

REVISTA MONITOR DE

# RÁDIO e TELEVISÃO

INSTITUTO R. T. MONITOR  
EDITADA PELO



**LORENZETTI**

**BMV**

ELETRÔNICA

RÁDIO

TELEVISÃO

Número-240

ABRIL

1968

INCLUINDO COM EXCLUSIVIDADE ARTIGOS  
DA REVISTA RÁDIO-ELECTRONICS

NCFS  
**1,20**

**FAÇA um TESTE de CONSCIÊNCIA!**

## O TESTE:

(preencha os quadros)

## VOCÊ...

	Sim	Não
Faz questão de ser um técnico acreditado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se orgulha de seu trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zela pela sua boa reputação profissional?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gosta de receber elogios por um trabalho bem feito?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sente prazer ao ser recomendado para outros serviços?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Procura evitar reclamações a todo custo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sabe comprar seus componentes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Impõe o seu <b>direito</b> de exigir qualidade?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recusa produtos desconhecidos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desconfia dos produtos «aparentemente» mais baratos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sabe que é impossível um componente <b>muito</b> mais barato ser <b>igualzinho</b> ao de sua preferência?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## ANÁLISE.

Se V. respondeu afirmativamente a tôdas estas perguntas, parabéns! V. é um técnico do mais alto gabarito. Também, V. deve comprar seus produtos nas boas lojas do ramo. V. sabe que não pode nem deve arriscar sua excelente reputação com o uso de componentes que, aparentemente, são mais baratos, porém, na realidade, resultam muito mais caros. V. sabe que a tradição de um produto garante a sua qualidade.

## CONCLUSÃO:

Você está usando produtos «Douglas»

... e se não estiver, é bom mudar já!

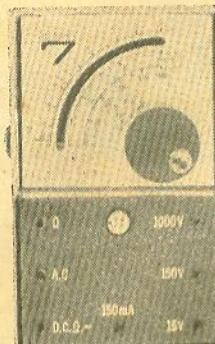
**Douglas** RÁDIO ELETRICA S.A.

Rua Melo Peixoto, 161 - C. P. 7755 - End. Telegr.: «Bobinas» - Tel.: 9-0160 e 92-8017 - S.Paulo

Bobinas — bobinas — chaves comutadoras rotativas — alto-falantes  
(sob licença da «Rola Co») — condensadores variáveis — transformadores  
— resistores — conjuntos — unidades de sintonia — chaves

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



**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 - Peso: 108 gr.

NCr\$ 25,00

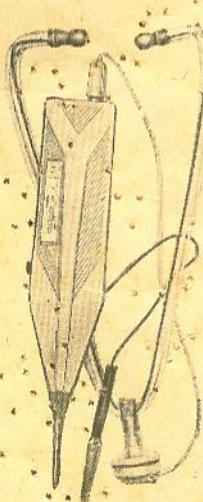
**GERADOR-PESQUISADOR MINIJET 15-E-11**

Instrumento indispensável para a rápida localização de defeitos.

**Características:**  
 (Gerador)

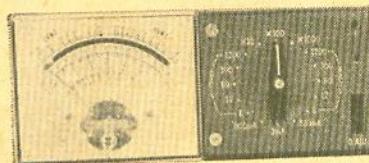
Forma de onda:  
 quadrada  
 Freqüência base:  
 + ou - 1 KHz

NCr\$ 22,50



Pedidos mediante cheque visado pagável em São Paulo.

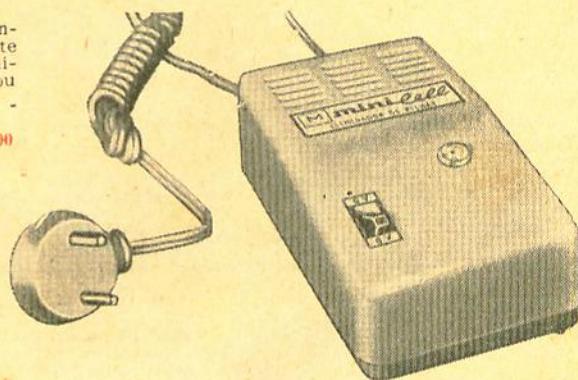
Os pedidos a serem enviados pelo correio deverão ser acrescidos de NCr\$ 5,00, para os instrumentos K-139 e Minicell GV-100. Para os demais, NCr\$ 2,50, valor do frete postal.



**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 - Peso: 330 gr

NCr\$ 55,00



**MINICELL GV-100**

Eliminador de pilhas para todos os tipos de aparelhos.

**Características:**

Entrada: 110/220 V, alternada.  
 Saída: 4,5 - 6; 6 - 9 V C.C.

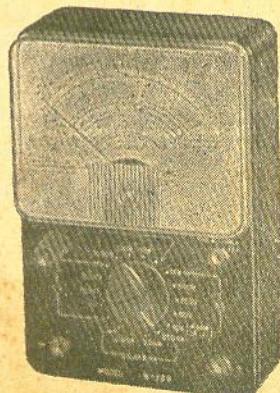
Potência nominal: 3 watts.

(Em seu pedido cite a marca de seu rádio ou gravador e a voltagem do mesmo).

NCr\$ 31,00

**KEW - K-139 =  
 TH 90A**

DC volts — 0-10-50-  
 250-500-1000 (20.000 Ω  
 V). — AC volts —  
 0-10-50-250-500-1000  
 (10.000 Ω V) — Cor-  
 rente DC — 0-50 μA  
 — 2,5-25-250 mA. —  
 Resistência — 0-5-50-  
 500 K — 5 mΩ. —  
 Decibéis — -20 a 22  
 db. — Capacitâncias  
 — 0,001 a 0,5 μF (com  
 fonte AC externa). —  
 Indutâncias — 10 —  
 500 H (com fonte AC  
 externa). **NCr\$ 77,50**



# EDIÇÕES MONITOR

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

**ANTOLOGIA HI-FI ESTÉREO**, alta-fidelidade, preamplificadores, alto-falantes, equalização, som estereofônico, medições e testes, incluindo diversos circuitos. NCr\$ 7,00

**PRÁTICA DE TELEVISÃO AO ALCANCE DE TODOS**, princípios de funcionamento, normas, montagens, circuitos interferentes, televisão a cores, etc. NCr\$ 7,50

**MANUAL DE VÁLVULAS**, características de válvulas receptoras, retificadoras e especiais, americanas e européias. Tabelas de equivalências, etc. NCr\$ 6,50

**CURSO "ESSE" DE ALTA-FIDELIDADE**, obra de análise e descrição dos princípios da Alta-Fidelidade e Estereofonia. Contém ainda uma análise da Psico-Acústica dos Sons Auditivos. Excelente para estudantes e para todos quantos se interessam mais profundamente pelo assunto. NCr\$ 7,00

**MANUAL DE LETRAS**, contendo inúmeros modelos de letras para anúncios, cartazes e noções de artes gráficas. Ideal para o estudante e ótimo auxiliar para o profissional. NCr\$ 4,00

**CALIBRAÇÃO E SERVICE DE RECEPTORES DE TV**, localização e eliminação de defeitos, instruções para calibração, uso de instrumentos de laboratório mais comuns, etc. NCr\$ 7,50

**DICIONARIO RADIOTÉCNICO BRASILEIRO**, termos técnicos de Rádio, Televisão e Eletrônica, traduções de termos técnicos ingleses, símbolos de componentes, código de cores de resistências, condensadores, transformadores, etc. NCr\$ 5,00

**MANUAL DE CIRCUITOS**, contém 68 circuitos comerciais, nacionais e estrangeiros, à válvula e a transistores. Utilíssimo para o profissional. NCr\$ 4,00

**MANUAL DE CONSERTOS**, princípios de funcionamento, localização e eliminação de defeitos, estudo dos componentes, defeitos e causas, etc. NCr\$ 5,80

**CONSTRUA (VOCE MESMO) SEU TELEVISOR** 59 cm (23") 114<sup>2</sup>, ensina qualquer pessoa a montar seu próprio aparelho de televisão. Contém ainda seção de diagramas comerciais. NCr\$ 6,50

**O TRANSISTOR E VOCÊ**. Descrição dos princípios de funcionamento do transistor. Circuitos básicos empregando transistores. Exemplos práticos da aplicação de transistores em circuitos amplificadores e outros. Experiências com transistores, focalizando a montagem de amplificadores, receptores e outros aparelhos transistorizados. NCr\$ 6,00

**TRANSISTORES EM RÁDIO, TELEVISÃO E ELETROÔNICA — 1.º VOLUME** — Milton S. Kiver — O compêndio mais completo e atualizado sóbre o assunto, em primorosa tradução para o português! O primeiro volume contém: Moderna teoria eletrônica; Transistores de contato e de junção; Transistores e suas características; Osciladores transistorizados; Amplificadores transistorizados; Televisores transistorizados. NCr\$ 14,80

## SELEÇÕES DA REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO

**1.º VOLUME: BANCADA DE SERVIÇO**, apresenta, numa linguagem clara, a solução prática de problemas com os quais o técnico se depara diariamente na oficina ou laboratório. Verdadeira enciclopédia de conhecimentos práticos e úteis. NCr\$ 6,50

**2.º VOLUME: MUITO SÓBRE TELEVISÃO (1.ª Parte)**, trata detalhadamente de: Antenas, Retransmissores, Repetidores e Estações de TV; Televisão em circuito fechado e Retransmissões cifradas; Reparação e Manutenção de receptores de TV. NCr\$ 7,00

**3.º VOLUME: MUITO SÓBRE TELEVISÃO (2.ª Parte)**, trata de Televisão em cores, Manutenção e Reparação de aparelhos de TV (branco e preto). NCr\$ 7,00

PROCURE NAS BOAS LIVRARIAS OU PEÇA DIRETAMENTE PELO REEMBÓLSO POSTAL AO

## INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR

Rua dos Timbiras, 263 - Caixa Postal 30.277 - End. Telegr.: «INSTRUTOR» - São Paulo - ZP-2

# Seu Problema é Semicondutores?

(Diodos, transistores, etc.)

## A SOLUÇÃO É TELETRON !

Oferecemos a mais completa linha de semicondutores para qualquer aplicação; RÁDIO, TELEVISÃO, AMPLIFICAÇÃO E EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS.

### DIODOS: — comutadores

detektors  
fotodiodos  
conversores  
retificadores  
varactores  
túnel  
varicaps  
varistores  
zener

### TRANSISTORES:

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

### TIPOS DE CONSTRUÇÃO

FETs (efeito de campo)  
Thyristores ou SCR e transistores unijunção  
Tipos PNP ou NPN de germânio ou de silício,  
nas técnicas:  
  
ALLOY  
DRIFT  
MESA  
PLANAR  
PLANEPOX  
BASE DIFUSA (MESA)  
EPITAXIAL PLANAR  
EPITAXIAL MESA  
EPITAXIAL PLANAR DUPLA-DIFUSA  
TRIPLA DIFUSA PLANAR

### RESISTORES NAO LINEARES

Variáveis à luz  
Variáveis à temperatura  
Variáveis à tensão

Dispomos de transistores, substitutos para todos os tipos mundiais.

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

## CASA RÁDIO TELETRON LTDA.

RUA SANTA IFIGÊNIA, 569 — FONE: 37-8306 — SÃO PAULO, ZP-2

# componentes eletrônicos

da famosa marca:



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

Yokes de 70, 90, 110 e 114°

Fly backs de 70 a 114°

Peaking coils.

Bobinas para TV.

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



Ind. de Componentes Eletrônicos ELLIS S/A.

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

A MARCA GARANTE O PRODUTO



O MELHOR PREÇO

MELHOR QUALIDADE!!!!

GARANTIA TOTAL

SENSIBILIDADE -- SELETIVIDADE -- SONORIDADE

**Mod. JUNIOR**

Testado e aprovado em todo o Brasil.

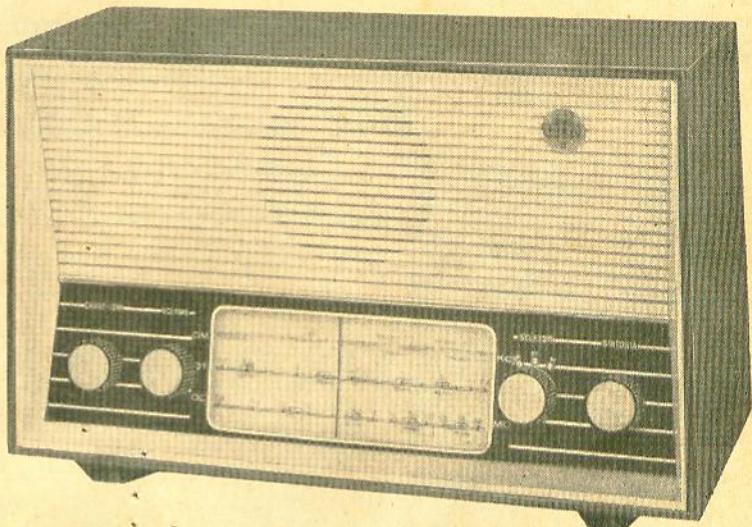
Totalmente montado e calibrado.

Funciona com 4 pilhas comuns de lanterna.

7 transistores e 1 diodo.

Com monobloco, bobinas e transformadores

"MIRA".



3 FAIXAS — 4 FAIXAS, 1 AMPLIADA — 6 FAIXAS, 4 AMPLIADAS

## APRESENTAMOS

### ELETROLA PORTÁTIL À PILHA



TOCA-DISCOS - Importado - 3 rotações: 33 1/3, 45 e 78 RPM.

MEDIDAS  
alt. 11 - larg. 29 - prof. 26 cm.

Peso - 3.800 grs.

ALTO-FALANTE  
fêmea especial e com 8 polegadas

ALIMENTAÇÃO - 6 pilhas comuns e tomadas para adaptação à corrente elétrica.

PEÇA NOSSA LISTA DE PREÇOS — PREÇOS COM DESCONTO ESPECIAL PARA REVENDEDORES.

# MIRA & CIA. LTDA.

RUA SOLON, 54 — SÃO PAULO — CAPITAL

EMBALAGEM GRATUITA

PEDIDOS PARA O INTERIOR MEDIANTE CHEQUE VISADO.

# Assegure Seu Futuro!

**APRENDENDO POR CORRESPONDÊNCIA  
UMA PROFISSÃO TÉCNICA LUCRATIVA**



RÁDIO



TELEVISÃO



ELETROTÉCNICA



DESENHO:

MECÂNICO  
ARQUITETÔNICO  
ARTÍSTICO  
PUBLICITÁRIO

*Aproveite suas horas de folga para estudar.*

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

## RÁDIO-TELEVISÃO

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

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

## ELETROTÉCNICA

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

## DESENHO

Mecânico, Arquitetônico, Artístico e Publicitário

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

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

MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS

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

DURAÇÃO MÍNIMA DO CURSO: 5 MESES

## INSTITUTO MONITOR

O MAIOR ESTABELECIMENTO DE ENSINO TÉCNICO POR CORRESPONDÊNCIA DA AMÉRICA-LATINA

Rua Timbiras, 263 - Caixa Postal 30.277 - São Paulo  
Sr. Diretor: Solicito enviar-me GRÁTIS, o folheto sobre o curso de:  
 RÁDIO E TELEVISÃO  ELETROTÉCNICA  DESENHO  
marque com um x o curso que desejar

Nome \_\_\_\_\_

Rua \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_

E. F. \_\_\_\_\_

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

# ZAMIR - Rádio e Televisão Ltda.

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

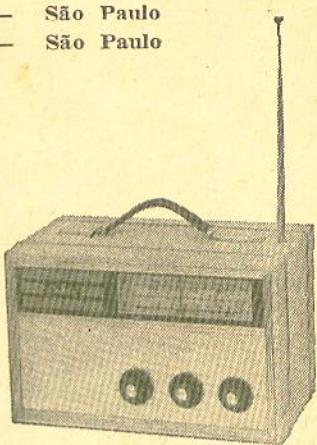
## ELETROONICA EM GERAL

Matriz: — Rua Santa Ifigênia, 473 — Telefone: 36-5195 — São Paulo  
Filial: — Rua Santa Ifigênia, 432 — Telefone: 34-5400 — São Paulo

SOLICITEM CATALOGOS

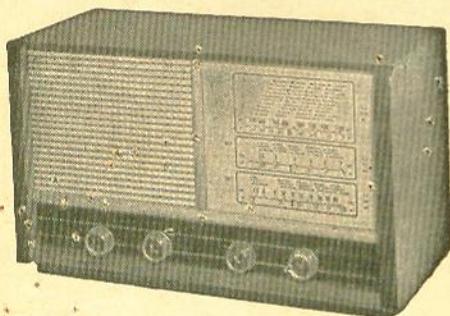
### MOD. ZP1 PORTATIL — 28 x 13 x 17

3 faixas de onda — Grande alcance — Antena telescopica — 7 transistores e 1 diodo — Alimentado por 4 pilhas de lanterna. NCr\$ 49,00



### MOD. ZT-3 — 39 x 23 x 19 cm.

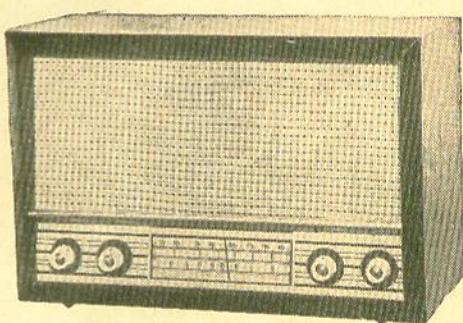
7 transistores, e 1 diodo. NCr\$ 45,00



### MODELO ZT-2

3 faixas de onda — Alimentação por 4 pilhas de lanterna com 7 transistores e 1 diodo.

