos de 25 computadores em operação em todo o território norte-americano. Êsse número já ultrapassou atualmente a casa dos 35 000, e a AFIPS prevê que em 1975 haverá mais de 85 000 — representando um investimento anual de 30 bilhões de dólares.

Como não poderia deixar de ser, o maior aumento vem se verificando na área dos computadores compactos de mesa, devido ao seu baixo custo inicial. Embora pequenos nas dimensões, muitos dêsses modernos computadores são capazes de abranger gamas de computações maiores que as de enormes computadores de uma década atrás.

Estritamente falando, os computadores que estamos abordando neste artigo são, digamos assim, híbridos. Um calculador eletromecânico, ou máquina de somar, só executa operações simples. Um computador de verdade possui bancos mnemônicos de grande capacidade e pode ser programado ou instruído para "aprender" uma série longa e intrincada de computações. Um computador de mesa pode fazer mais do que uma simples máquina de calcular, mas não tanto quanto um computador verdadeiro. Êle está se tornando um equipamento popular nos mais variados campos de atividades e, por conseguinte, oferecerá enormes oportunidades de negócios. Os técnicos em eletrônica serão logo requisitados para prestar assistência a êsses computadores.

Se bem que em pequeno número, alguns técnicos categorizados receberão programas de treinamento nas próprias fábricas. Êles irão trabalhar na própria fábrica nos afazeres de manutenção, ou então junto aos distribuidores credenciados.



Sage 1 (Dero Research & Development) possui 20 teclas digitais.



IME — 86 possui 7 registradores para armazenar várias partes de um problema.

Embora a assistência técnica, durante o período de garantia, seja dada pela própria fábrica ou distribuidor autorizado, a maioria dos fabricantes irá estimular a formação do pessoal eletrônico das próprias organizações clientes, para prestar a assistência técnica rotineira. Ser-lhes-ão dados cursos rápidos de informação e treinamento. Muitos usuários terão que acrescentar técnicos especializados as suas equipes existentes, quando houver computadores com-

plexos fazendo parte do equipamento administrativo ou técnico da companhia.

Os fabricantes dos computadores de mesa admitem, entretanto, que será muito difícil a penetração das organizações independentes de assistência técnica, neste campo. E poucos desejarão fazê-lo. Isto porque negócios dêsse vulto são melhor conduzidos sob a orientação da fábrica. Por isso, os manuais de reparações raramente serão liberados para os independentes.

REQUISITOS PESSOAIS

É difícil enumerar, de maneira generalizada, os talentos e as qualificações necessários para o desempenho da assistência técnica de fábrica. Cada fabricante tem seus próprios critérios de seleção pessoal. Poucos exigem candidatos diplomados na especialidade e na manutenção — geralmente os requisitos mínimos são possuir instrução secundária e ter interêsse pela eletrônica. Os diplomandos pelas escolas técnicas não terão problemas e serão fàcilmente admitidos como aprendizes nos departamentos de venda ou de manutenção pelas fábricas. O mais desejável seria a experiência na reparação de máquinas de escritório, mas entre os que a tem raros são possuidores de conhecimentos de eletrônica. O mercado está assim amplamente aberto, e a maioria das companhias está expandindo suas equipes de venda e assistência, preparando-se para a era em que os calculadores eletrônicos farão parte obrigatória dos equipamentos administrativos ou técnicos de quaisquer organizações que se prezem.

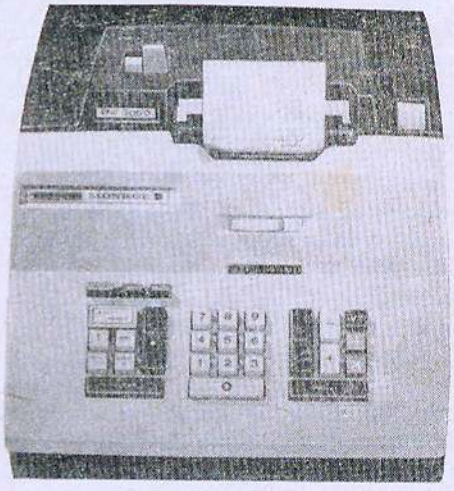
O circuito integrado é o principal responsável pela redução do tamanho dos grandes computadores em pequenas máquinas de mesa. Alguns fabricantes empregam circuitos impressos escamoteáveis contendo vários CIs. Êsses módulos são encaixados compactamente num suporte ou receptáculo.

As capacidades dos computadores de mesa típicos superam de longe aquelas de calculadores mecânicos ou máquinas de somar. As operações abrangem a soma, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação, logaritmos, fatoriais e funções trigonométricas. Essas e outras capacidades dêsses minicomputadores aumentarão a eficiência dos escritórios e departamentos de engenharia. Os sistemas de processamento de dados não ficarão, evidentemente, obsoletos, mas sòmente aquêles problemas mais complexos serão enviados ao computador central.

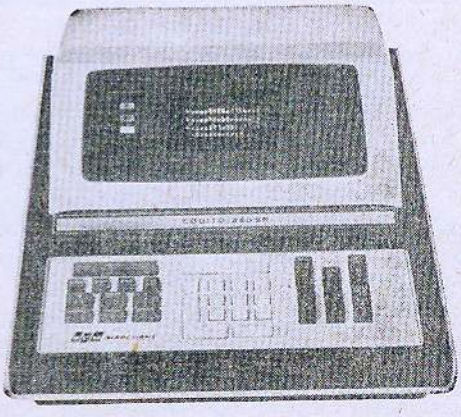
Os problemas simples, ou as etapas preliminares de um programa mais complexo, serão resolvidos com computadores de mesa. Essa



Canon 161 é uma unidade autônoma com tela mostradora Nixie e emprega circuitos integrados.



No Epic 3000 da Monroe os operadores (+, —, etc.) são impressos em vermelho numa fita de papel.



O modêlo COGITO 240 SR da SCM possui 31 teclas para o contrôle da inserção, seleção e armazenamento.

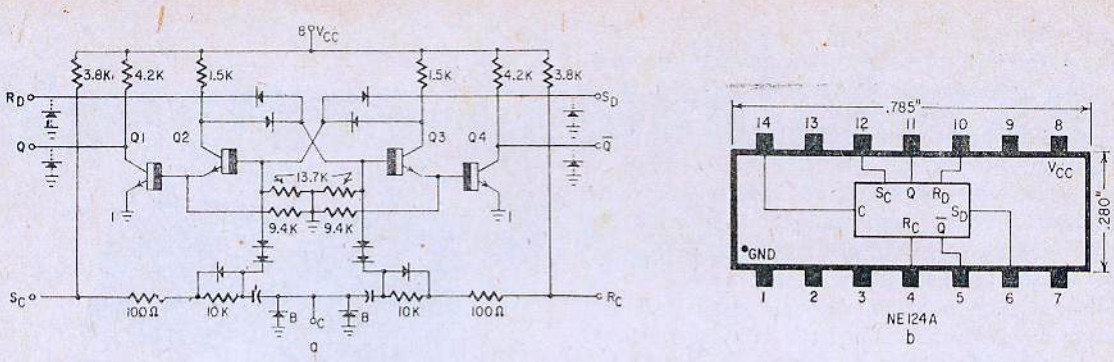


Figura 1

O circuito integrado tornou possível a construção de minicomputadores. O circuito completo à esquerda é formado num módulo de encaixe de 5 mm × 20 mm que se vê no desenho acima.

eliminação de operações triviais aumentará enormemente a utilidade do computador central. Uma vez que a operação de minicomputadores é semelhante àquela de calculadores mecânicos, ela pode ser confiada às pessoas não tècnicamente treinadas.

Um circuito integrado depositado e cauterizado sôbre uma pastilha de silício ou outro material semicondutor executa a mesma função que um estágio multicomponente convencional. Os resistores, diodos, condensadores e transistores que normalmente compõe um estágio transistorizado são substituídos por pequenas regiões de óxidos metálicos depositados.

O circuito ilustrado na Fig. 1-a é o equivalente ao construído numa única pastilha de circuito integrado. Na operação, o circuito estabelece duas condições de estabilidade: A primeira ocorre quando Q1 e Q2 estão conduzindo; a outra quando Q3 e Q4 estão conduzindo. Os pulsos de entrada são aplicados em Sc e Rc. Os pulsos de tempo — que sincronizam o avanço dos dados através do computador são aplicados no conector C. As saídas são obtidas de R_D Q, S_D ou Q e diferem sobretudo quanto às características de saída de corrente. As saídas R_D e S_D variam cêrca de 1,5 V, baseado na condição estável. As saídas P e Q variam cêrca de 3,5 V, com uma impedância maior que aquela disponível em R_D e S_D.

Se um pulso posicionador fôr aplicado a RC, então Q1 e Q2 são levados à condução com conseqüente diminuição da corrente de base de Q3 e Q4. O primeiro pulso de entrada aplicado em Sc inverte o estado estável, levando Q1 e Q2 ao corte e saturando Q3 e Q4. Um pulso de tempo produzirá então saídas (pulsos negativos) em S_D e Q_D.

Circuitos microeletrônicos formados em pastilhas de semicondutor de óxido metálico (MOS) muitas vêzes substituem cêrca de 200 componentes usuais. Pode-se, por exemplo, construir um contador digital completo numa pastilha MOS. Isso reduz dràsticamente o tamanho do computador, sem sacrificar a sua capacidade de resolver problemas.

A reparação de circuitos MOS requer certa compreensão do arranjo físico do computador, uma inspeção visual dos percursos abertos ou em curto-circuito dos circuitos impressos, testes de tensão e finalmente substituição da unidade defeituosa. A maioria dos fabricantes de computadores adota o sistema de montagem modular para facilitar as reparações por desencaixe. O painel modular defeituoso pode ser desencaixado e enviado ao pôsto central de reparações da fábrica para uma análise detalhada e reparo, quando isso fôr possível. Existem modelos que possuem mostradores eletrônicos tais como tubo Nixie ou tubo de raios catódicos.

O diagrama em blocos de um minicomputador típico está mostrado na Fig. 2. A saída do teclado alimenta a unidade de contrôle. Da unidade de contrôle, os dados informativos passam para as seções de "aprendizado" ou armazenamento. A unidade matemática pode receber os dados pelo registrador de armazenamento ou pela entrada do teclado (através da unidade

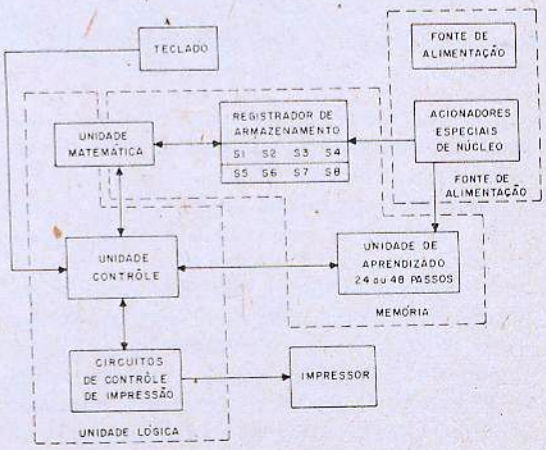
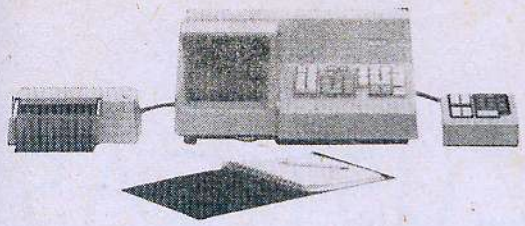


Figura 2

Este diagrama em blocos de um minicomputador típico mostra as funções usadas nos processos de "aprendizado" e cálculo.



O calculador Wyle Scientific emprega um mostrador à TRC.



Êste calculador Victor realizado segundo a técnica da microeletrônica emprega 30 dispositivos MOS (semicondutor de óxido metálico) para garantir a confiabilidade do circuito.

de contrôle). Passos, operadores e soluções são introduzidos nos circuitos controladores de impressão, e em seguida gravados na fita.

Um computador dêsses pode "aprender" 24 ou 28 passos, dependendo do modêlo escolhido. Em geral possuem oito registradores de armazenamento. Quando um problema é repetitivo, pode-se armazenar vários passos na memória do programa. Operar com progressões (1, 7, 13,19...) e fatoriais (17 x 16 x 15 ...) seria tedioso quando feito manualmente. A memória do programa aprende uns passos básicos e o operador em seguida aciona uma seqüência automática.

CARACTERIZANDO OS COMPUTADORES

Tôdas as categorias de computadores estão se tornando cada vez mais compactas graças à técnica dos microcircuitos. Por conseguinte, a distinção entre os computadores de mesa e os computadores centrais tem que ser baseada não sòmente nas dimensões físicas, mas também nas suas capacidades operacionais. Um computador de mesa é geralmente considerado como aquêle que não requer programa armazenado formalmente preparado numa linguagem especial. A maioria dêsses computadores é operada como se êles fossem máquinas calculadoras convencionais. Os dados do problema são fornecidos ao computador através de um teclado digital ou uma máquina de escrever, numa seqüência mais ou menos semelhante ao cálculo manual. Quando requer uma linguagem especial de programação, o computador recebe o nome de computador digital de uso geral, mesmo que o teclado ou a máquina de escrever possa ser colocada sôbre a mesa.

Fisicamente, os calculadores eletrônicos de mesa são completamente contidos numa única unidade, ou têm uma pequena unidade auxiliar separada que pode ser montada sob a mesa. Quando a unidade eletrônica está montada numa mesa ou console, a capacidade operacional é geralmente grande e requer uma certa forma de pré-programação. Usualmente a existência de entradas de máquina de escrever, teletipo, perfurador de fita ou leitor de cartão exclui o computador da classe de mesa. Naturalmente excetua-se dêsse critério a simples adição de uma das entradas acima mencionanadas, apenas para ampliar a sua versatilidade.

OPERAÇÃO

Visto que um calculador eletrônico de mesa raramente requer um programa armazenado, as operações que êle deve executar devem ser fornecidas à medida que êle resolve o problema. A maioria dos minicomputadores possuem registradores de armazenamento para manter as soluções parciais e as constantes. Dessa forma, a resolução de um problema envolve uma progressão seqüenciada iniciada pelo operador.

Com um exemplo, a seqüência de resolução de um problema de associação de resistores em paralelo seria:

$$\frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = R_t$$

(Cont. na pág. 76)



Com o Wang 360 você pode achar a soma de um conjunto de dígitos e também a soma de suas raízes quadradas, simultâneamente.

CAIXAS ACÚSTICAS PARA ALTA-FIDELIDADE

Marc Aubert

Se desejamos gozar de todos os benefícios de um sistema de alta-fidelidade, é de vital importância têrmos certeza de qué o conjunto de alto-falantes está à altura do papel que deve desempenhar. Até agora a carga mais eficiente que podemos aplicar a um alto-falante é a corneta; infelizmente, porém, a mesma apresenta sérias desvantagens, principalmente no que diz respeito ao seu tamanho físico. Vários compromissos existem para contornar êste problema, a saber: a corneta dobrada, a corneta de canto ou Klipsh, a corneta invertida, etc.; de qualquer maneira, por mais que dobremos, cortemos ou usemos de artifícios, uma corneta não deixa de ser uma corneta e para a mesma apresentar resultados satisfatórios em baixas freqüências deverá ser grande, o que não raras vêzes, a não ser para alguns mais afortunados, traz problemas domésticos.

Devido a estas razões (e mais algumas) a escolha, quando se trata de caixas acústicas residenciais de tamanho e desempenho aceitáveis recai quase que sempre no "bass-reflex", ou refletor de baixos. Muita tinta já foi gasta sôbre o assunto, porém poucos autores forneceram dados práticos e, principalmente, corretos sôbre sua construção. O resultado disto são estas caixas que por aí vemos com "magníficos" graves... retumbantes, distorcidos, que, comparados aos mesmos graves produzidos por um refletor de baixos corretamente ajustado, fazem êstes parecerem raquíticos e subdesenvolvidos. Quando corretamente projetado, um refletor de graves bem construído aumenta a capacidade de manejo de potência do alto-falante, reduz as distorções causadas pela excursão do cone e permite maior potência de saída nos graves.

Ao contrário da corneta, do baffle infinito ou dos arranjos múltiplos, o refletor de baixos é um dispositivo ressonante. Se a freqüência de ressonância da caixa é feita igual à do alto-falante que a mesma deverá suportar, ocorre um cancelamento dos efeitos ressonantes, tendo como resultado uma resposta plana em freqüências inferiores ao que o alto-falante sòzinho reproduziria. Além disto, o cone do alto-falante está carregado por uma impedância acústica favorável, o que significa aumento de eficiência, distorção reduzida e melhor resposta a transientes. As características dêste tipo de caixa, quando se trata de amortecimento, são, infelizmente, pobres; porém êste inconveniente é fàcilmente remediado por materiais absorventes.

Um dos parâmetros que determinam o corte de baixas freqüências do sistema é a ressonância própria do alto-falante ao ar livre, sendo por isso aconselhável escolhermos um que tenha um pico de ressonância o mais baixo possível.

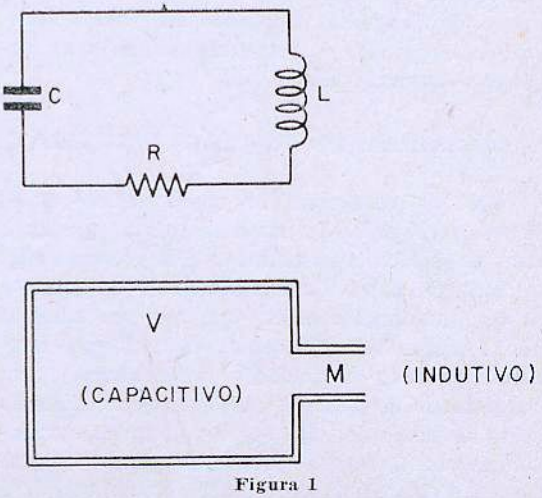


Figura 1

Ressoador de Helmholtz e seu equivalente elétrico.

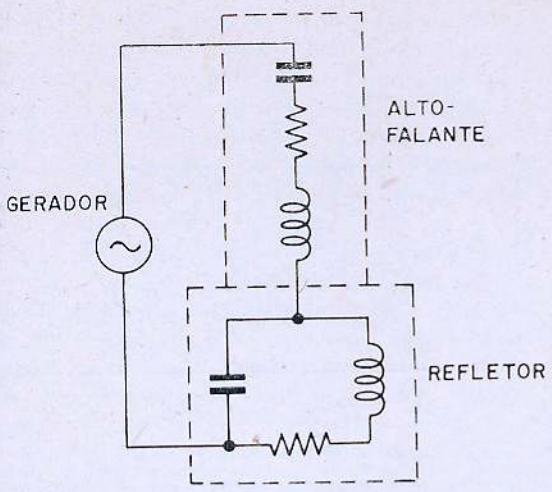


Figura 2

Circuito equivalente de um alto-falante colocado em um refletor de graves.

Não é, bem entendido, necessário exagerar; por exemplo, se desejarmos uma resposta a partir de 30 Hz, a freqüência de ressonância do alto-falante deverá ser da ordem de 60 Hz ou menos.

O refletor de graves não é nada mais do que um ressoador de cavidade do tipo Helmholtz. Pela figura 1, podemos ver que o mesmo consiste de um volume V de ar contido num recinto fechado, acoplado ao ambiente através de M, contido num tubo, ou pórtico. Elètricamente V equivale a um condensador, M a um resistor e o ambiente a um indutor. Os valores de V e M determinam, da mesma maneira que os seus equivalentes elétricos, a freqüência de ressonância.

Similarmente, o Q do circuito é determinado pela quantidade de resistência presente. Esta resistência é determinada por M, mais a que é oferecida pelos materiais absorventes colocados no interior do ressoador. Como sabemos, a impedância dêste circuito (LC paralelo) é máxima na freqüência de ressonância.

O alto-falante também é um dispositivo ressonante. As suas partes móveis (cone, suspensão, bobina móvel) equivalem a um pêso agindo sôbre uma mola. Um sistema dêstes age como um circuito ressonante série que tem como característica apresentar uma impedância mínima na freqüência de ressonância.

Logo, se pudermos conectar êstes dois circuitos da maneira ilustrada na figura 2, teremos que o pico do circuito paralelo irá cancelar o vale do circuito série produzindo uma resposta plana, como podemos ver na figura 3. Existe, porém, um pequeno detalhe que é o Q dos circuitos. Se os mesmos forem diferentes teremos o resultado indicado, na figura 3, pelas linhas pontilhadas. Logo, deveremos ter um meio de variar o Q de um dos dois componentes do sistema alto-falante-sonofletor. Como o Q do alto-falante é constante (determinado pelas suas constantes mecânicas) só existe o Q do sonofletor que possa ser variado. Isto é feito através de materiais absorventes, de túneis, de pórticos de área variável, etc.

Uma parte do problema refletor de baixos que deve ser considerada é a das fases envolvidas na saída do pórtico e da abertura do alto-falante. As mesmas devem ser iguais para resultados ótimos. É crença comum que a inversão de fase entre costas do alto-falante e portico é resultado do comprimento do caminho percorrido pelas ondas sonoras, por reflexão, no interior do sonofletor. Porém, se fizermos as contas, veremos que rotação possível em tôrno de 60 Hz não é maior que 20°. Logo, devemos achar outra explicação para o fenômeno.

Tal fato se deve a que o ar V, contido na caixa, constitui um nodo e o ar no ponto M constitui um elo. Logo, entre êstes dois pontos existe um quarto de comprimento de onda, o que significa uma rotação de fase de 90°. Isto é suficiente para dar uma componente aditiva, mesmo quando os sinais do cone e do pórtico são iguais: entretanto perto da ressonância, a rigidez do sonofletor limita a excursão do cone, ficando a radiação quase que inteiramente circunscrita ao pórtico. Além do mais, a saída de um alto-falante, perto da ressonância, contém uma componente forte a 90° em relação à velocidade do diafragma, o que faria estar em fase com a saída do sonofletor. Logo, podemos ver que as relações de fase são favoráveis, independentemente da forma ou proporções da caixa.

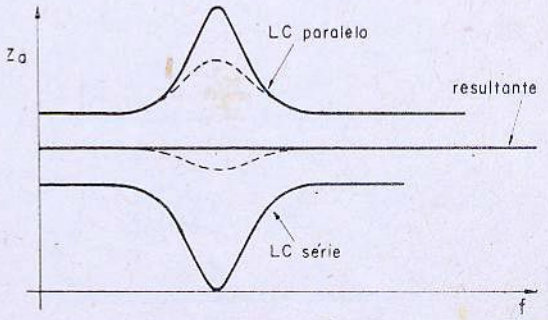


Figura 3

Gráfico que mostra o efeito de cancelamento dos picos de dois circuitos LC, sendo um série e outro paralelo.

Para um refletor de graves, o método de projeto mais utilizado é o que daremos a seguir. Primeiro, a freqüência de ressonância do sonofletor é dada pela expressão 1.

$$f = \frac{c}{2} \sqrt{\frac{A}{V\,(L + 1/2 \sqrt{\pi\, A})}} \qquad (1)$$

onde f = freqüência de ressonância do sonofletor
c = velocidade do som em metros por segundo
A = área do pórtico em metros quadrados
V = volume líquido da caixa em metros cúbicos
L = comprimento do túnel em metros.

Para encontrarmos o volume, a fórmula (1) é simplificada de tal maneira que chegamos a (2):

$$V = \frac{4{,}657 \times 10^6\, A}{f^2\,(L + 0{,}886 \sqrt{A})} \qquad (2)$$

Devemos, em primeiro lugar, determinar f, que é a freqüência de ressonância do alto-falante (não esqueçamos que é a mesma do sonofletor). Isto é feito com o circuito da figura 4, **ao ar livre.** Variando-se a freqüência do gerador achamos o pico de tensão sôbre a bobina do alto-falante; êste pico de tensão corresponde à freqüência de ressonância do alto-falante.

Se conhecemos f, podemos escolher infinitas variações de V, L e A. Para A podemos tomar um valor arbitrário igual à (no mínino) área do cone do alto-falante. Êste parece ser o procedimento mais adequado na prática.
A área do cone A' pode ser achada através de (3).

$$A' = S\,(\frac{D - d}{2}) \qquad (3)$$

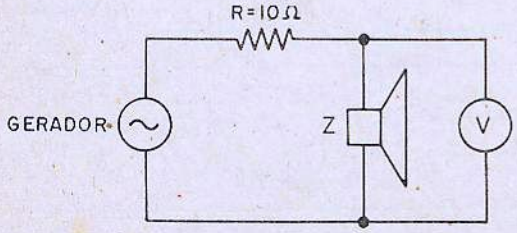


Figura 4

Circuito para determinar a freqüência de ressonância de um alto-falante. Êste mesmo circuito é utilizado para ajustar a caixa acústica.

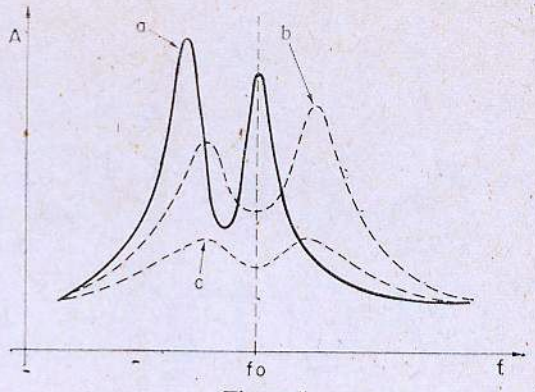


Figura 5

Gráfico da tensão num alto-falante quando: a) a ressonância da caixa dá-se numa freqüência inferior a fo; b) existe pouca diferença entre fo e a freqüência de ressonância da caixa; c) sonofletor corretamente ajustado.

onde S = altura do cone
d = diâmetro da bobina móvel
D = diâmetro do cone (exclusive suspensão).

Achado A e f, podemos, para simplificar, tomar L igual à espessura do painel frontal mais duas vêzes a espessura do revestimento e achar V. Comparado V com as medidas aproximadas que desejamos podemos ver se é satisfatório; se quisermos uma caixa menor, aumentamos L (fazendo então um túnel) ou diminuímos A até ao ponto em que V enquadra-se nas medidas iniciais.

Agora, algumas palavras quanto às formas que podemos dar ao sonofletor; a única restrição refere-se aos comprimentos internos que devem ser mantidos pequenos para impedir a formação de colunas de ar que podem ressoar em freqüências próximas da de ressonância. Com as proporções usuais, as ressonâncias destas colunas são bastante altas para serem fàcilmente absorvidas pelo revestimento interno do sonofletor. Em resumo, quanto mais cúbica fôr a caixa melhor será, além da mesma oferecer uma estrutura mais sólida.

Outro detalhe importante: ao volume calculado V devemos acrescentar o volume do alto-falante e do espaço ocupado pelo pórtico. O resultado será o volume líquido interno da caixa. Para obtermos as medidas externas, deveremos acrescentar ao mesmo o volume das paredes e do material absorvente.

Algumas observações sôbre construção e ajustes fazem-se agora necessárias. A caixa, como sabemos, deverá ser extremamente rígida a fim de resistir às vibrações. Tôdas as juntas e os painéis devem ser reforçados com sarra-

fos. Um revestimento absorvente que oferece ótimos resultados é a crina, compensada (usada em colchões do tipo ortopédico) que deverá ser fixada afastada das paredes de um e meio a dois centímetros para melhor desempenho. A caixa deverá ser hermética, sendo de boa prática usar uma junta de espuma de plástico de 5 mm na tampa do fundo.

Depois da caixa pronta e do alto-falante instalado, podemos passar aos ajustes com o circuito da figura 4. Poderemos nos deparar com três condições (a, b e c) ilustradas gràficamente na figura 5. Nessa figura fo é a freqüência de ressonância do alto-falante. Para o caso 5a temos dois picos grandes, um sendo fo e o outro abaixo ou acima de fo; neste caso a freqüência de ressonância da caixa difere muito de fo. Se fôr necessário aumentar a freqüência de ressonância do sonofletor deveremos diminuir V. A maneira mais simples é irmos colocando dentro da caixa, através do pórtico, pedaços de madeira que serão fixados com parafusos depois de findos os ajustes. Se, ao contrário, precisamos diminuir a freqüência de ressonância do sonofletor é só reduzir, através de tabuinhas, a área A do pórtico.

No caso da figura 5b a diferença entre fo e a freqüência de ressonância da caixa é pequena, sendo então necessário proceder aos mesmos ajustes que no caso 5a, porém com pouco desvio do valor original.

Quando tivermos obtido uma curva do tipo ilustrado em 5c a caixa estará corretamente ajustada. Agora, quanto ao ajuste fino (equivalente ao Q): em experimentos sucessivos com vários tipos de tecidos, colocados na frente do pórtico, tentamos fazer desaparecer ao máximo os dois picos de ressonância, como podemos ver na figura 6b; neste ponto nosso sonofletor estará corretamente amortecido. Em 6a temos curva para sonofletor insuficientemente amortecido e em 6c superamortecido.

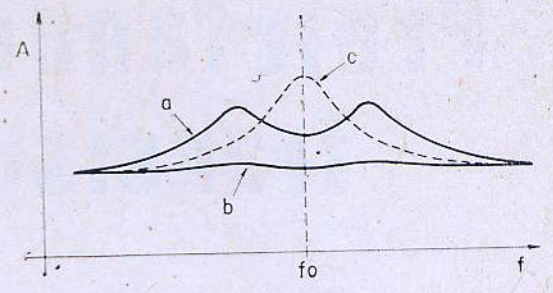


Figura 6

a) Sonofletor subamortecido; b) sonofletor bem amortecido; c) sonofletor superamortecido.

Agora que estamos de posse de um sistema acústico bem projetado e acuradamente calibrado podemos ligá-lo ao amplificador que, bem entendido, deverá ser de ótima qualidade. Veremos então que o tempo e o dinheiro gastos na confecção do refletor de baixos estão amplamente justificados pela reprodução clara dos graves, sem retumbâncias ou "som de barril", pelos transientes sólidos, etc. Num próximo artigo publicaremos os cálculos e os dados de um refletor de baixos projetado e ajustado por êste método, construído parcialmente em concreto; ao mesmo tempo, para o leitor menos afeito a cálculos, forneceremos as curvas para determinação dos vários parâmetros de um refletor de baixos para vários tipos de alto-falantes.

Projetando Circuitos Transistorizados

Os semicondutores são abundantes e baratos — porque não aprendermos a usá-los?

Otis E. Van Houten
de RADIO-ELECTRONICS

Não há nada tão divertido e proveitoso quanto projetarmos e construirmos o nosso próprio amplificador, devido aos ensinamentos práticos que isso nos proporciona. Projetar circuitos a válvula é uma tarefa relativamente fácil já há muito tempo, porquanto existe muita literatura a respeito. Já o mesmo não acontece com os semicondutores. Êles são ainda pouco familiares para muitos. Isso é desvantajoso, pois projetar um circuito transistorizado não é tão difícil como possa parecer. Senão, vejamos.

O método que vamos utilizar, para o projeto de circuitos transistorizados, pode ser assimilado por qualquer pessoa capaz de lidar com as diversas fórmulas da Lei de Ohm e que possua um manual de especificações dos transistores. Como bons manuais de transistores podemos citar os da GE, RCA ou Ibrape, que existem à venda nas livrarias técnicas e às vêzes nas próprias casas de material eletrônico. Todos êles trazem os regimes de operação e outras especificações.

Quanto à Lei de Ohm, o método de projeto aqui apresentado requererá prática em lidar com os problemas funcionais dos circuitos e ajudará a desenvolver a habilidade de resolver sistemas de equações.

Segundo o método preconizado pelo autor e por êle denominado de "projeto baseado no fluxo da corrente", as equações são formuladas de modo a serem satisfeitas por valores predeterminados de corrente através da carga escolhida e resistores de polarização. São necessários apenas três passos para completar o projeto: escolha da corrente através da carga, escolha do resistor de carga e escolha da polarização, para produzir a corrente de carga dedesejada.