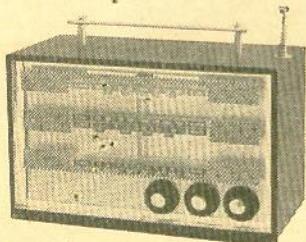
NCr\$ 48,00



### MODELO ZT-8

3 faixas de onda. 7 transistores e 1 diodo. Falante de 6", pesado. Alimentação: 4 pilhas de lanterna.

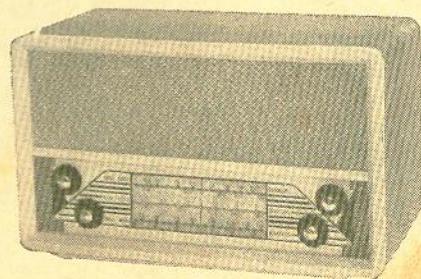
NCr\$ 48,00



### MODELO ZPI-N

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

MONTADO — NCr\$ 58,00



Pedidos do interior sómente com cheque visado para qualquer banco da Capital à ordem de ZAMIR RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.

Para facilitar o despacho mande seu número de inscrição e a transportadora de preferência.

NAO FAZEMOS REEMBÓLSO.

# MICROFONES AIWA

## QUALIDADE E PERFORMANCE



### TIPOS PREFERENCIAIS

MODELO	IMPEDÂNCIA	NÍVEL SAIDA	RESPOSTA - CICLOS	CARACTERÍSTICA	TIPO	OBS.
DM-6	50KΩ	— 75 DB	120 — 10.000	NÃO - DIRECIONAL	DINÂMICO	
DM-8	50KΩ	— 75 DB	80 — 13.000	"	"	C/INTERRUPTOR
DM-10	50KΩ	— 75 DB	60 — 13.000	"	"	C/INTERRUPTOR
DM-14	50KΩ	— 75 DB	90 — 14.000	"	"	
DM-43	10KΩ	— 60 DB	70 — 10.000	"	"	
DM-51	50KΩ	— 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.

A 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

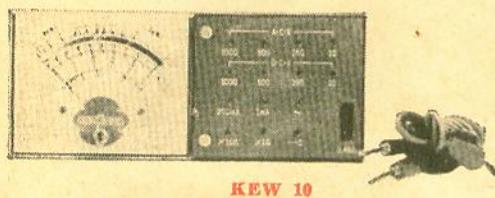
# MILTON MOLINARI

Rua Santa Ifigênia, 187 — Fone: 33-1764

São Paulo

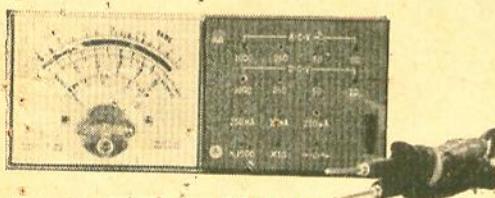
NÃO FAZEMOS REEMBÓLSO -- SÓMENTE COM CHEQUE VISADO

## INSTRUMENTOS DA FAMOSA MARCA KEW



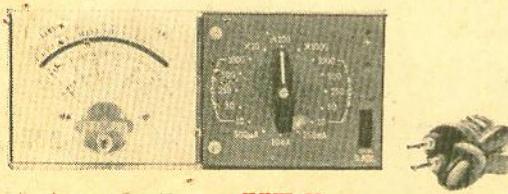
KEW 10

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  $\mu$ A - Bateria: 1 de 1,5 V (UM-3, ou equivalente) - Dimensões: 166 x 41 x 70 mm - Peso: 300 gr.



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  $\mu$ A/10 mA/250 mA - Resistência: 0-10K/1Megohm - Decibéis: -20 a +22 - Sensibilidade: 150  $\mu$ A - Bateria: 2 x 1,5 V (UM-3, ou equivalente) - Dimensões: 166 x 41 x 70 mm - Peso: 300 gr.

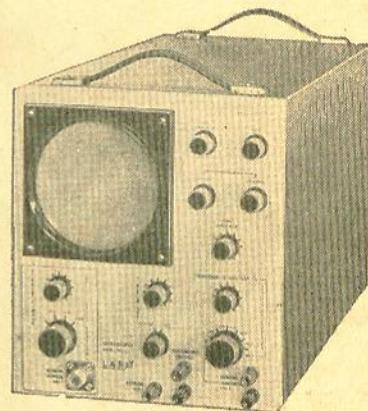


KEW 33

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  $\mu$ A/10 mA/250 mA - Resistência: 0-20K/200K/2M $\Omega$  - Decibéis: -20 a +22 - Sensibilidade: 35  $\mu$ A - Bateria: 2 x 1,5 V (UM-3, ou equivalente) - Dimensões: 166 x 41 x 70 mm - Peso: 330 gr.

## INSTRUMENTOS LABO

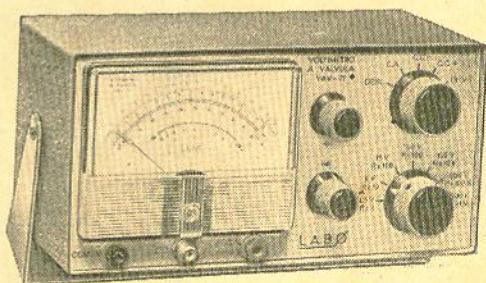
ALTA QUALIDADE  
ÓTIMA APRESENTAÇÃO



OSCILOSCOPIO DE 120 mm

Mod. 549-C

Resposta vertical 5 Hz até 5 MHz.



VOLTIMETRO ELETRONICO

Mod. VAV-71

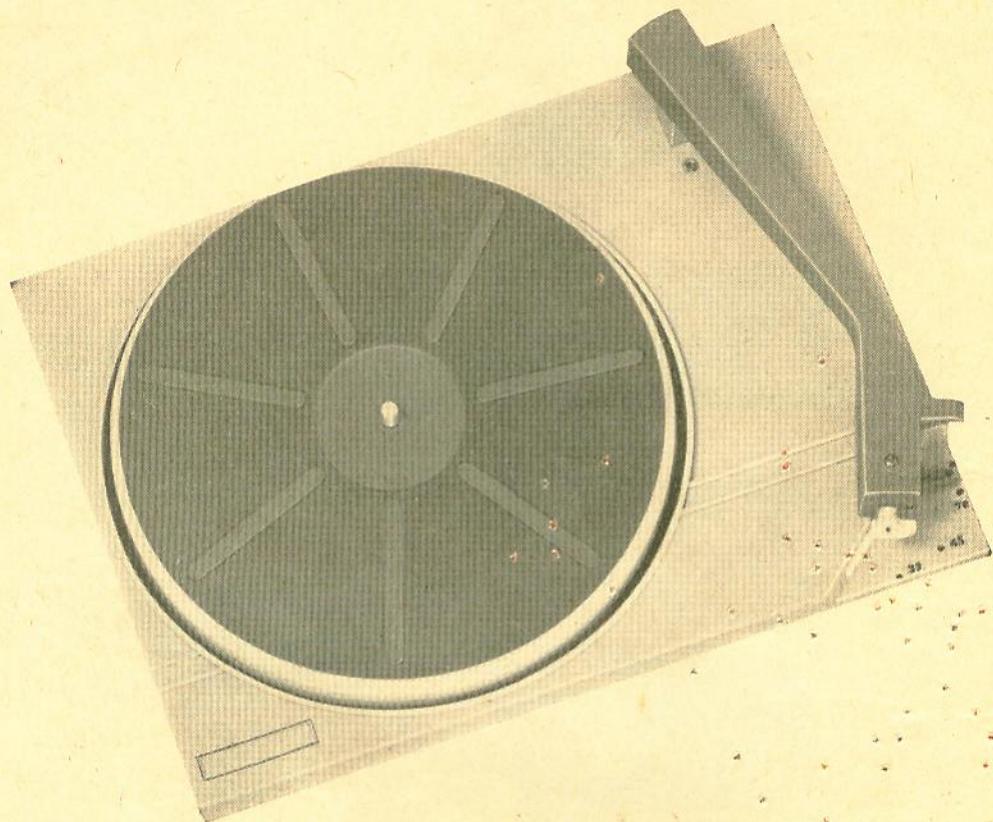
28 faixas de medição.  
Excepcional estabilidade e precisão.

SOLICITEM LISTA DE PREÇOS

# 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 - 33 $\frac{1}{3}$  - 45 RPM
- PARA DISCOS ESTÉREO OU MONAURAL

SOLICITEM MAIORES INFORMAÇÕES À

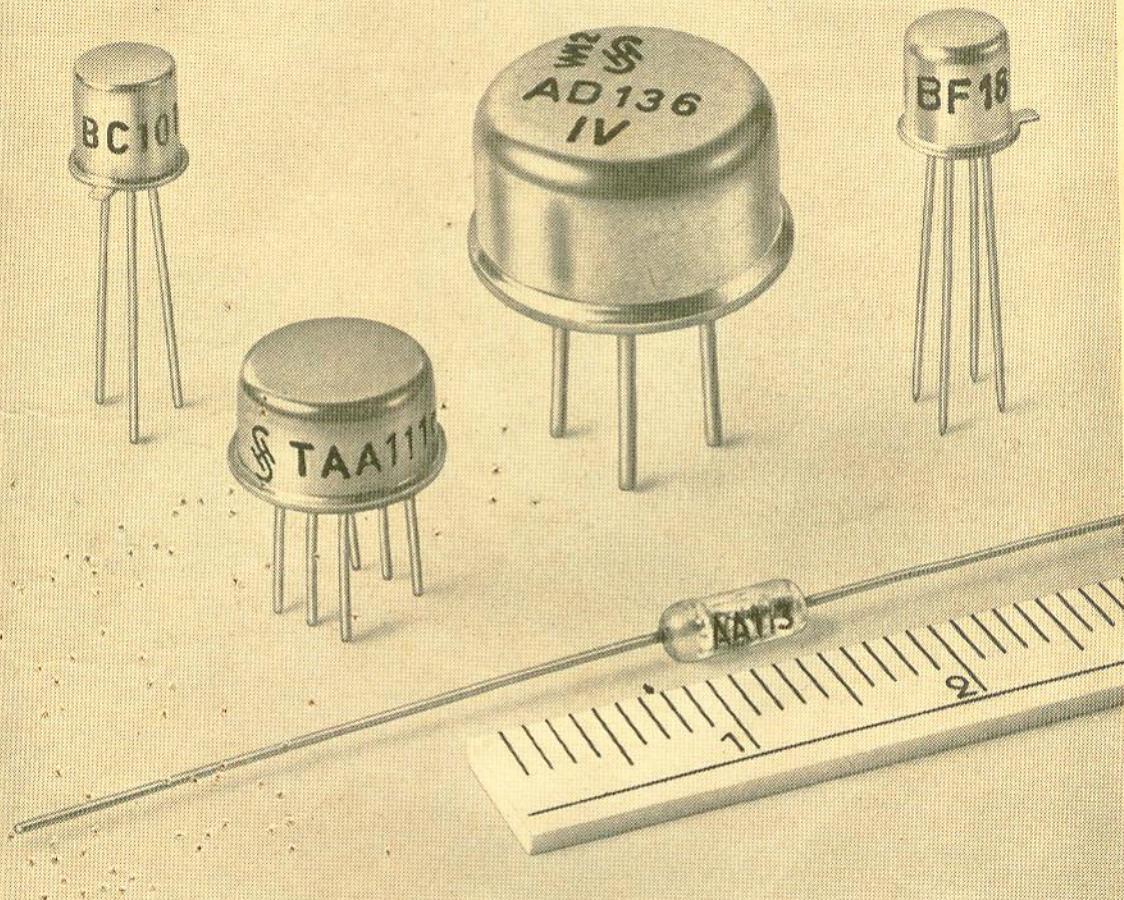
**ELETRO NICA SÃO PAULO S/A.**

Av. Pres. Wilson, 3868 -- Fone: 63-7673 -- Caixa Postal 5145  
Enderêço Telegráfico: «Eletrônica» -- São Paulo

Qualidade  
**SIEMENS**

agora também  
em transistores

de Silício  
e Germânio



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

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

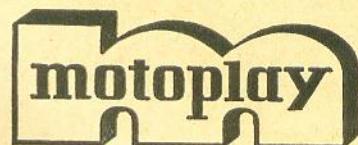
avançados de transistores  
de Silício e Germânio,  
para todas as aplicações  
da indústria eletrônica.



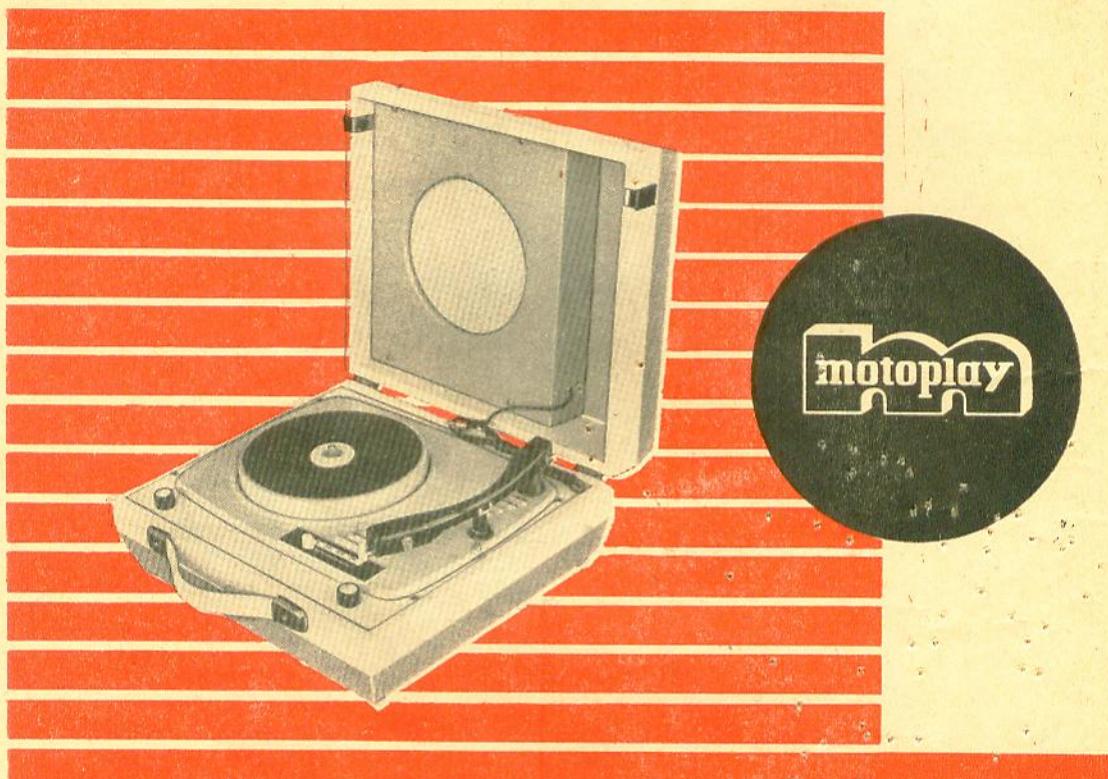
ICOTRON S. A.-INDÚSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS  
R. Felix Guilhem, 1268-C. Postal 1375-End. Telegráfico ELKOSTYR - São Paulo

# MINIPLAY HI-FI

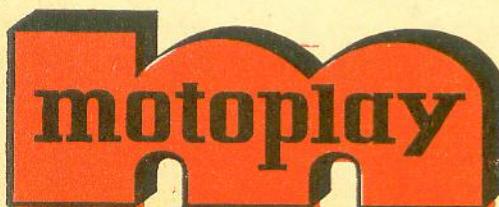
O MAIS RECENTE LANÇAMENTO



Eletrola portátil à pilha e rede elétrica



1. Fonte de alimentação: 9 Volts (6 pilhas comuns de lanterna) ou 110-220 Volts da rede elétrica.
2. Toca-discos 4 velocidades: 16 — 33 1/3 — 45 — 78 RPM.
3. Consumo do amplificador, sem sinal: 15 mA.  
Consumo do amplificador, com saída máxima:  
260 mA.  
Consumo do toca-discos: 40 mA.
4. Potência de saída de áudio: 1.5 Watt.
5. Alto-falante de 4" (10 cm), especial.
6. Tampa destacável.
7. Amplificador com circuito complementar, com os transistores mais modernos, de germânio e silício.
8. Controles: Volume com interruptor e tonalidade.
9. Medidas: Altura — 16 cm.  
Largura — 32 cm.  
Profundidade — 28 cm.
10. Peso: 4.500 gramas.  
Fornecemos, também, só para pilhas.