Qualquer amplificador transistorizado classe A com acoplamento RC, como o ilustrado na Fig. 1, pode ser projetado seguindo-se êsse método.

Antes de ficar demasiadamente absorto no manual, faça uma lista semelhante à Tabela 1. Os parâmetros nela indicados dar-lhe-ão uma boa idéia daquilo que se procura e lhe indicarão o tipo de transistor a adotar. Os valores indicados entre parêntesis poderão ser adotados na aplicação do método, quando quaisquer dêles não figurarem na fôlha de especificações disponível. Tais valores são típicos dos transistores NPN ou PNP de baixa potência e uso geral; êles permitem a construção de um amplificador prático de uso geral.

A corrente de carga do coletor, num estágio amplificador, deve satisfazer a duas limitações. Ela deve ser muitas vêzes maior que a I_{CBO} (corrente de fuga do coletor) — pelo menos dez vêzes ou mais — isto é, no mínimo $I_C = 10\ I_{CBO}$. Por outro lado, essa corrente deve ser inferior a $I_{C\,max}$ e menor que aquela correspondente à dissipação máxima de

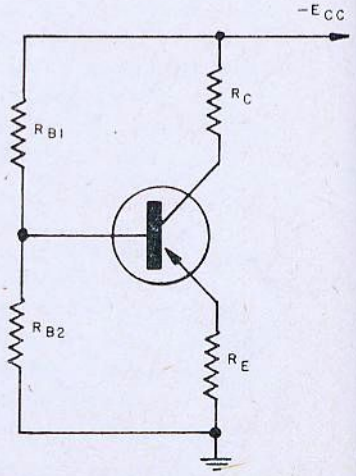


Figura 1

Êste é o circuito básico utilizado no método de projeto descrito no texto.

TABELA 1 — PRINCIPAIS PARÂMETROS DE PROJETO

f_2	— A mais alta freqüência que se deseja amplificar, em Hz. 20 a 100 KHz para áudio e 1 a 2 MHz para preamplificadores de osciloscópio. Ela deve ser bem inferior ($\frac{1}{10}$ ou menos) à freqüência de corte (f_{ab} ou f_t) do transistor adotado.
V_{cc} (10 V)	— Tensão da fonte de alimentação disponível (ou requerida), em volts. Deve ser menor que a tensão de ruptura da junção emissor-coletor (BV_{CEO}) do transistor adotado.
P_c (100 mW)	— Regime de dissipação de potência do transistor em watts. Utilize metade ou um quarto do valor especificado a 25°C, se o transistor vai montado dentro de uma caixa contendo componentes produtores de calor.
$I_{c\ max}$ (10 mA)	— Regime máximo de corrente do transistor, em ampères.
I_{CBO} (20 μA)	— Corrente de fuga do transistor em ampères. Adote um valor duas a quatro vêzes maior que o especificado a 25°C, se o transistor vai operar no interior de uma caixa contendo componentes que produzam calor.
C_T	— Capacitância total agregada, em Farads, através da saída. $C_T = C_o + C_i + C_s$, onde C_o = capacitância de saída do transistor (C_{ob}) C_i = capacitancia de entrada do circuito subseqüente C_s = capacitância parasítica total da fiação, condensadores de acoplamento, etc.

potência (P_c) no coletor, isto é

$$I_c < \frac{P_{c\ max}}{V_{cc}}$$

Para determinar a corrente de carga requerida pelo seu amplificador, reporte-se à tabela de parâmetros e calcule os valores dos dois limites. Escolha um valor compreendido entre êsses limites. Normalmente, escolhe-se uma corrente igual à metade da diferença entre os dois valores. Para equipamentos operados à bateria, pode-se escolher um valor próximo do limite inferior.

Em se tratando de amplificadores de áudio de uso geral, nos quais o limite de freqüência é inferior a 100 KHz, o valor do resistor de carga do coletor deve ser determinado a partir da corrente de carga já predeterminada, conforme foi dito acima. O resistor de carga do coletor deve produzir uma queda de tensão aproximadamente igual à metade da tensão de alimentação do coletor (V_{cc}), quando percorrido pela corrente de coletor escolhida (I_{co}). Para determinar a resistência correta de carga, reporte-se à Lei de Ohm:

$$R = \frac{E}{I}$$. Portanto,

$$R_c = \frac{0{,}5\ V_{cc}}{I_o} \qquad (1)$$

Para calcular a resistência requerida no seu amplificador consulte a sua tabela de parâmetros. Escolha um resistor de valor mais próximo do calculado. O valor imediatamente mais baixo proporcionará operação adequada na maioria dos casos.

Tratando-se de amplificadores de uso especial, tais como preamplificadores de banda larga de osciloscópios ou instrumentos de medição, cujas freqüências mais altas a serem amplificadas são superiores a 100 KHz, é necessário usar um outro processo para a determinação de R_c.

Nos amplificadores de alta-freqüência, a resistência de carga deve ser reduzida de modo a alargar a resposta de alta-freqüência. Conseguimos isso mediante redução da resistência através da qual o condensador do circuito deve se carregar e descarregar. (Todos os transistores possuem uma capacitância interna entre

o coletor e base e entre coletor e emissor. A fiação do circuito acrescenta uma capacitância parasítica). Em geral, isso ocasiona uma queda de mais ou menos 3 db na resposta de freqüência, nas imediações onde a reatância da capacitância total agregada (C_T), existente através da saída, é igual ao valor do resistor de carga.

A reatância capacitiva é dada pela fórmula

$$X_C = \frac{1}{2 \pi f C}$$

em que f = freqüência em Hz, C = capacitância em Farads, $2 \pi = 6{,}28$.

Para determinar o valor de R_C, substitui-se na fórmula acima X_C por R_C, já que êles se tornam iguais nas proximidades do limite superior de freqüência em que o amplificador é capaz de operar satisfatòriamente. Em seguida substitui-se f por f_2 que se deseja, e C por C_T tirado da sua tabela de parâmetros. A fórmula resultante se torna

$$R_C = \frac{1}{2 \pi f_2 C_T} \qquad (2)$$

em que R_C é o valor em ohms do resistor de carga que proporciona a resposta desejada, f_2 é a resposta de alta-freqüência desejada em Hz, C_T é a capacitância agregada total, em Farads.

Em seguida, calcula-se o valor da resistência de carga requerida para causar queda de 0,5 V_{CC}, conforme a fórmula (1). Para o seu amplificador, adote o menor dentre os dois valores obtidos a partir das fórmulas (1) e (2).

Para ilustrarmos quão simples é determinar a corrente de carga e o valor do resistor de carga que devem ser utilizados, reportemo-nos a um problema de projeto típico. Deseja-se empregar um transistor de comutação 2N388, NPN, germânio, como um preamplificador de áudio. O limite superior da resposta de freqüência é f_2 = 100 KHz. Dispõe-se de uma fonte de alimentação de 12 V.

PASSO 1 — PREPARAÇÃO DA TABELA DE PARÂMETROS

f_2 = 100 KHz
V_{CC} = 12 V
P_C = 150 mW* a 25°C (nos cálculos usou-se 50 mW)
I_{Cmax} = 200 mA*
I_{CBO} = 10 μA* a 15 V (nos cálculos usou-se 20 μA).
C_T = 70 pF
* = Valores tirados das especificações do 2N388.

PASSO 2 — DETERMINAÇÃO DA CORRENTE DE CARGA NECESSÁRIA.

$$I'_C = 10\ I_{CBO} = 10 \times 20\ \mu A = 0{,}2\ mA$$

$$I''_C = \frac{P_C}{V_{CC}} = \frac{50}{12} = 4{,}16\ mA$$

Escolhendo-se para I_C a semidiferença dêsses valores, temos:

$$I_C = \frac{I''_C - I'_C}{2} = \frac{4{,}16 - 0{,}2}{2} = \frac{3{,}96}{2} \simeq 2\ mA,$$

isto é, a corrente de carga é de aproximadamente 2 mA.

PASSO 3 — DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE CARGA

Como se trata de um amplificador de áudio de uso geral, vamos escolher para R_C um valor tal que, ao ser percorrido pela corrente de carga I_C anteriormente calculada, reduza à metade a tensão de coletor. Usando a fórmula (1), temos

$$R_C = \frac{0{,}5 \cdot V_{CC}}{I_C} = \frac{0{,}5 \cdot 12}{2} =$$

= 3.000 ohms

O valor a ser adotado deverá portanto ser êsse, com 5% de tolerância.

EXEMPLO 2

Deseja-se projetar um preamplificador para osciloscópio, utilizando um 2N123 de germânio, tipo PNP. Dispõe-se de uma fonte de 10 V, e o amplificador deve amplificar sinais de até 500 KHz. Os parâmetros são os seguintes:

f_2 = 500KHz
V_{CC} = 10 V
P_C = 100 mW (Usa-se 50 mW)
I_{Cmax} = 125 mA
I_{CBO} = 2 μA a 20 V (usa-se 4 μA)
C_T = 70 pF

Determinação de I_C:

$$10\ I_{CBO} = 10 \times 4 = 40\ \mu A = 0{,}04\ mA$$

$$\frac{P_C}{V_{CC}} = \frac{50}{10} = 5{,}0\ mA$$

A semidiferença dêsses valores é pràticamente 2,5 mA, e que será adotado.

Neste amplificador de uso especial, devemos, além do método empregado no amplificador básico, empregar um cálculo adicional para determinarmos R_C:

$$R_C = \frac{1}{2 \pi f_2 C_T} = \frac{1}{6{,}28 \times 500.000 \times 0{,}000\,000\,000\,07} =$$

$$\frac{1}{0{,}00022} = 4.454\ ohms$$

pois 1 KHz = 1.000 Hz e

1 μF = 0,000 000 000 001 F

Determinando R_c pela fórmula (1), vem

$$R_c = \frac{0{,}5\ V_{cc}}{I_c} = \frac{0{,}5 \times 10}{2{,}5} =$$

$$= \frac{5}{0{,}0025} = 2.000 \text{ ohms}$$

Devemos escolher o menor valor dentre êles. O resistor, portanto, deve posuir 2.000 ohms com 5% de tolerância. A razão de se escolher o valor menor é assegurar resposta de freqüência maior do que o desejado. Quanto menor a resistência de carga, mais alta é a resposta de freqüência do amplificador.

Temos já dois exemplos de tarefas mais difíceis que envolvem o projeto de um amplificador: a determinação da resistência de carga do coletor, e da corrente de carga.

A tarefa final no projeto do amplificador consiste em obter a corrente de carga desejada, mediante a escolha adequada de componentes de polarização. A corrente de base deve ser considerada nula. Na realidade ela não o é, mas é tão pequena em confronto com as demais correntes do circuito que a mesma pode ser desprezada sem receio.

Se a corrente de base é nula, as correntes de emissor e de coletor terão que ser as mesmas. Conseqüentemente passará pelo resistor de emissor R_E uma corrente igual a I_c. O valor de R_E deve ser escolhido de modo tal que o mesmo provoque uma queda de tensão de um décimo de V_{cc} (0,1 V_{cc}) ao ser percorrido pela corrente de coletor I_c. Isso equivale a escolher um valor igual a um quinto da resistência de carga R_c calculada segundo a fórmula (1).

$$R_E = \frac{1}{5} R_c = \frac{2.000}{5} = 400$$

ohms

Adote uns 390 ohms, 5%.

Para determinar os valores dos resistores de polarização R_{B1} e R_{B2}, considere passando por êles uma corrente de 0,1 I_c. A tensão no ponto de junção dêles, isto é na base, deve ser igual a 0,1 V_{cc} + K, onde K é a queda de tensão através da junção emissor-base diretamente polarizada. K é aproximadamente 0,2 V para transistores de germânio e 0,5 V para os de silício.

No último exemplo, a tensão na base será 1,0 + 0,2 = = 1,2 V. R_{B1} e R_{B2} constituem um divisor de tensão da fonte de alimentação V_{cc}, e a tensão através de R_{B1} deve ser uma fração da tensão V_{cc}. A tensão através de R_{B1} será $V_{RB1} = V_{cc} - (0{,}1\ V_{cc} + K) = 8{,}8$ V. A tensão através de R_{B2} será $V_{BR2} = 0{,}1\ V_{cc} + K = 1{,}2$.

Para determinar os valores das resistências requeridas emprega-se novamente a Lei de Ohm $R = \frac{E}{I}$. A corrente através de R_{B1} e R_{B2} é 0,1 I_c = = 0,25 mA.

$$R_{B1} = \frac{V_{RB1}}{0{,}1\ I_c} = \frac{8{,}8}{0{,}00025} =$$

$$= 35.200 \text{ ohms}$$

$$R_{B2} = \frac{V_{RB2}}{0{,}1\ I_c} = \frac{1{,}2}{0{,}00025} =$$

$$= 4\,800 \text{ ohms.}$$

Adote

R_{B1} = 36 K e R_{B2} = 4,7 K.

Os resistores próximos dêsses valores normalmente serão satisfatórios, raramente necessitando de resistores ajustáveis para fornecer polarização nesses amplificadores assim projetados.

O circuito completo está ilustrado na Fig. 2. As tensões indicadas são valores calculados. As tensões efetivas medidas em relação à terra devem ser da ordem de 20% dos valores calculados.

Observe que foram usados condensadores de emissor (C_E) e de acoplamento (C_C) neste amplificador. Visto que todo amplificador prático requer o uso dêsses componentes, da-

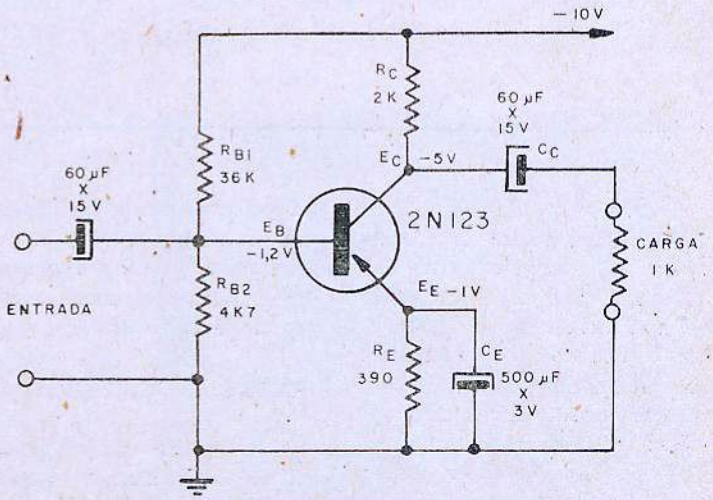


Figura 2

Exemplo de projeto de um amplificador. Os valores dos componentes foram calculados conforme explicado no texto. A tabela 2 dá as tensões efetivas e o desempenho do circuito prático.

remos a seguir um método rápido para determiná-los. O valor de cada condensador depende do limite inferior de freqüência do amplificador. Para a maioria dos dispositivos de áudio de alta qualidade, e mesmo para amplificadores de uso especial, podemos tomar 10 Hz como limite inferior da resposta de freqüência. Uma fórmula simples para determinar a capacitância requerida para produzir resposta até 10 Hz é a seguinte:

$$C = \frac{160}{R_X}$$

Onde C é dado em μF e R_X em K ohm. Assim, para determinarmos o valor de R_E exigido no nosso exemplo, temos

$$C_E = \frac{160}{R_E} = \frac{160}{0{,}39} = 410\ \mu F$$

Na prática adota-se um de valor comercial de 500 μF.

Poder-se-ia utilizar condensadores de valores quatro vêzes menores que os calculados, com apenas um ligeiro sacrifício no extremo inferior da resposta de freqüência. Entretanto, para se obter uma boa qualidade, é preciso empregar condensadores de grande capacidade.

As tensões de operação dos condensadores devem ser de pelo menos uma vez e meia maiores que aquelas que poderiam aparecer entre os seus terminais. Observe a polaridade correta ao montar os condensadores eletrolíticos e e ao aplicar a fonte de tensão ao coletor.

Observe-se que no presente método de projeto, não se fêz menção ao ganho H_{fe} do transistor. O ganho de tensão que se consegue com o circuito depende, evidentemente, do ganho do transistor, mas não é importante na construção do amplificador prático. O ganho dependerá grandemente da natureza da carga acoplada ao amplificador.

obtidos são aquêles da Tabela 2.

Conforme se pode constatar pela tabela, o método de projeto "fluxo de corrente" permite a construção de um amplificador prático com as especificações preestabelecidas. A reduzida resposta de alta-freqüência que resulta no projeto 2 era de se prever. O circuito foi montado improvisadamente, num painel universal sujeito a elevada capacitância parasítica. A freqüência f_2 de 500 KHz é próxima do limite superior útil do transistor 2N123, quando usado como um amplificador. Essa freqüência foi propositalmente escolhida para ilustrar o projeto do amplificador de uso geral.

Os projetos de circuitos transistorizados elaborados por êsse método um tanto conservador têm a vantagem de satisfazer às especificações de desempenho prèviamente escolhidos desde que elas estejam dentro das possibilidades do transistor escolhido. O circuito será estável para tôdas as temperaturas encontradas nas condições normais.

TABELA 2 — DESEMPENHO DO AMPLIFICADOR

Q	E_C	E_b	E_e	f_{baixa}	f_{alta}	Ganho c/ carga de 1K
1	5,7	0,91	0,80	< 20 Hz	335 KHz	16
2	5,3	1,0	0,88	< 20 Hz	335 KHz	20
3	4,8	1,1	0,96	< 20 Hz	200 KHz	22

Para determinarmos o valor do condensador de acoplamento C_C, tomamos para R_X o valor igual a R_e em série com a resistência de entrada do transistor, cujo valor para a maioria dos transistores de junção está ao redor de 1.000 ohms. Assim R_X = 2.000 + 1.000 = 3.000 ohm = 3K, e

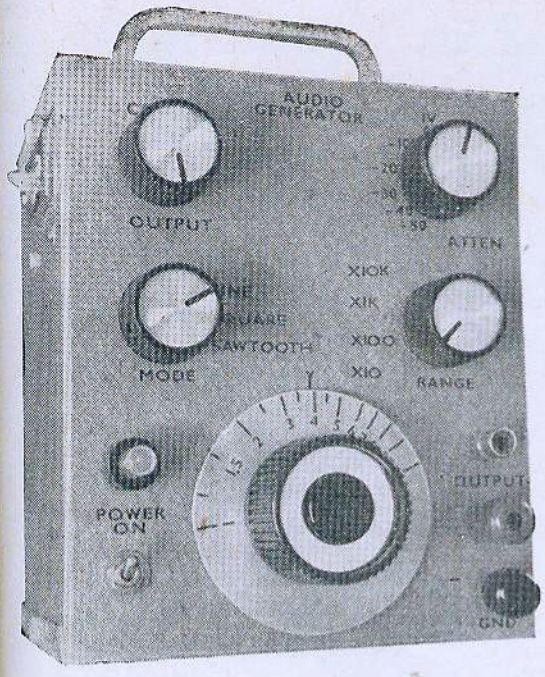
$$C_C = \frac{160}{3} = 54\ \mu F.$$

Adota-se 60 μF.

EXEMPLO PRÁTICO

Construiu-se um estágio amplificador utilizando os valores do exemplo 2. Escolheu-se três transistores 2N123 ao acaso e efetuou-se as medições do circuito. Os valores

Aí está a receita. Ao pensar no seu próximo projeto experimental, porque não transistorizá-lo? Não é mais fácil do que você pensava?



GERADOR DE ONDAS SENOIDAIS E QUADRADAS

Êste instrumento emprega os mais modernos semicondutores, é compacto e estável, com um sinal bastante limpo na saída.

Earl T. Hansen
de RADIO-ELECTRONICS

Em quase tôdas as fases de testes de equipamentos de áudio, bem como em outros aparelhos eletrônicos, o serviço poderá ser feito de maneira mais rápida e segura se dispusermos de um gerador de áudio de boa estabilidade e calibração com precisão. O instrumento de estado sólido que iremos descrever neste artigo proporciona sinais de saída de 10 Hz a 100 KHz em quatro escalas. Êle também forma sinais dente-de-serra em quatro freqüências fixas. A distorção é inferior a 0,1% em tôdas as gamas de ondas senoidais. O custo na versão CA é de cêrca de US$ 60, enquanto que a versão operada a bateria custa cêrca de US$ 10 menos.

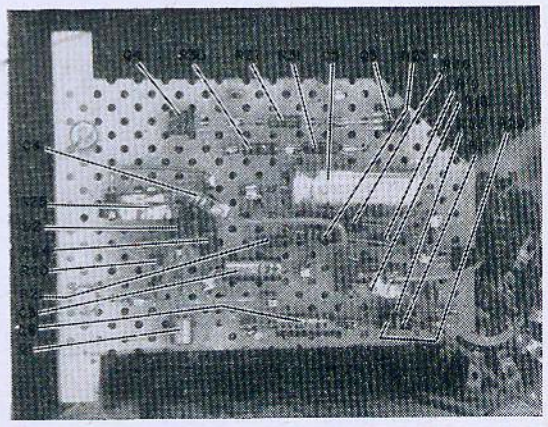
O circuito totalmente moderno utiliza um TEC (transistor de efeito de campo), um transistor unijunção, um circuito integrado e outros semicondutores de silício. Foi utilizado acoplamento direto em todos os estágios a fim de assegurar boas características nas baixas freqüências.

Descrição do circuito

A fonte de alimentação, um circuito em ponte, suporta perfeitamente grandes variações na tensão de linha; a saída do gerador não é afetada por variações de linha entre 90 e 150 volts. A derivação central do transformador proporciona saídas positivas e negativas equilibradas.

Três seções de filtro RC para a saída de 10 volts e quatro para as saídas de +7/—6 volts reduzem a ondulação da tensão retificada pràticamente a zero. A seção de 10 volts é regulada a zener; a seção de +7/—6 volts não necessita de regulação, pois a carga é pràticamente constante. Pode-se notar que a tensão de isolação estipulada para C12 é de 25 volts, embora no circuito êle esteja submetido a uma diferença de potencial de 28 volts; isto, no protótipo montado pelo autor, não apresentou inconvenientes. Aquêles que preferirem trabalhar com margem de segurança deverão utilizar um eletrolítico com maior tensão de isolação.

O oscilador de ondas senoidais é bàsicamente uma ponte de Wien, sendo empregado um tran-



Painel do circuito ponte com indicação dos diversos componentes.

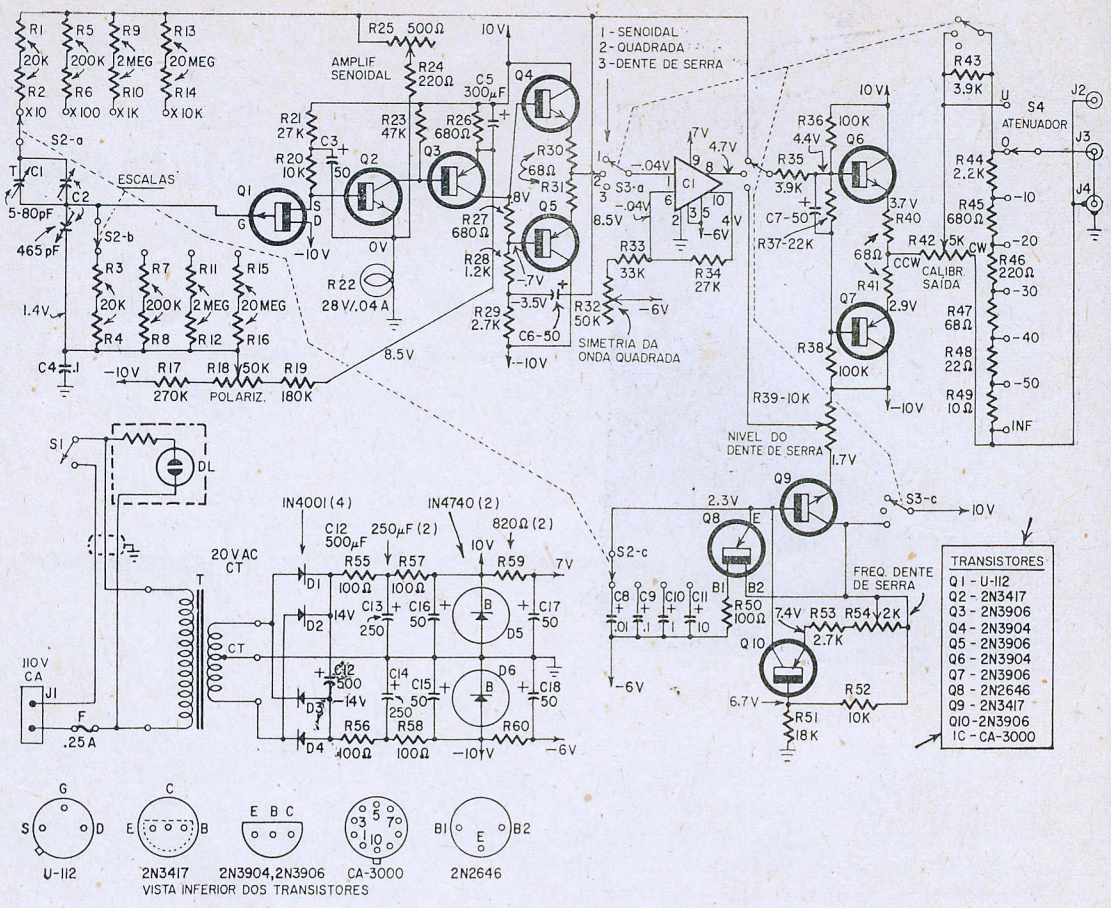


Figura 1

Diagrama esquemático completo do gerador. As tensões foram medidas com S3 na posição "Quadrada", exceto Q8, Q9 e Q10 que foram medidos na posição "Dente-de-serra".

sistor de efeito de campo na entrada a fim de proporcionar uma carga de alta impedância para o circuito da ponte. A lâmpada, ligada a um dos ramos da ponte, se destina a controlar a amplitude; foi também experimentado um termistor no lugar de R24 e R25, enquanto que êstes resistores eram ligados ao ramo ao qual está agora ligada a lâmpada. Êsse sistema proporcionou boa estabilidade de amplitude e uma ligeira redução na distorção, principalmente nas baixas freqüências. Êste menor nível de distorção se deve à constante térmica do termistor, que é maior que a da lâmpada incandescente.

O termistor, entretanto, apresentou um sério inconveniente: a amplitude de saída se tornou instável devido às alterações na temperatura ambiente. Uma vez que desejávamos uma saída bastante estável e bem calibrada, a escolha final recaiu sôbre a lâmpada incandescente.

O TEC (Q1) é operado como seguidor de supridoro, com ganho unitário. O valor efetivo do resistor de carga do supridoro R20, é grandemente aumentado pela inclusão de um elo de realimentação positiva através de C3. Q2 se comporta principalmente como amplificador diferencial e inversor; seu ganho é baixo devido ao alto nível de realimentação através de R24.

Q3 é um amplificador linear que antecede os seguidores de emissor em "push-pull" Q4 e Q5. A linearidade de Q3 é melhorada pela aplicação de realimentação positiva à carga de coletor através de C6. A tensão de emissor é reduzida, através de R18 e R19, a fim de fornecer polarização de porta para Q1, estabilizando assim o ponto de operação do oscilador.

Um lado da ponte — R25, R24 e R22 (a lâmpada) — proporciona o percurso de realimentação para tôdas as freqüências. O outro lado (R1, R2, R3 e R4) proporciona realimentação positiva em uma freqüência, mantendo assim as oscilações.

A freqüência é determinada pelos valores totais de C e R em cada ramo:

$$f = \frac{1}{2 \pi R C}$$

FAÇA AGORA SUA ASSINATURA DA revista monitor de rádio e televisão

PREENCHA E NOS ENVIE UM DOS CUPONS ANEXO (DE O OUTRO A UM SEU AMIGO — ELE LHE AGRADECERÁ).

O PAGAMENTO DEVERÁ SER FEITO POR MEIO DE VALE POSTAL OU CHEQUE, PAGÁVEL EM SÃO PAULO, EM NOME DA REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO.

CUPOM DE ASSINATURA

À
REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO
CAIXA POSTAL 5009 — SÃO PAULO

NOME .....

ENDEREÇO .....

CIDADE ..... ESTADO .....

☐ 1 ANO C/ REGISTRO (12 NÚMEROS) ..... NCr$ 11,50
☐ 2 ANOS C/ REGISTRO (24 NÚMEROS) ..... NCr$ 22,00
A partir do mês de .....

O PAGAMENTO SEGUE POR MEIO DE
☐ CHEQUE
☐ VALE POSTAL

CUPOM DE ASSINATURA

À
REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO
CAIXA POSTAL 5009 — SÃO PAULO

NOME .....

ENDEREÇO .....

CIDADE ..... ESTADO .....

☐ 1 ANO C/ REGISTRO (12 NÚMEROS) ..... NCr$ 11,50
☐ 2 ANOS C/ REGISTRO (24 NÚMEROS) ..... NCr$ 22,00
A partir do mês de .....

O PAGAMENTO SEGUE POR MEIO DE
☐ CHEQUE
☐ VALE POSTAL

SABENDO VOCÊ LEVA VANTAGEM

ENVIE-NOS ESTE CUPON, PARA RECEBER **GRATIS** UM FOLHETO EXPLICATIVO SÔBRE UM DOS CURSOS ABAIXO:

- RÁDIO E TELEVISÃO
- ELETROTÉCNICA
- DESENHO
- CORTE E COSTURA
- CONTABILIDADE
- MADUREZA GINASIAL

INSTITUTO MONITOR S.A.

O maior estabelecimento de ensino técnico por correspondência da América Latina

RUA DOS TIMBIRAS, 263 -- CAIXA POSTAL 30.277 -- SÃO PAULO

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

☐ **RADIO E TELEVISÃO** ☐ **CORTE E COSTURA**
☐ **ELETROTÉCNICA** ☐ **CONTABILIDADE**
☐ **DESENHO** ☐ **MADUREZA**

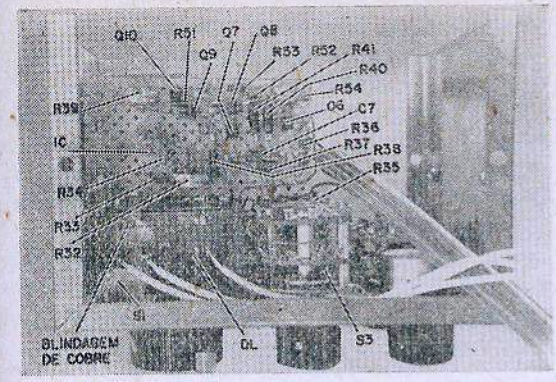
marque com um X o curso que desejar

NOME.....

RUA..... **Nº**.....

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

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



Localização do painel da ponte dentro da caixa do instrumento.

C1, em paralelo com uma das seções de C2, compensa a substancial capacitância existente entre a armadura de C2 e o chassi. Isto limita a capacitância mínima de cada seção a cêrca de 40 pF. A capacitância máxima de cada seção é superior a 400 pF permitindo, portanto, o ajuste da freqüência dentro de uma gama de 10:1.

Para que a escala abranja uma década dentro de cada faixa, os valores dos resistores foram calculados como múltiplos de 40 (isto é, 40 megohms). Múltiplos do valor padronizado de 39 seriam bastante próximos, mas não há combinação de valores padronizados, de 5%, que totalize 39 megohms. Por esta razão é que empregamos dois valores em série, em cada escala, de maneira a conseguir os múltiplos exatos de 40. Com isto conseguimos um casamento e balanceamento da ponte mais precisos.

Para ondas senoidais a saída da ponte é alimentada através do segundo seguidor de emissor em "push-pull" (Q6 e Q7). O atenuador de saída proporciona ajuste por degraus; com S4 em 0 db e R42 totalmente girado no sentido horário, a saída senoidal é de 1 volt RMS.

Com S2 na posição de ondas quadradas (posição 2), a onda senoidal é introduzida num circuito recortador. Êste é constituído por um circuito integrado que funciona como "Schmitt trigger". O circuito integrado é um amplificador diferencial que possui entradas de alta impedância e saídas em "push-pull"; a figura 2 apresenta o circuito equivalente. Da maneira empregada o circuito integrado funciona muito bem como um circuito recortador estável e de ação rápida. A largura de faixa de 1 MHz permite tempos de subida e de descida de 0,3 μseg ou menos. R32 varia o nível de disparo e, conseqüentemente, varia a simetria da onda quadrada. A inclinação e a rotação de fase nas baixas freqüências são reduzidas graças ao emprêgo de acoplamentos diretos.

O oscilador dente-de-serra possui quatro freqüências fixas: 10 Hz, 100 Hz, 1 KHz, selecionadas pela chave comutadora de faixas. É basicamente, um oscilador de relaxação com transistor unijunção. O coletor de Q10 atua como uma fonte de corrente constante destinada a carregar o condensador selecionado por S2-C.

Devido à corrente constante de carga, a tensão através do condensador varia linearmente e forma a inclinação do dente-de-serra.

Quando o emissor de Q8 atinge seu nível crítico, o condensador se descarrega através de R50 e da junção emissor-base 1, e o ciclo se repete. O seguidor de emissor Q9 acopla a tensão dente-de-serra ao contrôle de nível de saída (R39) carregando negligìvelmente o circuito RC.

Todos os sinais são dirigidos através do "push-pull" seguidor de emissor Q6-Q7. O circuito seguidor proporciona uma boa isolação bem como uma baixa impedância de fonte. R42 é o contrôle de amplitude de saída, proporcionando ajuste contínuo até zero.

O atenuador de saída S4 possui 8 posições. A posição U (não-calibrado) proporciona a máxima saída. Com R42 girado totalmente à direita, a posição de 0 db proporciona uma saída senoidal de 1 volt RMS (2,82 volts pico a pico). Esta mesma posição proporciona uma saída equivalente (pico a pico) para ondas quadradas e dente-de-serra.

A posição de —50 db proporciona uma saída ajustável entre 0 e 31 mV, gama essa bastante útil para o teste de amplificadores de baixo nível de sinal. A maior atenuação é obtida com S4 totalmente girada à esquerda (saída zero).

Existe um ponto muito importante a ser observado quanto à disposição dos componentes: a elevada impedância de entrada do TEC é muito sensível à radiação parasita, inclusive à de 60 Hz da rêde. Uma vez que a porta do TEC

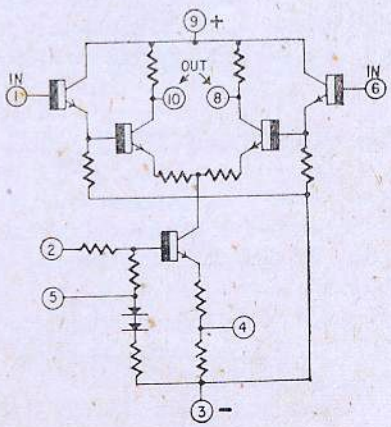


Figura 2

O que há dentro do CI CA-3000.

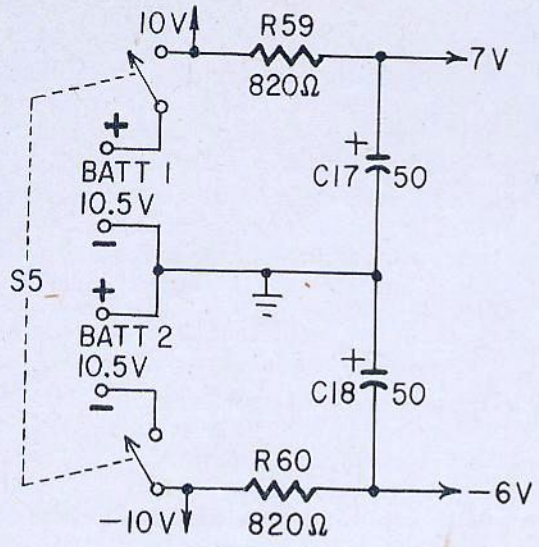


Figura 3

Substituição da fonte CA por baterias.

é ligada diretamente ao condensador de sintonia, blindá-la não é tarefa fácil. Na realidade é mais fácil blindar os componentes que conduzem CA do que aquêles que conduzem sinais de baixo nível.

Os condutores que ligam a lâmpada pilôto e o interruptor devem ser blindados. Fôlhas finas de cobre ou alumínio deverão ser usadas para blindar as entradas de CA, conectores fusíveis, interruptores, soquete da lâmpada pilôto e transformador de fôrça.

Todos os componentes da fonte de alimentação deverão ser montados na parte posterior da caixa. Os fios de interconexão deverão ser suficientemente longos, a fim de permitirem a operação com a caixa aberta durante a calibração.

O condensador de sintonia deve ser isolado do chassi com um mínimo de capacitância parasita; no protótipo foi utilizada uma base de acrílico. Esta base estava separada do chassi de alumínio por duas tiras de plástico. Uma outra maneira seria montar-se o condensador numa base isolante perfurada e utilizar-se espaçadores nos quatro cantos. O eixo do condensador é isolado por meio de uma junta de acoplamento universal, isolada, tendo a seguir um pedaço de eixo de potenciômetro que sai através do painel.

Os componentes pequenos podem ser montados tanto nas próprias chaves como em pequenos painéis perfurados.

Os resistores a serem usados na ponte (R1 a R16) deverão ser selecionados cuidadosamente. Especificamos valores padronizados de 5%, mas se o leitor conseguir valores mais aproximados, tanto melhor. É necessário um bom equilíbrio da ponte a fim de se obter uma amplitude constante através de tôda a gama de sintonia. R1 + R2 devem ser exatamente iguais a R3 + R4.

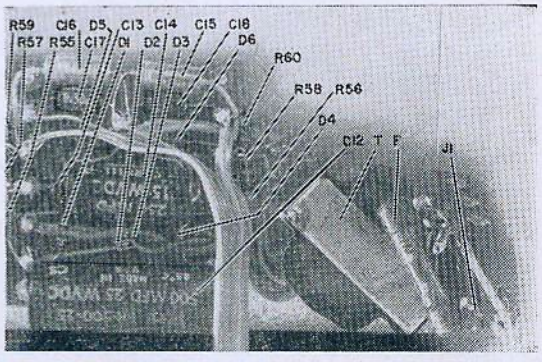
Além disso, a relação correta (em décadas) entre as resistências das escalas assegurará a calibração exata. Por exemplo, R5 + R6 +R7 + R8 deverá ser igual a exatamente 10 vêzes R1 + R2 + R3 + R4.

As ligações à terra também merecem cuidados especiais; o retôrno de tôdas elas deverá ser feito no ponto em que J4 é ligado ao chassi. As ligações terra da fonte de alimentação deverão ser feitas num único ponto. Se a fonte fôr construída num chassi separado, os pontos comuns de terra, de ambos os chassis, deverão ser interligados a fim de se obter um bom retôrno.

Ajustes e testes

Ligue a alimentação e verifique se as tensões são aproximadamente iguais às indicadas no diagrama esquemático da fig. 1. Comute S3 para a posição "SENOIDAL" e ajuste R25 ("AMPL. SENOIDAL") para o mínimo de resistência (amplitude mínima). Ligue um voltímetro CC entre a junção de R30 com R31 e o chassi. Ajuste R18 (polarização) para indicação zero no medidor. Levará alguns minutos até que o eletrolítico "se forme" e estabilize.

Ligue o voltímetro ao emissor de Q2 e ajuste novamente R18 para leitura zero no instrumento, usando a mais baixa escala do mesmo. Isso impede que haja fluxo de corrente através da lâmpada R22. Ajuste o seletor de faixas para a escala X10, com o condensador de sintonia totalmente fechado (extremo de baixa freqüência). Ligue um osciloscópio ou um voltímetro CA à junção de R30 e R31.



Outro detalhe de montagem; note-se a blindagem de cobre ao redor do transformador.

Ajuste R25 para uma amplitude da onda senoidal de, aproximadamente, 2,4 volts RMS (6,8 volts p.p.). Uma amplitude menor reduziria ainda mais a distorção, mas poderia acarretar pulsações de amplitude. Um nível mais alto proporcionaria maior saída do gerador, porém com um ligeiro aumento na distorção.

C1 deverá ser ajustado corretamente antes de se efetuar a calibração da escala. Com os terminais J2 e J3 do gerador ligados a um osciloscópio ou VTVM, ajuste C1 de maneira que a amplitude de saída do gerador seja a mesma tanto no extremo de alta freqüência (C2 totalmente aberto) como no extremo de baixa freqüência (C3 totalmente fechado).

Faça o ajuste final de C1 alternando ràpidamente a freqüência da escala e observando as momentâneas alterações na amplitude (até que sejam corrigidas pelas características térmicas da lâmpada). Ajuste C1 de maneira a reduzir essas alterações. A seguir verifique, lentamente, a estabilidade da amplitude de saída ao longo de todo o percurso do dial em tôdas as escalas. Se a linearidade não fôr muito boa é conveniente certificar-se primeiro se esta deficiência não é inerente ao seu VTVM ou osciloscópio.

Não se deve fazer testes de distorção ou ruído residual com a tampa do gerador removida. Campos de 60 Hz e outros ruídos captados causariam leituras falsas.

Com um VTVM, na escala de CA, ou um osciloscópio ligado aos terminais J2 e J3, gire R42 totalmente para a direita e comute S4 para a posição 0 db. Faça um ligeiro retoque em R25 a fim de obter uma saída de 1 volt RMS (2,82 volts p.p.). Se fôr necessário mais que um pequeno ajuste, altere o valor de R43 conforme necessário. Com o osciloscópio ainda ligado à saída do gerador, comute a saída para ondas quadradas e ajuste R32 até que ambas as metades da onda quadrada tenham a mesma largura; a amplitude deverá ser de aproximadamente 2,8 V p.p.

Comute a saída para onda dente-de-serra e ajuste S2 para a posição X100. Retoque R39 para obter uma amplitude de 2,82 volts p.p.; a seguir ajuste RS4 para obter 10 mseg entre os picos do dente-de-serra (100 Hz).

O principal ajuste final é a calibração da escala. A maneira mais fácil e mais precisa de se efetuar a calibração (se não dispusermos de um bom freqüencímetro) é a utilização das figuras de Lissajous. Aplique o sinal de 60 Hz da rêde à entrada horizontal do osciloscópio e o sinal do gerador à entrada vertical. Comute S2 para a posição X10 e ajuste o dial (sinal de saída senoidal) de maneira a obter um círculo na tela do osciloscópio; marque êste primeiro ponto de calibração, que é de 60 Hz.

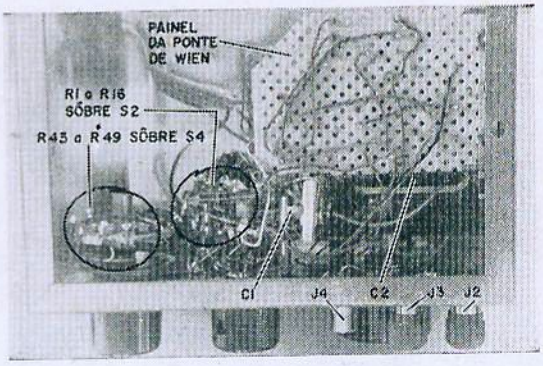
Figuras estacionárias são obtidas em 10, 12, 15, 20, 24, 30, 40, 45, 60, 75, 80 e 100 Hz. Os pontos de calibração, obtidos na escala X10, serão acurados também para as outras escalas, desde que se tenha empregado resistores de precisão na ponte (R1-R16).

Usando o gerador

Devido aos acoplamentos diretos usados em todos os estágios do gerador, teremos CC presente nos terminais de saída. O menor nível de CC será em ondas senoidais e o maior em ondas quadradas. Uma vez que tôdas as entradas de áudio são normalmente acopladas capacitivamente, não haverá problemas. Entretanto, se fôr necessário, poderemos utilizar um condensador em série como a saída do gerador, ou mesmo incluí-lo internamente no aparelho. Isto porém deve ser evitado, sempre que possível, a fim de não sacrificar as baixas freqüências.

Variações na construção

Se você não necessita do atenuador escalonado (S4) poderá ligar o cursor de R42 diretamente a J3 e J4. Com isto economizaremos espaço e diversos componentes.



Localização do comutador de faixas (S2) e atenuador (S4) com seus respectivos componentes.

É também possível reduzir-se bastante o custo, evitar os problemas de captação de zumbido (60 Hz) e tornar o aparelho portátil: basta utilizar-se baterias. Usa-se duas baterias de 10,5 volts; a drenagem de corrente de cada uma delas é de, aproximadamente, 10 mA. Êste é provàvelmente o melhor método quando o gerador não fôr ser usado constantemente. A figura 3 mostra as alterações a serem feitas para o emprêgo de baterias.

Pode-se tornar a freqüência da onda dente-

-de-serra variável substituindo-se R54 por um potenciômetro de 10K, linear, montado no painel. O valor de R53 deve ser alterado para 1000 ohms a fim de se conseguir uma cobertura de 10:1.

Especificações

Alcance: 10 Hz a 100 KHz em quatro escalas continuamente variáveis, com saída de ondas senoidais ou quadradas.

Distorção: menor que 0,1% em tôdas as faixas, com saída senoidal.

Nível de saída: 1 volt RMS — senoidal, 2,82 volts p.p. em ondas quadradas e dente-de-serra, com atenuador em 0 db.

Tempo de subida: menor que 0,3 seg para ondas quadradas e aproximadamente 2% do comprimento da rampa para onda dente-de-serra.

Inclinação: menor que 1% em qualquer escala para ondas quadradas.

Linearidade: menor que 1% de desvio da linha reta para as ondas dente-de-serra.

Alimentação: 110 V, 60 Hz, ou duas baterias de 10,5 V.

Impedância da fonte: menor que 150 ohms em todos os tipos de onda de saída e com o atenuador ajustado para saída máxima.

Lista de Componentes

Resistores

R1, R2, R3, R4 — 20K, 5% (ver texto)
R5, R6, R7, R8 — 200K, 5% (ver texto)
R9, R10, R11, R12 — 2M, 5% (ver texto)
R13, R14, R15, R16 — 20M, 5% (ver texto)
R17 — 270 K
R18, R32 — pot. miniatura 50K
R19 — 180 K
R20, R52 — 10 K
R21, R34 — 27 K
R22 — lâmpada de 28V, 0,04A, tipo 327
R23 — 47 K
R24 — 220 ohms
R25 — pot. miniatura, 500 ohms
R26, R27, R45 — 680 ohms
R28 — 1 K 2
R30, R31, R40, R41 — 68 ohms
R33 — 33 K
R35, R43 — 3K9
R36, R38 — 100 K
R37 — 22 K
R39 — pot. miniatura, 10 K
R42 — pot. 5 K
R44 — 2K2, 5%
R46 — 220 ohms, 5%
R47 — 68 ohms, 5%
R48 — 22 ohms 5%
R49 — 10 ohms, 5%
R50, R55, R56, R57, R58 — 100 ohms
R51 — 18 K
R54 — pot. miniatura, 2 K
R59, R60 — 820 ohms

Todos os resistores são de 10%, 1/4 W, salvo os especificados em contrário.

Condensadores

C1 — 5 — 80 μF, compensador capacitivo (trimmer)
C2 — 465 μF, variável duplo de sintonia
C3, C15, C16 — 50 μF, 10 V, eletrolítico
C4 — 0,1 μF, 50 V, qualquer tipo
C5 — 300 μF, 3 V, eletrolítico
C6, C7, C17, C18 — 50 μF, 6 V, eletrolítico
C8 — 0,01 μF, 50 V, papel ou poliéster
C9 — 0,1 μF, 50 V, papel ou poliéster
C10 — 1,0 μF, 20 V, papel ou tântalo
C11 — 10 μF, 20 V, tântalo
C12 — 500 μF, 25 V, eletrolítico
C13, C14 — 250 μF, 15 V, eletrolítico
Todos os condensadores são de ± 20%.

Diversos

S1 — chave alavanca, monopolar simples
S2 — chave rotativa tripolar, 4 posições, não curto-circuitante
S3 — chave rotativa tripolar, 3 posições não curto-circuitante
S4 — chave rotativa monopolar, 8 posições não curto-circuitante
S5 — chave alavanca, bipolar simples (só para bateria)
T — transformador: primário 110 V, secundário 20 V CT
DL — lâmpada pilôto de néon
J1 — jaque macho p/ 110 V (tipo TV)
J2, J3 — bornes
J4 — tomada tipo RCA
D1, D2, D3, D4 — diodos de potência 1N4001 ou quaisquer outros de silício.
D5, D6 — 1N4740, zener de 10 V
Q1 — Transistor de efeito de campo Siliconix U-112 ou equivalente.
Q2, Q9 — transistor de silício de alto ganho e alta-freqüência (GE-2N3417 ou equivalente).
Q3, Q5, Q7 Q10 — transistor de silício de alto ganho e alta-freqüência (Motorola 2N3906 ou equivalente)
Q4, Q6 — transistor NPN de silício 2N3904 ou equivalente (complementar de Q3).
Q8 — transistor de unijunção 2N2646 ou similar.
C1 — circuito integrado RCA CA-3000 ou equivalente.
BAT1 e BAT2 — bateria de 10,5 V (Burgess 2 x 7 ou similar)
F — fusível de 1/4 A.

Amplificadores de Audiofreqüência e Realimentação Negativa

8ª Parte

Waldyr Chaves *

Realimentação negativa de tensão

A melhor maneira de corrigirmos as inevitáveis deformações produzidas pelas válvulas é pela aplicação de taxas relativamente elevadas de realimentação negativa. Juntamente com a redução de distorção harmônica e por intermodulação corrigimos também a distorção de freqüência, melhoramos o ruído e aumentamos a estabilidade, conforme já vimos quando tratamos da realimentação de corrente. Ao contrário daquela, a realimentação negativa de tensão reduz a resistência de placa da válvula. Assim, quando aplicada ao estágio de saída contribui de maneira definitiva para aumentar o amortecimento ("damping") do alto-falante. Atualmente, devido à maior sensibilidade à potência, quase todos os estágios de saída de amplificadores de alta-fidelidade são constituídos por válvulas tetrodo ou pentodo.

Ao contrário do triodo, o tetrodo e o pentodo possuem elevada resistência de placa.

Uma das maneiras de tornarmos a ressonância do alto-falante menos "agressiva" é fazer o mesmo trabalhar sôbre uma resistência de valor muito baixo. É claro que não podemos colocar em paralelo com êles a tal resistência de baixo valor porque quase tôda a potência de saída seria dissipada na mesma, em forma de calor, e não em forma de "música" no alto-falante, que é o nosso objetivo. O que devemos fazer é tornar a impedância do gerador — no caso o estágio de saída — tão baixa quanto possível. Aqui entra uma das extraordinárias vantagens da realimentação negativa de tensão que é a de reduzir acentuadamente a resistência de placa da válvula. Veja o leitor que a realimentação de corrente aumenta a resistência de placa da válvula e, portanto, deve ser evitada nos estágios

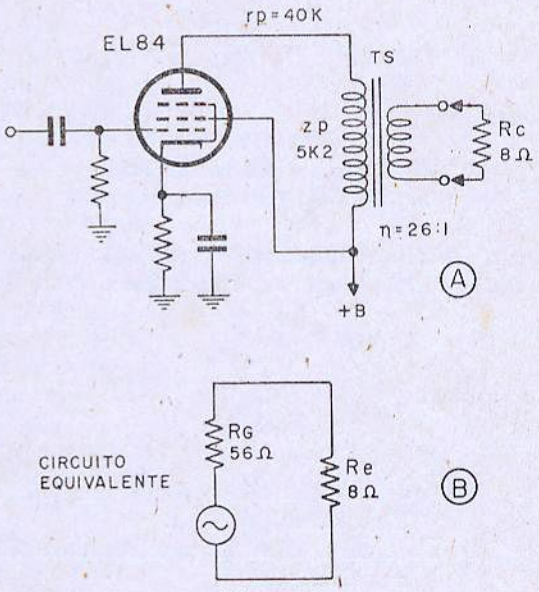


Figura 42

de saída. Na figura 42-A temos um estágio de saída com uma válvula EL84. Diz o manual:
Carga recomendada = 5 200 ohms
Resistência de placa = aproximadamente 40 KΩ.

Suponhamos que o alto-falante tenha uma impedância de 8 ohms. Para que no primário do TS apareça uma impedância de 5,2 K ohms a relação de espiras deve ser

$$n = \sqrt{\frac{Zp}{Zs}} = \sqrt{\frac{5\,200}{8}} \approx 26.$$

A carga refletida sôbre o alto-falante será:

* Da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

$$Zs = \frac{Zp}{n^2} = \frac{40\,000}{26^2} = 56 \text{ ohms}$$

O fator de amortecimento será $\frac{8}{56} \approx 0{,}14$.

Assim, o amortecimento do alto-falante será muito pequeno e, em conseqüência, o cone vibrará muito livremente dando origem ao conhecido "boom", que todo audiófilo que se preza procura evitar. Na figura 42-B está mostrado o circuito equivalente.

A maneira de consertar a "coisa", a esta altura, já não será mais problema para o leitor; isso mesmo, aplicar realimentação negativa de tensão. A fração de tensão realimentada chamamos de β (beta) e, da mesma maneira que no caso da realimentação de corrente, calculamos pela fórmula:

$$\beta = \frac{A - a}{A \times a}$$

sendo:

A = ganho sem realimentação.
a = ganho com realimentação.

A distorção resultante, depois de aplicada a realimentação negativa, é dada por:

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

onde

d = deformação obtida depois de aplicada a realimentação (%).
D = deformação inicial, sem realimentação negativa.

A = amplificação original entre os pontos de recolhimento e aplicação da tensão de realimentação.

A resistência interna da válvula (resistência de placa), depois de aplicada a realimentação negativa de tensão, cai para

$$Ri = \frac{rp}{1 + \beta \times Gm \times rp \times A}$$

onde

Ri = resistência de placa, depois de aplicada a realimentação de tensão.
rp = resistência de placa da válvula — sem realimentação.

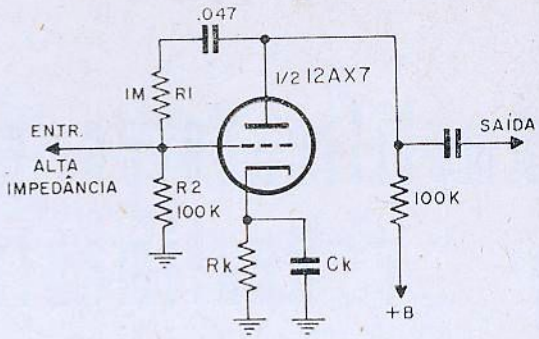


Figura 43

Gm = condutância mútua da válvula.
A = amplificação da etapa ou etapas prévias à de saída.

Observe o leitor que entramos no denominador com Gm e rp da válvula que, conforme já explicamos anteriormente, vem a ser o fator de amplificação teórico (μ). Assim, se no manual estiver indicado o μ, o projetista poderá usá-lo diretamente. Também, se a realimentação negativa cobrir apenas o estágio de saída, a fórmula fica simplificada para:

$$Ri = \frac{rp}{1 + \beta \times Gm \times rp} \quad \text{ou} \quad Ri = \frac{rp}{1 + \beta \mu}$$

A amplificação, depois de aplicada a realimentação, fica reduzida para

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

Por exemplo, se num amplificador com um ganho de 500 vêzes tomarmos a quinta parte da tensão de saída e realimentarmos, o ganho cairá para:

$$a = \frac{500}{1 + 0{,}2 \times 500} = \frac{500}{101} \approx 4{,}95$$

Naturalmente, para ser realimentação **negativa**, o sinal reaplicado na entrada tem que ter fase oposta ou, o que é a mesma coisa, tem que estar 180° fora de fase em relação ao sinal aplicado. Tenha em mente o leitor que o sinal na placa da válvula está 180° defasado e que no catodo a fase é a mesma da entrada.

Vejamos a figura 43, para começar a "arrumar" as nossas idéias. Temos ali um triodo 12AX7, com 100 K ohms de carga de placa, e o divisor de tensão constituído por R1 e R2. No centro do divisor — ponto A — aparecerá uma tensão

(Cont. na pág. 88)

REPAROS MECÂNICOS EM GRAVADORES

Conheça a parte não-eletrônica de reparos em gravadores e aumente sua habilidade em "quebrar galhos".

John Mohan
de RADIO-ELECTRONICS

Atualmente a reparação de aparelhos eletrônicos não se restringe apenas à parte eletrônica pròpriamente dita. O técnico moderno confronta-se diàriamente com dispositivos mecânicos de diversos tipos — sintonizadores de TV com comando motorizado, rádios com sintonia por teclas, toca-discos automáticos e os populares gravadores de fita.

Êstes últimos já estão bastante difundidos, e os problemas que apresentam, freqüentemente são de natureza mecânica, e não eletrônica. Mas seu freguês espera que você resolva todos os problemas de seu equipamento, pouco importando que sejam de natureza eletrônica ou não.

Como enfrentar êsse desafio?

Eis aqui uma seqüência bastante lógica: (1) Estude o mecanismo. (2) Observe-o em funcionamento. (3) Tente visualizar as operações corretas. E (4) descubra o porque da operação incorreta. Em resumo, você deve entender o mecanismo, se quiser solucionar os problemas. Acessórios tais como lanterna, ferramentas, lubrificantes, limpadores e manuais de instrução de manutenção (muitas informações importantes sôbre reparos aparecem em tais manuais), serão de grande valia.

E, por favor, tome cuidado... Não comece a entortar e forçar mecanismos até quebrar alguma coisa. Algo que poderíamos chamar "coragem acima da cautela" nos impele a entortar peças conseguindo o que aparenta ser um reparo, mas que invariàvelmente irá trazer futuros problemas. O uso indiscriminado de lubrificantes pode causar problemas mecânicos e provocar reclamações desagradáveis.

Cada mecanismo — seja êle o jôgo de engrenagem de um sintonizador de TV, o trocador de um toca-discos, ou o confuso interior de um gravador — deve ser tratado separadamente, pois cada um dêles trabalha de maneira diferente.

Existem quatro sistemas de transmissão de movimento nos gravadores. Apesar de os princípios básicos de operação serem semelhantes, a maneira pela qual a fôrça motriz é transmitida às partes móveis é que varia.

A transmissão por correias

A figura 1 mostra esquemàticamente os elementos essenciais de um sistema típico de transmissão por correias. Apesar de sua simplicidade, êste sistema tem ótimo desempenho. No esquema, para maior

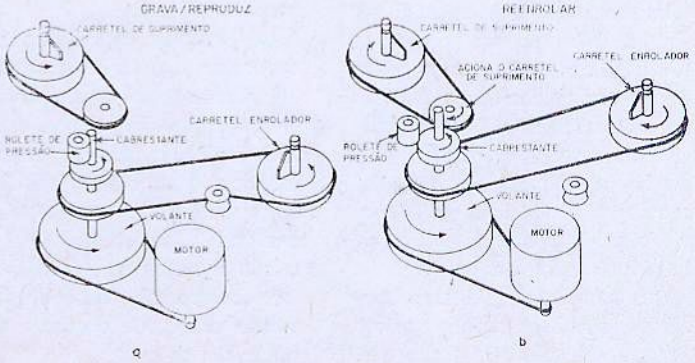


Figura 1

Em um gravador com transmissão por correia, o mecanismo não é muito complicado.

clareza, foram omitidas a placa do chassi, botões de contrôle e as ligações a êles associadas. O mecanismo mostrado na figura 1-a está na posição "reproduz" ("play") — a única diferença entre as posições "reproduz" e "grava" está na maneira pela qual os circuitos do amplificador são comutados.

Uma correia acopla o motor ao volante e outra acopla êste último ao carretel enrolador. Os roletes de pressão comprimem a fita contra o cabrestante, que movimenta a fita, passando-a pelas cabeças de gravação e reprodução.

O carretel enrolador, também movido por uma correia, enrola a fita. Existe uma polia esticadora que mantém certa tensão na correia, permitindo, contudo, certo escorregamento, para que a fita não seja tracionada demais. O rôlo alimentador gira no sentido anti-horário, puxado ùnicamente pela fita. A velocidade da fita nas cabeças é mantida uniforme porque o cabrestante é quem controla o movimento da fita. Êste, por sua vez, gira com velocidade constante devido à inércia do volante e ao contrôle do motor. Neste tipo de transmissão, a seleção de velocidade da fita é feita por uma bucha auxiliar que pode ser colocada no cabrestante para mudar seu diâmetro.

Quando êste gravador estiver na posição reenrolar, muda o esquema de transmissão. A figura 1-b mostra como se efetua a operação de reenrolar. O rolete de pressão é afastado do cabrestante. A polia esticadora move-se para trás, deixando a correia do carretel enrolador frouxa. A polia acoplada ao carretel alimentador é pressionada contra o conjunto do volante. Nessas condições, o cabrestante e roletes de pressão não são mais responsáveis pela fôrça motriz na fita; é o carretel alimentador que, recebendo movimento do conjunto do volante, gira no sentido horário, puxando a fita. O carretel enrolador gira, também, no sentido horário (opondo ligeira resistência devido à leve tensão em sua correia).

Imaginemos, agora, quais os problemas que podem surgir. Vamos supor que na posição "grava" ou "reproduz" a fita comece a se acumular nas cabeças de gravação, deixando de enrolar-se corretamente no carretel. Analisemos a figura 1. O carretel enrolador, òbviamente, não está com fôrça suficiente para enrolar a fita. Uma provável causa pode ser sujeira ou graxa na correia do carretel enrolador. Ou pode ser que o esticador não esteja mantendo a correia suficientemente tensa — verifique as conexões do esticador. Ou pode ser que haja atrito excessivo, impedindo que o carretel enrolador gire livremente.

Se houver problemas ao reenrolar, verifique o carretel de alimentação e sua correia — esta provàvelmente estará fora de lugar, frouxa, suja de óleo ou quebrada. Verifique se a polia que movimenta o carretel alimentador está girando livremente. Certifique-se de que ela está corretamente em contato com o conjunto do volante.

Se a velocidade da fita variar ao reproduzir, ou durante uma gravação, verifique o motor, a fonte de alimentação (pilhas, em alguns casos), a correia que acopla o motor ao volante, os roletes de pressão e o cabrestante. Sujeira ou óleo na correia ou nos roletes, ou pressão deficiente entre os roletes e o eixo podem causar flutuações de velocidade. Se houver bucha sôbre o cabrestante, pode ser que ela esteja sôlta ou mal instalada.

Ao compreender o funcionamento normal do mecanismo, você poderá fàcilmente descobrir a origem das dificuldades.

Transmissão por atrito (ou por polias)

Outro tipo de transmissão é a transmissão por polias. A potência é transferida por contato entre as bordas de várias polias.

A figura 2-a mostra um diagrama esquemático dos componentes básicos em uma transmissão dêsse tipo, na posição "grava" ou "reproduz". O motor fica em posição horizontal, podendo mover-se segundo um plano vertical. Pela ação de uma mola o eixo do motor entra em contato com a parte inferior de um volante, transmitindo o movimento. Uma polia intermediária toca a parte exterior da borda do volante, e a borda da polia do carretel enrolador. O carretel alimentador tem movimento livre enquanto não estiver em

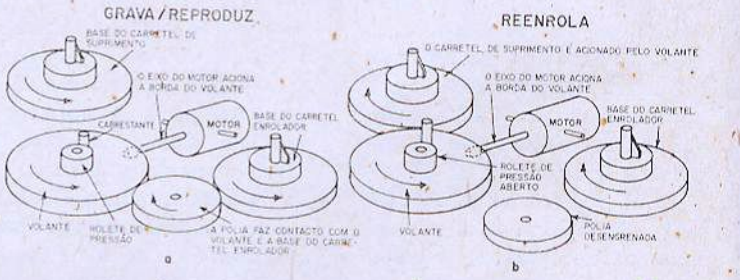


Figura 2

Uma operação bastante simples permite passar de "grava"/"reproduz" para "reenrolar" em um sistema de transmissão por polias.

contato com o mecanismo. O movimento é transmitido à fita pela compressão entre o cabrestante e os roletes de pressão. O carretel enrolador é composto de duas partes: a superior, ou mesa, está acoplada à inferior, ou motora, por atrito. O carretel enrolador recolhe a fita que deixa o cabrestante. O acoplamento por atrito evita que o carretel enrolador perturbe a uniformidade de velocidade, pois não permite que êle puxe a fita com muita fôrça. A inércia do volante e o contrôle de rotação do motor asseguram a velocidade constante da fita. O carretel alimentador simplesmente desenrola a fita, puxado por ela, e girando no sentido anti-horário.