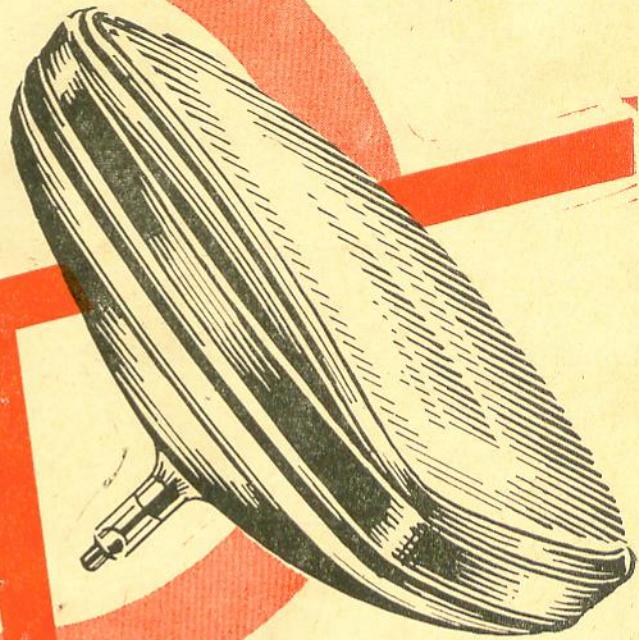


S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

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

ABR

# 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

**ELETTRÔNICA  
NASCIMENTO**

Antônio A. Nascimento

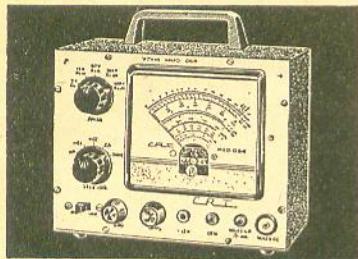
Nôvo endereço:

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

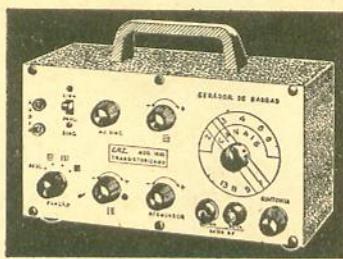
# INSTRUMENTOS

**CRI**

A PRECISÃO A SERVIÇO DOS TÉCNICOS



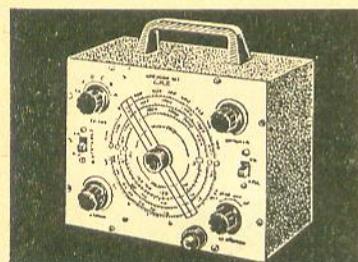
VOLTIMETRO ELETRÔNICO  
VTVM-064



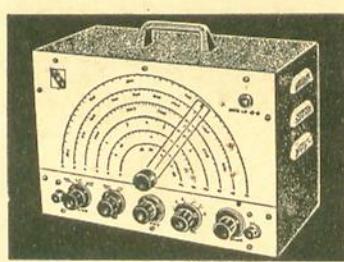
GERADOR DE BARRAS  
Mod. 1010



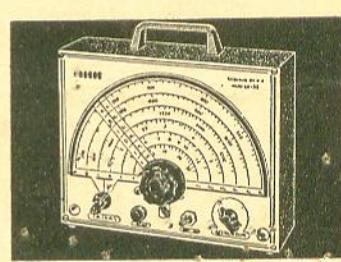
PESQUISADOR-INJETOR  
DE SINAIS - Mod. 700



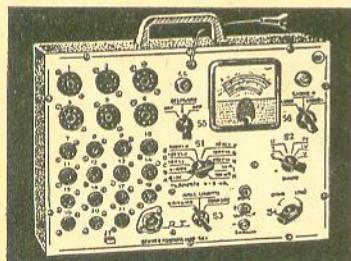
GERADOR DE SINAIS  
Mod. 401-B



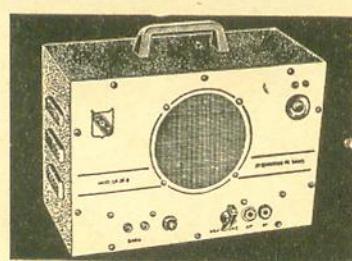
GERADOR DE SINAIS  
Mod. CR-41-XB



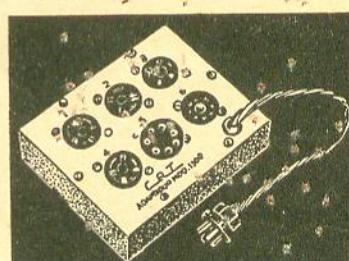
GERADOR DE SINAIS  
Mod. CR-55-F



OFICINA PORTATIL  
Mod. 801



PESQUISADOR DE SINAIS  
Mod. CR-35-B



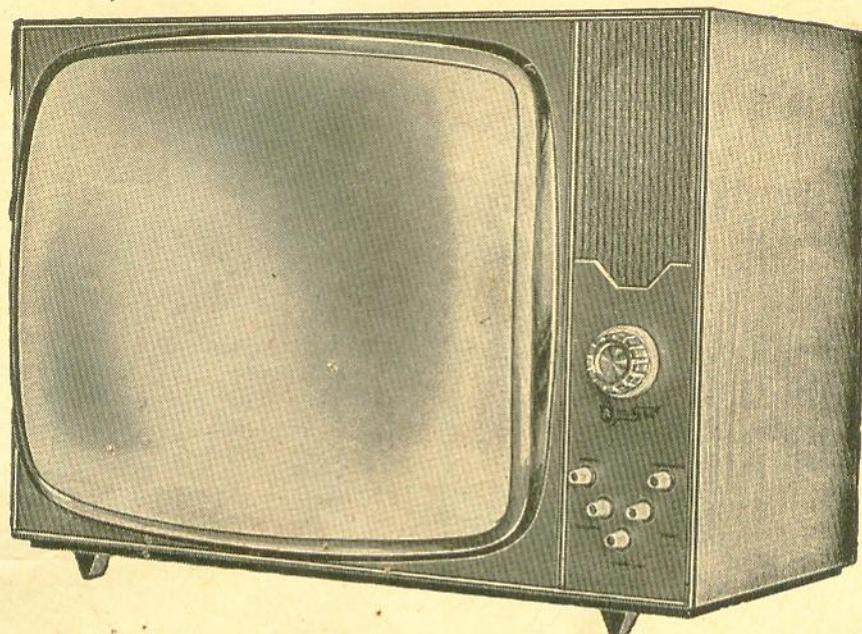
ADAPTADOR P/ OFICINA  
PORTATIL - Mod. CRT-1800

A VENDA EM TÓDAS AS CASAS DO RAMO  
UM PRODUTO:

# CONTINENTAL RÁDIO E TELEVISÃO S. A.

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

# TÉCNICA + APRESENTAÇÃO =



## TELEVISOR AURI-SON

Kit de Televisão 23" 114° — Retangular

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

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

TEMOS TAMBÉM JÁ MONTADO NA CAIXA, PRONTO PARA FUNCIONAR

SOLICITE PREÇOS E MAIORES DETALHES À

**AURI-SON**  
ELETRÔNICA *Ltda.*

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

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

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



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



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

**SABENDO VOCÊ LEVA VANTAGEM**  
ENVIE-NOS ESTE CUPON, PARA RECEBER  
GRATIS UM FOLHETO EXPLICATIVO SOBRE  
UM DOS CURSOS ABAIXO:

- RÁDIO E TELEVISÃO
- ELETROTECNICA
- DESENHO
- CORTE E COSTURA
- CONTABILIDADE
- MADUREZA GINASTA:

# Faça AGORA SUA ASSINATURA DA revista monitor de rádio e televisão

PREENCHA E NOS ENVIÉ 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

A

REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO  
CAIXA POSTAL 30.277 — SÃO PAULO

NOME .....

ENDERECO .....

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 SEGUÉ POR MEIO DE  
CHEQUE  
VALE POSTAL

## CUPOM DE ASSINATURA

A

REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO  
CAIXA POSTAL 30.277 — SÃO PAULO

NOME .....

ENDERECO .....

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 SEGUÉ POR MEIO DE  
CHEQUE  
VALE POSTAL

## 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 sobre o curso de:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> RÁDIO E TELEVISÃO | <input type="checkbox"/> CORTE E COSTURA |
| <input type="checkbox"/> ELETROTECNICA     | <input type="checkbox"/> CONTABILIDADE   |
| <input type="checkbox"/> DESENHO           | <input type="checkbox"/> 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.



AGORA SIM

CINESCÓPIOS  
RCA



NOVOS,  
também à base  
de troca.

A PREÇO de recondicionados, com 18 meses de garantia.

RCA — Reconhecidamente a melhor qualidade.

(Estatísticas provam a menor incidência de reclamações entre todas as marcas).

Exclusividade para o Brasil:

# ASTROMAR RÁDIO PEÇAS LTDA.

RUA SANTA IFIGÉNIA, 585 — SÃO PAULO — FONE: 34-4205

(Estacionamento grátis para clientes, à Rua General Osório, 172 — esquina da Rua Santa Ifigênia).

**BREVEMENTE:** Filiais nos principais centros do país.

#### Representantes:

##### JAIR DA COSTA RIBEIRO

Av. Alfredo Nasser, 34 - Goiânia - Goiás

##### TRANSPLAS

Av. Amazonas, 885 - loja 36 - Belo Horizonte  
- Minas Gerais

##### FRANCISCO CORRÉA & CIA.

Rua Belém, 166 - Londrina - Paraná

##### SERVI-ARISTON LTDA.

Rua 4 n.º 1325 - Fone: 2997 - Rio Claro - S.P.

##### ASSISTEC LTDA.

Rua Bueno Brandão, 330 - Uberlândia -  
Minas Gerais

##### CASA DU-SON LEVY LTDA.

Rua Silva Gomes, 11 - Fone: 29-8758 -  
Casadura - G.B.

##### ARMANDO GONÇALVES ELTRON

Rua Dias da Cruz, 100-F - Fone: 49-8593  
Meyer - G.B.

**A ASTROMAR** está formando uma rede de distribuição  
para bem servir aos técnicos de todo o Brasil.

# Assegure seu futuro!

Aproveite suas horas de folga para estudar,

## POR CORRESPONDÊNCIA

um destes cursos que o habilitará, em pouco tempo, ao exercício de uma nova profissão ou a elevar o seu nível de conhecimentos:

### ► MADUREZA *ginasial*

Em apenas alguns meses, estudando em sua própria casa, V. S. estará apto a prestar os exames e a receber o seu Diploma Ginasial, que lhe permitirá ingressar em cursos de nível médio, como o Científico, Clássico ou Técnico.



### CONTABILIDADE



### ► CONTABILIDADE *prática*

Em pouco tempo você estará capacitado a executar todos os trabalhos contábeis de uma empresa. As partes mais úteis e essenciais da Contabilidade, condensadas em lições claras, objetivas e facilmente comprehensíveis, associadas a exercícios práticos de grande valor, lhe darão a impressão de estar assistindo a uma aula.

### ► CORTE E COSTURA

Vista-se bem e ganhe dinheiro, estudando pelo nosso moderno e prático curso de CORTE E COSTURA. A senhora aprenderá a fazer roupinhas de bebês, vestidos para moças, crianças e senhoras, para casa, para passeios ou festas, vestidos esporte, para praia e campo, vestidos de noiva, camisas para homens e mil outras utilidades.



**LEMBRE-SE:** CRUZEIRO POR CRUZEIRO. NINGUÉM DÁ TANTO PELO SEU DINHEIRO QUANTO O INSTITUTO MONITOR.

MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS — DURAÇÃO MÍNIMA DO CURSO: 5 MESES

## INSTITUTO R. T. MONITOR

Núcleo de ensino profissional livre por correspondência

Rua dos Timbiras, 263 - C.P. 30277 - S. Paulo 2, S.P.

Solicito enviar-me, GRÁTIS, o folheto sobre o curso de

MADUREZA    CONTABILIDADE PRÁTICA    CORTE E COSTURA

NOME \_\_\_\_\_

RUA \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_

CIDADE \_\_\_\_\_

EST. \_\_\_\_\_

MANDE AINDA  
HOJE ÊSTE CUPOM.

NOSSOS CURSOS SÃO APROVADOS E REGISTRADOS PELO DEPARTAMENTO DO ENSINO PROFISSIONAL DO ESTADO DE SÃO PAULO SOB Nº 5-COR

Potenciômetros  
capacitôres cerâmicos  
e capacitôres em  
polistirol.

Insuperável qualidade,  
presentes em todos os  
campos da vida atual,  
desde o pequeno  
rádio transistorizado  
aos mais modernos

- Computadores  
Eletrônicos -

MIAL: Produtos  
brasileiros de  
padrão internacional



MIALBRAS S/A  
indústria e comércio  
de materiais eletrônicos

RUA ALESSANDRO VOLTA, 111  
C. POSTAL 6297 - END. TELEG.  
"MIALRADIO" - SÃO PAULO



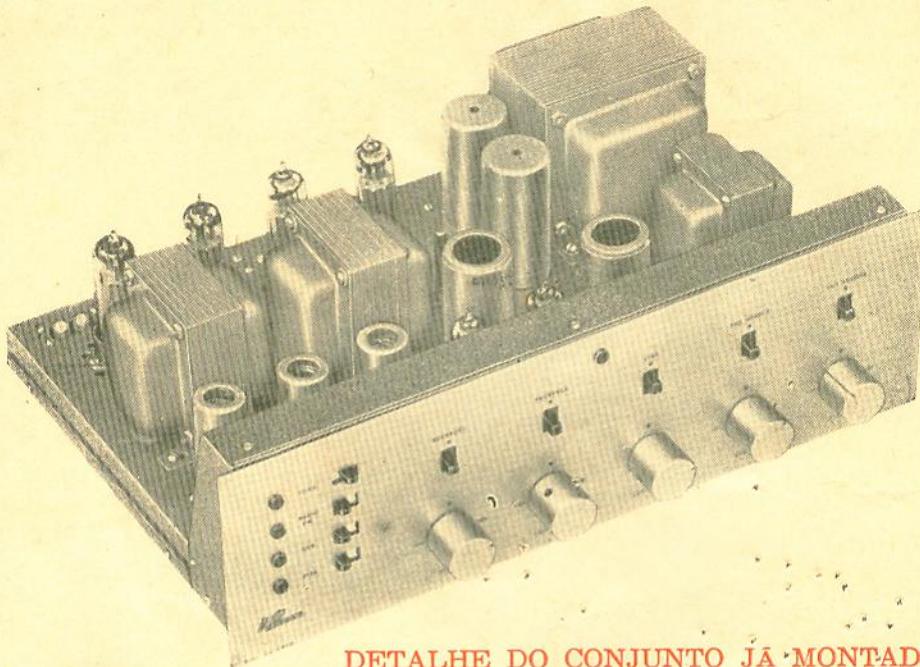
**Êles dinamizam  
o mundo moderno**

# ESPETACULAR LANÇAMENTO

— WILLKASON —

CONJUNTO PARA AMPLIFICADOR ESTEREOFÔNICO DE  
ALTA-FIDELIDADE — MODELO 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 frequência:**  $\pm 0,5$  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, controles no máximo:** entrada magnética — 46 db.  
outras entradas — 55 db.

O conjunto é constituído de chassis 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, MODELO 2212, ESTEREOFÔNICO, publicado na revista n.º 237 pág. 69.

## CASA DOS TRANSFORMADORES

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

# Amplificador Estéreo Transistorizado de 48 Watts

Waldyr Chaves \*

Construa este amplificador estereofônico totalmente transistorizado, com transistores de silício planar epitaxial. São fornecidos todos os dados e informações necessárias.

Ao recebermos o novo manual da Ibrape, que descreve as características dos recentes transistores de silício tipo planar epitaxial para baixo nível, e também sabedores da decisão tomada pela referida firma de lançar no mercado brasileiro estas péquenas maravilhas a preço bem modesto, sentimos imediatamente uma irresistível vontade de desenhar alguma coisa que pudesse incluir estes semicondutores, aproveitando dêles todas as vantagens de suas salientes características. A escolha recaiu, acertadamente, num amplificador estereofônico que pudesse entregar em cada canal uma potência mais elevada que aquela proporcionada pela unidade que publicamos nesta revista nos meses de setembro, outubro e novembro de 1966 (revistas n.ºs. 221, 222 e 223) e que tomou a designação de 12ST1.

Apesar da qualidade exibida pelo amplificador 12ST1, resolvemos ser mais exigentes agora, de modo a realizar uma unidade superior e capaz de

proporcionar uma potência de saída total de 40 watts contínuos, como mínimo. Quando estávamos com nosso projeto meio realizado, chegou-nos às mãos o artigo de A. R. Bailey, onde o mesmo descreve um amplificador cujas características medidas e publicadas demonstram tratar-se de um aparelho realmente extraordinário; são 48 watts de saída (24 watts contínuos em cada canal).

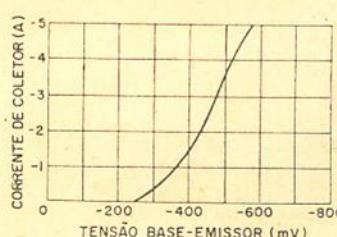


Figura 1

Característica típica de transferência do transistor 2N2147

Os transistores são os mesmos que estávamos utilizando (ou quase os mesmos). O preamplificador é constituído por 5 transistores tipo BC107 (silício epitaxial). Pode ser usado também o tipo BC108, cuidando-se para que a tensão de coletor nunca exceda 20 volts. Também como primeiro transistor (TR1) pode ser usado um BC109, que é do tipo baixo ruido. Os transistores

BC107, BC108 e BC109 possuem ganho bastante elevado e frequência de transição muito alta. A seguir reproduzimos as características do BC107. O BC108 é idêntico, com a única diferença que VCEO é de 20 volts no lugar de 45 volts como no caso do BC107.

Tensão de coletor-emissor (base aberta) VCEO = 45 V, máx.

Corrente de coletor (valor de pico) ICM = 100 mA máx.

#### Dissipação total de potência:

até temperatura 25° C — Ptot = 300 mW máx.

Temperatura da junção — Tj = 175° C

Ganho de corrente com pequeno sinal (Tj 25° C)

Ic 2 mA; VCEO 5 volts; f 1 KHz — hfe = 125 a 500

#### Frequência de transição

Ic 0,5 mA; VCE 5 V — f t = 85 MHz

#### Figura de ruído

Ic 200 μA; VCE 5 V; RS 2 K ohms

f 1 KHz; Δf 200 Hz; F 4,5 db

\* da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

Veja o ganho elevado que proporciona este tipo de transistor, situando-se entre 125 e 500, e a alta-freqüência de corte que se encontra em torno de 85 MHz.

O transistor BC109 possui uma figura de ruído inferior a 4 db, um ganho de corrente (*hfe*) de 240 a 900 e uma freqüência de transição de 95 MHz. O amplificador de

potência é constituído por um pré-driver BC107, um "driver" (transistor de comutação AUY-10) e dois transistores RCA tipo 2N2147 em operação simétrica de terminação simples (sem transformador de saída) em classe B.