Na posição de reenrolar, o esquema da transmissão se altera, conforme indica a figura 2-b. A polia intermediária que movia o carretel enrolador, é desengatada, e o rolete de pressão afastado do eixo. O carretel alimentador passa a exercer fôrça sôbre a fita porque é pressionado contra a borda do volante. A fita passa da direita para a esquerda, acumulando-se ràpidamente no carretel alimentador.

A técnica de reparos neste tipo de transmissão também deve partir da compreensão do funcionamento normal do mecanismo, sendo então fácil localizar o defeito. Limpe cuidadosamente as superfícies de contato com álcool. Assegure-se de que as partes rotativas estão bem livres, e certifique-se de que está havendo contato perfeito.

Transmissão de carretel a carretel

Ao estudarmos com mais vagar o mecanismo aparentemente mais complicado que se acha esquematizado na figura 3-a, veremos que o princípio básico e a técnica de reparos são semelhantes aos anteriores.

Êste gravador possui, em adição às posições "grava"/"reproduz" e "reenrolar", uma posição "rápido para a frente". As posições "grava" e "reproduz" acham-se esquematizadas na figura 3-a. O rolete de pressão comprime a fita contra o cabrestante. Almofadas com molas pressionam a fita contra as cabeças de gravação e reprodução, e contra o guia da fita. O motor move o volante (e o eixo do cabrestante) através de uma correia. Uma outra correia acopla o motor ao carretel enrolador. Pequena pressão é aplicada à polia enroladora pelo conjunto acoplador. À medida que a fita fôr movida pelos roletes de pressão e pelo eixo do cabrestante, a polia da direita (enroladora) enrola a fita mas sem exercer fôrça excessiva sôbre a mesma por causa de escorregamento inerente ao acoplamento.

As polias da direita e da esquerda possuem freios, mas na posição "grava"/"reproduz", ambos os freios estão desligados. Por um sistema especial ativado pelo movimento anti-horário da polia da esquerda, sòmente o freio esquerdo (do carretel de alimentação) é aplicado ao pararmos o mecanismo, evitando, assim, que a fita se desenrole por inércia.

A posição "pausa" simplesmente remove ligeiramente o rolete de pressão do cabrestante e aplica o freio esquerdo. Cessa o movimento da fita, então. O escorregamento no acoplamento do enrolador é contínuo durante a pausa.

Na posição "rápido para a frente" (fig. 3-b) o rolete de pressão é afastado do eixo do cabrestante e as almofadas de pressão afastadas. Forte pressão é agora aplicada ao acoplamento do enrolador e o carretel enrolador passa a puxar a fita, enrolando-a a alta velocidade. O carretel da esquerda simplesmente gira puxado pela fita. Ao parar o mecanismo, sòmente o freio esquerdo é aplicado para evitar que a fita se desenrole.

As condições na posição reenrolar assemelham-se bastante às vistas nos outros sistemas. Uma polia reenroladora, acoplada ao motor por uma pequena correia, entra em contato com a base da polia esquerda (do carretel de alimentação). Êste carretel é que vai mover a fita, girando no sentido horário. O acoplamento do enrolador é sôlto e os roletes e almofadas de pressão afastados da fita. Esta passa ràpidamente da direita para a esquerda, sendo recolhida pelo carretel alimentador. Quando paramos o mecanismo, o sistema de freios aciona apenas o freio da di-

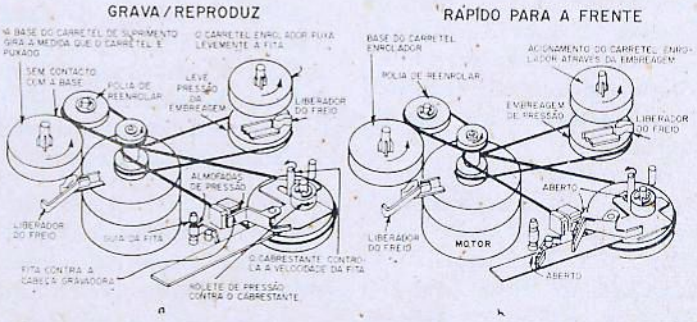


Figura 3

Esquematizamos, aqui, o mecanismo básico de um gravador mais complexo para ilustrar as diferentes funções. Êste gravador possui uma posição "rápido para a frente" que pode não ser encontrada em aparelhos mais simples ou mais baratos, pois requer maior número de peças.

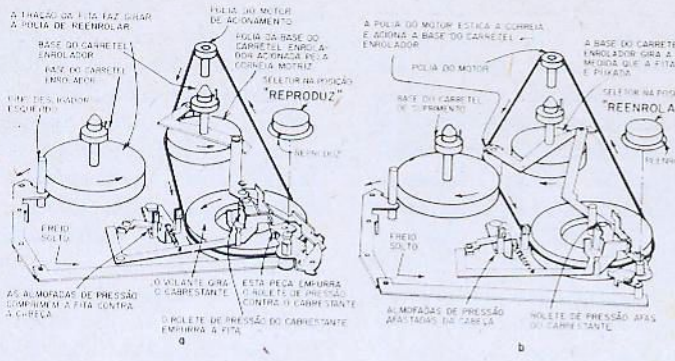


Figura 4

Eis o diagrama básico de um gravador bastante popular com magazine. A posição "rápido para a frente", não indicada no diagrama, afasta o rolete de pressão do cabrestante e afasta as almofadas de pressão da cabeça reprodutora. A correia vai, então, mover a polia enroladora bem mais ràpidamente, ao invés de atuar como um acoplamento com escorregamento, como ocorre na posição "reproduz".

reita, evitando que a fita se desenrole.

Após compreender o funcionamento normal do mecanismo, é fácil efetuar qualquer reparo: localize o defeito e verifique qual a causa. Preste muita atenção à pressões no acoplamento, ação dos freios e aos aspectos usuais de limpeza e lubrificação.

Sistema de fita em magazine ("cassetes")

Êste mecanismo possui magazines pré-carregados com a fita. Os mesmos elementos básicos de transmissão podem ser encontrados neste sistema. A placa superior dêste mecanismo é dimensionada de tal forma que o magazine da fita encaixe perfeitamente, encaixando os carretéis do magazine com as bases das polias do gravador, e alinhando a fita de forma a que ela encaixe entre o cabrestante e o rolete de pressão.

A figura 4-a mostra uma vista parcial de um mecanismo de magazine na posição "reproduz". A fôrça motriz é transmitida do motor para o volante (e para o eixo do cabrestante) por uma correia. A mesma correia faz girar a base da polia enroladora. A fita é puxada através da cabeça gravadora/reprodutora da forma usual, pelo rolete de pressão e cabrestante. Aqui, também, um acoplamento permite que a fita seja recolhida pelo carretel enrolador sem perturbar a velocidade imprimida pelo cabrestante. Almofadas de pressão comprimem a fita contra a cabeça gravadora/reprodutora. (NOTA — Neste sistema, as cabeças estão voltadas para as bases das polias, de forma que a camada de óxido aparece na face externa da fita).

Quando o mecanismo está na posição "reenrolar" (fig. 4-b), a polia intermediária afasta a correia da polia enroladora, comprimindo essa correia contra a polia reenroladora. O volante e o cabrestante ainda giram, mas o rolete de pressão é afastado para dar livre passagem à fita. A polia reenroladora gira na direção mostrada na figura 4-b. A fita é recolhida pelo carretel de alimentação do magazine.

Uma posição "rápido para a frente" também é possível soltando o rolete de pressão, soltando o freio e aumentando a pressão no acoplamento da polia enroladora. A base da polia direita é que transmite a fôrça à fita, então, enrolando-a em alta velocidade no carretel enrolador do magazine.

Como nos outros mecanismos deveremos, em primeiro lugar, compreender o funcionamento normal e depois analisar as possíveis causas de defeito.

Limpeza e verificação adequadas são vitais. Verifique, também, as condições da correia, rolete de pressão e superfícies de contato. Emperramento da fita dentro do próprio magazine deve ser levado em conta como possível causa de problemas, também.

Permitam-me insistir ainda uma vez que os poucos minutos necessários para se compreender como opera o mecanismo do gravador são indispensáveis, e bem empregados. Após alguma experiência em reparos de mecanismos, você poderá achar tal serviço tão interessante quanto a eletrônica.

Conselhos para reparo de transmissões em gravadores

1) Tenha em sua bancada as ferramentas e acessórios necessários.
2) Descubra como funciona o mecanismo.
3) Certifique-se de que tôdas as superfícies de contato estão limpas (use álcool), sem qualquer vestígio de óleo ou graxa.
4) Evite lubrificação excessiva. Use apenas os lubrificantes recomendados.
5) Não force ou entorte partes mecânicas.
6) Consulte manuais de instrução para orientação nos ajustes e reparações.
7) Certifique-se de que a parte eletrônica está em ordem antes de suspeitar do mecanismo.
8) Faça o gravador funcionar durante algum tempo para testar o reparo efetuado.
9) Teste todos os tipos de operação (em tôdas as velocidades).

ANTENAS COLETIVAS

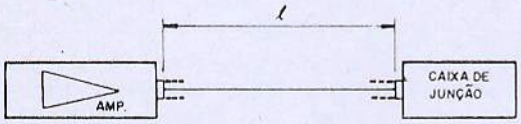
12ª Parte

Waldy Chaves.*

Descrição das partes, isoladamente, que compõem o sistema

I — ANTENAS — Deve ser adotado um tipo de antena padrão que servirá para a maioria das instalações. Aconselhamos, por exemplo, o uso de Yagis de 3 elementos para todos os canais. Essas antenas podem ser construídas com relativa facilidade, conforme o que já dissemos sôbre os dipolos com refletor e diretor. A construção deve ser bem robusta, de modo a proporcionar à instalação uma antena de muito bom aspecto e duração prolongada. Deve ser usado tubo de duralumínio de 1/2" (12,7 mm) com parede de 2 mm. A gôndola deve ser de seção quadrada, com 1" (25,4 mm) de lado; no mínimo, com parede também de 2 mm. Todos os parafusos e luvas serão de latão — não usar de ferro cadmiado ou latonado sob nenhuma condição. As garras serão de duralumínio, reforçadas e apropriadas para postes de 1 polegada.

Em tôdas as instalações deverá ser tentado o uso das antenas de 3 elementos. Nos casos mais difíceis, isto é, onde o sinal fôr muito fraco ou com muitas reflexões (problema de fantasmas) ou ainda onde se tenha contaminação do sinal por interferências, será então ensaiado outro tipo de antena, de acôrdo com a necessidade presente. Por exemplo, comprovada em determinado canal a deficiência da



CANAL	l (cm)	CANAL	l (cm)
2	87	8	81
3	78,5	9	78,5
4	71,5	10	76
5	62,5	11	73,5
6	58	12	71,5
7	83,5	13	69,5

CANAIS BAIXOS $\ell = \frac{0,659 \times 300}{F} \times 0,25$

CANAIS ALTOS $\ell = \frac{0,659 \times 300}{F} \times 0,75$

Figura 82-A

Balun para interligar as antenas de 300 ohms balanceadas com as entradas de 75 ohms desbalanceadas dos amplificadores.

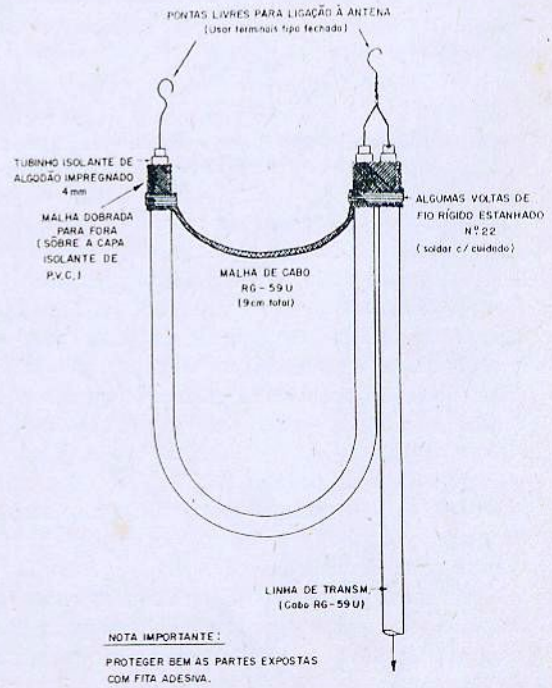


Figura 82-B

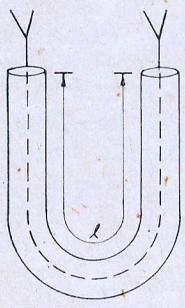
Detalhes de construção do balun.

* da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

antena de 3 elementos, por excesso de sinais refletidos que incidem na mesma, ocasionando fantasmas e exigindo, portanto, muito maior direcionalidade da antena, não seria muito lógico construirmos ou experimentarmos uma outra antena com 4 elementos. Devemos pensar logo numa Yagi de elevado número de elementos, digamos 8 ou 10. Nos casos bem difíceis onde o edifício estiver situado por trás de grande elevação, a distância considerável do transmissor e o sinal disponível não passar de 80 ou 100 μV, deve-se usar então Yagis de 10 ou 12 elementos e, inclusive, tentar um empilhamento de 2 dessas antenas. Tôdas as antenas deverão ser de 300 ohms de impedância.

Para instalações especiais, muito distantes dos transmissores, onde o espaço permitir, poderá ser utilizada a antena rômbica, da qual falaremos oportunamente, no capítulo dedicado às antenas especiais.

O instalador deve ter presente que quando o sinal recebido fôr muito débil, sem problemas de reflexões, isto é, o "caso" fôr de excesso de "chuvisco", deve ser usada uma antena de alto



CANAL	l (cm)	CANAL	l (cm)
2	174	8	54
3	157	9	52
4	143	10	50,7
5	125	11	49
6	116	12	47,8
7	56	13	46,5

$$l = 0{,}659 \frac{150}{F}$$

Figura 83

Cabo ressonante para interligar a saída do amplificador com a caixa de distribuição e filtros.

ganho e um reforçador de sinais montado no poste, junto à antena. Sôbre os reforçadores de sinais nas instalações falaremos mais adiante.

II — BALUNS — Em cada antena será instalado um balun correspondente para adaptar os 300 ohms da antena à linha coaxial de 75 ohms. Os baluns deverão ter os comprimentos exatos para cada canal de TV. Conforme já vimos na parte que dedicamos a êstes adaptadores, trata-se de um pedaço de linha coaxial (RG-59U) cortado com 0,5 comprimento de onda e ligado, juntamente com a linha de transmissão, à antena.

Nas figuras 82-A e 82-B estão mostrados os detalhes do balun, juntamente com uma tabela que fornece o comprimento útil para todos os canais de TV (2 a 13).

III — LINHAS DE TRANSMISSÃO PARA A DISTRIBUIÇÃO PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA — Tôda a distribuição será feita com cabo coaxial de 75 ohms que, para maior economia e facilidade de mão-de-obra, poderá ser o tipo RG-59U. As linhas não deverão possuir nenhuma emenda. Tôdas as ligações deverão ser soldadas e o percurso das linhas, naturalmente, deverá ser escolhido de tal modo que o comprimento seja o menor possível. Na figura 10 (ver revista n.º 224) é dada a atenuação do cabo RG-59U em db por cada 100 metros. A perda para os cálculos, se fôr necessário, será computada a partir daquelas informações.

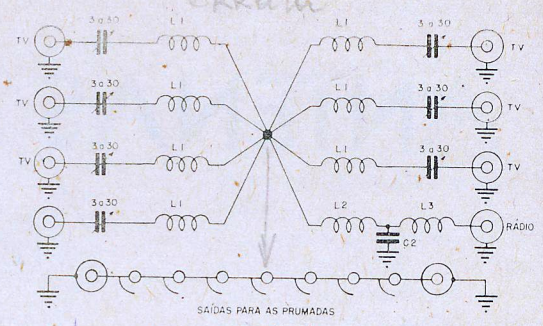


Figura 84

Esquema completo da caixa de distribuição e filtros.

IV — POSTES PARA AS ANTENAS — Para as instalações em edifícios de apartamentos será suficiente a utilização de tubos galvanizados para a montagem das antenas. Os tubos serão de 1 a 1 1/2 polegada de diâmetro, com parede reforçada e sem costura. Na parte superior, para evitar a entrada de água da chuva, deverá ser colocado um tampão. Os postes poderão ser cortados com 2,5 metros de

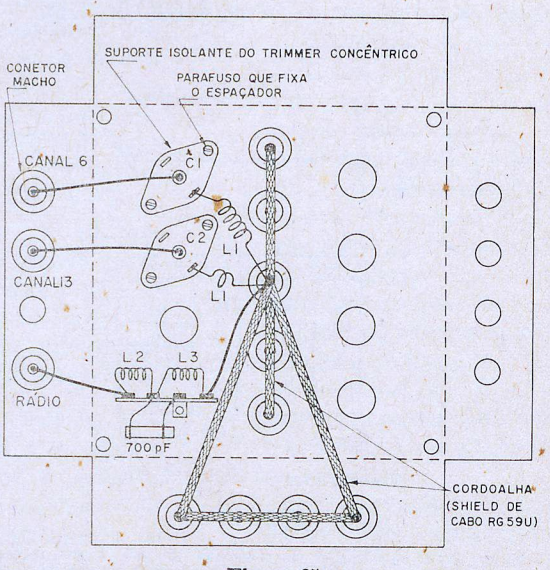


Figura 85

Diagrama de fiação (chapeado) da caixa de distribuição e filtros. Estão montados apenas 2 filtros de TV e o de rádio. Os outros filtros são montados da mesma maneira.

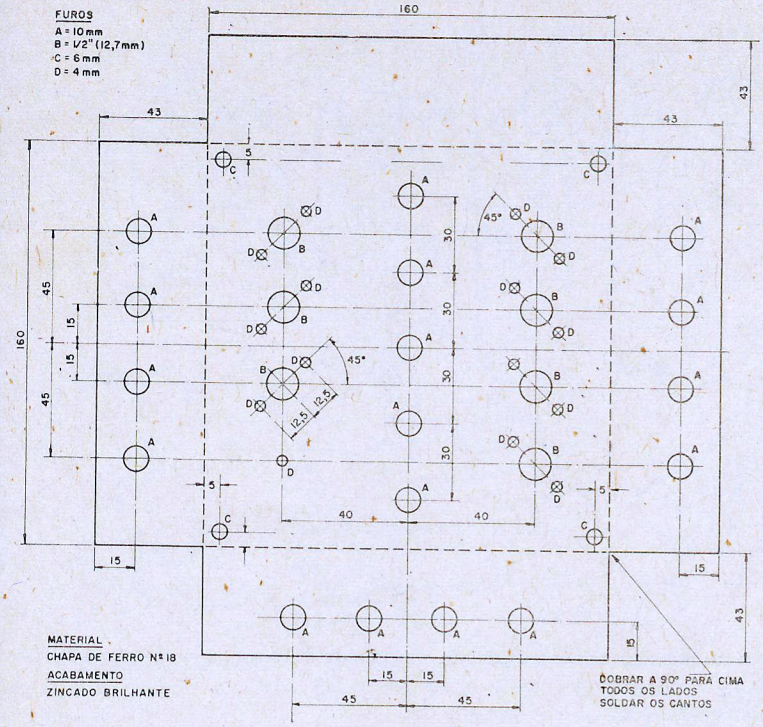


Figura 86

Chassi da caixa de distribuição e filtros.

comprimento é na base ser preparado um "pé de galinha" para a sua perfeita fixação à laje. Em cada poste deverão ser instaladas duas antenas, sendo uma de canal alto e outra de canal baixo, suficientemente distanciadas entre si.

A chumbagem dos postes será feita com uma boa sapata de cimento e areia, sendo o local prèviamente picotado para perfeita aderência.

V — CABOS DE INTERLIGAÇÃO (STUBS) DOS AMPLIFICADORES — Conforme já foi esclarecido, cada amplificador de TV será ligado à caixa de distribuição através de um cabo que deverá ter um comprimento exato, pois o cabo é na realidade um adaptador de impedâncias e, portanto, necessita que o seu comprimento seja exatamente 1/4 ou 3/4 de onda, segundo o caso (canais baixos $l = 1/4$ — canais altos $l = 3/4$). Na figura 83 estão os detalhes do cabo, juntamente com uma tabela que fornece os comprimentos corretos para todos os canais.

Para interligar o painel de rádio não há necessidade de um comprimento exato, terá o que fôr mais conveniente.

Todos os cabos deverão ter conectores nas pontas para maior facilidade de instalação. Os conectores poderão ser do tipo usado para microfone que são mais baratos e se adaptam perfeitamente ao cabo RG-59U. Se fôr preferida a ligação soldada, poderá ser utilizada sem nenhum inconveniente do ponto de vista de funcionamento.

VI — CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO E FILTROS — Na figura 84 está o esquema da caixa de distribuição. A função da mesma, conforme, já descrita, é reunir todos os sinais dos diversos canais de televisão e rádio, mantendo o devido isolamento entre os amplificadores de onde provêem os mesmos e distribuí-los para as prumadas, até um total de 9. Para maior número de prumadas serão usados divisores de sinal, conforme será mostrado adiante.

Cada filtro de TV consta de uma bobina com núcleo de ar e um pequeno condensador ajustável (trimmer de ar) que pode ser do tipo

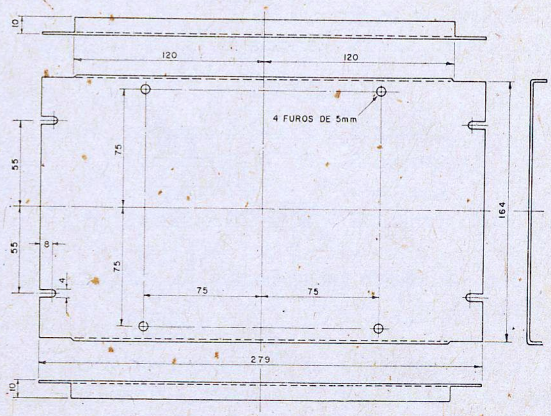


Figura 87

Painel liso para montagem da caixa de distribuição.

ERRata - RTV 238-41
Valvulas 6AN5 e na 6AK5

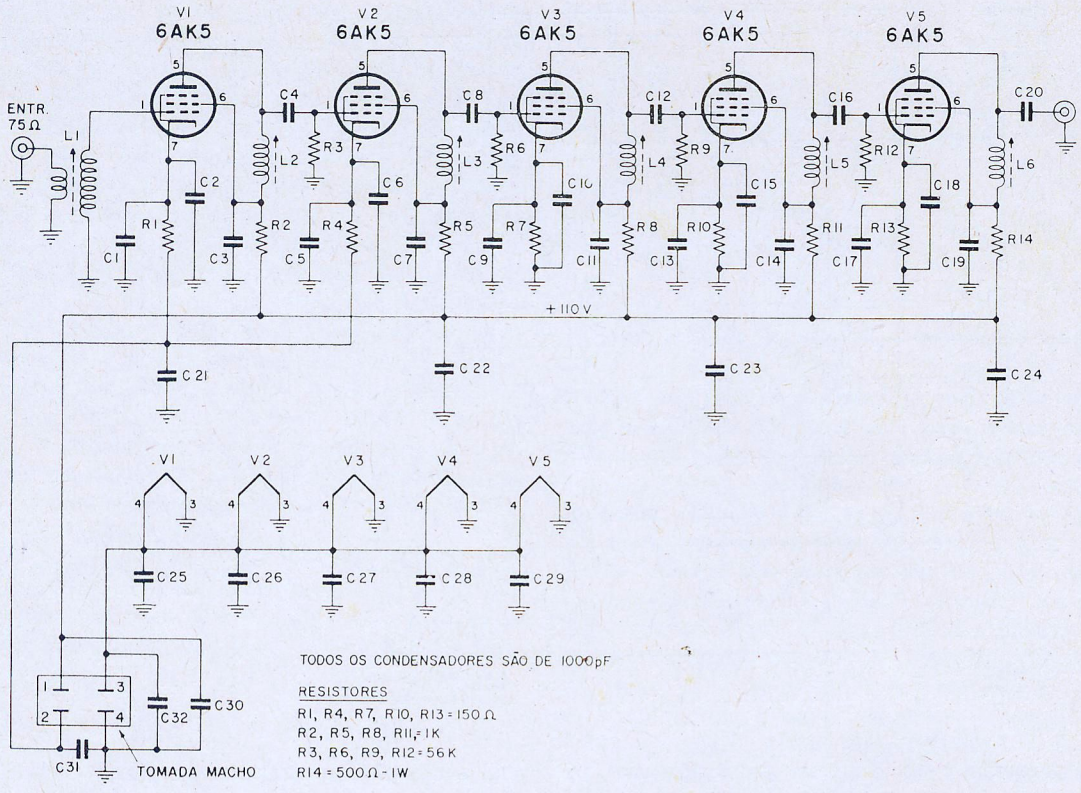


Figura 88

Esquema do amplificador de ganho médio para os canais altos.

concêntrico, fabricado pela Philips. A caixa contém os 9 conectores para ligação dos 9 cabos das prumadas e as 8 entradas aos filtros que são 7 de TV (canais 2 a 13) e uma de rádio AM.

O filtro de rádio é do tipo passa-baixas, em configuração "T".

As bobinas serão enroladas auto-suportadas, isto é, sem fôrma, com fio rígido n.º 20 de encapamento plástico. Diâmetro interno 6,5 milímetros.

Número de espiras:

L1 (filtro de TV) canais 10 a 13 = 13 espiras

Canais 7 a 9 = 4 espiras
Canais 5 e 6 = 10 espiras
Canais 4 = 12 espiras
Canais 2 e 3 = 14 espiras

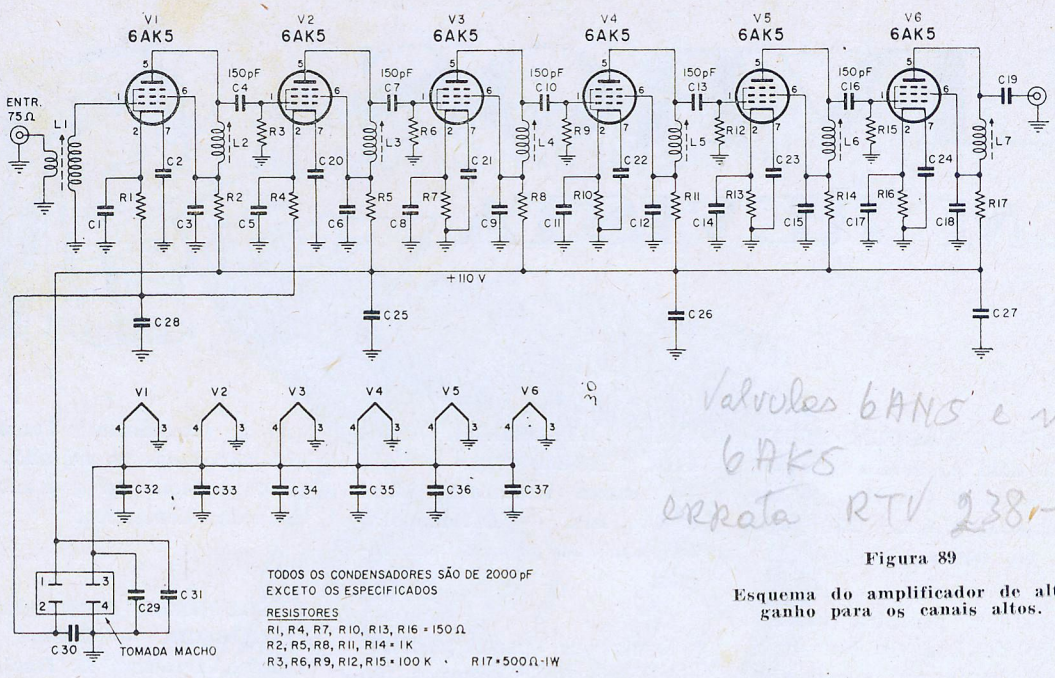
L2 e L3 (filtro passa-baixas de rádio) = 8 espiras.

As ligações entre os condensadores e os conectores devem ser bem curtas, retas e com fio grosso. Também a interligação entre todos os conectores de saída para as prumadas deve ser muito bem executada, usar malha grossa ou fio. As 2 bobinas e o condensador de cerâmica de 700 pF, que constituem o filtro de rádio, são montados sôbre uma ponte de apoio com 3 terminais isolados de terra. Os trimmers concêntricos de ar devem ser montados sôbre suporte de fibra, isolados do chassi. Os suportes são montados sôbre espaçadores metálicos de modo a manter o centro do trimmer alinhado com o furo da caixa, por onde será introduzida a chave isolada para calibração final.

Cada filtro de TV forma uma ressonância série, determinada por L1 e C1, sendo a freqüência exata ajustada por meio de C1 que é um condensador ajustável.

As 9 saídas para os cabos das prumadas estão dispostas na caixa como segue: 5 saídas na parte superior da caixa e 4 saídas na lateral inferior da mesma. Nas laterais direita e esquerda estão as 8 entradas para os cabos de interligação, sendo 7 para os de TV e uma para rádio.

A caixa é montada sôbre um painel liso, com 4 parafusos fixados ao mesmo, sendo introduzida nos parafusos através dos 4 furos que aparecem nos 4 centros. Depois de introduzida a caixa, a fixação é feita por 4 porcas tipo borboleta. Nas figuras 85, 86 e 87 estão



Valvulas 6AN5 e não 6AK5 errata RTV 238-41

Figura 89

Esquema do amplificador de alto ganho para os canais altos.

mostrados respectivamente o diagrama de montagem e fiação, o desenho da caixa e do painel liso.

VII — AMPLIFICADORES DE TV — Os amplificadores de TV são todos bastante simples de se montar e calibrar. Para os canais altos pode ser usado um chassi de 6 furos onde será montado um tipo de amplificador de alto ganho, com 5 válvulas 6AK5 e uma 6AN5 na saída. Para os casos onde o sinal fôr mais intenso será usado um amplificador com 4 válvulas 6AK5 e uma 6AN5, sendo o chassi o mesmo, deixando-se sem utilização o último furo para a 6.ª válvula.

Os esquemas para os amplificadores de 5 e 6 válvulas estão mostrados nas figuras 88 e 89. O chassi recomendado pode ser visto na figura 90. Todos os estágios são de sintonia simples, usadas bobinas com núcleo ajustável de ferrite de 1/4" (6,3 mm). A montagem deve ser feita com bastante cuidado.

É importantíssimo que os condensadores de desacoplamento sejam ligados diretamente ao chassi; as ligações devem ser tão curtas quanto possíveis. Aconselha-se fazer pequenos furos em tôrno dos suportes das válvulas com escareados pelo lado de dentro do painel. Os fios dos condensadores serão introduzidos nestes furos e soldados, formando o escareado em ponto de aderência perfeita.

Os suportes devem ser de boa qualidade, o chassi deve ser cadmiado para tornar possível soldaduras de boa qualidade.

(Continua no próximo número).