São usadas 2 linhas de alimentação (+30 e -30 volts), eliminando-se, desta maneira, a necessidade do condensador

de alta capacidade de acoplamento ao alto-falante.

Proporcionando uma estabilidade pouco inferior, um transistor 2N2147 pode ser usado no lugar do AUY-10. Também no estágio de saída podem operar transistores de silício (o 2N2147 — é de germânio). São as seguintes as características típicas do AUY-10 e 2N2147.

### AUY-10

Tensão coletor base (máxima)	
VCBO	= -70 V.
Tensão coletor emissor (máxima)	
VCEO	= -70 V.
Corrente de pico de coletor (máxima)	
ICM	= -0,7 A.
Temperatura de junção (máxima)	
Tj	= 70° C.
Dissipaçāo de coletor para Tamb	
25° C. P <sub>c</sub>	= 7 W.
Ganho de corrente	
hfe	= > 40 (Para I <sub>e</sub> 600 mA).
Produto ganho — banda passante	
(Com IE = 300 mA) ft	= 60 MHz.

O AUY-10 é um transistor de germânio PNP do tipo "Alloy diffused", especialmente recomendado para circuitos de comutação.

### 2N2147

Tensão coletor base (máxima)	
VCBO	= -75 V.
Tensão coletor emissor (máxima)	
VCEO	= -50 V.
Tensão emissor base (máxima)	
VEBO	= -1,5 V.
Corrente de coletor (máxima)	
IC	= -5 A.
Corrente de emissor (máxima)	
IE	= -5 A.
Corrente de base (máxima)	
IB	= -1 A.
Ganho de corrente	
(VCE = 1 V, Ic = 1 A) hfe	= 100 Min.
Produto ganho — banda passante	
(VCE = -5 V, Ic = 500 mA) ft	4 MHz.
Características típicas de transferência, coletor e corrente de base -- Veja figuras 1, 2 e 3.	
O 2N2147 é um transistor de germânio PNP do tipo "drift-field".	

### CARACTERÍSTICAS COMPLETAS DO AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA

Potência de saída por canal	20 watts contínuos, carga de 16 ohms.
Distorção harmônica com 20 watts de saída	Inferior a 0,1% entre 70 Hz e 4 <sup>o</sup> KHz.
Distorção harmônica com 20 watts de saída a 25 Hz e 20 KHz	0,4%, máxima.
Potência máxima de saída, entre 100 Hz e 6 KHz, para uma distorção de 1%	24 watts contínuos por canal.
Resposta de freqüência para 3 db de atenuação	6 Hz a 100 KHz.
A resposta é plana — dentro de 0,5 db — entre 20 Hz e 40 KHz.	
Sinal de entrada necessário para produzir máxima saída	= 500 mV.
Zumbido + ruído	-80 db.
Proteção de curto-circuito na saída	A corrente de saída é limitada automaticamente a 130% do valor normal.

Distorção a baixo nível Com 5 watts de saída a distorção é inferior a 0,2% entre 25 Hz e 25 KHz.

### CARACTERÍSTICAS COMPLETAS DO PREAMPLIFICADOR

Saída nominal	500 mV.
Distorção harmônica máxima para saída nominal	< 0,02%.
Ruído + zumbido, para todas as entradas	Melhor que -60 db.
Impedância de entrada (fono, micro e fita).	47 000 ohms.
Sintonizador	Entre 60 e 100 K ohms.
Equalização para disco	Curva RIIA.
Equalização para fita	7½ pol./seg.
Controles de tonalidade	
Acentua 15 db	a 80 Hz e 10 KHz.
Atenua 15 db	a 50 Hz e 10 KHz.
Filtro de "rumble"	Corta 6 db a 10 Hz.
ENTRADAS:	(5)
SENSIBILIDADES:	
	Fono relutância
	Fono cerâmica ou cristal
	Microfone
	Fita
	Sintonizador ("tuner").
	Sintonizador = 250 mV
	Fono relutância = 3 mV
	Fita = 4 mV
	Microfone = 10 mV
	Fono cerâmica = 200 mV.

O resistor R14 de 39 K ohms pode ser modificado para proporcionar outras curvas de equalização para fita. Dobrando-se o seu valor a equalização fica apropriada para 3⅓ pol./seg. Reduzindo-se o valor à metade vamos obter equalização para 15 pol./seg..

As características obtidas demonstram nitidamente a grande categoria do amplificador que estamos descrevendo e por causa delas nos animamos a abandonar o que havíamos feito e adaptar o circuito de A. R. BAILEY às nossas condições.

Assim, nasceu o nosso 20ST1 que, da mesma forma que o 12ST1 que descrevemos anteriormente nas páginas desta revista, será minuciosamente descrito e apresentado de modo a tornar possível a sua montagem pelos interessados em obter um aparelho estéreo-fônico relativamente simples, de preço acessível e desempenho soberbo. E agora vem uma das melhores características do aparelho — procuramos utilizar apenas materiais disponíveis no comércio especializado.

Os transistores de pequeno sinal BC107 (ou 108) e o driver AUY-10, são da Ibrape, à venda na praça. Os transistores de saída 2N2147 podem ser adquiridos nas lojas especializadas.

Os condensadores eletrolíticos de alta capacidade — C25 de 500  $\mu$ F  $\times$  25 V, C28 e C29 de 500  $\mu$ F  $\times$  40 V e C25 (2 unidades de 1 000  $\mu$ F  $\times$  15 V, ligadas em paralelo) são fabricados pela SAFCO (S. Paulo).

Os transistores 2N2147 são de preço relativamente acessível e podem ser substituídos pelo tipo Higrade ADO-522.

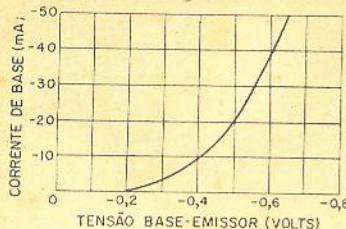


Figura 2

Característica típica de base do transistor 2N2147.

O transformador de força deve ser enrolado de acordo com os dados que iremos fornecer. O transformador "driver" deve ser enrolado com fio trifilar, de acordo com os dados que também vamos fornecer. São 200 espiras de fio de cobre nº 31 com uma capa de esmalte, mais uma de "nylon", enroladas de uma só vez. O enrolamento deve ser feito com os 3 fios bem juntos. Este tipo de enrolamento apresenta uma indutância de dispersão muito pequena, permitindo ao transformador responder até freqüências muito elevadas. Na falta do fio nº 31, com capa de esmalte e "nylon", use fio nº 29, com encapamento de esmalte sómente. Cuide bem para que as espiras não façam curto-círcito entre si ou com o núcleo. O núcleo deve ser de liga especial (Mu-metal, Permaloy ou Rádio Metal) com uma perna central de 3/8" (aproximadamente 9,5 mm).

Os dados completos para a execução do transformador estão na figura 35. A impedância de qualquer um dos enrolamentos a 60 Hz, com 0,4 volt aplicado ( $R + jX$ ) é de 525

ohms — poderá também ser usado um transformador com núcleo bem mais barato, ainda com muito bom resultado. Serão enroladas 250 espiras de fio esmaltado (trifilar) sendo o núcleo do tipo de grão orientado — lâminas com 14 mm de perna central e um empilhamento de 20 mm. Com as lâminas bem cortadas e cuidadosamente trançadas, a impedância ( $R + jX$ ) de qualquer enrolamento deste transformador, a 100 Hz com 0,4 volt

deve ser verificado para que a característica final de corte do filtro não fuja muito da nominal. Naturalmente, quem estiver disposto a gastar mais e encontrar lugar para a montagem, poderá usar condensadores de poliéster (unidades ligadas em paralelo). Também o corte pode ser mais acentuado ao reduzirmos o valor do condensador (C5) de 50  $\mu F$  para 25  $\mu F$ . A finalidade do filtro é eliminar discretamente as freqüências muito baixas e

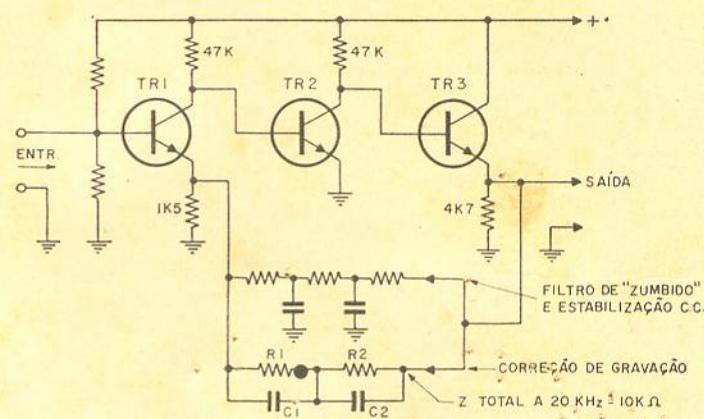


Figura 4  
Degeneração incluindo 3 estágios, para correção de gravação.

aplicado, será da ordem de 560 ohms.

#### O PREAMPLIFICADOR

O preamplificador é constituído por 5 transistores de silício BC107. A equalização para gravação é feita através de um circuito degenerativo que abrange os 3 primeiros transistores (TR1 — TR2 e TR3), conforme mostra em destaque a figura 4.

A linha que se utiliza para a estabilização de C.C., entre os emissores de TR1 e TR2, é aproveitada para formar um filtro passa-altas, cortando gradativamente as freqüências abaixo de 20 Hz. A característica do filtro está mostrada na figura 5.

O valor do condensador eletrolítico (50  $\mu F \times 25$  volts)

evitar os inconvenientes do "rumble" do toca-discos.

Adotando um circuito degenerativo de 3 estágios eliminamos diversos inconvenientes peculiares aos circuitos degenerativos duplos, transistORIZADOS, para correção da curva de gravação. A mais importante é aparente é a baixa impedância imposta ao coletor do 2º transistor que prejudica seriamente o ganho e baixa notavelmente a deseável ca-

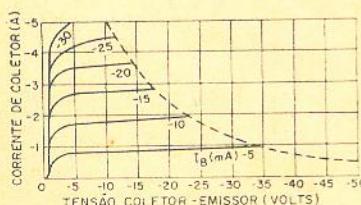


Figura 3

Características típicas de coletor do transistor 2N2147.

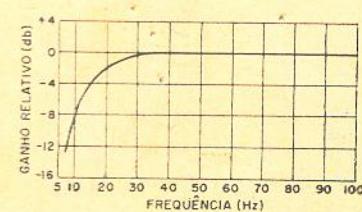


Figura 5

Característica do filtro de zumbido.

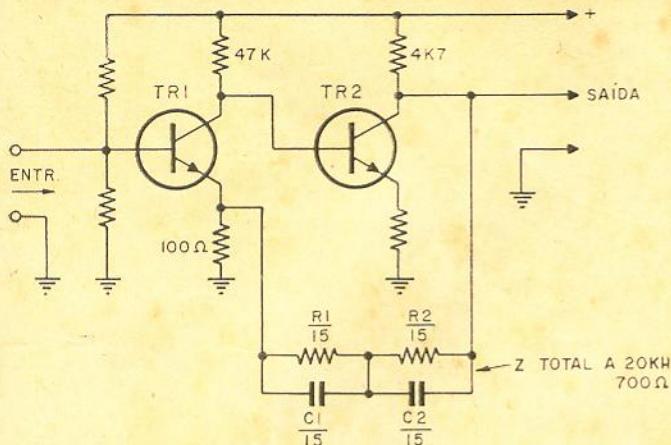


Figura 6

Círculo convencional, incluindo 2 estágios realimentados.

racterística de sobrecarga, principalmente nas freqüências mais elevadas. No préamplificador que estamos tratando, o sinal de realimentação é recolhido no emissor do 3º transistor (TR3) trabalhando o segundo transistor (TR2) com uma resistência elevada de coletor ( $R_{19} \rightarrow 47\text{ K ohms}$ ). O ganho, portanto, é bastante elevado e a característica de sobrecarga é excelente. Não há possibilidade de sobrecarga nas freqüências elevadas, sempre perigosas, devido à preenfase (as freqüências mais altas são gravadas com maior amplitude devido ao efeito prejudicial do ruído de fundo). Para comparação, está mostrado, na figura 6, o circuito convencional de compensação RIA para os circuitos com 2 transistores. Pode ser observado claramente o efeito de derivação da carga de TR2 nas altas-freqüências.

O préamplificador incorpora 5 entradas independentes, sendo 2 para "fono" (uma para relutância e outra para cerâmica ou cristal), microfone, fita e sintonizador. A equalização para "fono" é RIA, selecionada automaticamente pela chave quando nas posições "fono relutância" e "fono cerâmica". Foi adotado o cri-

rsposta é plana — sómente estará presente a compensação introduzida pelo controle de tom.

Por acharmos perfeitamente desnecessário (para o tipo do aparelho em questão) não incluímos qualquer filtro passa-baixas (eliminador de agudos). O controle de tom é extremamente eficiente, do tipo Baxandall, e atua entre TR4 e TR5. A excitação ao controle de tom é feita a partir do emissor de TR4, isto é, em impedância bastante baixa.

Esta baixa impedância é altamente desejável para que a característica do controle de tom não se modifique com o ajuste do controle de volume. Com os controles de graves e agudos ajustados no meio do curso, a resposta é plana.

A curva de resposta do controle de tom está mostrada na figura 8.

A equalização da entrada de fita é para  $7\frac{1}{2}$  pol./seg. Pode ser obtida equalização para  $3\frac{3}{4}$  e 15 pol./seg., alterando-se

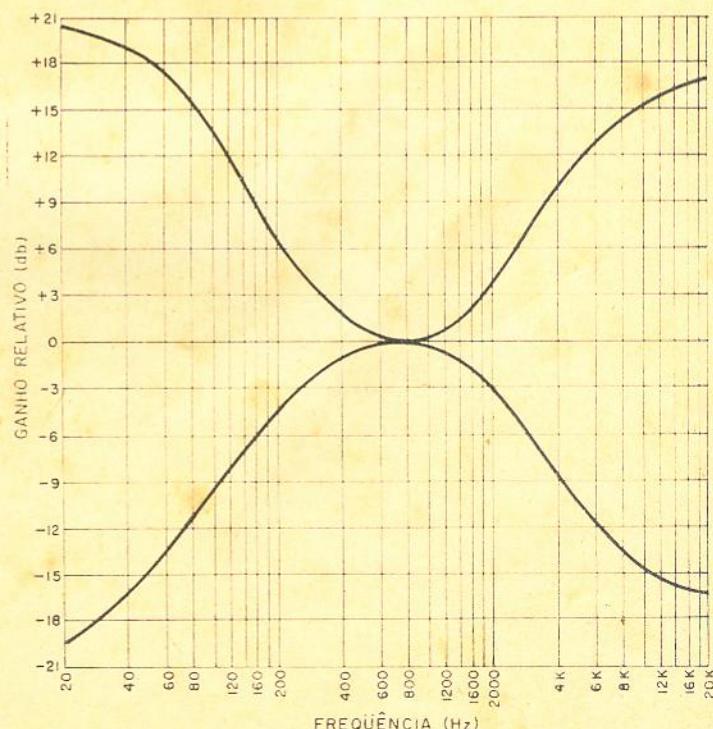


Figura 7  
Característica do controle de tonalidade.

## O AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA

O circuito do amplificador de potência é bastante simples. Utiliza apenas 4 transistores, sendo o de entrada de silício, do mesmo tipo dos utilizados no préamplificador (BC107).

O "driver" é um transistor de germânio utilizado largamente nos circuitos de comutação (AUY-10). A excitação é feita através de um transformador com 2 secundários equilibrados.

Um transformador colocado nesta situação, não analisando as desvantagens, apresenta as seguintes vantagens:

- 1) elimina a necessidade de pares complementares para a correta inversão de fase, a qual é feita através dos dois enrolamentos separados do secundário;
- 2) a baixa resistência dos enrolamentos reduz grandemente a corrente de fuga dos transistores e proporciona uma excelente estabilidade de temperatura, mesmo com transistores de germânio.

O estágio excitador trabalha em configuração "seguidor de emissor" e apresenta uma impedância final extremamente baixa (cerca de 38 ohms). O circuito do amplificador de potência está mostrado na figura 9.

O circuito de saída utiliza dois transistores da RCA, tipo 2N2147, em classe B excitados por um transistor AUY-10 em configuração "seguidor de emissor", que proporciona uma fonte de excitação de muito baixa impedância. Assim, a distorção será muito baixa e a gama de freqüência muito elevada.

O primeiro transistor (TR1) opera de maneira convencional e é acoplado diretamente à TR2 (não há condensador de acoplamento).