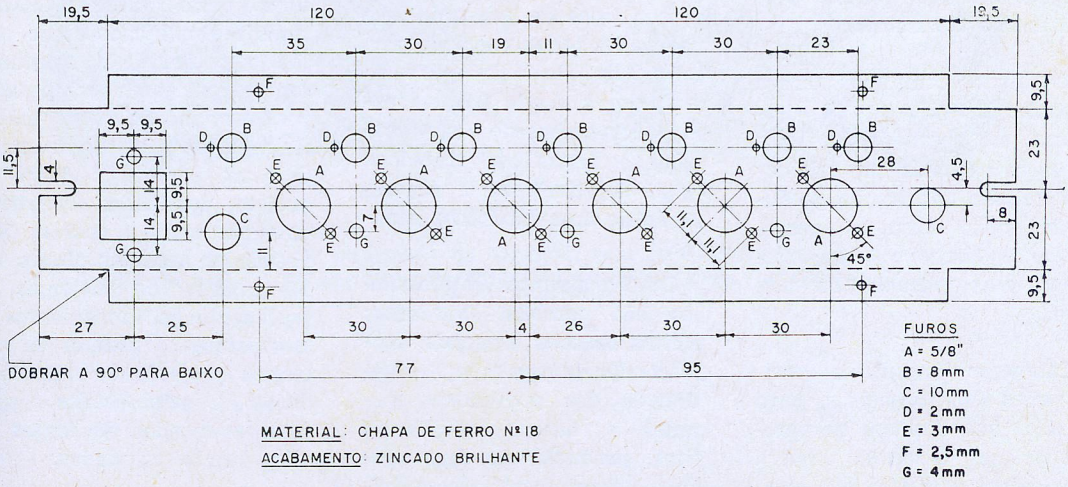
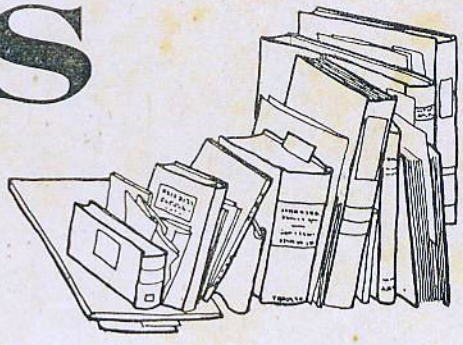


Figura 90

Chassi recomendado para a montagem dos amplificadores de médio e alto ganho para os canais altos.

LIVROS EM REVISTA



ABC'S OF VACUUM TUBES — Donald A. Smith (Howard W. Sams & Co. Inc. — Indianapolis, U.S.A.), 128 páginas, em inglês.

Desde a primeira válvula triodo de Lee de Forest, a eletrônica cresceu e expandiu seu campo de tal maneira que, atualmente, ela faz parte de quase todos os campos da tecnologia. A chave do desenvolvimento que tanto projetou a eletrônica na era atual foi a válvula a vácuo. Não é possível estudar-se eletrônica e circuitos modernos sem se possuir um bom conhecimento sôbre a válvula eletrônica.

Esta é uma obra introdutória que apresenta o conhecimento básico. Nela são explanados os princípios de operação de cada tipo básico de válvula numa linguagem perfeitamente acessível.

Iniciando com uma breve história das válvulas, são descritas as ações básicas que ocorrem nas mesmas, tais como emissão, retificação, modulação, etc.; torna-se, assim, bastante claro o comportamento e as aplicações de cada tipo.

Inúmeras fórmulas e considerações são fornecidas, para aquêles que desejam se aprofundar no assunto, embora não sejam necessárias à compreensão do texto.

TAPE RECORDING FOR THE HOBBIST — Art Zuckerman (Howard W. Sams & Co. Inc. — Indianapolis, U.S.A.), 160 páginas, em inglês.

Dentre os aparelhos oferecidos ao público, poucos são apresentados em tão diferentes tipos, abrangendo as mais variadas aplicações. A utilização destas máquinas com "memória magnética" é limitada apenas pela nossa imaginação.

Neste livro o autor mostra não apenas **o que** você pode fazer com seu gravador, mas também **como** fazê-lo. Embora tratando da gravação como um "hobby", apresenta também inúmeras idéias para o uso dos gravadores de maneira mais profissional.

São mostrados os mais diversos tipos de gravação que podem ser feitos, cobrindo uma infinidade de usos para os gravadores, desde truques para entretenimento em reuniões e festas até trabalhos "tipo detetive" ou a organização de uma biblioteca sonora.

Outros assuntos interessantes são também abordados: efeitos sonoros especiais, correspondência gravada, versatilidade dos gravadores operados a bateria, edição de fitas, produção de seus próprios programas, sincronização do som e manutenção de gravadores. Também são abordados os métodos de gravação com os gravadores de vídeo domésticos.

ELECTRONIC DESIGNER'S HANDBOOK — Robert W. Landee, Donovan C. Davis e Albert P. Albrecht (McGraw Hill Book Company — New York), 1048 páginas, em inglês.

Êste manual fornece fundamentos e dados para auxiliar no projeto de todos os tipos de equipamentos eletrônicos. Abrange um grande número de circuitos, com discussões teóricas e técnicas, além de explicações, exemplos de projeto para ilustrar a teoria e dados em forma de tabelas para uso constante.

Todo o campo da eletrônica é abrangido por 23 capítulos, desde válvulas eletrônicas e amplificadores de tensão e potência, até assuntos como técnicas de computadores, servomecanismos, análise de circuitos e formas de ondas. O livro apresenta dados de projetos detalhados e práticos, de modo claro e conciso. São abordados assuntos atuais, como análise de sistemas de realimentação, fundamentos de transistores e projeto de circuitos, projetos de amplificadores CC estabilizados e projetos avançados de fontes de alimentação reguladas.

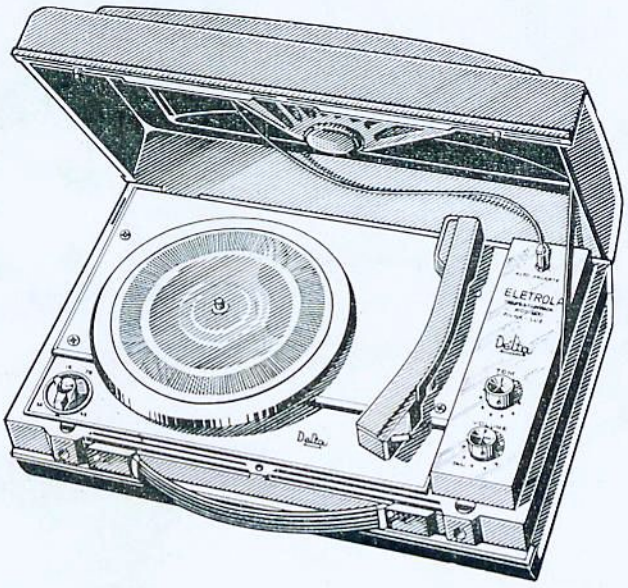
(Cont. na pág. 88)

FINALMENTE!!!

UM PRODUTO ELETRÔNICO NACIONAL EM PADRÃO INTERNACIONAL

A ELETROLA DELTA

MOD. 800 - pilha e luz — MOD. 830 - só à pilha



Maleta inteiramente construída em plástico, moldado de alto impacto, com tampa removível, para poder ser colocada à distância. — Totalmente transistorizada.

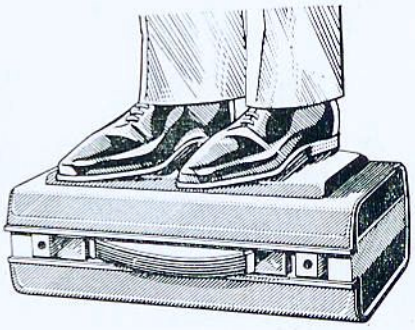
Reproduz com agulha de safira qualquer disco monaural de 16-33-45-78 RPM. Partida automática, ao se colocar o braço sôbre o disco, desligando-se ao final de cada disco. 6 pilhas de lanterna.

Baixíssimo consumo. Grande rendimento.

Medidas: 27 × 24 × 14. Pêso: 3 kg.

A pedido também fornecemos para 220 volts.



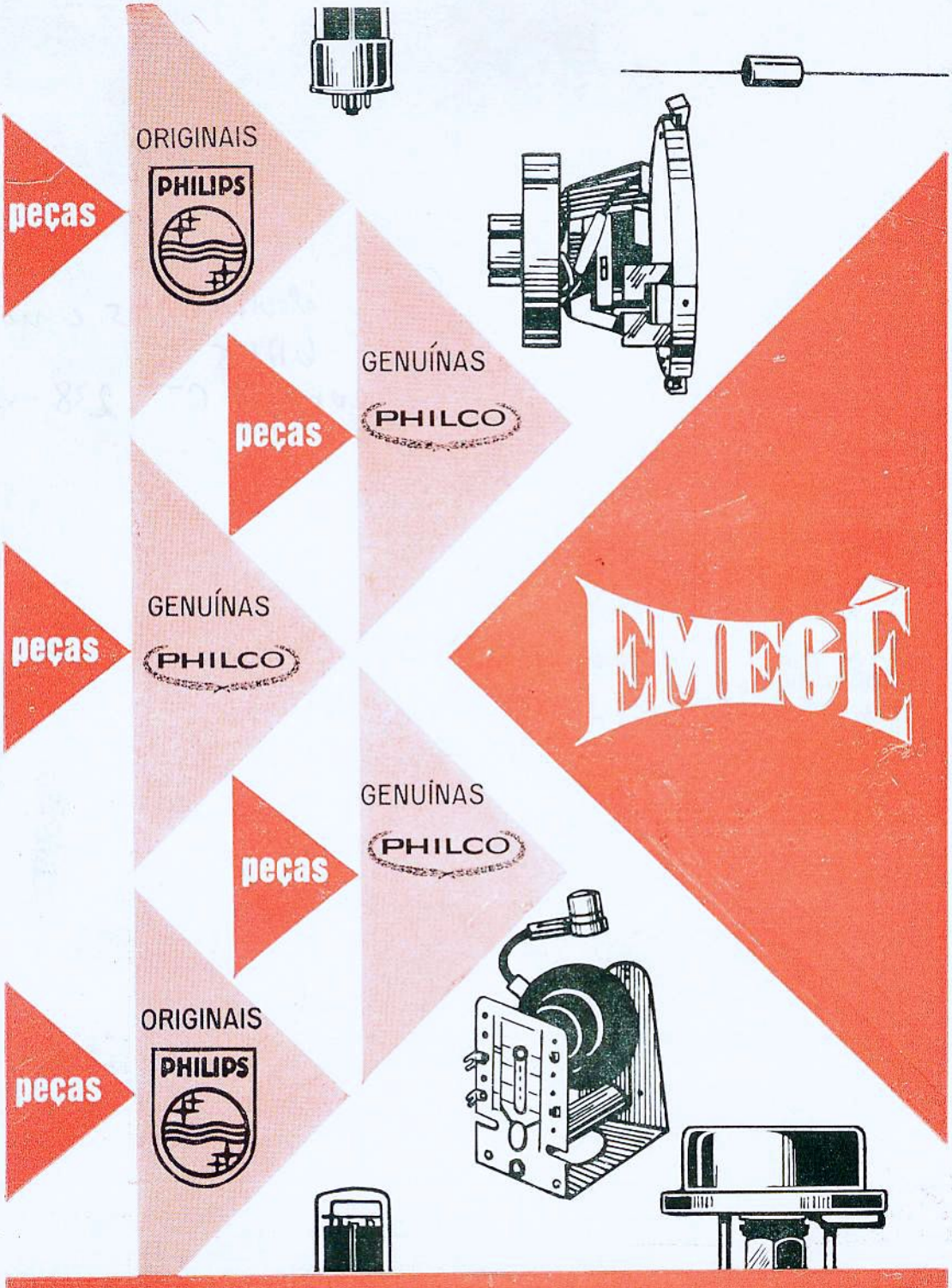


É mais um produto de qualidade da DELTA, o maior fabricante de equipamentos sonoros do país. Não encontrando em seu fornecedor, peça diretamente à:

Delta

DELTA S/A. - Ind. e Com. de Ap. Eletrônicos

CAIXA POSTAL 2520 — SÃO PAULO



RÁDIO EMEGÉ S.A.

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



A variação de voltagem pode causar danos a milhares de aparelhos eletrônicos.

A menos que êles estejam equipados com Resistências de Carvão Constanta, de ótimo índice de tolerância.

A Constanta fabrica Resistências de Carvão de 1/8 a 2 watts, com tolerâncias de 5, 10 ou 20%.

Essas resistências proporcionam segurança absoluta a telefones, aparelhos de tele-comunicação, televisores, rádios, equipamentos e aparelhos eletrônicos em geral.

As Resistências de Carvão da Constanta são fàcilmente reconhecidas pela exclusiva côr verde que possuem.

A Constanta fabrica também resistências com tolerância de 1 e 2%, para uso em aparelhos de precisão e ainda resistências com valores especiais.

As Resistências de Carvão Constanta são as que obedecem à Tabela Retma Internacional.

CONSTANTA

ELETROTÉCNICA S. A.

Av. São Luis, 86 - 9.º andar - Caixa Postal n.º 137 - Tels.: 37-8586 - 37-8587 - 37-8588 - 37-8589 e 37-8590.

Fábrica: Rua Francisco Monteiro, 702 Ribeirão Pires - Tels.: (07) 46-9055, 46-9076 e 46-9097

cdard Propaganda

Finalmente !

CONVERSOR DE UHF DE ALTA CATEGORIA

com a tradicional QUALIDADE

STEVENSON



- NOVIDADE: micro-sintonia, permitindo a sintonia precisa da estação.
- ULTRA SENSÍVEL: o conversor é provido de uma etapa reforçadora de sinal.
- VERSÁTIL: saída em 2 canais. Pode ser escolhido o canal 4 ou 5 do televisor para a recepção.
- PROTEÇÃO: a unidade de sintonia é cuidadosamente protegida, garantindo bom contato a longo prazo.
- FÁCIL INSTALAÇÃO não precisa técnico, qualquer pessoa pode colocar em funcionamento o conversor, seguindo as instruções fornecidas com detalhes.
- COMANDO UNICO: duas teclas comandam simultâneamente o próprio conversor e o televisor.
- DESEMPENHO INSUPERAVEL.
- BELISSIMO ACABAMENTO.

INDÚSTRIA ELETRÔNICA STEVENSON S/A.

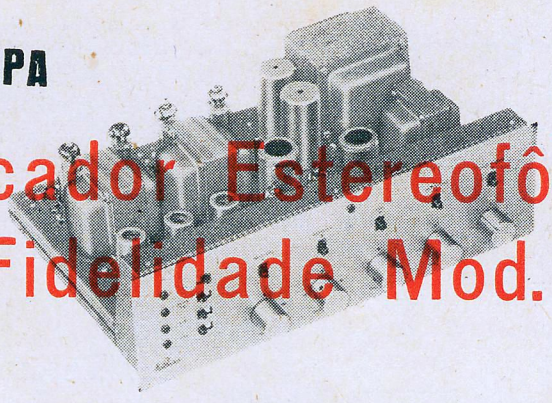
Rua Dom Constantino Barradas, 88 -- Fones: 70-1147 - 70-1148 -- Caixa Postal, 4061

Enderêço Telegráfico: «Flyback» -- São Paulo

À VENDA NAS CASAS DO RAMO

ASSUNTO DA CAPA

Amplificador Estereofônico de Alta-Fidelidade Mod. 2212



Êste nôvo conjunto de amplificador estéreo, lançado pela Willkason, é o resultado do trabalho de equipe dos técnicos da referida fábrica que lançaram mão de sua experiência para produzir um amplificador compacto, de alta qualidade e alta eficiência.

Características

O amplificador modêlo 2212 possui dois canais idênticos, sendo cada um constituído de: preamplificador, inversor de fase e amplificador de potência.

O preamplificador apresenta inovações exclusivas; alimentação dos filamentos com corrente contínua; entrada de fono para relutância variável ou cerâmica. O circuito de entrada, utilizado para as cápsulas de cerâmica ou cristal, faz com que a curva de resposta fique semelhante à de uma cápsula magnética, cuja saída é proporcional à velocidade; dêsse modo, elas podem ser ligadas às entradas para as cápsulas magnéticas, proporcionando resultados equivalentes em qualidade, resposta de freqüência, etc. A equalização do sinal proveniente da cápsula é feita por realimentação negativa, da placa da 2.ª seção ao cátodo da primeira, sendo incluído no elo de realimentação um circuito corretor para a curva desejada.

A curva equalizada é RIAA, universalmente utilizada pelas gravadoras de discos.

O preamplificador possui mais três entradas para rádio, fita magnética e auxiliar, selecionadas pelas respectivas chaves.

Os sinais provenientes das entradas passam por uma chave de reversão que permite, no caso de estereofonia, a correta localização dos canais. Êstes sinais são, em seguida, aplicados a um contrôle de volume duplo, no qual existe uma chave de "Presença", que permite a compensação de tonalidade a baixos níveis de sinal. A seguir dois importantes contrôles; equilíbrio, que iguala os dois sinais estereofônicos; mistura (estéreo-mono) que faculta a obtenção de uma verdadeira cortina sonora sem efeito estereofônico exagerado, transformando ainda, se desejável, o sinal estereofônico em monofônico.

Os contrôles de graves e agudos estão entre o terceiro e quarto triodo do preamplificador; ambos utilizam potenciômetros lineares duplos de 1 megohm em conjunto com capacitores adequados, a fim de proporcionarem atenuação ou reforço das freqüências altas e baixas.

Na saída do terceiro triodo existem dois filtros (graves e agudos) controláveis por meio de chaves deslizantes HH.

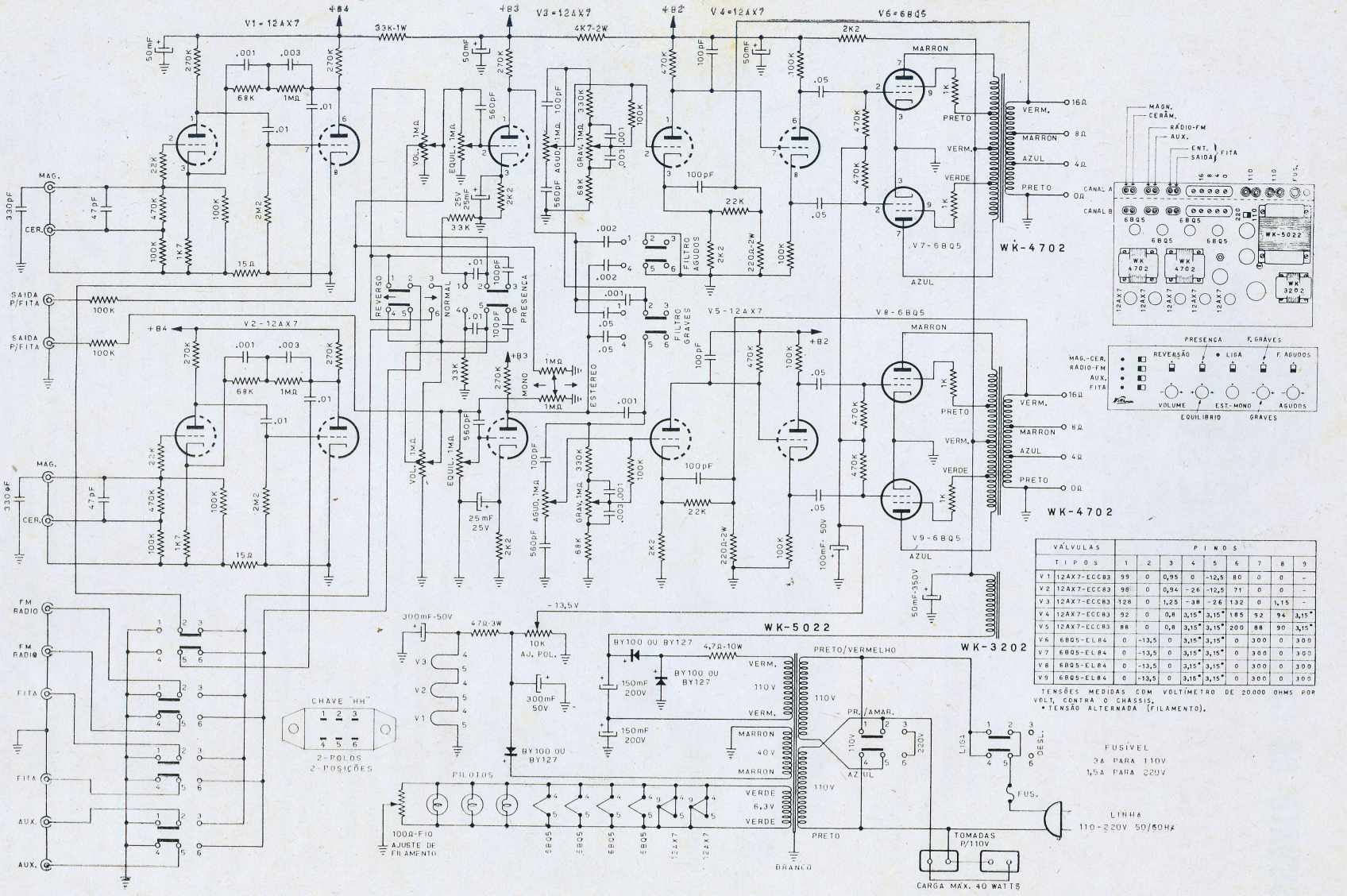
Quando o chiado da agulha fôr muito pronunciado, no caso dos discos antigos, deverá a chave do filtro de agudos ser acionada para baixo, o mesmo acontecendo com o filtro de graves, quando o toca-discos apresentar ruídos de vibrações ("rumble").

O amplificador de potência consta de dois estágios formados por uma 12AX7 e duas EL84.

O triodo excitador está acoplado diretamente ao 2.º triodo, que funciona como inversor de fase com carga dividida (catodino). Êste excita as duas válvulas EL84 em montagem ultra-linear utilizando o transformador WK-4702, com primário de 8 000 ohms de impedância placa a placa, e secundários de 4, 8 e 16 ohms para uma saída de 12 watts.

O reduzido número de estágios abrangidos pelo elo de realimentação (resistência de 22 K), além da aplicação de acoplamento direto entre o triodo amplificador de tensão e o triodo inversor de fase, reduz a um mínimo os desvios de fase garantindo uma boa estabilidade em freqüências baixas. Nas freqüências altas, a estabilidade é assegurada por um capacitor de 100 pF ligado em paralelo com o resistor de placa do triodo excitador, e outro capacitor com o mesmo valor em paralelo com o resistor de realimentação. Os valores dêsses capacitores foram determinados com precisão por meio de testes com uma onda quadrada de 10 KHz, aplicada à entrada "rádio".

A tendência a zumbido é reduzida ao mínimo pela aplicação de corrente contínua nos filamentos do preamplificador, e pelo ajuste do potenciômetro de 100 ohms aplicado no circuito dos outros filamentos.



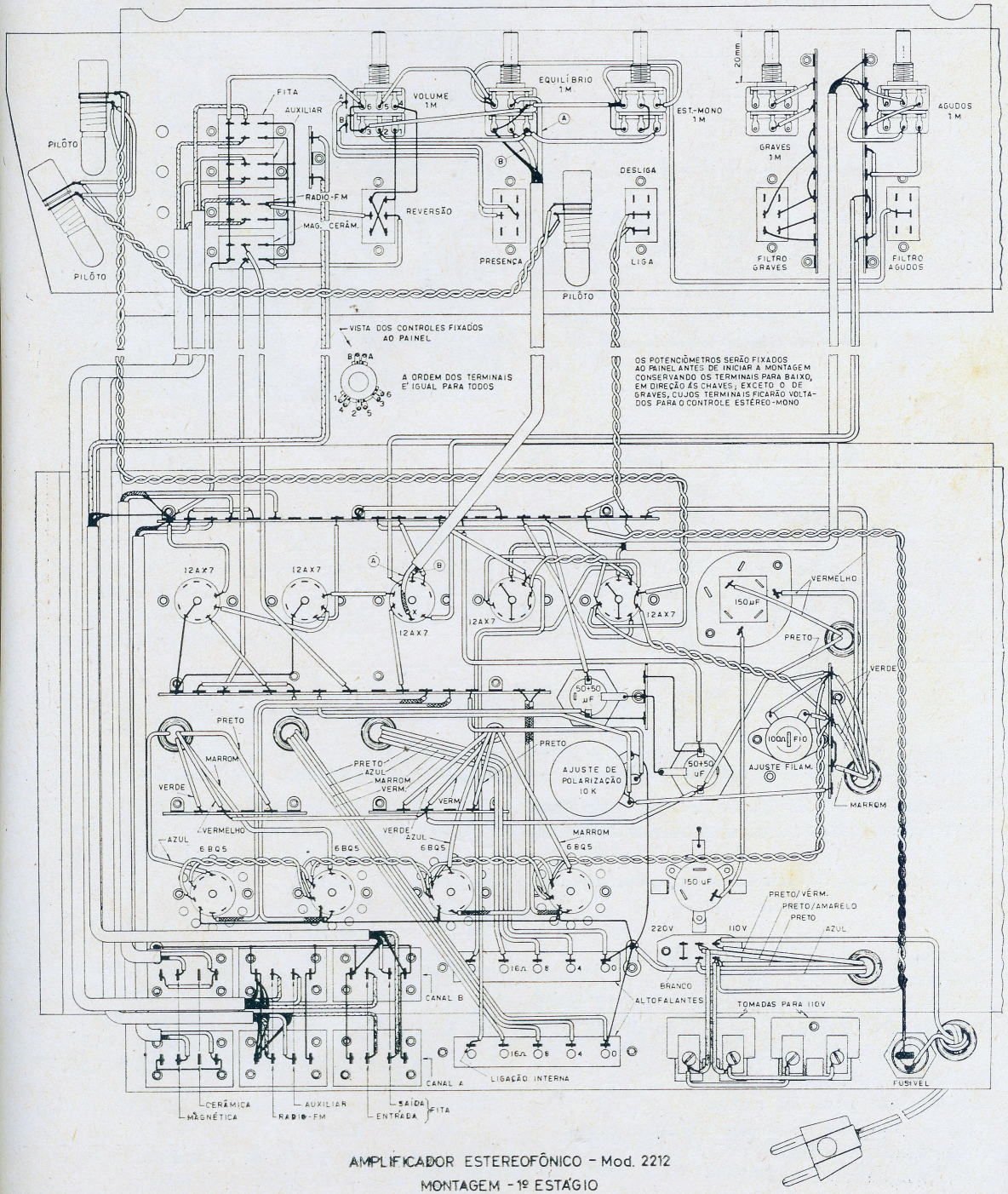
VÁLVULAS	PINOS								
TIPOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V1 12AX7-ECC83	99	0	0,95	0	-12,5	80	0	0	-
V2 12AX7-ECC83	98	0	0,94	-26	-12,5	71	0	0	-
V3 12AX7-ECC83	128	0	1,25	-38	-26	132	0	1,15	-
V4 12AX7-ECC83	92	0	0,8	3,15*	3,15*	185	92	94	3,15*
V5 12AX7-ECC83	88	0	0,8	3,15*	3,15*	200	88	90	3,15*
V6 6BQ5-EL84	0	-13,5	0	3,15*	3,15*	0	300	0	300
V7 6BQ5-EL84	0	-13,5	0	3,15*	3,15*	0	300	0	300
V8 6BQ5-EL84	0	-13,5	0	3,15*	3,15*	0	300	0	300
V9 6BQ5-EL84	0	-13,5	0	3,15*	3,15*	0	300	0	300

TENSÕES MEDIDAS COM VOLTÍMETRO DE 20.000 OHMS POR VOLT, CONTRA O CHASSIS.
* TENSÃO ALTERNADA (FILAMENTO).

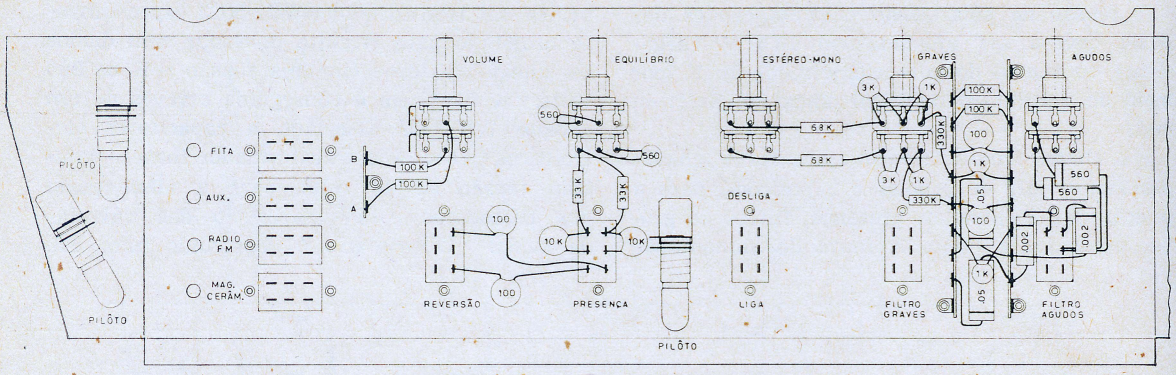
AMPLIFICADOR HI-FI ESTÉREO MODÊLO 2212 (2x12 WATTS)

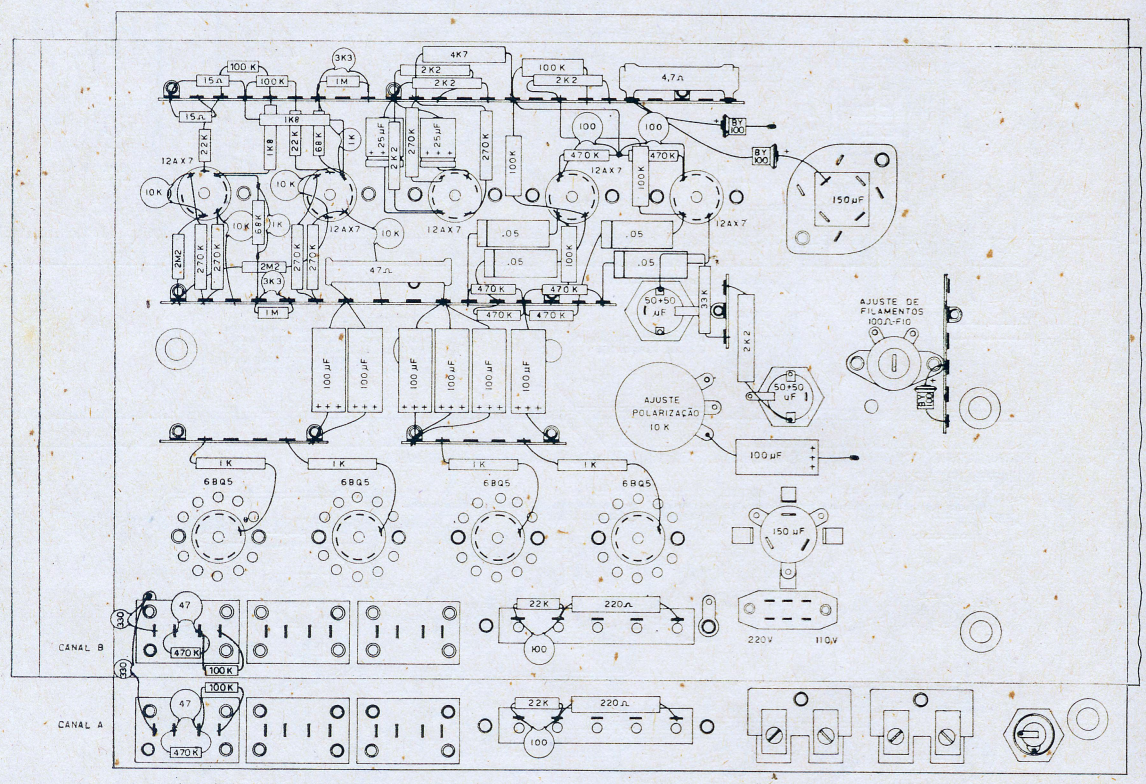
A tensão de polarização para as grades das EL84 deverá ser ajustada em 13,5 V (negativos) no centro do potenciômetro de 10 K, por meio do voltímetro de 1 000 ohms por volt, ou mais.