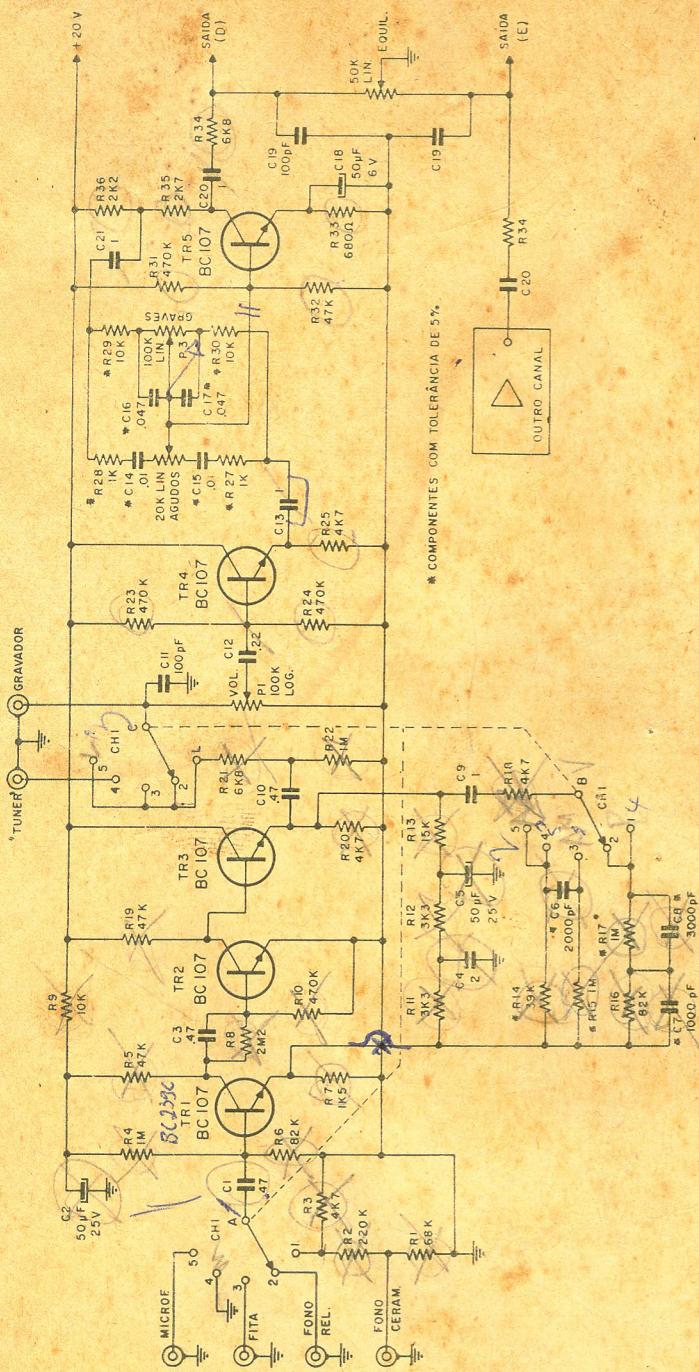


Figura 8

Esquema do préamplificador.

o valor de R14, conforme já explicado anteriormente.

O equilíbrio exato entre os dois canais é feito pelo controle de balanço, ligado na saída do préamplificador. Todos os demais controles — volume, gra-

ves e agudos — são duplos e devem ser do tipo balanceado para um perfeito equilíbrio entre os dois canais, em toda a extensão da faixa de reprodução. O esquema do préamplificador mostramos na figura 8.

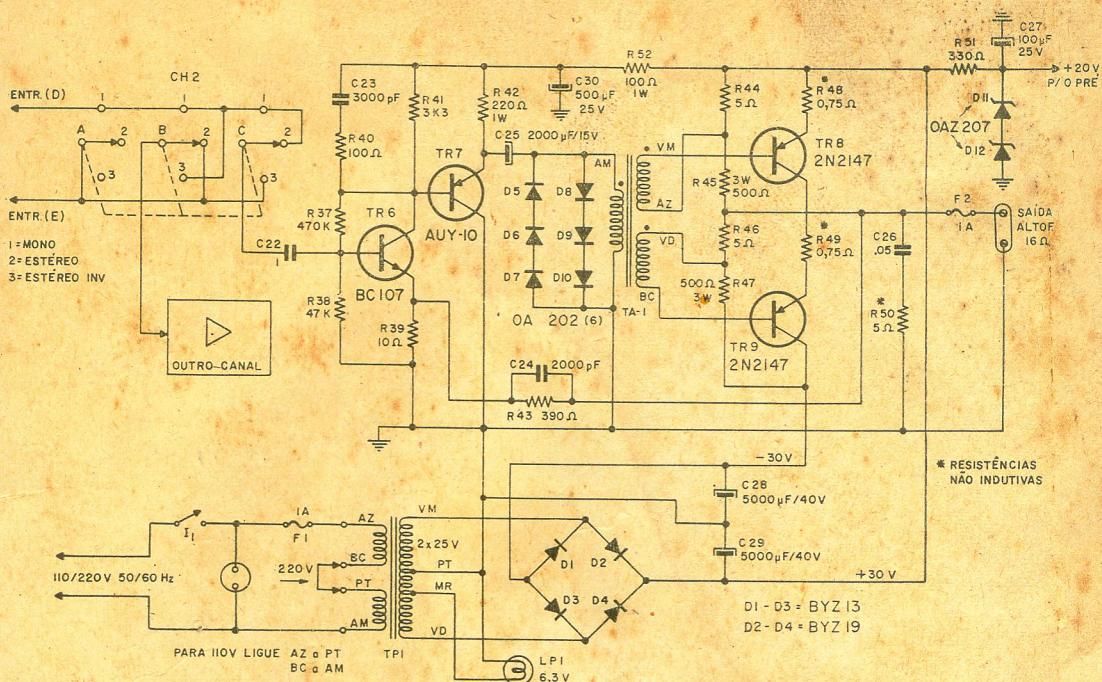


Figura 9

Esquema do amplificador de potência e fonte de alimentação.

A realimentação negativa é recolhida no emissor de TR1, sobre o resistor R39 de 10 ohms. A proteção contra curto-círcito da linha do alto-falante é conseguida através dos 6 diodos de silício OA202 que estão ligados em derivação com o primário do transformador TA-1. Esses diodos automaticamente limitam a tensão de pico de excitação, limitando assim a corrente máxima que atravessa os transistores de saída.

Uma segunda linha de proteção é o fusível de operação rápida de 1 A, ligado em série com a carga. A saída é adequada para alto-falante de 16 ohms de impedância.

Os transistores RCA 2N2147 são unidades produzidas especialmente para amplificadores de alta-fidelidade, onde se necessita baixa distorção e ampla resposta de freqüência. É do tipo "drift-field" com uma

corrente máxima de coletor de 5 ampères.

O amplificador necessita cerca de 0,5 volt para máxima saída, que pode atingir a 24 watts por canal; dando assim um total de 48 watts contínuos nos 2 canais.

Deve ser notado que o circuito não incorpora os clássicos diodos compensadores de temperatura. Foi possível a sua eliminação, devido ao sistema de excitação empregado e, principalmente, aos resistores de emissor de TR8 e TR9, que possuem valores relativamente elevados (0,75 ohms). Assim, perdemos alguma potência (desprezível, por sinal) em R48 e R49, porém eliminamos a necessidade de usar os diodos compensadores, o que complica o circuito, encarece e geralmente introduz distorção.

O transformador de alimentação tem o primário série/pa-

ralelo permitindo, desta maneira, a utilização do aparelho em linhas de 110 ou 220 volts, 50 ou 60 Hz.

A fonte de alimentação é constituída por uma ponte onde são utilizados 2 diodos de silício tipo BYZ-13 e 2 tipo BYZ-19.

Nas figuras 11A, B e C, 12 e 13 (que serão publicadas no próximo número), temos, respectivamente, a resposta de onda quadrada do amplificador a 100 Hz, 1 000 Hz e 10 Hz, a curva de resposta de freqüência e a curva de distorção em diversas freqüências, para 24, 20 e 5 watts de saída.

(Cont. no próximo número)

Leia e assine

**Revista Monitor de  
Rádio e Televisão**



# Melhorando o Desempenho dos Alto-Falantes Pequenos

Jim McCormick  
de RADIO-ELECTRONICS

## Como obter mais graves dos alto-falantes pequenos.

Os pequenos alto-falantes podem ser eficientes ou inefficientes, dependendo da frequência. A resposta às baixas-freqüências é limitada, tornando o som mais parecido com o de um "tweeter" do que com o de um "woofer".

Dispúnhamos de um alto-falante comum, de 10 cm (4"), numa pequena caixa, e decidimos torná-lo mais eficiente na reprodução dos graves. A caixa foi revestida de material absorvente, no intuito de eliminar (ou pelo menos reduzir seriamente) a ressonância. A eficiência do cone, a qual se reduz à medida que se eleva a freqüência, foi corrigida eletronicamente.

O alto-falante assim "tratado", quando ligado a um pequeno rádio transistorizado, nos proporcionou uma audição bastante agradável reproduzindo os sons de maneira natural. Mesmo ao se reduzir bastante o volume, os graves ainda estavam presentes.

O leitor por acaso já comparou o tempo que passa ouvindo a alta-fidelidade, com o

tempo que passa ouvindo o rádio portátil (ou televisor) com seus pequenos alto-falantes alojados em caixas inadequadas? Então, não seria conveniente dotar estes aparelhos de um meio de reprodução mais razoável? Instalemos, pois, um jaque de circuito fechado nesses aparelhos, para que possamos ligar a elas um alto-falante externo sempre que desejarmos.

Antes de escolhermos o alto-falante é necessário considerarmos o volume necessário. O máximo volume, num alto-falante de baixo custo, é praticamente função da área do cone. Para um uso estritamente pessoal basta um par de fones; para uma audição de duas ou mais pessoas, numa

pequena sala, é suficiente um alto-falante de 5 a 8 polegadas.

A figura 1 apresenta o circuito destinado a melhorar o desempenho de um alto-falante pequeno. C1 e C2 são condensadores eletrolíticos de  $300 \mu\text{F}$  ligados da maneira indicada. Os diodos D1 e D2 fornecem um potencial CC, a fim de manter o dielétrico formado. A capacidade resultante de  $150 \mu\text{F}$ , é usada para "shuntar" o alto-falante. A 50 Hz, onde o acoplamento do cone ao ar é pobre, a reatância capacitiva é de aproximadamente 21 ohms, o que representa um "shunt" não muito severo através dos 8 ohms do alto-falante. A eficiência do acoplamento do

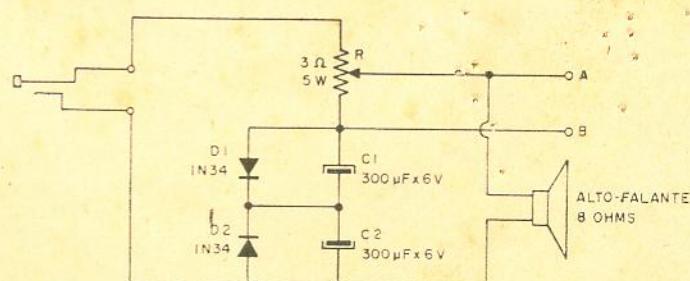


Figura 1

O circuito reduz os agudos, enquanto que o revestimento da caixa melhora os graves.

cone cresce rapidamente à medida que a freqüência aumenta, mas, ao mesmo tempo torna mais severo o "shunt" capacitivo: 10,5 ohms a 100 Hz, 2,1 ohms a 500 Hz, 9,21 a 5.000 Hz, etc.

Obviamente, as freqüências mais altas são completamente cortadas — ou quase — e por essa razão foi incluído R. A resistência pura é insensível à freqüência. R é uma "janela" através da qual todas as freqüências podem atingir a bobina móvel. Se a "janela" estiver suficientemente aberta, de maneira a tornar as vozes sibilantes, você pode estar seguro de que estará aberta também para todas as freqüências até e além do limite da audibilidade. Na prática fizemos R ajustável a fim de podermos adaptar o conjunto à natureza do amplificador e do material que está sendo reproduzido.

O ímã e os condensadores, em conjunto, forçam o amortecimento da bobina móvel nas freqüências médias e altas, da mesma forma que o secundário do transformador de saída e o ímã o fazem nas freqüências baixas. Estes auxílios ao amortecimento evitam que o alto-falante introduza, na reprodução, colorações não presentes no programa original. Esta carac-

terística é muito importante na reprodução de vozes.

Os leitores que costumam construir suas próprias caixas acústicas têm possibilidade de fazer alterações de maneira a tornar ainda mais eficiente o conjunto. Podem, por exemplo, utilizar dois alto-falantes de 4 ohms e ligá-los em série a fim de obter um total de 8 ohms; obtém-se, dessa maneira, melhor dispersão na direcionalidade dos agudos devido ao fato de termos duas fontes. Outra solução seria utilizarmos um alto-falante de 8 polegadas e 4 pequenos "tweeters". Os "tweeters" (usados devido à inércia do cone e da bobina móvel) se destinam à reprodução das altas-freqüências apenas.

O revestimento da caixa foi feito com espuma de borracha, de 2,5 cm de espessura, a qual foi cortada nos tamanhos adequados. Cada pedaço deve ser envolto em folha de plástico fino antes de ser colocado no lugar.

A figura 3 mostra como são colocados os pedaços de espuma de borracha no interior da caixa. A parte posterior do painel frontal (onde é prensado o alto-falante) também recebe revestimento; utilizamos aí dois pedaços de espuma

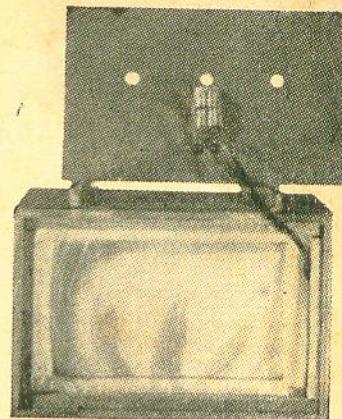


Figura 3

O revestimento da caixa com espuma de borracha envolta em plástico fino contribui grandemente para uma melhor qualidade de reprodução.

de plástico, tendo cada um um corte semicircular de maneira a se adaptar ao contorno do alto-falante.

As ondas sonoras caminham com relativa facilidade através da espuma de borracha, mas quando uma onda de pressão se checa com o revestimento de plástico ela terá que comprimí-lo ou ser refletida. O plástico se move e comprime a borracha. Como a espuma de borracha reage numa freqüência diferente, o trabalho está feito, ou seja, a energia da onda está parcialmente absorvida.

#### LISTA DE MATERIAIS

- C1, C2 — 300 F  $\times$  6 Volts, eletrolíticos
- D1, D2 — Díodo de germânio, 1N34, 1N60 ou equivalente
- R — Potenciômetro de fio de 3 ohms, 5 Watts

**Leia e assine  
REVISTA MONITOR  
DE**

**Rádio e Televisão**

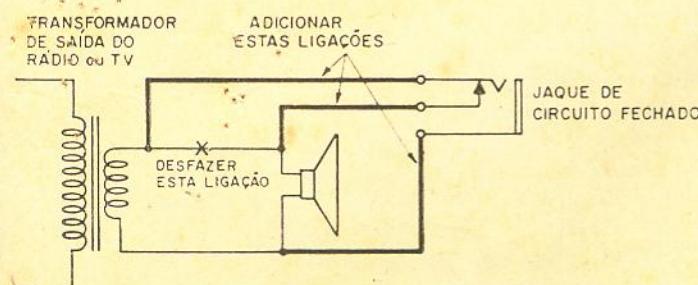


Figura 2

A adição de um jaque de circuito fechado, ao seu TV ou rádio portátil, facilita a ligação de um alto-falante externo, ao mesmo tempo que desliga o interno.

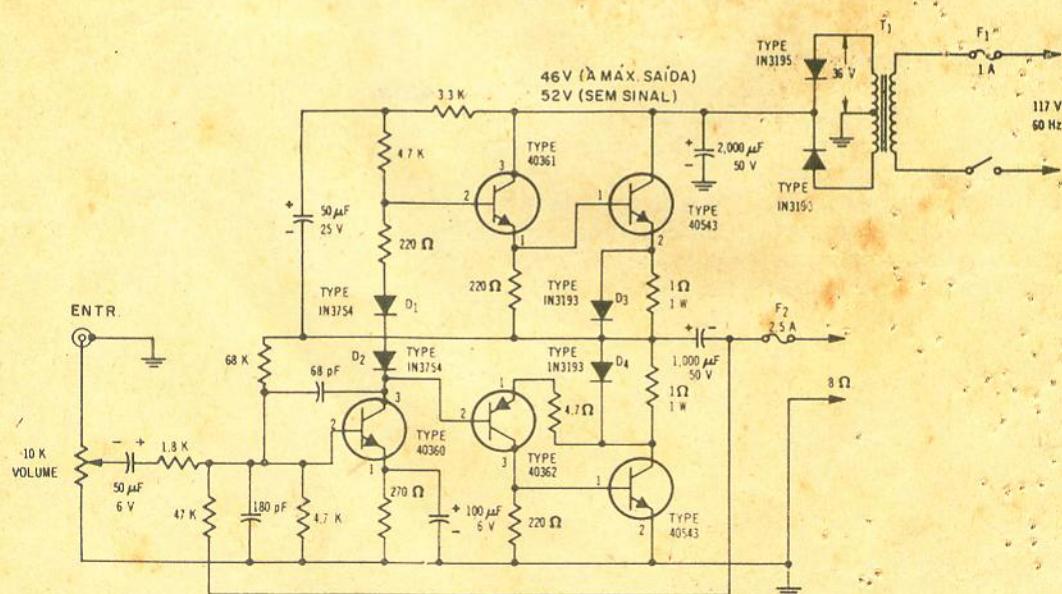
# Desfile de Circuitos de Amplificadores de Áudio Transistorizados

(Conclusão)

## CIRCUITO N.º 9 — W (RMS), 34 W (MÚSICA)

Este circuito apresenta um amplificador de alta potência e baixo custo utilizando circuito quase-complementar-simétrico com transistores NPN de silício em envoltório T0-3 plástico.

A distorção harmônica total é de 1% a 25 W (RMS) e menor de 0,3% a 20 W (RMS). Resposta plana, dentro de 1 dB, de 25 Hz a 25 KHz.



### Informações adicionais

O transformador T1 deverá fornecer 36 V em cada metade do secundário, sob uma carga de 1 ampère. A tensão de +B deverá ser de 46 V, sob máxima corrente (1 A), e 52 V sem sinal.

Todos os resistores são de 1/2 watt, exceto os especificados em contrário.

## CIRCUITO N.º 10 — 40 W (RMS), 50 W (MÚSICA)

Este também é um circuito que utiliza uma saída quase-complementar-simétrica com transistores NPN de silício. Dois circuitos destes poderão ser utilizados num amplificador estereofônico com uma potência total (música) de 100 watts.

A distorção (em cada canal) é de 1% para 40 W (RMS) e inferior a 0,3% para 35 W (RMS).

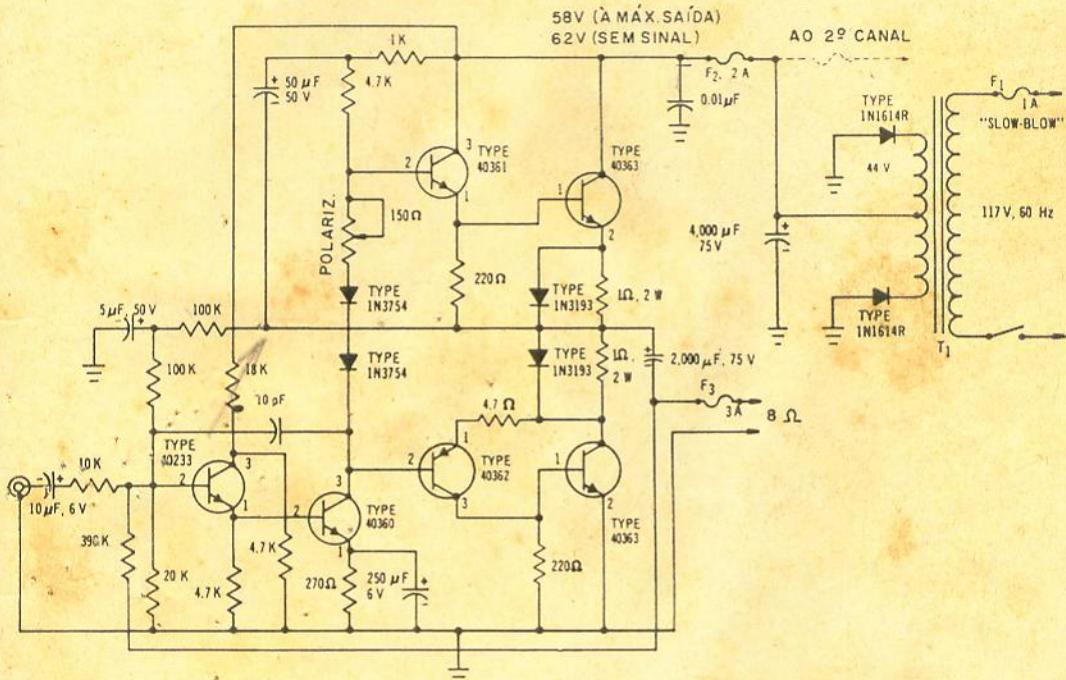
O estágio de saída é à prova de curto-circuitos e circuitos abertos.

Resposta de freqüência — plana, dentro de 1 db, de 20 Hz a 20 KHz.

Ganho de potência — 62 db.

Impedância de entrada — 10 K  $\Omega$

Ruido e zumbido, sob 35 W de saída — 80 db abaixo.



### Informações adicionais

O transformador de força (T1) deverá fornecer 44 V em cada metade do secundário, sob uma corrente de 1,2 ampère.

O potenciômetro de ajuste de polarização, ligado à base do transistor 40361, deverá ser ajustado para uma corrente quiescente de 50 mA no estágio de saída.

Os diodos 1N3754 deverão estar térmicamente em contato com os dissipadores de calor dos transistores de saída.

Todos os resistores são de 1/2 W, exceto os especificados em contrário.

## CIRCUITO N.º 11 — 70 W (RMS)

Amplificador de elevada potência utilizando na saída transistores NPN de silício ligados em série.

A distorção é inferior a 0,3%, sob uma saída de 70 W (RMS). A resposta é plana, dentro de 1 db, de 5 Hz a 25 KHz.

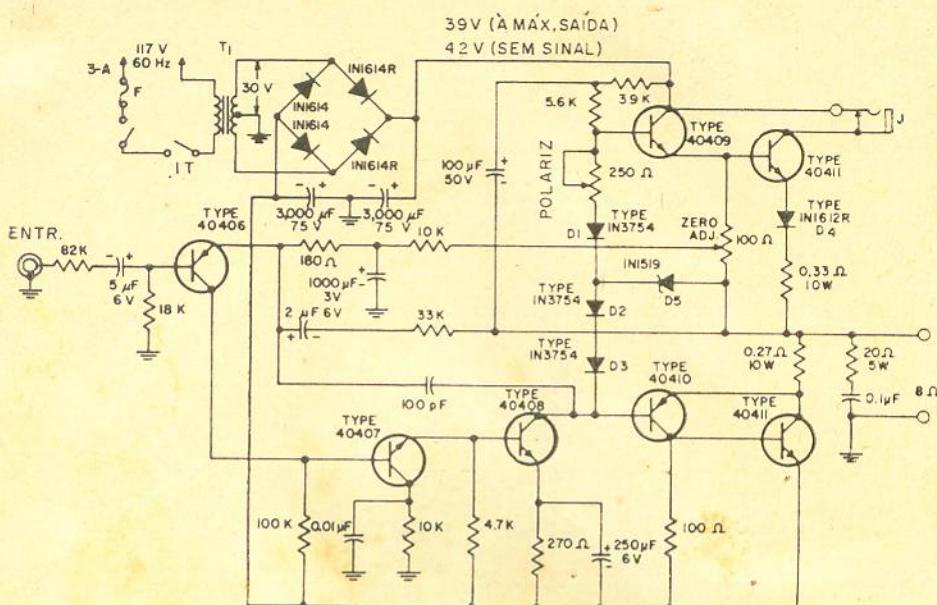
Este amplificador suporta curto-circuitos ou circuito aberto nos terminais de saída, sob condição contínua, mesmo quando excitado com o máximo sinal de entrada.

Ganho de potência — 68 db.

Impedância de entrada — 100 K  $\Omega$

Sinal necessário na entrada, para uma saída de 70 W — 0,8 V.

Zumbido e ruído, sob 1 W de saída — 60 db abaixo.



#### Informações adicionais

O transformador de força T1 deverá fornecer 30 V em cada metade do secundário, sob uma corrente de 1,5 ampère.

O potenciômetro de ajuste de polarização, ligado à base do transistor 40409, deverá ser ajustado para uma corrente quiescente de 20 mA, medida no jaque J1, sem carga.

Os diodos 1N3754 deverão estar térmicamente

em contato com os dissipadores de calor dos transistores de saída.

O interruptor IT, em série com o primário de T1, faz parte de um disjuntor térmico adaptado ao dissipador de calor dos transistores de saída. Esse disjuntor opera quando a temperatura do dissipador atinge 100° C.

Todos os resistores são de 1/2 W, exceto os especificados em contrário.

#### INFORME ESPECIAL PARA FABRICANTES DE COMPONENTES DE TELEVISÃO

O grande interesse demonstrado pelo TEVÉ RCA 1968, já antes de seu lançamento oficial no Brasil e no Exterior, permite prever uma penetração do mercado similar ao modelo RCA 630TS, que manteve, durante quase uma década, a hegemonia mundial em receptores de televisão.

Para facilitar aos fabricantes brasileiros de componentes, tais como seletores, yokes, flybacks, transformadores, bobinas, etc., a preparação dos necessários protótipos para participarem do grande mercado que se abrirá, sem dúvida alguma, a partir de março, tanto no plano doméstico como no de exportação, o Laboratório de Aplicações Eletrônicas da RCA Eletrônica Brasileira S.A. se prontifica a participar do necessário desenvolvimento, com fornecimento de informações técnicas e com medições, testes e ajustes dos modelos experimentais.

# ANTENAS COLETIVAS

## 15<sup>a</sup> Parte

Waldyr Chaves \*

### ANTENAS ESPECIAIS

#### A antena rômbica

Naturalmente seria ridículo falar-se em instalar uma antena rômbica no terraço de um edifício para se receber o sinal de uma emissora que chegue muito atenuado. Porém, há casos onde este tipo de antena é quase que insubstituível. Um exemplo é o de zonas rurais onde o espaço disponível geralmente não é problema de primeira grandeza e há os "fanáticos" por televisão que "queimam até o último cartucho" para desfrutar de boa recepção.

A antena rômbica, que aparece representada na figura 108, consta de 4 lados ou fios com comprimentos de onda determinados e dispostos em forma de rombo.

Possui a antena rômbica características que a tornam muito apreciada para recepção de sinais muito fracos. Dentre elas destacam-se o elevado ganho, a alta diretividade e a baixa selevidade, isto é, pode cobrir diversos canais. O ganho da antena cresce à medida que aumentamos o comprimento de onda dos lados. Assim, se temos uma antena com 3 comprimentos de onda no canal 2, no canal 7 a antena terá aproximadamente 9 comprimentos de onda e o ganho será extremamente elevado. Os três parâmetros que governam o desempenho da antena são: o comprimento dos lados  $l$ , o ângulo de abertura e a resistência de terminação  $R$ .

Um comprimento mínimo de  $3\lambda$  deve ser adotado em cada lado; quanto maior o comprimento, maior será o ganho da antena, chegando a ultrapassar 18 db. De preferência, a antena rômbica deve ser instalada em terreno plano, limpo e sem empecilho e a uma altura de  $15\lambda$  no mínimo.

O diagrama de diretividade da antena está mostrado na figura 109. A diretividade é bas-

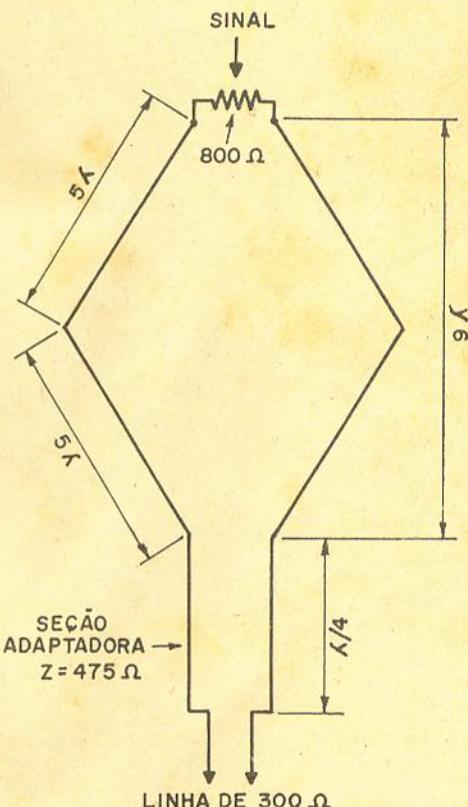


Figura 108  
A antena rômbica.

tante aguda e exibe, conforme mostra o diagrama, pequenos lóbulos secundários. Se ajustarmos a resistência de terminação, modificamos a distribuição dos lóbulos.

Como desvantagem deste tipo de antena podemos citar apenas as suas dimensões exageradas, que a tornam proibitiva na faixa de VHF, em instalações "caseiras".

\* da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

Para dar uma idéia, citamos que 3 comprimentos de onda no canal 2 equivalem a 16 metros!

A impedância da antena é da ordem de 700 a 800 ohms e, portanto, deve ser usado um "stub" de 1/4 de onda para permitir a sua ligação a uma linha de TV de 300 ohms.

A impedância da seção adaptadora deve ser  $\sqrt{750 \times 300} = 475$  ohms.

Além da alta diretividade horizontal, esta antena possui também alta diretividade vertical que ajuda muito a eliminar interferências do tipo industrial, etc. Na figura 110 está esquematizada a antena, onde aparecem dois resistores de 390 ohms como terminação. Estes resistores devem ser de 1/2 Watt e do tipo não indutivo. Não servem os resistores de fio, devido à sua elevada indutância e capacidade distribuída.

O lado onde ligamos o resistor de terminação é que será apontado para o transmissor. Para obtermos ótimos resultados, devemos calcular a antena com 5 comprimentos de onda no canal mais baixo que se deseja receber, da maneira mostrada na figura 108.

Tal como acontece com as Yagis, podemos também empilhar duas antenas rômbicas (fig. 111), de modo a aumentar o ganho e melhorar a diretividade vertical.

O empilhamento de duas rômbicas adiciona 2 grandes vantagens extras que são:

1.) A impedância fica reduzida a cerca de 350 ohms, que permite ligar uma linha de 300

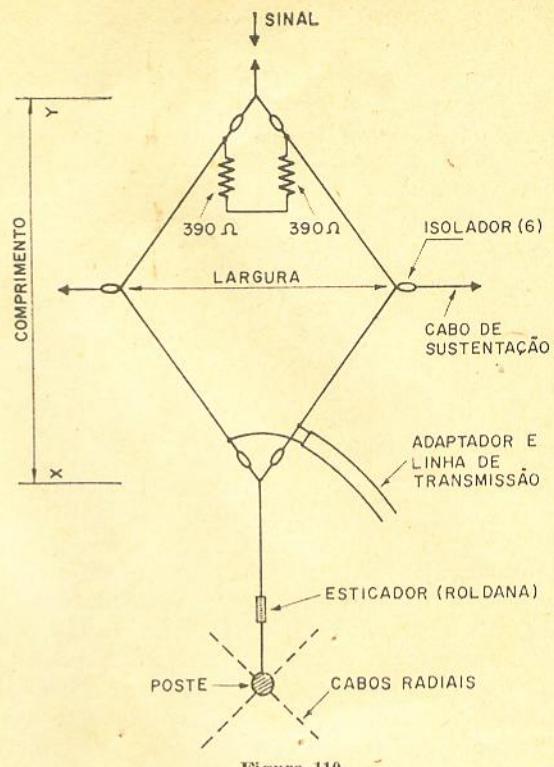


Figura 110

Antena rômbica esquematizada.

ohms com pouco descasamento (ou um balun para equilibrar um cabo coaxial de 75 ohms).

2.) O problema do desvanecimento ("fading") sempre presente em zonas de sinais fracos, embora não totalmente solucionado, já não será tão perceptível, uma vez que, devido à separação das antenas, elas captam em zonas diferentes e a possibilidade é bem maior de se ter pelo menos uma delas dentro de maior intensidade, enquanto a outra é atingida pelo desvanecimento.

A separação entre elas deve ser de 1/2 onda, sendo as duas ligadas entre si através de um pedaço de linha de 450 ohms. A separação deve ser mantida em toda a extensão da antena. Na tabela abaixo estão as distâncias em metros para os diversos canais, que correspondem a 0,5 λ.

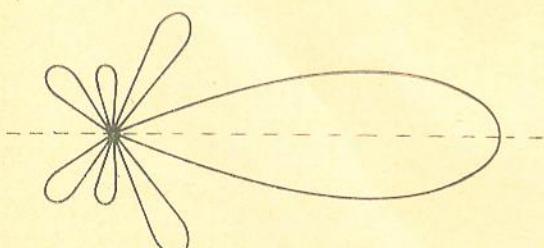


Figura 109

Diagrama de diretividade da antena rômbica.

Canal 2	Canal 3	Canal 4	Canal 5	Canal 6	FM	Canais 7 a 13
2,66	2,36	2,14	1,86	1,74	1,52	0,82

Na construção e montagem da antena devem ser empregados isoladores de boa qualidade e muito resistentes. O fio pode ser de 2 milímetros de diâmetro e, de preferência, com alma de aço para suportar sem problemas o esforço de tração. A distância entre os postes e os isoladores não deve ser inferior a 1 metro. Como postes podemos usar madeira, postes tipo de telefone ou ainda torres de ferro ou alumínio. É essencial, entretanto, que sejam suficientemente fortes para suportar o esforço de tração dos condutores e também a pressão do vento.

Como é grande a diretividade da antena rômbica, torna-se bastante crítica a posição da mesma com relação à direção em que chega o sinal. Só devemos armar a antena depois de absolutamente seguros da sua correta posição. Uma das maneiras de determinarmos a correta orientação é usar um indicador de intensidade de campo e uma pequena antena Yagi que será orientada para a máxima leitura no medidor,

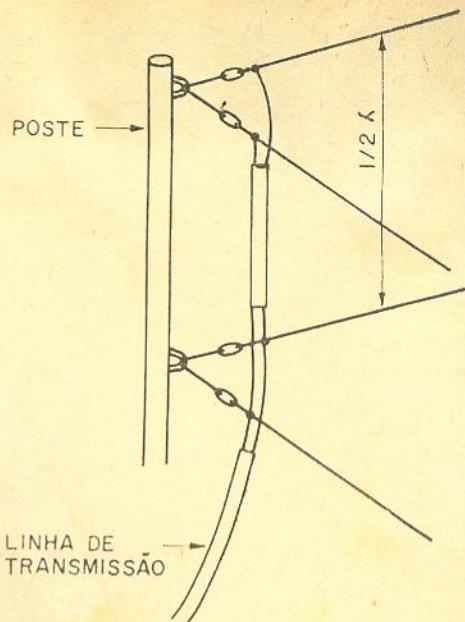


Figura 111

Duás antenas rômbicas empilhadas.

Canal	Dimensões de cada lado, em metros			Comprimento total (eixo maior) em metros			Largura (eixo menor) em metros		
	3 λ	6 λ	12 λ	3 λ	6 λ	12 λ	3 λ	6 λ	12 λ
2	15,7	31,4	62,8	29,9	59,8	119,6	11,2	24,2	48,5
3	14,05	28,1	56,2	26,6	53,3	106,5	10,8	21,6	43,2
4	12,7	25,4	50,9	24,2	48,3	96,7	9,8	19,5	39
5	11,8	22,6	45,1	21,8	43,9	87,8	8,7	17,4	34,8
6	10,4	20,9	41,8	19,8	39,6	79,2	8,2	16,5	33,3
FM	9,15	18,3	36,6	16,5	33	66	7	14	28
7 a 13	5,04	10,08	20,16	9,2	34,8	18,2	4	8,1	16,2

sendo a posição da Yagi tomada como referência para a montagem definitiva da rômbica.

Na tabela acima, estão os comprimentos (eixo maior), a largura (eixo menor) e as dimensões de cada perna, todas em metros, para diversos comprimentos de onda da rômbica.