Na chapa frontal foram aplicadas 9 chaves deslizantes HH de 2 pólos e 2 posições, para a seleção das 4 entradas, presença, filtros de graves e agudos e linha. A fonte de alimentação utiliza um transformador WK-5022 especialmente projetado para circuito dobrador com diodos de silício que fornecem uma tensão +B de 300 volts. A filtragem é conseguida através de um choque WK-3202 associado a capacitores eletrolíticos. O mesmo transformador fornece também tensão de 40 volts, para a alimentação dos filamentos e a polarização das válvulas de saída. O primário é construído para 220



AMPLIFICADOR ESTEREOFÔNICO - Mod. 2212
MONTAGEM - 1º ESTÁGIO





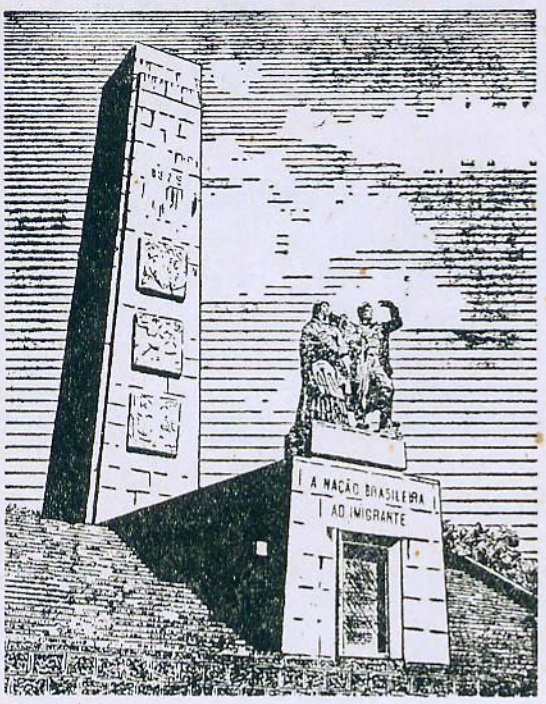
AMPLIFICADOR ESTEREOFÔNICO - Mod. 2212 - MONTAGEM - 2.º ESTÁGIO

V, ou 110 V. Tal ligação é feita com uma chave HH, colocada na parte posterior do chassi.

Características do amplificador estereofônico — modêlo 2212 —

Potência de saída: 12 watts, por canal.
Consumo em 110 V: 100 watts.
Distorção harmônica: menor que 1% a 12 watts.
Resposta de freqüência: ± 0,5 db de 20 Hz e 25 KHz, a 12 watts.
Realimentação negativa: 16 db.
Sensibilidade para 12 watts:
Auxiliar, Rádio e Fita: 500 mV, por canal.
Fono, cerâmica 48mV.
Fono, magnético 8 mV.
Nível de ruído, contrôles no máximo:
Entrada magnética — 46 db.
Outras entradas — 55 db.
Separação de canais:
50 Hz = 30,0 db.
200 Hz = 26,5 db.
1 KHz = 30,0 db.
5 KHz = 27,5 db.
10 KHz = 24,0 db.
15 KHz = 23,0 db.
Controle de graves: +7 db a 30 Hz e —15 db a 30 Hz.
Contrôles de agudos: +7 db a 12 KHz e —15 db a 15 KHz.
Filtro de graves — 16 db a 20 Hz.
Filtro de agudos — 12 db a 12 KHz.

VOCÊ JÁ FOI A CAXIAS DO SUL?



SEPARADA DE PÔRTO ALEGRE POR 129 KM DE ASFALTO, CAXIAS DO SUL DESTACA-SE EM EXPRESSÃO TURÍSTICA. SEUS MONUMENTOS ARTÍSTICOS E SUA ARQUITETURA MODERNA SÃO ORGULHO DE SEUS 107.540 HABITANTES, QUE TRANSFORMARAM A CIDADE NO SEGUNDO PARQUE INDUSTRIAL GAÚCHO E A REGIÃO NO CENTRO DA VITIVINICULTURA BRASILEIRA.

FOMOS!

MAS NÃO PARA FAZER TURISMO, NEM PARA SABOREAR O VINHO. SOUBEMOS QUE ESTA IMPORTANTE CIDADE, SITUADA À SOMBRA DE UM MORRO, É UMA DAS CIDADES COM OS MAIORES PROBLEMAS PARA CAPTAR OS SINAIS DE TEVÊ PÔRTO-ALEGRENSES. MESMO OS RECEPTORES DAS MAIS FAMOSAS MARCAS, CONSEGUINDO CONTRASTE ÀS CUSTAS DE REDUÇÃO DA LARGURA DE FAIXA, SOFREM DE INSTABILIDADE, DEVIDO À DEFICIÊNCIA DOS SINAIS RECEBIDOS.

MAS NÃO FOMOS SÒZINHOS!

LEVAMOS CONOSCO DOIS PROTÓTIPOS DO TEVÊ RCA 1968, E ÊLES, GALHARDAMENTE, FORAM APROVADOS NO RIGOROSO TESTE. MANTIVERAM A IMAGEM FIRME COMO SE ESTIVESSEM CAPTANDO ESTAÇÃO LOCAL, APESAR DAS MAIS VARIADAS INTERFERÊNCIAS PROPOSITALMENTE SIMULADAS. E, ALÉM DISSO, APRESENTARAM CONTRASTE COM BASTANTE RESERVA, MANTENDO UMA LARGURA DE FAIXA DE 4 MHZ.

COMO FAZER?

O CIRCUITO, DESCRIÇÃO, INSTRUÇÕES DE MONTAGEM E AJUSTE DO TEVÊ RCA 1968 (CUJO CUSTO DE PRODUÇÃO É NO MÍNIMO 14% ABAIXO DO DA MÉDIA DOS TELEVISORES ATUAIS) SERÃO PUBLICADOS NO BOLETIM TÉCNICO RCA Nº 5, EM FEVEREIRO. SE O LEITOR AINDA NÃO ESTIVER INSCRITO, SOLICITE SUA ASSINATURA GRÁTIS AO **LABORATÓRIO DE APLICAÇÕES ELETRÔNICAS** DA

RCA ELETRÔNICA BRASILEIRA S/A.
AV. IPIRANGA, 1097 -- 9º ANDAR -- FONE: 35-0178

ATENÇÃO CARIOCA!

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

- **Rádio, Televisão e Eletrônica**
- **Eletrotécnica**
- **Desenho Artístico e Publicitário**
- **Desenho Mecânico**
- **Desenho Arquitetônico**
- **Contabilidade**
- **Corte e Costura**
- **Madureza Ginasial**

e, ainda, a assinatura da Revista Monitor de Rádio e Televisão, em nossa filial, à Av. Marechal Floriano nº 6 -- sobreloja -- Fone: 43-9990 -- Rio de Janeiro -- GB, que dispõe de todo o material de ensino enviado em nossos cursos, para o pronto atendimento dos alunos.

28 ANOS DE ENSINO TÉCNICO NO BRASIL 1939 1967

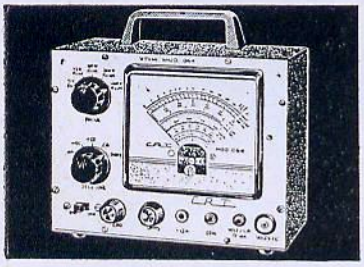
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S. A.

FILIAL -- RIO

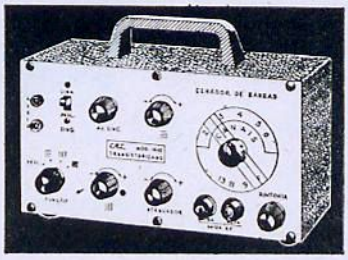
Av. Marechal Floriano, 6 - sobreloja - Fone: 43-9990 - R. de Janeiro - GB.

INSTRUMENTOS CRT

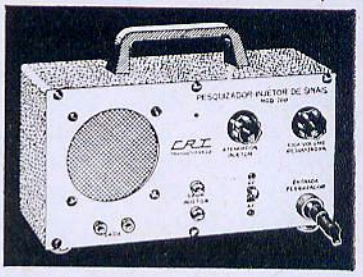
A PRECISÃO A SERVIÇO DOS TÉCNICOS



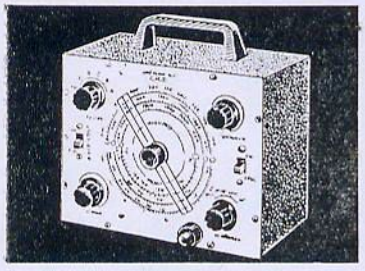
VOLTÍMETRO ELETRÔNICO
VTVM-064
NCr$ 166,00



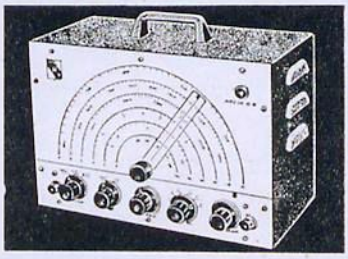
GERADOR DE BARRAS
Mod. 1010
NCr$ 172,00



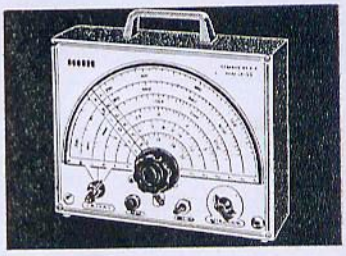
PESQUISADOR-INJETOR
DE SINAIS - Mod. 700
NCr$ 215,00



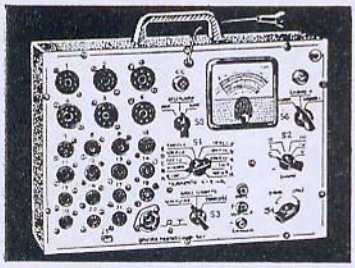
GERADOR DE SINAIS
Mod. 401-B
NCr$ 114,50



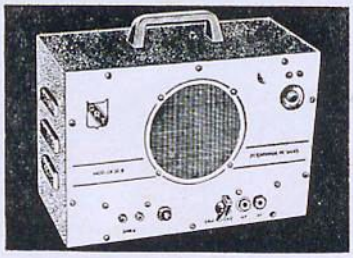
GERADOR DE SINAIS
Mod. CR 41-XB
NCr$ 110,00



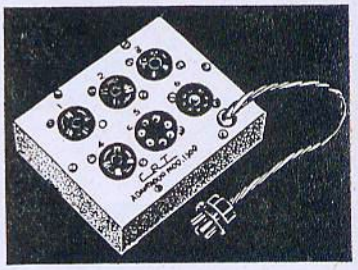
GERADOR DE SINAIS
Mod. CR-55-F
NCr$ 82,50



OFICINA PORTÁTIL
Mod. 801
NCr$ 138,00



PESQUISADOR DE SINAIS
Mod. CR-35-B
NCr$ 82,50



ADAPTADOR P/ OFICINA
PORTÁTIL - Mod. CRT-1300
NCr$ 11,40

A VENDA EM TÔDAS AS CASAS DO RAMO

UM PRODUTO:

CONTINENTAL RÁDIO E TELEVISÃO S. A.

RUA JOÃO RUDGE, 366 — Fone: 52-1737 — C. VERDE - SÃO PAULO

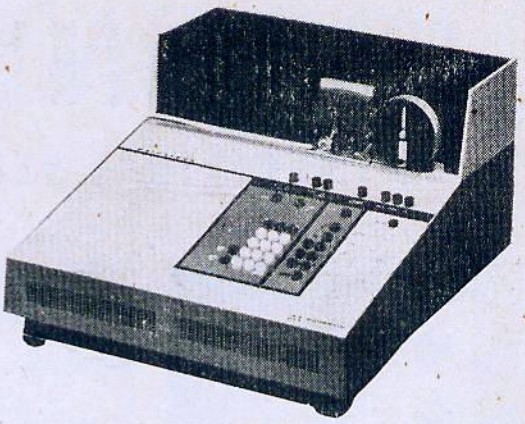
MODERNO COMPUTADORES ...

(Cont. da pág. 37)

1. Entre com o valor de R_1.
2. Adicione o valor de R_2.
3. Armazene a soma num registrador.
4. Entre com valor de R_1.
5. Multiplique pelo valor de R_2.
6. Divida pela soma armazenada no registrador.

O operador assume o papel de programa que normalmente é armazenado num computador grande. A maioria dos fabricantes utiliza um teclado de 10 dígitos para o fornecimento de dados, enquanto que outras teclas adicionais escolhem as funções a executar.

É de se esperar que nos próximos dez anos dezenas de milhares de computadores de mesa estarão em uso. Com efeito, alguns peritos observadores prognosticam o advento da "revolução computacional" em correspondência com a revolução industrial ocorrida no século passado, impulsionada pela tecnologia das máquinas. Se isso fôr verdade, parece-nos que os prognósticos de AFIPS são extremamente conservadores e tímidos.

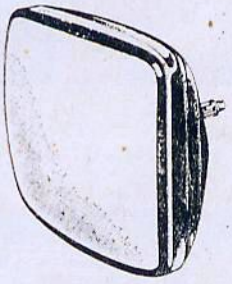


O Mathatron de Mathatronics fornece uma resposta registrada numa fita de papel com a solução completa do problema, com todos os sinais de operação.

Seja qual fôr o caso, a multiplicação de oportunidades para os especialistas eletrônicos é patente com a expansão da tecnologia de computação eletrônica. Encare bem êsse fascinante campo. Você poderá vir a fazer parte dêle.

FABRICAÇÃO E REFABRICAÇÃO

DE CINESCÓPIOS



Todos os tipos -- Pronta entrega

À base de troca -- 1 ano de garantia

REPRESENTANTES:

São Paulo:

ATLAS RÁDIO PEÇAS LTDA.
Largo do Cambuci, 55 - Fone.: 36-8582

Campinas:

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

ENTREGAS À DOMICÍLIO

ATENÇÃO: Estamos admitindo representantes, inclusive para outros Estados.

ibrema
INDÚSTRIA ELETRO-MECÂNICA LTDA.

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

CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA

3ª Lição

A lei de Ohm, estudada na lição passada, é a relação fundamental existente entre as três grandezas básicas da eletricidade: a corrente elétrica, a tensão e a resistência. Há, também, outra relação muito importante envolvendo as mesmas, grandezas e ligada aos conceitos de potência e energia, assunto que será tratado na presente lição. Depois que o leitor estiver familiarizado com êsses novos conceitos, cuja importância se estende por todos os domínios da ciência e da técnica da eletrônica, mostrar-lhe-emos, na parte final da lição, a analogia que existe entre a energia elétrica e a energia hidráulica. Tal analogia poderá ser muito útil para lhe facilitar a melhor compreensão da matéria até aqui estudada, como também servirá para lhe mostrar como os conceitos de corrente, tensão, resistência e energia não são exclusivamente restritos à eletricidade, mas se aproximam bastante de conceitos similares pertinentes a outros ramos da física.

3.1 — Efeitos térmicos da corrente elétrica

Em condições ambientes normais, nenhum condutor é perfeito, isto é, por melhor que seja o condutor, êle sempre apresenta uma certa resistividade. Da mesma maneira como o atrito se opõe ao deslocamento de um objeto em uma superfície áspera, assim também a resistência se opõe à passagem da corrente elétrica. Só podemos efetuar o deslocamento do objeto na superfície áspera, gastando uma certa energia (a energia muscular, ou a tração animal ou mecânica). Assim também, só se efetua a passagem da corrente elétrica por uma resistência às expensas da energia que é fornecida pela pilha, bateria ou outra fonte qualquer de fôrça eletromotriz. É fato bem sabido que o deslocamento do objeto na superfície áspera produz calor. Assim também a passagem da corrente elétrica através de uma resistência produz o aquecimento da resistência. Êsse é o efeito térmico da corrente elétrica utilizado no funcionamento dos ferros elétricos, ferros de soldar, fogões e aquecedores elétricos, fornos, estufas e inúmeros outros dispositivos destinados a gerar calor.

Para fixar bem as idéias naquilo que diz respeito à energia e ao efeito térmico da corrente elétrica, vamos considerar o circuito da figura 3.1, no qual se aplica a fôrça eletromotriz E de uma pilha a uma resistência R. Já sabemos, pela lei de Ohm, que a corrente no circuito será

$$I = E/R.$$

Num circuito tão simples como êsse, há apenas uma **carga**, representada pela resistência R. A expressão **carga** se refere aos elementos ou partes do circuito, aos quais se aplica a energia fornecida pela pilha.

A queda de tensão na resistência R será o produto

$$E = R \times I,$$

igual à tensão da pilha, pois R é a única resistência presente no circuito.

A **potência** da pilha é o produto $E \times I$ de sua fôrça eletromotriz pela corrente no circuito. Designando-se a potência pela letra P, tem-se então:

$$P = E \times I$$

A unidade de potência é o **watt**, abreviado pela letra W.

1 Watt = 1 volt $\times$ 1 ampère.

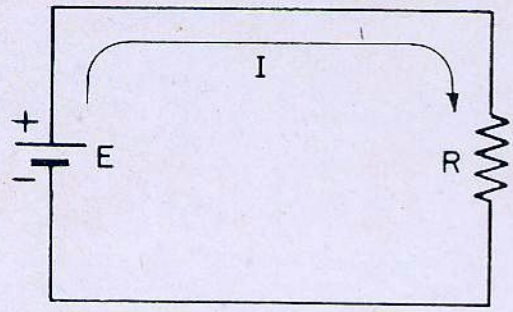


FIG. 3 : 1

A energia fornecida pela pilha é o produto da potência pelo tempo que a corrente permanece circulando. A energia é geralmente representada pela letra W, podendo-se escrever:

$$W = E \times I \times t = P \times t$$

onde t representa o tempo que a corrente I permanece circulando. Se o tempo fôr medido em segundos, a tensão em volts e a corrente em ampères, a energia se exprimirá em **joules:**

1 joule = 1 volt × 1 ampère × 1 segundo.

Outra unidade muito usada na medição da energia elétrica, principalmente no caso do consumo de energia domiciliar e industrial, é o quilowatt-hora, abreviadamente KWh. O KWh é igual a 1 000 watts-hora, e o watt-hora é, por sua vez, dado por:

1 watt-hora = 1 watt × 1 hora = 1 watt × × 3 600 segundos = 3 600 joules.

Assim, portanto,

1 KWh = 1 000 × 3 600 = 3 600 000 joules.

Como o circuito da figura 3.1 possui sòmente uma carga, representada pela resistência R, então a energia fornecida pela pilha se aplica tôda nessa carga ou resistência. Tal energia é, como vimos, igual ao produto:

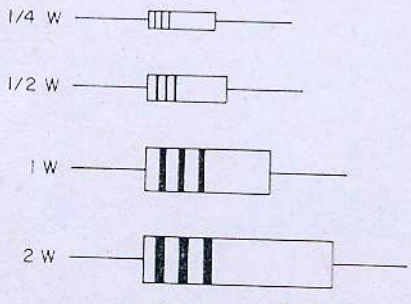


FIG. 3 : 2

$$W = E \times I \times t$$

Sendo $E = R \times I$ e $I = E \div R$, podemos escrever, também:

$$W = \frac{E^2}{R} \times t$$

ou

$$W = R \times I^2 \times t$$

A relação E^2/R e o produto $R \times I^2$ representam ambos a **potência dissipada** pela resistência R, e que, no caso do circuito da figura 1, é igual à potência da pilha ou bateria.

O conceito de potência dissipada por um resistor é muito importante na técnica de rádio e televisão, porque a máxima potência que um

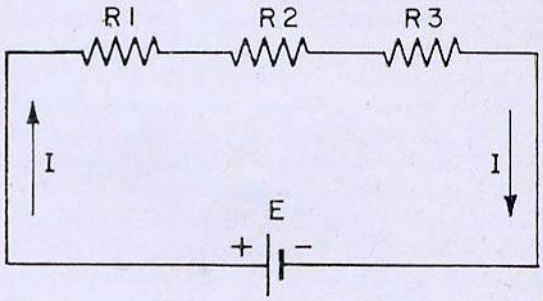


FIG. 3 : 3

determinado componente pode dissipar depende de certos fatôres, o principal dos quais é o tamanho do resistor. Quanto maior o resistor, tanto maior será a potência que êle pode dissipar. Os menores resistores dissipam, geralmente, 1/4 de watt e são empregados, o mais das vêzes, em receptores portáteis, pequenos receptores de mesa e circuitos compactos. Depois dêles temos os resistores de 1/2 watt de dissipação, depois os de 1 watt, 2 watts, 4 watts, etc. Na figura 3.2 são mostrados, em tamanho natural, os resistores de composição capazes de dissipar as potências de 1/4 a 2 W (convém notar que êsses tamanhos podem variar ligeiramente, de acôrdo com o fabricante). Os resistores feitos de fio resistivo dissipam potências maiores, sendo fàcilmente encontrados no mercado eletrônico resistores de 5 W, 10 W, 25 W, 50 W, 100 W e 200 W de dissipação.

Se a potência aplicada a um resistor fôr muito maior do que a sua capacidade de dissipação, o resistor ficará superaquecido e se queimará

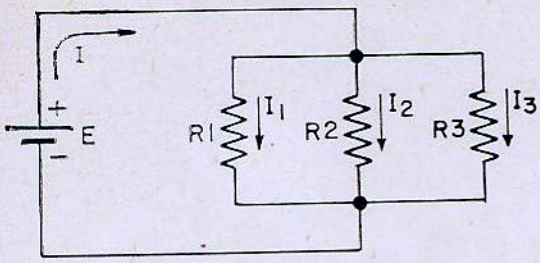


FIG. 3 : 4

em pouco tempo. O valor da resistência e dissipação são dois dados importantes na aquisição de qualquer tipo de resistor.

Consideremos, a seguir, o circuito da figura 3.3, onde a tensão da pilha se aplica a vários resistores ligados em série. A potência dissipada em cada resistor será igual ao produto da queda de tensão em cada um dêles, pela corrente elétrica I.

Temos, pois:

No primeiro resistor:

$$P_1 = E_1 \times I = E_1^2/R_1 = R_1 \times I^2$$

No segundo resistor:

$$P_2 = E_2 \times I = E_2^2/R_2 = R_2 \times I^2$$

No terceiro resistor:

$$P_3 = E_3 \times I = E_3^2/R_3 = R_3 \times I^2$$

A soma das potências dissipadas em todos os resistores será igual à potência da pilha ou bateria.

No circuito série, a corrente que atravessa um resistor é igual à corrente que atravessa todos os demais. A potência dissipada em cada um será proporcional ao valor da respectiva resistência, isto é, os de maior resistência dissiparão mais que os de menor resistência.

No circuito da figura 3.4 aparecem vários resistores ligados em paralelo. Em tal tipo de circuito, as quedas de tensão em todos êles são iguais à tensão da pilha, mas as correntes I_1, I_2 e I_3 serão diferentes, como se viu na seção 2.4 (2.ª lição). A potência dissipada em cada resistor, será, então:

1.º resistor:

$$P_1 = E \times I_1 = E^2/R_1 = R_1 \times I_1^2$$

2.º resistor:

$$P_2 = E \times I_2 = E^2/R_2 = R_2 \times I_2^2$$

3.º resistor:

$$P_3 = E \times I_3 = E^2/R_3 = R_3 \times I_3^2$$

A soma das potências dissipadas em todos os resistores será ainda agora igual à potência da pilha, mas a potência dissipada em cada resistor será **inversamente** proporcional ao valor da resistência, isto é, os resistores maiores dissiparão potência menor do que os resistores menores.

Na tabela 3 são dadas as unidades de potência e energia, bem como os múltiplos mais usados, abreviações e fatôres de conversão.

TABELA 3

Unidades, múltiplos e submúltiplos de potência e energia

		Designação	Abreviação	Fatôres de conversão
Potência	Múltiplo	Quilowatt	KW	1 KW = 1 000 W 1 W = 0,001 KW
	Unidade	Watt	W	1 W = 1 000 mW 1 mW = 0,001 W
	Submúltiplos	Miliwatt	mW	1 W = 1 000 000 μW 1 μW = 0,000 001 W
		Microwatt	μW	1 mW = 1 000 μW 1 μW = 0,001 mW
Energia	Unidade	Joule	j	1 j = 1 W × 1 seg
	Unidade	Quilowatt-hora	KWh	1 KWh = 3 600 000 j

Antenas Pára-Raios

David A. Lima *

Constantemente vemos artigos que falam sôbre o perigo da queda de raios nas antenas transmissoras. Alguns dêsses artigos falam sôbre o mesmo perigo em antenas destinadas exclusivamente à recepção.

Bàsicamente o assunto nada tem de controvertido, mas, não obstante, é bastante discutido. O pior de tudo é que as verdades contidas no mesmo são pouco aceitas. A respeito das medidas de segurança sôbre a queda de raios nem se fala. Elas são sumàriamente ignoradas, contando-se a dedo os setores que as adotam.

Olhando a situação pelo lado psicológico e da prevenção, a justificativa para a quase nenhuma aceitação das medidas de segurança tem seus fundamentos no fato da inexistência de estatísticas divulgadas a respeito dos acidentes fatais provocados pelos raios. Estejamos no entanto certos de que o número de pessoas eletrocutadas pelos raios não é pequeno. Nos Estados Unidos êsse número atinge a 400 anualmente. Em média mais de uma pessoa por dia.

Os raios atingem de preferência os corpos metálicos e dentre êles os que estiverem a maior altura. Os efeitos dos raios e os danos que êles causam são maiores quando tais massas metálicas se acharem isoladas da terra, ou melhor, quando não estiverem ao potencial de terra.

Pelo exposto já se vai vendo que as antenas enquadram-se perfeitamente na classificação dessas massas metálicas.

Antenas com ou sem ligação a terra

As antenas que têm ligação com a terra denominam-se antenas Marconi e as que não se comunicam com a terra denominam-se antenas Hertz. Até 2 MHz predominam as antenas do tipo Marconi. Dessa freqüência até 30 MHz passam as Hertz a serem as preferidas. De 30 MHz em diante tanto são usadas Marconi como Hertz.

As antenas Marconi são quase que totalmente autoprotegidas contra os efeitos dos raios. Isso

---

* Oficial de Rádio — Reserva Naval — R.N. — M.M. — Técnico Auxiliar de Radioeletricidade — M.V.O.P. — E.A.C.T.

MÓVEL RÁDIO LTDA.

possui a mais completa linha de móveis para rádio, televisão, alta-fidelidade, etc.

Fabrica, também, sob encomenda, qualquer tipo de móvel concernente ao ramo.

Rua Arthur de Azevedo, 776-A - Fone: 81-5640 - S. PAULO
Desejamos a todos um Feliz Natal e próspero Ano Nôvo.

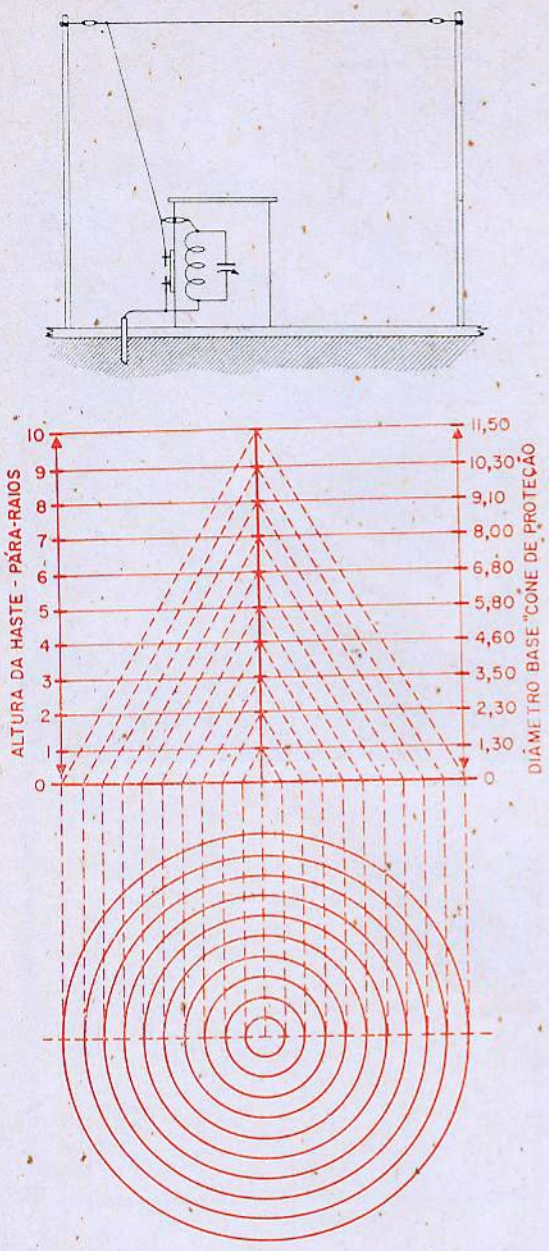


Figura 1

a) Antena Marconi típica. Ela está em contato permanente com o solo através da bobina. Na extremidade "viva" da bobina há um pára-raios comum para maior segurança; b) gráfico representativo das áreas de proteção que os pára-raios de haste singela proporcionam (escala aproximada 1 : 200). A linha vertical em traço cheio na parte de cima é a haste do pára-raios. A linha de "cota zero" horizontal simboliza o ponto onde a haste está assente. Os círculos concêntricos equivalem a "figura elétrica" do pára-raios projetando seu cone de proteção no solo.

lhes é garantido pelo fato de estarem em comunicação direta com a terra.

As antenas Hertz não apresentam semelhante característica, uma vez que não têm ligação com a terra.

As tensões estáticas de origem da natureza não podem se formar sôbre as antenas do tipo Marconi, pois obrigatòriamente escoam-se para a terra. Já com as Hertz tal não ocorre. Isoladas da terra como o são, têm desenvolvidas em si, e por influências das cargas estáticas, tensões que podem atingir valores perigosos.

Evidentemente os leitores já compreenderam que a proteção das antenas contra a formação das cargas estáticas e efeitos dos raios, está na ligação permanente e direta das mesmas com a terra. Essa conexão direta das antenas com a terra é qualidade inerente às do tipo Marconi. Com as do tipo Hertz isso não se dá, necessitando elas de que se lhes proporcionem meios de estarem em permanente comunicação com a terra, quer estejam funcionando quer estejam desligadas.

Conexão à terra

As antenas Marconi dispensam grandes comentários a respeito da sua conexão permanente com a Terra. O primário (1) do transformador constituído pela bobina situada na base da antena tem sua extremidade "fria" ligada diretamente com a terra. Isso garante à antena um contato permanente com o solo.

Muito embora haja uma ligação efetiva com a terra, ela não é garantia total contra as correntes e as cargas estáticas oriundas da queda dos raios.

A técnica dos projetos de pára-raios condena a existência de curvas, ângulos ou mudanças bruscas de direção no condutor de terra. Isso gera impedância ao caminho da corrente do raio, fazendo surgir fortes gradientes de tensão no condutor. Se uma simples curva no condutor oferece êsse inconveniente, o que se pode esperar quando existe uma bobina no caminho, como é o caso das antenas Marconi?

Com as antenas Hertz a situação apresenta-se ainda pior. Êsse tipo de antena não tem normalmente ligação com a terra. As cargas estáticas encontram nessas antenas ótimos pontos para o desenvolvimento de elevados gradientes de tensão. O elo de acoplamento ficará assim possuído de potencial elevado, o que é extremamente perigoso para a própria casa onde se acha instalado o transmissor, pois as faíscas que se formam por efeito dessas d.d p. são fantásticas.

---

(1) Primário ou Secundário é classificação que permite conceito arbitrário. Tudo depende de como a antena está sendo usada, se como transmissora ou como receptora.

Os pára-raios de antenas

A técnica de instalação de antenas recomenda a colocação de pára-raios tôda vez que não fôr possível a conexão direta da antena à terra. É o caso das antenas Hertz. Ouso ampliar êsse conceito técnico e dizer que deve haver pára-raios até mesmo nas antenas que são permanentemente ligadas à terra, como é o caso das Marconi. Fundamento essa afirmativa no fato de haver nas antenas Marconi uma indutância ligada em série com a mesma e a terra. Essa indutância gera impedância à passagem da corrente desenvolvida pelo raio. Assim sendo é forçoso que na extremidade "viva" da bobina haja um pára-raios.