A antena rômbica tem uma cobertura de freqüência de aproximadamente 2,5, de modo que

se a freqüência mais baixa para qual foi dimensionada é de 50 MHz, as suas características serão bem uniformes até aproximadamente  $50 \times 2,5 = 125$  MHz, que é realmente uma faixa muito extensa, pois cobre todos os canais baixos de televisão (2 a 6) e mais a faixa de FM (88 a 108 MHz).

(Continua no próximo número).

# CONSTRUINDO UM FOTointerruptor

W. G. H. D'Orta

TENDO surgido úma contingência na qual necessitávamos urgentemente de um fotointerruptor para acender tódas as tardes, ao crepúsculo, e apagar pela manhã um anúncio luminoso, apesar da literatura mostrando muitos dispositivos a válvulas ou a transistores, nós mesmos procuramos projetar e construir um aparelho, preenchendo as seguintes características, indispesáveis: 1) Funcionamento seguro e contínuo. 2) Durabilidade e isenção de qualquer manutenção. 3) Contar com interruptor, acionado manualmente, capaz de selecionar três condições: a) Desligado; b) Automático; c) Ligado diretamente. 4) Resistir à insolação direta, sem se ressentir. 5) Controlar uma corrente alternada de 110 V, até sob 10 A.

Como elemento fotossensível escolhemos o "LDR" Philips B 8 731 03, destinado a muitos usos e bastante difundido atualmente para o controle automático de luminosidade nos receptores de televisão. Tal "LDR" apresenta uma resistência de 10 MΩ na escuridão e 75 a 300 ohms sob 1000 lux, valor esse que diminui, evidentemente, quando submetido à insolação direta, para uns poucos ohms. A título de curiosidade, a máxima sensibilidade é atingida com 7000 angstrons, aproximadamente, isto é, a parte do espectro visível próxima ao lado do vermelho. Potência máxima aplicável, a 40°C, 200 miliwatt. Temperatura de funcionamento: -20 a +60°C, sendo que para este último

valor a potência máxima aplicável cai a zero. Pico de potencial: 110 V.

Um exame das condições de funcionamento do "LDR" atuando diretamente um relé, mostrou-as completamente insatisfatórias, ante os requisitos propostos: 1) Pouca sensibilidade. 2) Para exposição a temperaturas elevadas, ficavam de muito ultrapassadas as condições de dissipação do elemento fotossensível. 3) O relé, do tipo leve, não aguentaria, em seus contatos, a corrente especificada. Impor-se-ia a amplificação das variações de potencial propiciadas ao circuito contendo o "LDR", sob diversas condições de iluminação, para controlar um relé mais robusto. Experimentamos o circuito da figura 1 (circuitos fotossensíveis para controle de baixas correntes). A sensibilidade era aceitável, sem muita complicação. Porém, se exposto a forte iluminação, o transistor sofreria, ocorrendo um fenômeno bem conhecido pelos técnicos, quando o transistor é sobre-carregado e se aquece: aumento de corrente, aumento de calor, e o ciclo se torna

vicioso. Pode chegar a uma condição na qual haja deslocamento de elétrons de valência, cujo nível energético, se suficientemente elevado, levaria à produção, em cadeia, de pares de elétrons-lacunas, processo denominado por alguns de "avalanche", podendo culminar pela destruição do transistor, caso não seja rapidamente interrompida a corrente.

Resolvemos adotar outro circuito que funcionou bem (fig. 2). Diga-se, de passagem, que já se passaram seis meses de funcionamento ininterrupto do aparelho, sem a mínima falha. Quando foi retirado para ser fotografado, estava em ótimas condições, a despeito de receber o sol direto da manhã e assim ser aquecido. Neste último circuito usamos material robustíssimo para as funções desempenhadas, procurando, com esse modo de agir, afastar ao máximo as possibilidades de defeitos, desiderado que foi plenamente conseguido até agora. Observe-se que o efeito indesejável, atrás mencionado, foi atenuado com uma interessante disposição de "realimentação negativa" do

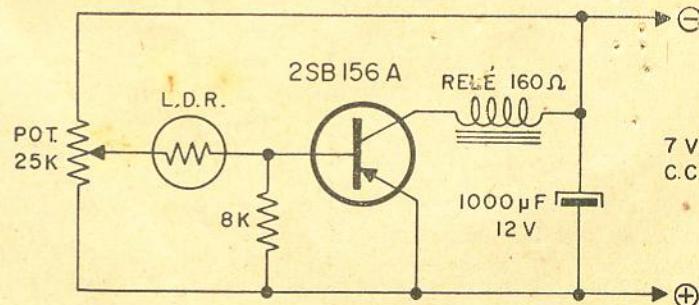


Figura 1

Circuito fotossensível simples, para controle de baixas correntes.

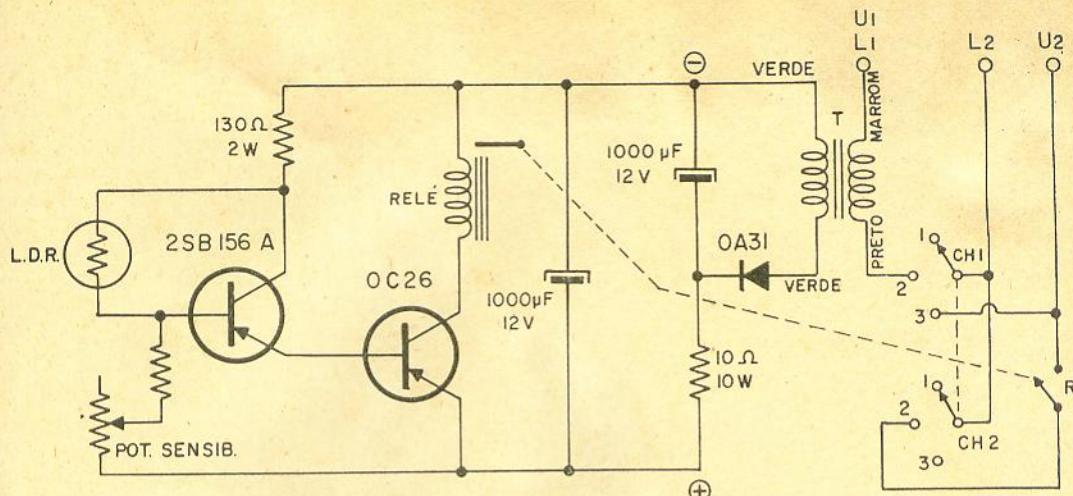


Figura 2

Círcuito fotossensível descrito no artigo. O potenciômetro de sensibilidade é de  $25\text{ k}\Omega$  e o resistor em série com ele é de  $82\text{ }\Omega$ , 1 w.

"LDR" por meio do resistor de 130 ohms do coletor do transistor 2 SB 156 A. Destarte a sensibilidade manteve-se elevada, sem o risco de danos ao transistors quando da incidência de muita luz sobre o "LDR", corrigindo-se automaticamente uma polarização de valor perigoso que pudesse atingir à base. Na saída usamos um OC 26, ligado a um relé especialmente por nós preparado. O referido relé foi retirado de um regulador de voltagem novo (os contatos devem ser perfeitos) de dinamo de automóvel, o qual era tido como elemento de reposição para os nossos veículos, reposição que não chegou a ocorrer, por desnecessária. No núcleo da unidade que era destinada ao controle de intensidade da corrente gerada pelo dinamo, circuito de contatos normalmente fechados, depois de retirado o enrolamento original, constituído de poucas espiras de fio grosso, enrolamos cuidadosamente, com o fito de conseguir o maior número de ampères-voltas, 1600 espiras de fio esmaltado de calibre 30 B&S, dando 33 ohms. Não

foi usada isolação separando as camadas.

A fonte de corrente contínua é simplíssima. Os condensadores devem ser de grande capacidade, reduzindo a componente pulsante e impedindo a vibração da armadura do relé. O transformador de força é carregado folgadamente; um Willkason 6157

(para cinescópios:  $110 \times 6,3$  V., 1 Amp.), mostrou-se ótimo. Menção especial deverá ser dada à qualidade da chave comutadora, submetida a corrente elevada. Resolvemos o assunto usando uma chave de ondas de três posições com seis pólos, os quais foram ligados em dois grupos, em paralelo, constituindo Ch-1 e

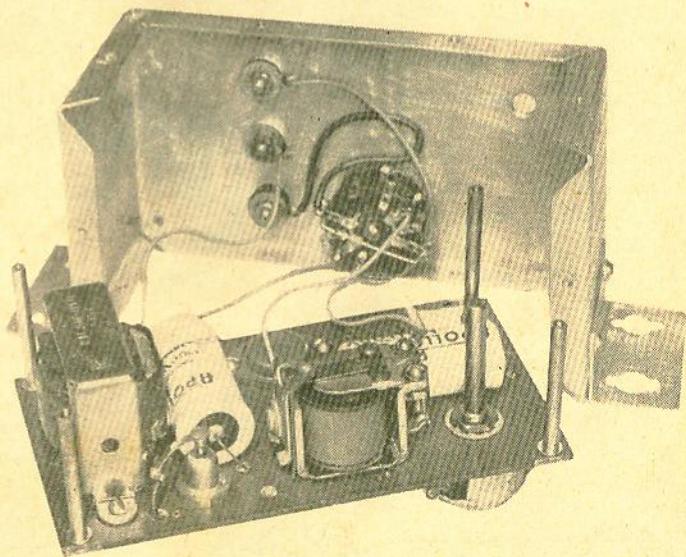


Figura 3

Detalhe da montagem dos componentes na placa de celoron. Da esquerda para a direita vemos o transformador T, o diodo OA 31 e o primeiro condensador de filtro, o relé e o potenciômetro de ajuste de sensibilidade; atrás do relé temos ainda o transistor OC 26, o 2º condensador de filtro e o transistor 2SB 156 A. Os demais componentes, inclusive o "LDR", estão montados na parte inferior da placa. No painel de alumínio vê-se os terminais dos três bornes de ligação e a chave CH1/CH2.

Ch-2. A fiação desta parte deverá ser efetuada com fio N.<sup>o</sup> 16 B&S, flexível e isolado com plástico. No painel do aparelho, três bornes permitem as ligações necessárias: U 1 L 1—um fio da linha e um fio da utilização. L 2—outro fio da linha. U 2—Outro fio da utilização.

#### CONSTRUÇÃO:

As fotografias mostram bem o aspecto do conjunto. Não há detalhes críticos. Todas as peças foram montadas sobre uma lâmina de "celoron" de 1,5 mm de espessura. Suas dimensões ficam dependendo das peças escolhidas pelo montador. A lâmina-chassi é fixada a uma das partes de uma caixa de alumínio convenientemente confeccionada, por quatro tarugos de latão de 3/16", funcionando como colunas, furadas e rosadas nas bases, para o recebimento de parafusos fixadores de 1/8".

Para os que desejarem, a montagem do "LDR" poderá ser feita à distância do conjunto descrito, podendo-se interligar as partes por meio de qualquer cabo coaxial, usando-se o condutor interno ligado à base do transistor 2 SB 156 A, não permitindo contato da blindagem com partes outras que o reóstoro correspondente do "LDR" e o coletor do transistor há pouco citado.

Também, caso seja apenas usado o aparelho nas suas condições de máxima sensibilidade, o potenciômetro de 25 K ohms (controle de sensibilidade) pode ser substituído por uma resistência fixa de 1 a 2 watts, eliminando-se a resistência de 82 ohms.

Queremos chamar a atenção dos possíveis construtores de unidade deste tipo, que a luz sob controle do aparelho não deverá atingir sua fotocélula. Caso isto ocorra, estabelecer-se-á oscilação, manifes-

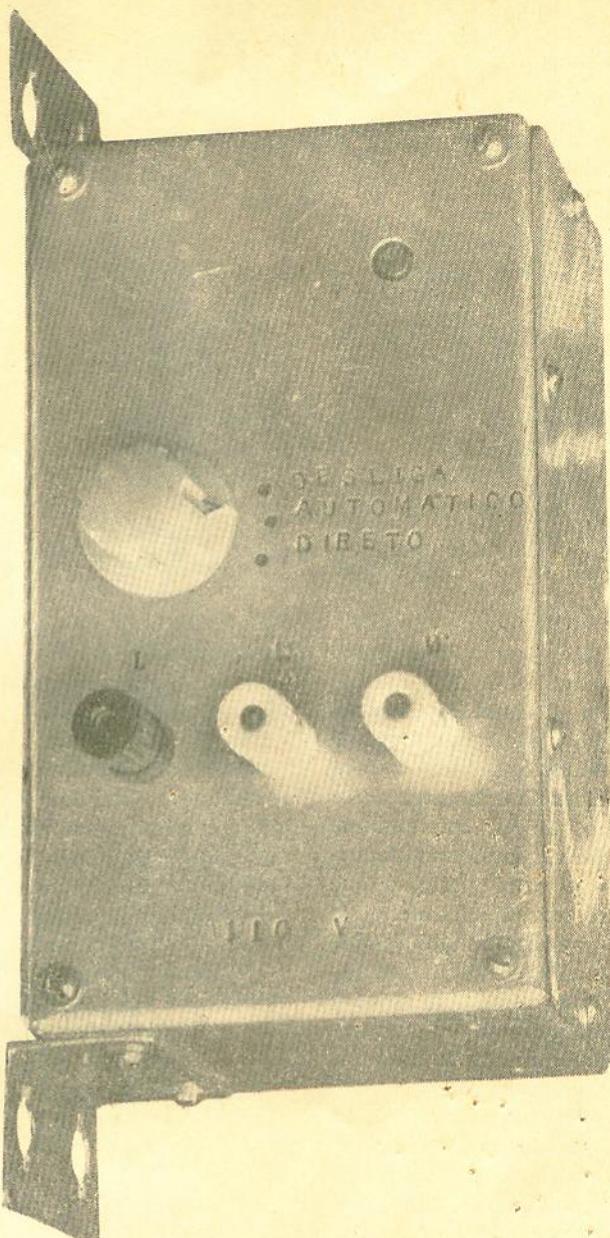


Figura 3

Vista externa do photocoupler, podendo-se observar a localização dos bornes para ligação à rede e à carga a ser comandada, a chave dupla de três posições (CH1/CH2) e o eixo (com fenda) de comando do potenciômetro de ajuste de sensibilidade. O "LDR" está localizado na parte posterior da caixa.

ta pelo acender a apagar contínuo das luzes comandadas.

Para terminar, desejamos ressaltar as vantagens do emprego do photocoupler com relação a interruptores-relógio, existentes no mercado: 1) Custo reduzido. 2) Ausência de partes mecânicas complexas, sujeitas a danos di-

versos. 3) Ausência de manutenção. 4) Número reduzido de peças. 5) Ação que não depende do horário e sim das condições de iluminação do ambiente, resultando em economia de eletricidade (horário de verão, mudança de estações do ano, condições meteorológicas, etc.).

# A Moderna Teoria dos Semicondutores

Pedro E. Cohn

Iniciar um artigo sobre semicondutores, como o fazemos aqui, declarando ser a nossa intenção não simplificar o assunto, certamente requer uma justificação.

O leitor que se interessa pelo assunto já deparou, sem dúvida, com vários artigos que se propõem a apresentar o semicondutor como algo extremamente simples e que, geralmente, conduzem-no à perplexidade, parecendo aumentar o "mistério" existente.

A causa disto, em nossa opinião, reside na intenção do autor de simplificar demasiadamente algo que na realidade não é tão simples. Resulta uma imagem mais ou menos distorcida da realidade, dando margem a dúvidas e tornando o assunto algo "nebuloso".

Embora dispensando a parte matemática, quantitativa, dos fenômenos, procuramos manter, na medida do possível, o rigor físico das explicações.

O leitor encontrará no final uma bibliografia indicada àqueles que desejam se aprofundar no assunto.

Em lugar de abordar especificamente a condução nos semicondutores, iniciaremos com o estudo da condução elétrica nos sólidos em geral, mostrando como os semicondutores se enquadram perfeitamente na teoria geral.

## Uma experiência de grande significação

Dois foram os motivos que levaram o físico E. H. Hall, em 1879, a idealizar a experiência que leva o seu nome. O primeiro foi o interesse em estudar a influência de um campo magnético sobre os portadores de corrente, entendendo-se por portadores de corrente os entes responsáveis pelo transporte da carga elétrica em um condutor.

Em segundo lugar a tentativa, frutífera, de determinar o sinal da carga transportada por estes portadores.

Uma equação fundamental do eletromagnetismo (\*) nos indica a intensidade e o sentido da força que age sobre um portador de carga de sinal conhecido, deslocando-se com velocidade

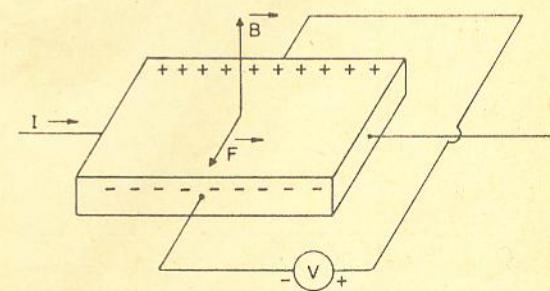
determinada em um campo magnético também determinado.

Supondo-se um portador de carga negativa deslocando-se em uma fina fita metálica como a da figura 1, sobre ele agirá uma força  $\vec{F}$ , sendo  $\vec{B}$  o campo magnético.

Esta força deslocará os portadores para uma das bordas da fita, resultando, portanto, entre as bordas uma diferença de potencial mensurável através de instrumento apropriado.

Se o portador de carga tiver sinal positivo, a equação nos indica que a força  $\vec{F}$  passará a agir em sentido contrário, sendo, portanto, contrária a diferença de potencial entre as bordas da fita.

Hall realizou experiências com inúmeros metais, entre eles a prata, o cobre, o alumínio e o ouro, obtendo para todos a polaridade indicada na figura 1 e confirmando, portanto, que os portadores de carga nestes metais possuem carga negativa, constituindo-se de elétrons.