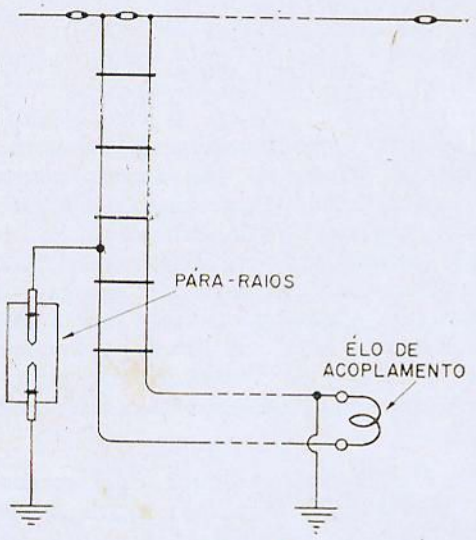


Figura 2

Antena tipo Hertz, meia-zep., duplamente protegida contra os raios ou a formação de cargas estáticas. A maior porção é ligada diretamente à terra e o "fio morto" é protegido por um pára-raios comum do tipo aberto.

Os pára-raios de antena são sempre do tipo aberto, sendo formados por duas pontas metálicas separadas por uma pequena distância, que deve ser regulada para permitir a formação de centelhas sempre que fôr atingido certo valor de tensão. Uma vez formado o arco, a energia escoa-se através dêle para a terra.

A antena como pára-raios

A própria antena pode servir de pára-raios, protegendo não só o equipamento de rádio como a própria casa onde êle estiver instalado.

Na classificação técnica temos o que se denomina tele-pára-raios. Trata-se de um pára-raios que, no lugar de ser formado de pontas metálicas dirigidas para o céu, constitui-se de con-



dutor, ou condutores, metálico estendido horizontalmente e, como se fôra uma antena. Daí, provàvelmente, a inclusão do prefixo **tele** no vocábulo, procurando analogia no substantivo **telecomunicação,** o qual sugere a presença de uma antena.

Os pára-raios, sejam de que tipo forem, oferecem um **cone de proteção,** cujo vértice é a ponta da haste e a base uma determinada área circular em tôrno da edificação protegida. A área protegida, e que é a base do cone, depende da altura do pára-raios e do ângulo admissível. O ângulo máximo admissível é o de 30°. A proteção com ângulos mais abertos é duvidosa.

Boa parte da tecnologia dos pára-raios assenta-se em bases empíricas. Os raios são imprevisíveis e seguem caminhos absolutamente caprichosos. Autores, técnicos e engenheiros de renome divergem muito em suas opiniões. Assim sendo o valor de 30° para o ângulo de abertura do cone é fundamentado no empirismo da tecnologia dos pára-raios.

Uma antena conectada à terra e estendida horizontalmente comporta-se como um tele-pára-raios. Os tele-pára-raios oferecem uma área protegida bem maior de que um pára-raios vertical. Ligação direta e permanente da antena com a terra nem sempre é possível ou muitas vêzes é de execução difícil. No presente artigo veremos alguns exemplos de antenas que podem atuar como tele-pára-raios e qual a melhor disposição que se deve dar às mesmas.

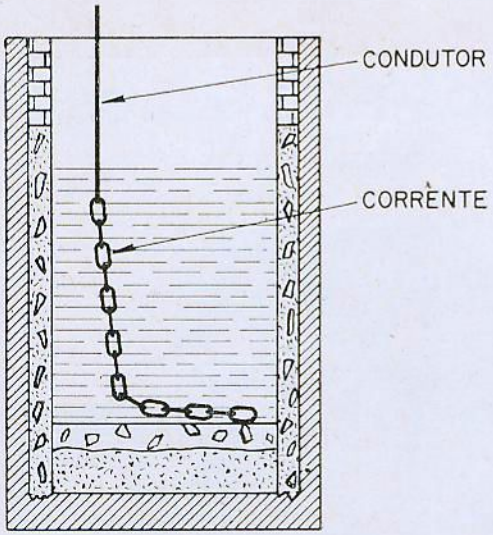


Figura 3

Um pedaço de corrente de ferro pesada prêsa na extremidade do condutor de terra é um bom meio de se conseguir um bom contato com um lençol líquido. Na figura vemos a corrente mergulhada na água de um poço. O pêso da corrente serve para manter o fio esticado. Periòdicamente deve-se limpar a corrente com vistas a um bom contato e garantia de boa terra.

ANTENAS L. CASELLI

Longa distância? Recepção difícil? Antes de escolher **sua** antena será interessante saber:

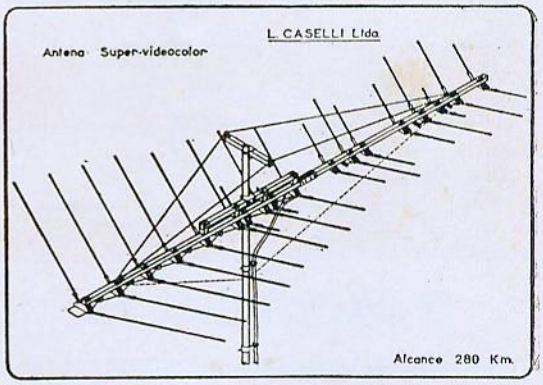
L. Caselli constroi desde simples antenas de TV até parabólicas para micro-ondas e gigantescos parabolóides para busca de satélites.

L. Caselli dispõe de um campo de provas com tôrres de levantamento automático e um laboratório eletrônico inteiramente equipado.

Quase todos os programas que chegam ao seu televisor passam através de uma antena L. Caselli, na própria emissora.

L. Caselli não usa materiais baratos; durabilidade e alcance são melhor economia.

Peça catálogos



Antena Supervideocolor — Original ... NCr$ 79,00

Preço líquido para despacho em 24 horas.

Remeter cheque visado ou ordem de pagamento.

ANTENAS L. CASELLI

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

Filial: São Paulo - Rua Vitória, 658
Galeria York

Concedemos representações a firmas idôneas em todo o Brasil.

Antena tele-pára-raios Marconi

Na figura 1 vemos uma antena unifilar, tipo Marconi, atuando como tele-pára-raios. A figura mostra também, embora sem nenhuma preocupação com as proporções, a casa onde se acha situado o equipamento radiotransmissor. A mesma figura apresenta também a configuração das áreas de proteção, considerando o ângulo máximo de 30°.

À entrada da antena na casa encontra-se o pára-raios de antena tipo convencional. Êsse pára-raios adicional tem a finalidade de escoar qualquer carga que seja formada da extremidade viva da indutância para a antena. É certa a formação de tais cargas, pois a bobina oferece impedância ao escoamento da corrente do raio para a terra.

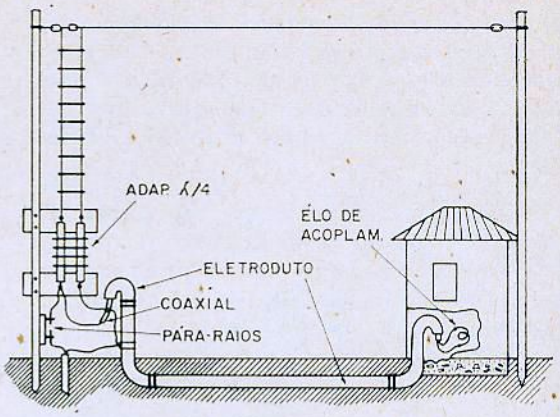


Figura 4

Disposição de uma meia-zep. como tele-pára-raios. A maior porção da antena e metade da linha aberta estão ligadas na malha metálica do cabo coaxial, que, por sua vez, está ligada à terra. O que era "fio morto" passa a ser "vivo", pois está ligado no condutor interno do coaxial. A seção adaptadora de λ/4 destina-se a casar as impedâncias diferentes das duas linhas.

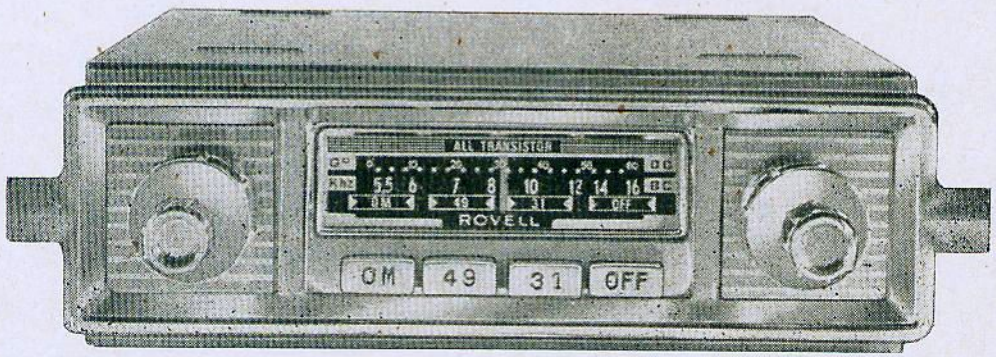
Tele-pára-raios tipo Hertz

Para que uma antena do tipo Hertz possa funcionar como tele-pára-raios é imprescindível que ela seja do tipo de alimentação na extremidade, ou seja, a tradicional meia-zepelin. A meia-zepelin, ao funcionar como tele-pára-raios, terá a totalidade do fio horizontal em ligação direta e permanente com a terra. A linha de alimentação será do tipo aberta, ficando também metade da mesma em conexão permanente e efetiva com a terra. O pequeno trecho da linha aberta que forma o "fio morto" é que ficará sem comunicação com a terra. Êsse

Rovell

O PIONEIRO EM RÁDIOS PARA AUTOS

3 FAIXAS (ONDAS MÉDIAS, 31 e 49 m) — 1 FAIXA (ONDAS MÉDIAS



SOLICITEM LISTA DE PREÇOS À:

Rovell INDÚSTRIA ELETRÔNICA DE RÁDIOS PARA AUTOS S/A.

Av. Gentil de Moura, 434 -- Fone: 63-5961 -- São Paulo

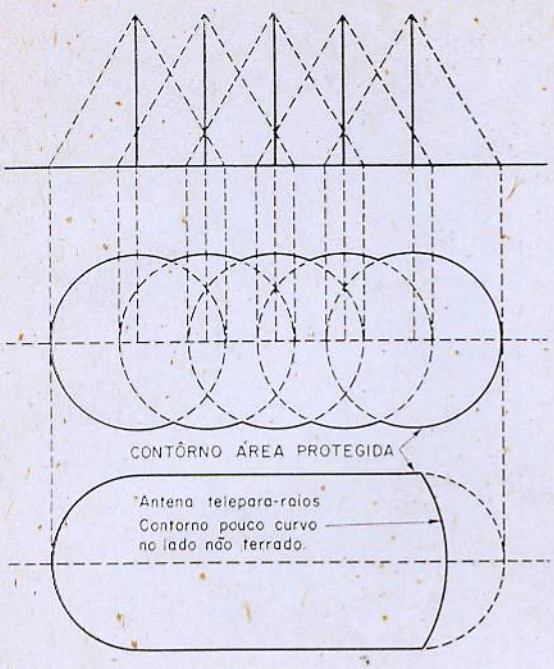


Figura 5

Gráfico comparativo da proteção oferecida por uma cadeia de pára-raios de haste e um fio horizontal tele-pára-raios. As linhas cheias verticais da parte de cima do gráfico simbolizam as hastes, e a linha horizontal onde formam vértice equivale aos pontos onde as hastes estão fincadas. Os círculos superpostos ao centro são as bases dos cones de proteção. Êles se superpõe em conseqüência da proximidade das hastes. As partes em linhas cheias das circunferências mostram a área total protegida. O contôrno mostrado na parte inferior do gráfico representa a área protegida por um fio estendido horizontalmente. Um fio estendido equivale a uma série contínua de hastes verticais.

reduzido trecho de condutor será protegido por um pára-raios do tipo aberto (fig. 2).

É evidente que os dois ramos de uma anténa dipolo ou os dois condutores de uma linha de alimentação não podem ser ligados juntos à terra, salvo se houver dispositivos especiais de Stubs, barras de curto, implementos êsses que tornam o sistema de antena demasiadamente complicado e de ajuste difícil. O presente artigo foge a êsse tema, resumindo-se às antenas Marconi unifilar e Hertz do tipo meia-zep.

A terra

Em eletricidade e radioeletricidade entende-se como terra a ligação direta de qualquer parte dos equipamentos com um eletrodo de terra (2). Êsse eletrodo de terra deverá oferecer baixa resistência de terra. Determinar com exatidão a resistência do solo exige processos tecnológicos exaustivos, havendo muitas vêzes impossibilidade de serem levadas a efeito as medições por falta de espaço.

Quando se trata de pára-raios não se pode facilitar com a terra. A resistência tem forçosamente que ser baixa. A corrente desenvolvida por um raio tem que encontrar caminho fácil e de baixíssima resistência. A constituição da terra onde se acha cravado ou enterrado o eletrodo de terra tem de ser tal que ofereça ótima condutibilidade. Do extremo livre do pára-raios até ao eletrodo de terra a resistência deve ser menor que 1 ohm.

A regra para avaliar a resistência do solo pode ser a seguinte: fazer com que o eletrodo esteja em contato permanente com solo úmido. Um poço constitui ótimo lugar para situar o eletrodo de terra. O lençol d'água garante condições excepcionais de condutibilidade. Na figura 3 vemos uma sugestão simples e prática para se tomar uma ótima terra. Serve também um córrego, rio ou qualquer outro repositório hí-

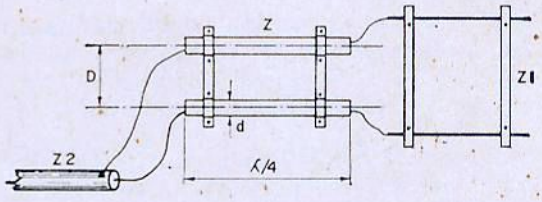


Figura 6

Seção adaptadora de λ/4 intercalada entre a linha aberta e o cabo coaxial.

DADOS REFERENTES A SEÇÃO ADAPTADORA DE λ/4

Z1	Z2	Z	D	d
800	70	237	D -- Ver desenho da seção adaptadora	
800	50	200		
600	70	205	d -- Idem, idem.	
600	50	172		

NOTA — Para fins práticos pode-se adotar 200 Ohms como valor médio de Z.

$Z = 200$ Ohms { D — 2,5 cm medidos de centro a centro dos tubos; d — Tubo de cobre ou alumínio ϕ 10 mm

$$Z = \sqrt{Z1 \times Z2}$$

$$\lambda/4 = \frac{300}{f} \times 0{,}97$$

onde: $\lambda/4$ = $\lambda/4$ em metros; 300 = fator constante; f = freqüência em MHz; 0,97 = fator constante

(2) Qualquer ponto em contato íntimo com o solo úmido é considerado como terra. Solo sêco, arenoso sêco ou rochoso, é tido como terra de má qualidade. Teôricamente, pode ser considerada como terra qualquer ponto de um mesmo circuito que ofereça potencial zero em relação ao ponto de maior potencial dêsse mesmo circuito.

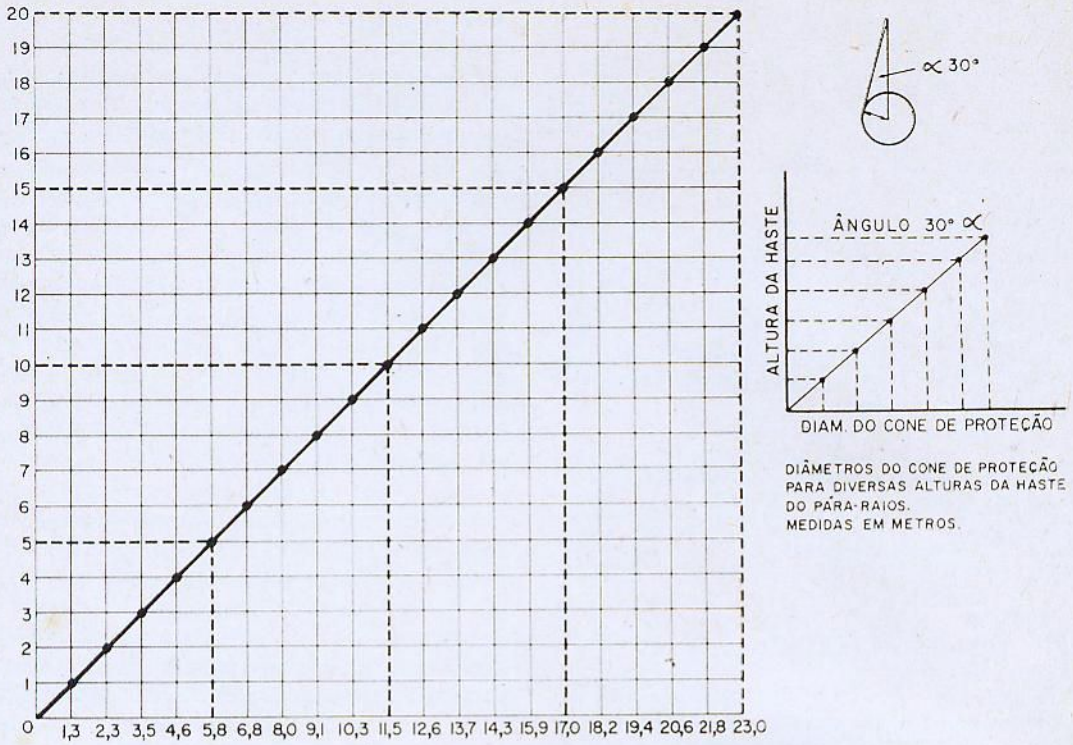


Figura 7
Gráfico mostrando diversas áreas de proteção de acôrdo com a altura da haste do pára-raios.

drico que tenha como leito o solo natural. A figura mostra um poço.

A meia-zep. como tele-pára-raios

A sugestão que vai no presente artigo é interessante sob o aspecto da maior segurança que proporciona ao prédio onde se acha localizado o equipamento de rádio. A linha de alimentação do tipo aberto não vem até à entrada do prédio. Termina ao pé do mastro de sustentação da antena. Daí em diante e até atingir o equipamento de rádio a linha passa a ser do tipo de baixa impedância, podendo ser lançada subterrâneamente. Com essa disposição fica ainda mais difícil a presença de cargas estáticas induzidas no equipamento de rádio. Na figura 4 vemos como dispor uma antena meia-zep, com a forma que permite sua conexão direta e permanente com a terra. Vê-se, outrossim, o pára-raios destinado a proteger o "fio morto".

O fio horizontal, que forma a antena pròpriamente dita, está em conexão direta com a terra por intermédio da malha do cabo coaxial.

Adaptação coaxial linha aberta

O extremo de uma antena meia-zep. oferece um valor de impedância da ordem dos 600 ohms.

SAFCO S.A.

CONDENSADORES ELETROLÍTICOS

PARA CIRCUITOS TRANSISTORIZADOS

Até 5.000 microfarads ..... 50 Volts

PARA CIRCUITOS DOBRADORES DE TENSÃO

100 — 150 — 200 Microfarads

PARA FILTRAGEM — ALTA TENSÃO

Até 500 Volts — qualquer capacidade

Solicitem catálogos à

SAFCO S/A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

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



Disposição do condutor de terra como a mostrada na foto aumenta consideràvelmente a área de proteção. Funciona como um autêntico tele-pára-raios.

Assim sendo, a linha aberta que alimenta a antena é dêsse valor de impedância característica.

Com a finalidade de maior proteção ao prédio onde se acha situado o equipamento de rádio, o trecho de linha de alimentação que se dirige ao transmissor é constituído de um cabo coaxial lançado subterrâneamente.

Duas impedâncias diferentes não podem ser interligadas diretamente, havendo necessidade de um dispositivo "casador" de impedâncias. No caso, êsse dispositivo moderador é formado pela seção de $\lambda/4$ que se encontra intercalada entre a linha aberta e o cabo coaxial.

Conclusão

A proteção contra raios no âmbito dos radioamadores e no da pequena indústria é muito descurada. E isso ocorre sem que para tal haja justificativa. As medidas preventivas são de grande simplicidade, como as sugeridas no presente artigo.

Cabe, a bem da verdade, admitir que os radioamadores raramente podem adotar medidas preventivas. A maioria dos radioamadores da atualidade vive em apartamentos. Como tomar uma boa terra no interior de um apartamento? Os canos d'água que alimentam as torneiras das dependências dêsses edifícios não constituem bons pontos de terra como parece. Os canos de gás são técnica e preventivamente contra-indicados para servirem de terra. Pensar no condutor de terra do pára-raios que passa por uma das áreas de ventilação é temeridade. Raros são os pára-raios de edifícios residenciais que se encontram com a terração em perfeitas condições. Quem disponha de terreno, porém, não tem desculpas para deixar de ter uma boa terra no sistema de pára-raios.

A proteção contra raios é medida de grande simplicidade, pouco dispendiosa e de manutenção que não onera demasiadamente qualquer orçamento. Os conhecimentos exigidos para a instalação e manutenção de um sistema de pára-raios situam-se ainda no âmbito da técnica de nível médio.

Projetar um sistema de pára-raios, entretanto, já exige conhecimentos técnicos de nível superior, devendo ser executado sòmente depois de um estudo acurado das condições locais, espécie do risco a proteger e numerosos outros fatôres. Tal tema foge ao contido neste artigo e na sua finalidade.

Bibliografia

CREDER, Hélio, Prof. — Instalações elétricas.

CASAGRANDE e CLERICI — Pararrayos

KADOW, Hugo, Prof. — Manual de Prevenção e Proteção Contra Incêndios e Explosões — Tradução de Frederico Rossner — I.R.B.

I. R. B. — Curso de Prevenção Contra Incêndios e Explosões — Apostilas das aulas.

Associação Brasileira de Normas Técnicas A.B.N.T. — NB3

CORDERMAN, R. C. — Proteção das Antenas Contra Raios — Tradução do autor — Q.T.C. Revista Técnica de Rádio n.º 164, junho de 1956.

Do autor (David A. Lima) — TV Recepção a Longa Distância — Revista ANTENNA, n.º 1, vol. LIII, janeiro 1965.

Perigo dos Pára-raios — Revista Radiotécnica n.º 165.

AMPLIFICADORES DE ÁUDIO

(Cont. da pág. 53)

recolhida da placa da válvula, que estará 180° fora de fase em relação ao sinal que aplicamos na entrada. A carga de placa é de 100 K ohms, pois o efeito da divisão R1 e R2 em paralelo é pràticamente desprezível, já que é mais de 10 vêzes o valor de Rc. Assim, o ganho da válvula, sem realimentação negativa, é de 52 vêzes.

A fração do sinal realimentado na grade será de

$$\frac{100\,000}{1\,000\,000 + 100\,000} = \frac{100\,000}{1\,1000\,000} = 0{,}099$$

O ganho cairá para:

$$a = \frac{A}{1 + \beta A} = \frac{52}{1 + 0{,}099 \times 52} =$$

$$= \frac{52}{1 + 5{,}15} = \frac{52}{6{,}15} \approx 10$$

O ganho, portanto, caiu de 52 para 10.

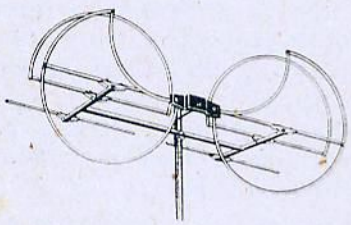
A distorção ficará reduzida para:

$$d = \frac{D}{1 + \beta A} = \frac{5}{1 + 5{,}15} = \frac{5}{6{,}15} \approx 0{,}8\%.$$

Assim, com máxima excitação, onde a distorção sem realimentação atinge 5%, teremos apenas 0,8% com a realimentação aplicada.

(Continua no próximo número)

ANTENA CICLÓIDE PARA TV e FM



internas e externas

Patente Internacional

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

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

ANTENAS INTERNAS EM «V»

«Anteneterna»



Acabamento esmerado.

FERROS PARA SOLDAR

«BIASIA»

Qualidade e perfeição

patenteado.

Mais leve, mais delgado, mais potente.

O mais avançado soldador manual.

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

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

Vendas sòmente a revendedores.

METALÚRGICA BIASIA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

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

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

LIVROS EM REVISTA

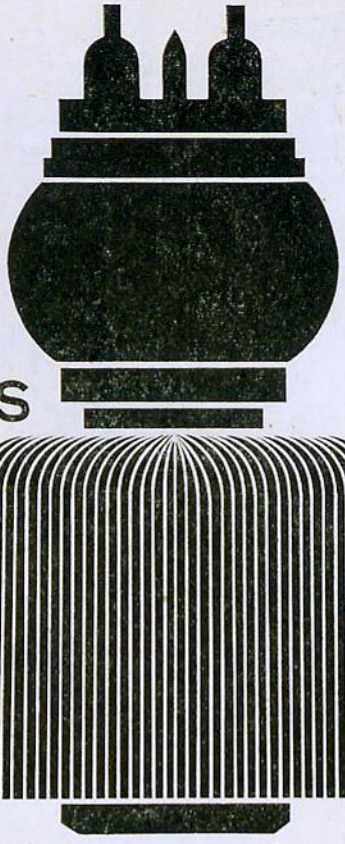
(Cont. da pág. 64)

BRIDGES AND OTHER NULL DEVICES — Rufus P. Turner (Howard W. Sams & Co. Inc. — Indianapolis, U.S.A.), 144 páginas, em inglês.

Os circuitos ponte são freqüentemente empregados nos modernos aparelhos de teste, mas seu princípio de funcionamento nem sempre é bem compreendido pelo técnico. Suas propriedades características o tornam bastante útil em certas aplicações; a principal delas é o princípio do "nulo" que, muitas vêzes, elimina a necessidade de instrumentos indicadores precisamente calibrados.

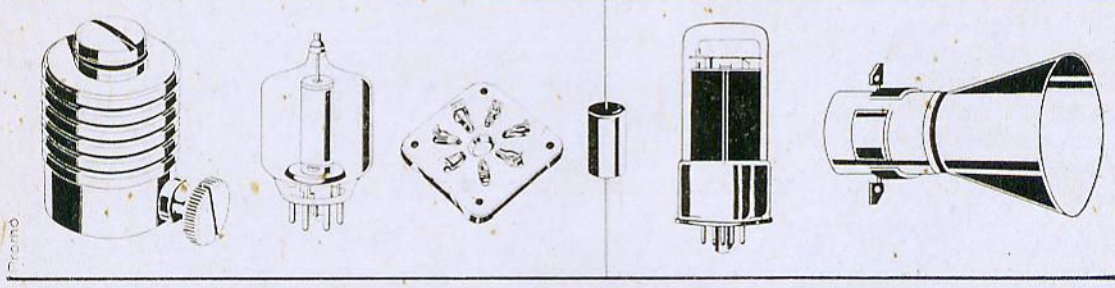
Neste livro os técnicos poderão obter uma clara compreensão sôbre os instrumentos tipo ponte. Êle preenche a falta de informações sôbre êstes instrumentos e fornece os dados essenciais de todos os principais circuitos ponte empregados normalmente.

válvulas soquetes e acessórios



IBRAPE

produtos profissionais
para equipamento
profissional e
aplicações industriais



ATACADISTAS DE PRODUTOS PROFISSIONAIS

SÃO PAULO

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

Electro Rádio Ltda.
Rua Seminário, 199 - 1: s/loja - conj. 2/3
Tels.: 35.62.94 - 32.59.13

Electron News - Rádio e TV Ltda.
Rua Santa Ifigênia, 349
Tel.: 35.19.67

Casa Sotto Mayor S.A.
Rua Libero Badaró, 645
Tels.: 36.31.66 - 35.12.70

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

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

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

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

RIO DE JANEIRO

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

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

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

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

PÔRTO ALEGRE

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

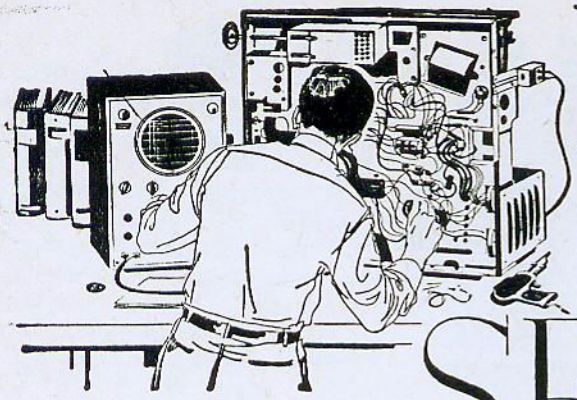
Comercial Rádio-Arte Ltda.
Av. Alberto Bins, 615

BELO HORIZONTE

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

RECIFE

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



Bancada de SERVIÇO

Contrôle de tom com 5 canais

De tempo em tempo os leitores costumam solicitar a publicação de circuitos de contrôles de tom multicanais para equipamentos de Hi-Fi e outras aplicações em áudio. Aqui está um circuito de contrôle de tom de 5 canais que foi descrito originalmente na revista alemã "Funkschau" e transcrito pela "Radio-Electronics" (U.S.A.). A figura 1 mostra um dos canais de um aparelho estereofônico empregando contrôle de tonalidade com 5 canais. O primeiro canal (em cima) é um circuito

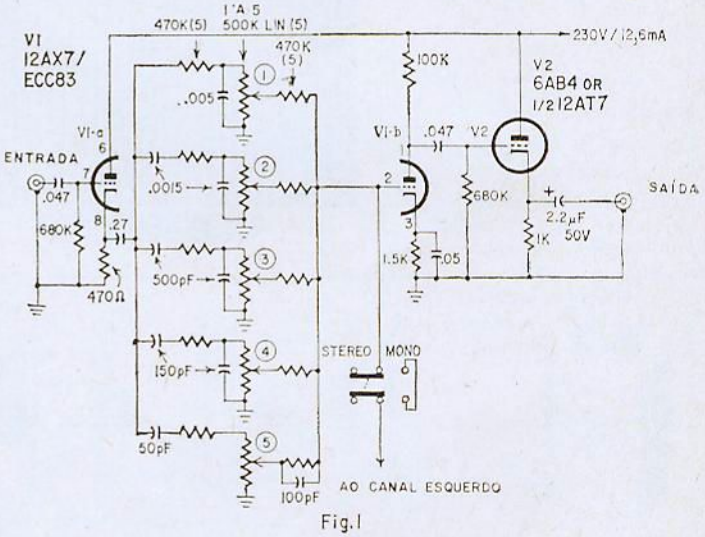


Fig. 1

eletrônica antelândia
A CASA DO BOM TÉCNICO
NÃO PERCA MAIS TEMPO, VENHA CONHECER
O MAIOR SORTIMENTOS DE MATERIAIS DE RÁDIO, T.V. E TRANSISTORES
OS MELHORES PREÇOS DA GUANABARA
"SOB A DIREÇÃO DO CONHECIDO ANÍZIO"
RUA ACRÉ, 77 - LOJA D - TELS.: 23-8654 - 23-0605

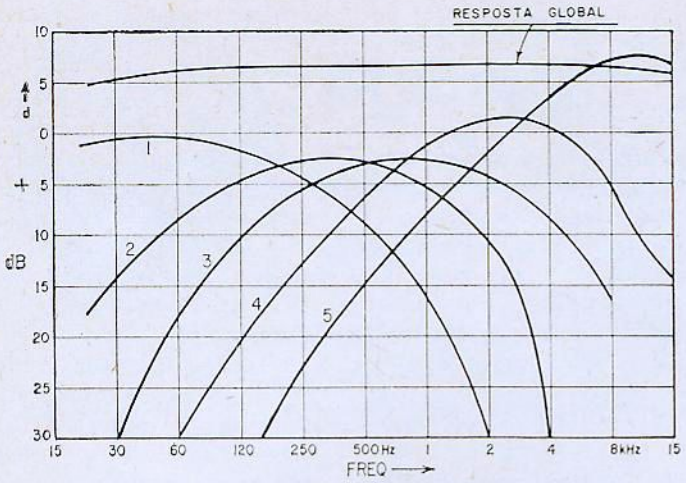


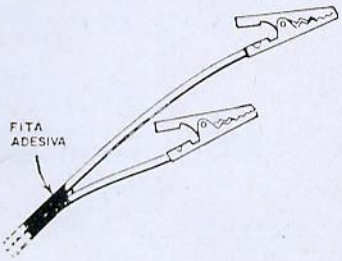
Fig. 2

passa-baixas que inicia a queda em 60 Hz. Os canais 2, 3 e 4 são circuitos passa-banda, enquanto que o canal 5 é uma rêde passa-altas. A resposta global, bem como as curvas individuais para cada contrôle, são mostradas na figura 2. O sinal máximo na entrada deverá ser de 1,5 V, sendo a saída respectiva de 2,1 V. A impedância de saída é de 680 ohms, o que torna a unidade apta a ser ligada a quase qualquer tipo de equipamento.

Evitando curtos nos cabos de prova

Os cabos de prova, com garras jacaré nas extremidades, costumam entrar em curto. Uma maneira simples de evitarmos que isto aconteça consiste em juntarmos ambos os fios com fita adesiva de maneira que um dêles fique mais comprido que o outro, impedindo assim que as garras encostem uma na outra.

A figura abaixo esclarece quaisquer dúvidas.



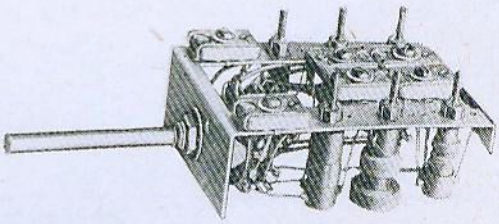
PARA OBTER UM BOM RECEPTOR, USE BOBINAS
"LUMOR"

CONJUNTO TRANS-LUMOR

PRÉ-MONTADO -- 3 FAIXAS
FUNCIONA COM 4 PILHAS

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





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

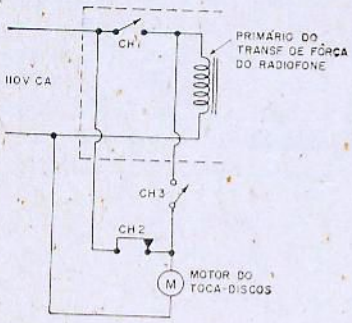
Ind. Com. de Bobinas
LUMOR LTDA.

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

BOBINAS LUMOR MAR. REG. IND. BRASILEIRA

Interruptor automático para radiofones

Escreve-nos o leitor F. C. Teles de Araújo:



"Certo cliente consultou-me sôbre a possibilidade de fazer com que seu radiofone se desligasse completa e automàticamente após haver tocado o último disco — afirmei-lhe que não havia problema. Entretanto, apesar de teòricamente simples, a solução consumiu uns bons minutos do meu tempo e um pouco de "fosfato". Mas, finalmente, cheguei ao circuito ilustrado ao lado, que, apesar de simples, poderá interessar a muitos dos leitores dessa revista.

Seu funcionamento é simples: Desliga-se CH1 e liga-se CH3. Aciona-se, a seguir, o botão de partida do toca-discos; o radiofone e o toca-discos passarão a funcionar normalmente até que seja tocado o último disco, quando então o interruptor do toca-discos (CH2) abrirá e interromperá o circuito desligando todo o conjunto. Para que o radiofone funcione normalmente basta ligar-se CH1 e desligar-se CH3.

O único componente a ser adicionado ao conjunto é CH3 (interruptor monopolar simples). CH2 é interruptor automático do toca-discos e CH1 é o interruptor do radiofone".

NOVAS VÁLVULAS E SEMICONDUTORES

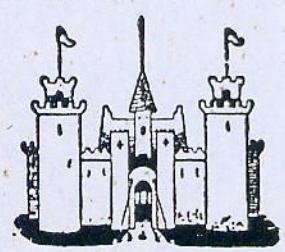
Circuitos integrados para órgãos eletrônicos

Os dois novos tipos de circuitos integrados da Motorola, MC1124P e MC1120P, foram projetados especialmente para serem utilizados em órgãos eletrônicos. O MC1124P é um divisor de freqüência do tipo MOS constituído de 4 "flip-flops". Dois são ligados em cascata, internamente, e dois são separados. Isto torna possível a construção de cadeias divisoras utilizando-se "flip-flops" de um único invólucro de CI, ou de invólucros separados. A gama de freqüências é de CC a 500 KHz. Uma cadeia divisora típica para órgãos eletrônicos é constituída de 12 circuitos integrados.

O MC1120P é um MOS com duplo comando de porta e com entradas de "sustém". É projetado especialmente para a seção de comutação e proporciona várias notas para cada tecla. A intermodulação é baixa e a isolação é melhor que 70 db.

Excitador de estado sólido para fotocélulas

A SSL-1 é uma nova lâmpada em estado sólido, ou diodo emissor de luz, com uma saída de luz visível de 0,8 pé-lambert por mA. Mais robusto que as lâmpadas de filamento, ou néon, o nôvo diodo da General Electric é mostrado numa base TO-18 com lente na abertura. Pode ser usado como indicador ou



CASA RÁDIO FORTALEZA

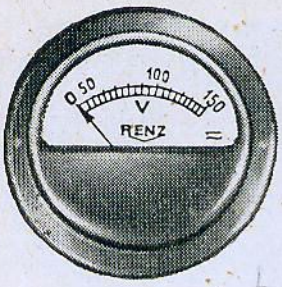
KITS COMPLETOS: para 5, 6, 7, 8 e 10 válvulas — TOCA-DISCOS AUTOMÁTICOS Philips e Eltronmatic — APARELHOS DE MEDIÇÃO, Testers, Analisadores — RÁDIOS Transistor 3 faixas — RADIOFONÓGRAFO Transistor — TOCA-DISCOS 3 rotações a pilha — VÁLVULAS Européias e Americanas — MÓVEIS E CAIXAS PARA RÁDIOS.

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

PERFEITO SERVIÇO DE REEMBÔLSO POSTAL E AÉREO

SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS

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



RENZ

VOLTÍMETROS
AMPERÍMETROS
MILIAMPERIMETROS

PRODUTO DE QUALIDADE

MODELOS ESPECIAIS PARA REGULADORES DE VOLTAGEM

Indústria de Medidores Elétricos "RENZ" Ltda.

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

como excitador para circuitos de fotocélulas. Os regimes máximos são: tensão inversa, 5 V; corrente na condução, 75 mA (CC); temperatura de armazenamento, —65° C a +125° C. Características típicas a 25° C e 50 mA:

Tensão na condução	— 3,5 V
Luminosidade	— 40 pés-lambert
Tempo de elevação a 2/3 da máxima luminosidade	— < 100 μs
Tempo de descida a 1/3 da máxima luminosidade	— < 100 μs
Pico do espectro da emissão	— 5 900 Å
Largura de faixa a 0,707 do pico	— 5 500 a 6 300 Å

SOLHAR ELETRÔNICA S.A.

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

PROCURE NAS BOAS CASAS DO RAMO.

Aguardem novos lançamentos.

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

Comentários

CIRCUITOS INTEGRADOS

Alguns leitores com certeza irão estranhar o fato de havermos publicado, na página 47, o artigo «Gerador de ondas senoidais e quadradas», o qual faz uso de um circuito integrado, além de outros componentes. A estranheza dêsses leitores se prenderá ao fato de que, no momento, provàvelmente nenhuma loja de material eletrônico (mesmo nas capitais) tem circuitos integrados à venda.

Entretanto não julgamos uma incoerência divulgarmos o que há de mais atual, pois os comerciantes só terão interêsse em ter à venda o material do qual haja procura; e se não houver divulgação não haverá procura. Isso nos faz lembrar do artigo «Ignição eletrônica» que publicamos na revista nº 201 (dezembro de 1964); naquela época os transistores de potência ainda eram componentes «difíceis», mas de qualquer forma publicamos o circuito que utilizava transistores 2N174. No início nenhuma loja possuía tal transistor, mas a procura foi tanta que pouco tempo depois as principais lojas já tinham à venda não só o 2N174 como também uma série de outros transistores de potência.

Evidentemente não acreditamos que o fato se repita com o circuito integrado (pelo menos no momento), mas em todo o caso que sirva de lembrete, tanto para os leitores como para os comerciantes, de que o desenvolvimento da eletrônica é vertiginoso — e quem pára... regride.

•

DO LEITOR

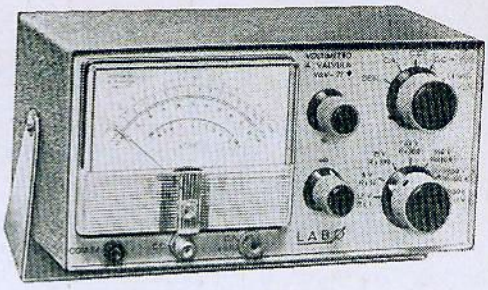
Agradecemos ao leitor Juarez Sousa de Medeiros, do Rio de Janeiro, por haver nos escrito tecendo comentários sôbre a orientação desta revista, bem como sôbre os artigos publicados, além das congratulações que nos enviou pelo transcurso de nosso 20º aniversário.

LEIA

E ASSINE

REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO

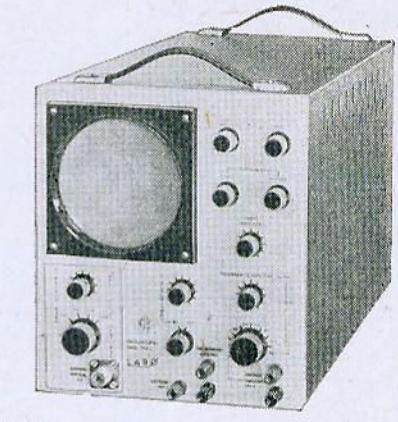
A MAIS COMPLETA PUBLICAÇÃO DO RAMO NO BRASIL.



VOLTÍMETRO 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. RAVAR

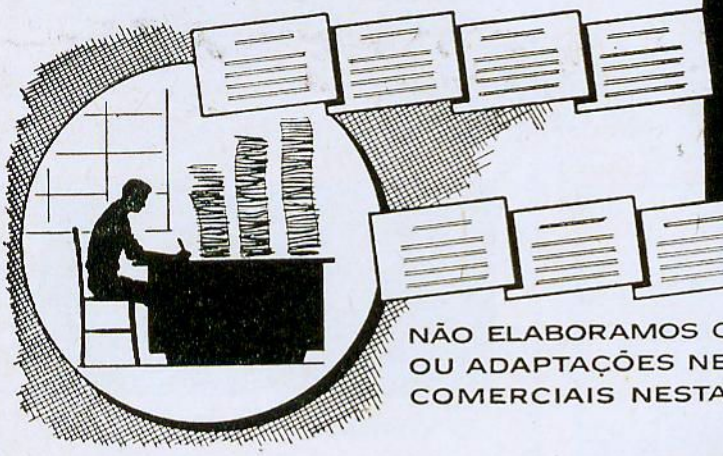
Um instrumento imprescindível na indústria de receptores de rádio.

LABØ

RUA CACHOEIRA, 1370 - TELEFONE: 92-2154

SÃO PAULO

CONSULTAS



REGULAMENTO:

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

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

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

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

AS CONSULTAS SERÃO RESPONDIDAS EXCLUSIVAMENTE ATRAVÉS DESTA SECÇÃO.

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

JAIR AMORIM DA SILVA
RIO DE JANEIRO
GUANABARA

1 — Envia-nos o diagrama de um amplificador e nos pergunta se poderá ligar ao mesmo 5 alto-falantes pesados de 8", com impedância de 3,2 ohms.

Sim. Os alto-falantes deverão ser ligados em série, já que a saída do amplificador é para 16 ohms.

2 — A respeito dêsse mesmo amplificador, pergunta-nos qual é a sua potência e para que serve o potenciômetro de 250 K ligado à base do transistor OC80.

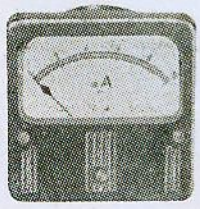
A potência deve ser da ordem de 15 W. Quanto ao potenciômetro, se destina ao ajuste do corte simétrico no estágio impulsor.

FIRMINO GOMES TEIXEIRA
ITAPETINGA
BAHIA

Tem dúvidas quanto à representação simbólica dos transformadores de FI, pois, embora os enrolamentos estejam na realidade um na extremidade superior do núcleo e outro na extremidade inferior, a representação esquemática mostra-os lado a lado.

Nem sempre é possível, ou conveniente, representar os componentes como êles se apresentam na realidade. Por essa razão é que se emprega a representação simbólica, a qual nem sempre corresponde à realidade. No seu caso, por exemplo, nos dá as informações necessárias: trata-se de um transformador de FI de 455 KHz, com sintonia por capacitância ("trimmer"); quanto à disposição real dos enrolamentos, não nos importa neste caso. Quando se trata de projeto prático, em

RECEBEMOS INSTRUMENTOS DE PAINEL



Grande e variado estoque de Miliamperímetros, Galvanômetros, Amperímetros, Voltímetros, Microamperímetros, etc., de vários tipos e modelos, em Lucite ou Baquelite prêto, em 12 diferentes tamanhos.

Preço especial para revenda.

Consulte-nos sem compromisso.

Mantemos, desde 1944, um laboratório para modificação ou reparo de qualquer tipo de instrumento.

Bernardino, Migliorato & Cia. Ltda.

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

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

que as bobinas serão construídas pelo leitor, então serão dadas tôdas as indicações (com desenhos reais, medidas, etc.) sôbre a construção e enrolamento das bobinas.

K. R. TH. WESSINGER
SANTO ANDRÉ
SÃO PAULO

Deseja montar o televisor publicado na revista n.º 231 mas, como a sala em que êle será instalado é relativamente pequena, pretende utilizar um tubo de 21".

A substituição é viável, mas não vemos justificativa para tal alteração, pois a diferença de tamanho entre 21" e 23" não é tanta, e se o tubo de 23" é demasiadamente grande para a pequena sala o de 21" também o será. Neste caso o mais conveniente seria um televisor de 11" ou 17".

Esperamos publicar dentro de 3 ou 4 meses o circuito para montagem de um TV de 11".

WALDO R. SOBRINHO
SÃO PAULO
CAPITAL

Possui um televisor que apresenta forte chuvisco no canal 4, sendo que a imagem e som desaparecem por completo; o canal 7 é sintonizado em três locais, canal 6, 7 e 8. Pede-nos esclarecimentos.

O consulente não informou a marca e o modêlo do televisor, bem como o tipo de seletor, o que nos

INCATEST®

ESPECIALISTA EM INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS

Oferece:

	NCr$
GERADOR DE BARRAS "Incatest" para canais 2 até 13	137,00
DÉCADA DE RESISTORES "Incatest" de 100 Ohms até 10 Megohms, + ou — 2%	42,50
DÉCADA DE CAPACITORES "Incatest" de 1k até 999k pF em 3 etapas	60,00
Analisador TECH ITI-2 20kOhm/V DC	52,00
" SANWA 305 ZTR	135,00
" " 320 X	115,00
" " 360 YTR	60,00
" " 370 ATR	70,00
" " 380 C	95,00
" KEW PET 7	23,00
" " 11	47,00
" " 33	61,00
" " 66	76,00
" " K-134 (Ex-TK-20)	21,00
" " K-137 (Ex-TK-70A)	47,00
" " K-138 (Ex-TK-70B)	56,00
" " K-139 (Ex-TK-90)	90,00
Provador de Válvulas KEW K-118	155,00

Laboratório próprio especializado em CONSERTOS de instrumentos de medição de qualquer marca. Serviço rápido e eficiente por preços módicos.

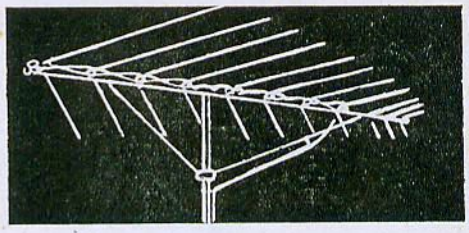
Pedidos com cheque visado s/São Paulo à

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

ANTENAS PARA A CAPITAL

Antena Cônica 12 varas
Tamanho normal, 4,40 por ..... NCr$ 3,40
Antena DDR-12 — (Todos os canais)
Tamanho normal, 4,40 por ..... NCr$ 3,20
Antena Canal 7 e 9 com 8 elementos
Tamanho normal, 4,40 por ..... NCr$ 3,20
Antena Parabólica — Alcance 120 km.
Tamanho normal, 38,50 por ..... NCr$ 26,50
Fio Extra - 14 cabos - Branco 300 Ohms
(por mt.) de 0,19 - por ..... NCr$ 0,14
Fio Extra - 14 cabos - Rosa 300 Ohms
(por mt.) de 0,18 - por ..... NCr$ 0,13
Preços baixos!!! Por que? — Porque a transformação da matéria-prima é tôda feita por nós, o que nos permite dar bons preços e ótima qualidade.
Temos mais 84 tipos de antenas.
Departamento de instalação sob processo eletrônico.
PARA GRANDES QUANTIDADES: — TABELA ESPECIAL.

ANTENAS PARA O INTERIOR



ANTENA SATÉLITE

MODÊLO JR — Tipo LPV
TIPO ORIGINAL

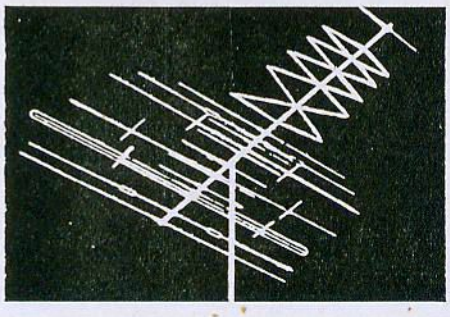
De acôrdo com os modelos americanos, em nosso poder e em exposição. Plástico para cima em relação ao suporte de alumínio. Tipo Reforçada.

LPV 17: 18 elem. - Alcance: 280 Km ... NCr$ 38,50
LPV 11: 11 elem. - Alcance: 240 Km ... NCr$ 28,10
LPV 8: 8 elem. - Alcance: 160 Km ... NCr$ 23,10
LPV 4: 4 elem. - Alcance: 80 Km ... NCr$ 12,10
Para VHF, UHF, FM e TV em côres

TIPO IMITAÇÃO

Iguais as da concorrência. Plástico para baixo em relação ao suporte de alumínio. Tipo Comum. Para qualquer quantidade.

LPV 17: 18 elem. - Alcance: 280 Km ... NCr$ 23,10
LPV 11: 11 elem. - Alcance: 240 Km ... NCr$ 16,90
LPV 8: 8 elem. - Alcance: 160 Km ... NCr$ 13,80
LPV 4: 4 elem. - Alcance: 80 Km ... NCr$ 7,24
Para VHF, UHF, FM e TV em côres



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

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

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

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

TÉCNICOS de RÁDIO e TV
TENHAM EM SUAS OFICINAS
"RELP"
COM MODERNA FÓRMULA QUÍMICA
FLUIDO para limpeza de
• SELETORES DE CANAIS
• CHAVES DE ONDAS
• POTENCIÔMETROS
• VARIÁVEIS, ETC.
Um produto VÍDEO-COLOR
Fábrica: — RUA ALMIRANTE LÔBO, 1417 — Ipiranga — São Paulo
À VENDA EM TÔDAS AS CASAS DE PEÇAS ELETRÔNICAS

impossibilita de dar informações precisas sôbre as causas das anomalias apontadas.

O primeiro defeito é típico de válvula amplificadora defeituosa, ou resistor de +B alterado.

No segundo defeito, é provável que se trate de bobinas osciladoras (canais 6 e 8) descalibradas.

ELIZEU ARNALDO
RIO DE JANEIRO
GUANABARA

1 — Montou um amplificador EASA 1000 e queixa-se de que, ao aumentar o volume, o mesmo apresenta grave distorção.

O circuito está correto. Verifique se não cometeu nenhum engano nas ligações ou se não há componentes defeituosos (principalmente condensadores de acoplamento com fuga). A verificação das tensões nas diversas válvulas, e a comparação das mesmas com as indicações do manual de montagem, poderá também lhe indicar onde está ocorrendo a anomalia.

2 — Pergunta-nos se poderá ligar à entrada "Fono 1" dêsse amplificador um captador para guitarra.

Sim.

VICTOR
ALEGRETE
RIO GRANDE DO SUL

Envia-nos o esquema de uma fonte de alimentação utilizando 4 BY100 em circuito ponte e faz-nos uma série de perguntas sôbre a mesma.

O diagrama está correto e a tensão que obterá será de aproximadamente 600 V (talvez mais, dependendo da carga). É conveniente utilizar dois diodos em série, no lugar de cada um representado no seu esquema, pois o BY100 "agüenta" 800 V pico a pico e, com dois em série, teremos 1600 V p-p, o que lhe dará maior margem de segurança. A corrente máxima permissível para o BY100 é de 450 mA.

VIRGÍLIO COUTINHO ESTRÊLA
SALVADOR
BAHIA

1 — Deseja saber qual é o processo usado para a cadmiação de chassis de rádio.

É o processo de galvanoplastia, ou seja, eletrodeposição.

2 — Deseja saber como são feitas as inscrições nos painéis de amplificadores comerciais, dials de rádios, etc.

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

BOBINAS
PARA TRANSFORMADORES
SACY
FABRICA
RUA STA. IFIGÊNIA, 402 - SOBRELOJA

ELETRÔNICA GUANABARA

OS MELHORES PREÇOS

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

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

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

CKS oferece: KITS de fácil montagem!

Kit 914 TRANSMIRIM

Oscilador que capta sua voz numa distância de 100 metros, como se fôsse estação de verdade!
Kit completo, inclusive microfone ... NCr$ 32,40

Kit 2625 OSCILADOR DE TELEGRAFIA

Transistorizado, som forte regulável, com caixa plástica.
Kit, inclusive alto-falante, sòmente ... NCr$ 34,80

Kit 1797 FONTE de ALIMENTAÇÃO "Trans-Luz"

Para Rádio Transistor, entrada 110 volts, saída 6 volts DC - componentes completos, inclusive 1 chapa de Eucatex perfurada para montagem. Esquema anexo.
Kit completo ..... NCr$ 5,87

Ref.: 2837 FONTE de ALIMENTAÇÃO "Mini-Fonte"

Para Rádio Transistor, tipo portátil tubular, montado, pronto para usar. Entrada 110 volts AC.
modêlo para 2 pilhas - 3 volts ..... NCr$ 11,50
modêlo para 4 pilhas - 6 volts ..... NCr$ 11,50
modêlo para 6 pilhas - 9 volts ..... NCr$ 12,50

Pedidos, cartas e Telegramas à:

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

Fazemos reembôlso postal.

O processo mais utilizado é o da impressão pelo sistema "silk-screen".

3 — Deseja saber se existem livros sôbre êsses assuntos.

Sim. Dirija-se às livrarias técnicas.

WALDIR MARCOLINO DA SILVA
BARBACENA
MINAS GERAIS

Envia-nos o diagrama esquemático de um amplificador e nos pergunta quais os tipos de válvulas utilizados, já que não constam na relação de materiais.

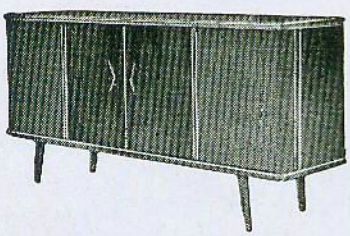
São 12BA6, 50C5 e 35W4.

Consultas sôbre TV respondidas por **Nélson Braghittoni.**

GOSTOU DESTA REVISTA?
Recomende-a a seus amigos.

LUIGI BACCHINI

CASA FUNDADA EM 1952 — SEDE PRÓPRIA



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

MÓVEIS PARA ESTÉREO E PARA ALTA-FIDELIDADE

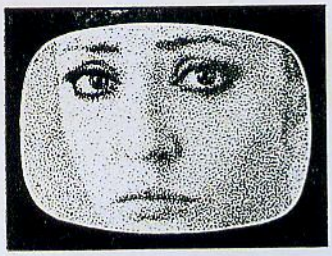
Caixas acústicas em dois tamanhos diferentes que podem ser usadas em conjunto com os móveis de alta-fidelidade e estéreo.

Fabricados em: Imbuia, Marfim, Caviúna e Jacarandá.

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

SOLICITEM CATÁLOGOS E LISTAS DE PREÇOS

FÁBRICA E VENDAS: Rua do Oratório, 2722[A] -- SÃO PAULO
Para pedidos e correspondência: **Caixa Postal,** 13.261 (Agência Moóca) Ônibus 27 -- V. Oratório
(Saindo da Praça Clóvis Bevilacqua)



Isto é coisa que aborrece e irrita!
CHUVISCO
CHUVISCO
CHUVISCO
e mais
CHUVISCO...

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



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

AMPLIMATIC

DA FÁBR. NAC. DE SEMICONDUTORES LTDA. FNS

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

Nas casas do ramo ou na Distribuidora Autorizada

valvotécnica

R. Rui Barbosa, 708 - Tel. 34-1215 - C.P. 7622 - S. Paulo

AINDA TEMOS VAGAS NO NOSSO QUADRO DE REVENDEDORES

CURA ELETRÔNICA PARA AS PESSOAS CUJA VISTA É INSENSÍVEL ÀS CÔRES

O biólogo japonês Prof. Koishi Honkawa descobriu há algum tempo que a estimulação elétrica da cabeça pode melhorar a sensibilidade visual às côres. Êle verificou que freqüências de 77 e 42,5 Hz, quando aplicadas às têmporas do paciente através de um dispositivo semelhante a fones, estimula a sensibilidade visual às três côres primárias — vermelho, verde e azul.

Foi recentemente desenvolvido pela Hayakawa Electric Co. um dispositivo corretivo denominado "Sunvister", o qual utiliza o princípio do Prof. Honkawa. Êsse aparelho corrige a deficiência de visão das côres num prazo de 3 a 6 meses, com aplicações diárias de 20 minutos. O "Sunvister" é transistorizado e alimentado por pilhas.

Indice dos anunciantes

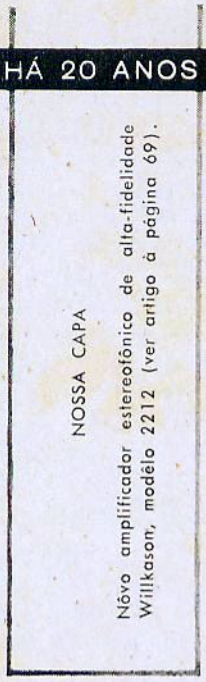
Antelândia	90
Antenas Rangel	96
Auri-Son	2
Bernardino Migliorato	95
C. K. S.	98
Cardeal	13
Casa dos Toca-discos	97
Casa dos Transformadores	17
Casa Rádio Fortaleza	92
Constanta	67
Continental Rádio e Televisão	75
Delta	65
Douglas Radioelétrica	2.ª capa
Elektromodul	3
Eletrônica Guanabara	98
Eletrônica Nascimento	16
Eletrônica São Paulo	15
Ellis	24
FNS	99
Grey Eletricidade	8
Ibrape	6, 89
Ibrema	76
Importadora Webster	1
Incatest	96
Inst. Rádio Técnico Monitor	26, 74
Jensen	12
Kanda	14
Kinerama	25
L. Caselli	83
Labo	94
Luigi Bacchini	98
Lumor	91
Metalúrgica Biásia	88
Milton Molinári	9
Mira & Cia. Ltda.	4, 5
Motoplay	20, 21
Móvel Rádio	80
Nipon Rádio e Televisão	23
PBC	18
Philco	11
Rádio Emegê	66
RCA	73
Relp	97
Renz	93
Rovell	84
Safco	86
Siemens	19
Solhar	93
Stevenson	68
Tesla	22
Trancham	4.ª capa
Transcoil	7
Unda do Brasil	10
Valvotécnica	82
Winco	3.ª capa

REVISTA MONITOR DE RÁDIO e TELEVISÃO

Fundada em outubro de 1947
por Nicolás Goldberger

Nº 237
ANO XXI
JANEIRO 1968

HÁ 20 ANOS DIVULGANDO A TÉCNICA A SERVIÇO DA ELETRÔNICA



NOSSA CAPA

Novo amplificador estereofônico de alta-fidelidade Willkason, modêlo 2212 (ver artigo à página 69).

SUMÁRIO

Um milagre ao alcance de todos 27
Modernos computadores de mesa 34
Caixas acústicas para alta-fidelidade 39
Projetando circuitos transistorizados 42
Gerador de ondas senoidais e quadradas 47
Amplificadores de audiofreqüência e realimentação negativa (8ª parte) 53
Reparos mecânicos em gravadores 55
Antenas coletivas (12ª parte) 59
Livros em revista 64
Amplificador estereofônico de alta-fidelidade — mod. 2212 (assunto da capa) 69
Curso básico de eletrônica 77
Antenas pára-raios 80
Bancada de serviço 90
Comentários 94
Consultas 95

Propriedade do:
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR

Consultor permanente:
NICOLÁS GOLDBERGER

Redator:
OCTAVIO A. T. ASSUMPÇÃO

Secretário:
WALDOMIRO RECCHI

Assistente:
ITAMAR DE PAULA CARRIJO

Direção gráfica:
IGNÁZ WEITMANN

Publicidade:
PUBLITRÔNICA PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.
Av. Ipiranga, 1147 — 6º andar — Sala 63
Fone: 34-3978 — SÃO PAULO

Produção Gráfica:
TIPOGRAFIA AURORA S/A.
Rua Gal. Couto Magalhães, 396

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

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

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores.

CIRCULAÇÃO

Publicação mensal que circula em todo o país, Portugal e colônias.

Tiragem: 21.000 exemplares

Preço do exemplar ..... NCr$ 1,00
Número atrasado ..... NCr$ 1,25

ASSINATURAS

1 ano com registro ..... NCr$ 11,50
2 anos com registro ..... NCr$ 22,00

Distribuidores exclusivos:
FERNANDO CHINAGLIA DISTRIBUIDORA S/A.
Rua Teodoro da Silva, 907 — ZC-11
RIO DE JANEIRO — GUANABARA

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO R. dos Timbiras, 263 - Fone: 32-3141 - C. P. 5009 - S. Paulo - ZP-2

WINCO INDÚSTRIA BRASILEIRA

Qualidade Internacional



WINCO
SINÔNIMO DE PERFEIÇÃO

APRESENTA

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

FÁBRICA

RUA WASHINGTON LUIZ, 980

PÔRTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL

BRASIL

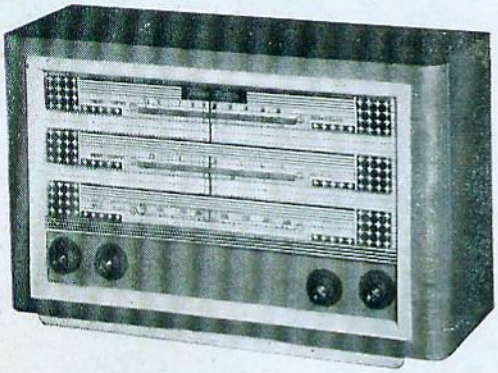
SERVIÇO TÉCNICO

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

ACOMPANHE A MAIORIA, COMPRANDO NO GRUPO INDUSTRIAL

TRANCHAM LTDA.

UMA ORGANIZAÇÃO PARA BEM SERVI-LO



RÁDIO DE MESA
TRANS-ZEPHIR

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

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

A MAIS COMPLETA LOJA DE MATERIAL ELETRÔNICO DO BRASIL

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

E mais...

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

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

SOLICITEM AINDA HOJE NOSSA LISTA DE PREÇOS.

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

IND. E COM. DE TRANSFORMADORES TRANCHAM LTDA.

MATRIZ: Rua Santa Ifigênia, 459 -- Fone: 36-3645 -- C. Postal, 30.526
FILIAL Nº 1: Rua Santa Ifigênia, 519 -- Fone: 34-2517
FILIAL Nº 2: Rua Santa Ifigênia, 507/511 -- Fone: 34-1690
ESCRITÓRIO: Rua Santa Ifigênia, 511 -- Fone: 34-1690
INDÚSTRIA: R. Sta. Ifigênia, 556 -- Fone: 34-3297 -- S. Paulo -- Capital