Diferença de potencial observada na experiência de Hall, devido ao desvio dos portadores.

(\*)  $\vec{F} = q \cdot \vec{V} \times \vec{B}$ , onde  $q$  é a carga,  $\vec{V}$  a velocidade e  $\vec{B}$  o campo magnético. O símbolo  $\times$  indica produto vetorial.

Ao realizar, porém, a mesma experiência com alguns outros metais, como o zinco e o ferro, a diferença de potencial entre as bordas da fita resultava oposta, levando a crer que nestes metais a condução se processava por meio de portadores de carga positiva.

A explicação disto surgiu apenas recentemente, com a introdução de "modelos físicos" apropriados.

Estes modelos, como o conhecido modelo do átomo, não pretendem apresentar uma imagem real da situação física, geralmente desconhecida. Seu valor está em permitir a explicação dos fenômenos observados.

Podemos dizer que tudo se passa como se o modelo coincidisse com a realidade, dentro das condições de validade do modelo.

#### As bandas de energia nos sólidos

Os elétrons de um átomo têm associados a si uma certa energia, que é tanto maior quanto maior for a distância da órbita do elétron ao núcleo do átomo.

Podemos representar em um diagrama os estados de energia possíveis para os elétrons.

Este diagrama de níveis de energia é de grande interesse para o estudo da condução, pois a mobi-

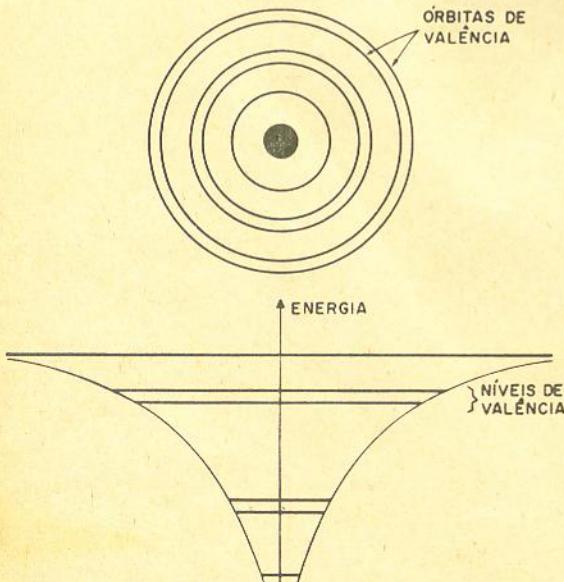


Figura 2

Diagrama de energias para os elétrons de um átomo.

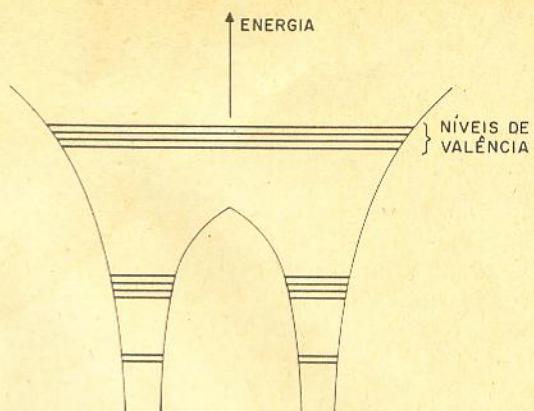


Figura 3

Diagrama de energias para dois átomos próximos.

lidade dos elétrons está intimamente ligada com o seu estado energético.

A figura 2 apresenta um átomo, observando-se os diferentes níveis dos elétrons e a sua representação no diagrama de energias.

Quando um grupo de átomos se junta, na formação de um sólido, ocorre uma interação entre os elétrons dos vários átomos, devido à sua proximidade. Esta interação modifica a distribuição dos estados de energia.

Considerando-se agora dois átomos iguais, próximos, o diagrama final de energias mostrará uma bipartição dos níveis de energia, ocasionando o surgimento de dois níveis próximos correspondentes a cada nível apresentado por um átomo isolado, como na figura 3.

Os elétrons das camadas mais afastadas do núcleo (de maior energia) partilham os dois níveis energéticos mais elevados, devido às ligações covalentes que se estabelecem entre os átomos. Retornaremos posteriormente a este assunto, esclarecendo-o melhor.

É óbvio que a interação entre os elétrons será tanto maior quanto mais afastados estiverem estes do núcleo, e para um grupo de vários átomos podemos adotar o diagrama simplificado da figura 4.

A banda de valência corresponde às energias dos elétrons de valência, que são os elétrons das órbitas exteriores dos átomos.

Mais acima encontramos uma banda correspondente a uma faixa de energias que nenhum elétron pode possuir e que recebe, por isso, o nome de banda proibida.

Por fim a banda de condução corresponde às energias dos elétrons livres excitados, que é geralmente ocupada por poucos elétrons.



Figura 4

Diagrama de energias simplificado, para vários átomos juntos.

As órbitas internas dão origem a bandas que não são partilhadas por todos os átomos e que não possuem importância no que diz respeito à condução elétrica. A condução elétrica está na dependência da banda de valência e daquelas superiores a ela.

A banda proibida, por definição, corresponde a estados de energia nos quais não pode existir nenhum elétron. Ao conjunto das bandas de valência e de condução denominamos banda permitida, por ser possível a existência de elétrons com estes valores de energia.

Passaremos a estudar a condução elétrica em função da situação dos elétrons na banda permitida.

Os elétrons tendem sempre a ocupar as posições de mínima energia, e assim o diagrama de níveis de energia de um material se comporá de várias bandas permitidas totalmente ocupadas, seguidas de uma banda permitida totalmente desocupada, parcialmente ocupada ou totalmente ocupada, conforme o número de elétrons disponíveis.

Embora seja possível o cálculo do número máximo de elétrons que podem existir em cada nível, bem como de várias outras propriedades, dispensá-lo-emos devido à sua complexidade matemática e por não ser indispensável à compreensão qualitativa dos fenômenos.

Uma banda permissível totalmente desocupada, ou vazia, não contribui para a condução devido à inexistência de portadores de carga.

Uma banda totalmente ocupada também não contribui para a condução, como passaremos a ver.

Para cada elétron que se desloca, ocupando um novo estado energético, é necessário que um elétron que ocupava aquele estado se desloque, passando a ocupar o estado vago deixado pelo primeiro. O deslocamento "total" de cargas é, portanto, nulo e não poderá existir corrente.

A explicação acima baseia-se em um princípio físico, o princípio da exclusão de Pauli, segundo o qual um elétron que passa a ocupar um estado já ocupado deve forçosamente deslocar o ocupante anterior.

Chegamos, então, à conclusão que a condução está na dependência da existência de uma banda permitida parcialmente ocupada, garantindo, além

da existência dos portadores (elétrons), um número suficiente de estados não ocupados para onde poderão se deslocar os portadores.

A condutividade aumenta, até certo ponto, à medida que aumenta o número de estados ocupados da banda. Vimos, porém, que uma banda totalmente ocupada não conduz, o que nos leva a admitir um comportamento bastante complexo para os elétrons da parte superior da banda.

Deduções utilizando a mecânica quântica e a estatística, aplicadas a estes elétrons, nos levam às seguintes conclusões:

- 1) Os elétrons da parte superior da banda possuem massa negativa.
- 2) Estes elétrons são retardados pela aplicação de forças que tenderiam a acelerar elétrons em condições normais.
- 3) A corrente elétrica parece se constituir de portadores de carga e massa positivas.

As conclusões acima, sobretudo a primeira, ferem o nosso conceito físico, ao mencionar massa negativa.

Devemos nos lembrar que se trata apenas de uma formulação matemática, e o que nos interessa para fins práticos é a terceira conclusão. Esta permite-nos estabelecer um modelo de portador, de carga e massa positivas, e ao qual damos o nome de lacuna.

Assim podemos definir a lacuna como sendo um modelo de portador, criado para explicar a condução numa banda quase totalmente ocupada. Os portadores reais são elétrons, que se comportam, porém, de uma maneira totalmente diversa da normal.

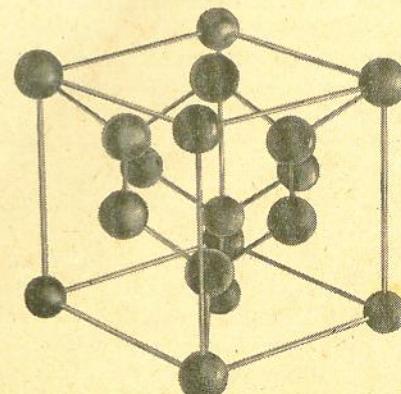


Figura 5

Aspecto do cristal de germeônio.

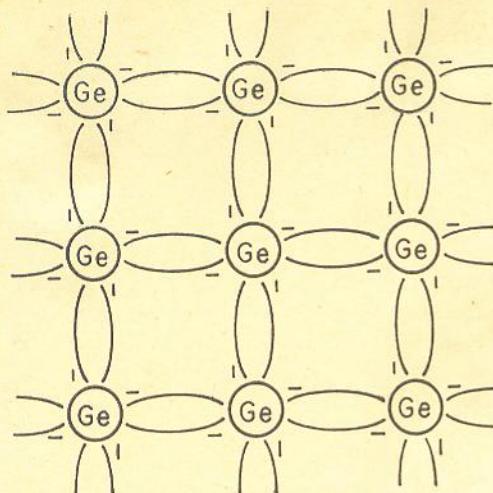


Figura 6

Representação plana da estrutura cristalina do germânio.

Ao examinarmos os semicondutores propriamente ditos daremos uma possível explicação do comportamento diverso destes elétrons e apontaremos também alguns problemas que podem advir da definição de lacuna, como é apresentada pela maioria dos autores.

#### O semicondutor intrínseco

Um material dito isolante caracteriza-se pela grande largura da banda proibida, largura esta que impede a passagem de elétrons da banda de valência para a banda de condução.

Nos metais normalmente empregados como condutores, a banda proibida praticamente não existe e não é necessário o fornecimento de energia para levar elétrons à banda de condução.

Os semicondutores caracterizam-se pela largura da banda proibida, intermediária entre aquela dos isolantes e dos condutores.

O fornecimento de uma energia razoável ao semicondutor pode levar elétrons da banda de valência à banda de condução.

Esta energia pode ser fornecida sob muitas formas e explica as grandes variações da resistividade dos semicondutores com a temperatura, e com várias modalidades de radiação, inclusive com a luz visível.

A passagem de elétrons da banda de valência à banda de condução traz como consequência o surgimento de algumas vagas na banda de valência.

Com isto ela passa a ser uma banda quase totalmente ocupada e apresentará as características de condução por lacunas.

Simultaneamente a banda de condução apresentará alguns estados ocupados, conduzindo por elétrons.

Veremos a seguir algumas noções de covalência e estrutura cristalina que nos permitirão definir o semicondutor intríseco.

Uma das propriedades mais importantes dos átomos é a sua propriedade de se unirem uns com os outros, por meio dos elétrons mais externos, denominados elétrons de valência.

Estes elétrons formam as ligações por covalência entre os átomos, ligações estas constituídas por dois elétrons, cada um dos quais fornecido por um dos átomos que se unem.

Consideremos os átomos do germânio e do silício, que apresentam ambos quatro elétrons na camada de valência.

Estes dois elementos apresentam particular interesse para nós, pois a largura de suas bandas proibidas os colocam dentro da classificação dos semicondutores.

O germânio e o silício apresentam comportamento bastante similar, e tudo que fôr dito para o germânio será válido também para o silício. Suas diferenças se fazem notar apenas em um estado mais aprofundado das propriedades dos semicondutores.

Os átomos de germânio podem ligar-se por covalência ao oxigênio, resultando uma substância conhecida por dióxido de germânio.

Sob condições especiais os átomos de germânio podem unir-se entre si por covalência, constituindo o germânio cristalino.

No germânio cristalino as covalências como que fixam as posições dos átomos no espaço, originando uma estrutura tridimensional geometricamente definida. É o cristal de germânio, que tem o aspecto da figura 5.

Para simplificar a representação gráfica, costumamos utilizar uma representação plana da estrutura cristalina, como na figura 6, onde cada traço curvo indica um elétron da covalência.

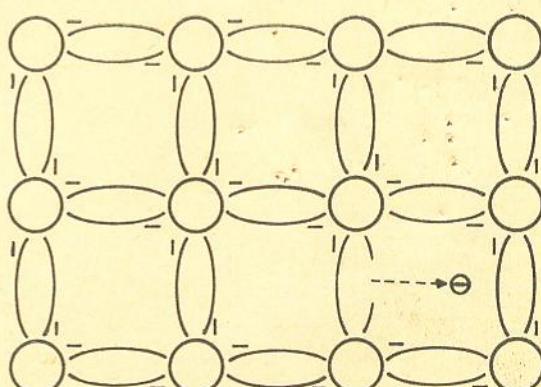


Figura 7

Formação de um par elétron-lacuna pela ruptura de uma ligação covalente.

Ao semicondutor puro, cristalino, até agora descrito, damos o nome de semicondutor intrínseco.

A temperaturas muito baixas, todos os elétrons da banda de valência integram as ligações covalentes. O material se comporta como isolante.

Com um acréscimo da temperatura, já sendo suficiente a temperatura ambiente, alguns elétrons das covalências recebem energia suficiente para se libertarem, passando à banda de condução.

Temos, então, como vimos, condução por elétrons na banda de condução e por lacunas na banda de valência.

Procuraremos agora apresentar uma explicação física para a condução por lacunas no semicondutor.

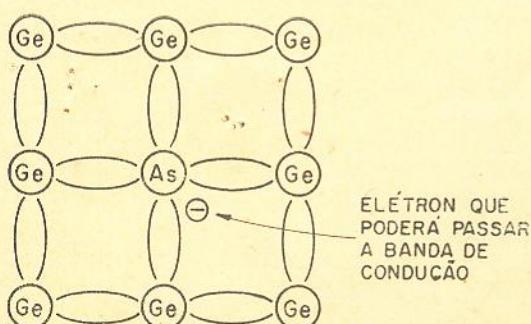
Pelo que foi dito acima, podemos concluir que os elétrons e as lacunas são gerados sempre aos pares, pela ruptura das covalências.

A falta de um elétron na covalência rompida poderá ser compensada por um elétron que se desprende de outra covalência, ocupando o lugar do elétron liberado e, assim, sucessivamente, dando origem ao deslocamento de elétrons na banda de valência.

Muitos autores apresentam apenas a explicação precedente, ilustrada pela figura 7, afirmando tornar-se mais cômodo raciocinar em função da lacuna do que em função do elétron. Temos, então, a impressão que a lacuna representa um elétron de propriedades iguais aos comuns, o que vimos não ser verdadeiro.

O falso conceito de lacuna torna-se particularmente nocivo ao procurarmos explicar certos fenômenos como o efeito Häll. Se esquecermos que a lacuna é um modelo que representa um tipo de portador de características diferentes das do elétron, estes fenômenos são inexplicáveis.

Uma explicação do comportamento dos elétrons na banda de valência do semicondutor (lacunas) surge ao lembrarmos que os elétrons que se



ELÉTRON QUE PODERÁ PASSAR A BANDA DE CONDUÇÃO

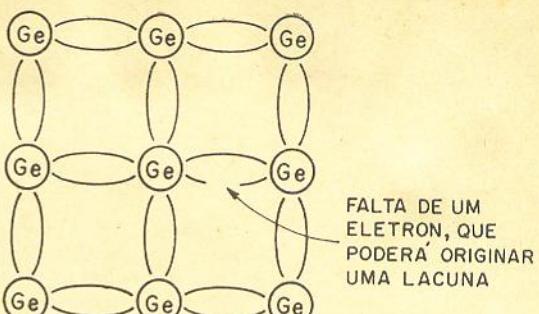


Figura 9

Átomo trivalente introduzido na estrutura cristalina do germânio.

movem na banda de valência são elétrons que saltam de covalência em covalência e, para êles, não são aplicáveis as leis do eletromagnetismo clássico, aplicáveis aos elétrons livres.

### O semicondutor extrínseco

Se à rede cristalina do germânio juntarmos um átomo de um elemento pentavalente (com cinco elétrons na banda de valência), como o arsênico ou o antimônio, este átomo se ligará por covalência com quatro átomos vizinhos de germânio, ocupando com estas ligações quatro elétrons da banda de valência. O semicondutor passa a se chamar extrínseco.

O quinto elétron permanece fracamente ligado ao núcleo, e mesmo à temperatura ambiente pode se libertar, passando como elétron livre à banda de condução.

Ao átomo pentavalente introduzido denominamos centro doador, devido à sua capacidade de doar um elétron para a condução.

O átomo doador, após ter liberado o elétron, estará com todas as valências satisfeitas, porém eletricamente desequilibrado, devido à falta do elétron. Passa então a denominar-se átomo doador ionizado ou íon positivo.

O material pentavalente introduzido é denominado impureza ou dope, e o semicondutor diz-se dopado. O número de elétrons será superior ao número de lacunas e o semicondutor assim dopado é denominado semicondutor tipo N.

A figura 8 apresenta um átomo pentavalente inserido na rede cristalina do germânio.

Outro tipo de semicondutor extrínseco, denominado semicondutor tipo P, é obtido pela introdução, na rede cristalina, de um átomo de impureza trivalente, como na figura 9.

Observa-se a falta de um elétron para completar uma das ligações covalentes com os átomos vizinhos, e esta falta poderá ser sanada por um elétron de outra ligação covalente, originando assim uma lacuna.

No material tipo P o número de lacunas é superior ao de elétrons. O átomo trivalente, que poderá ser de boro ou índio, é denominado aceitador, e após receber um elétron de outra covalência, originando uma lacuna em movimento, perde a neutralidade elétrica, passando a ser chamado centro aceitador ionizado ou ion negativo.

Chamamos de portadores majoritários àqueles presentes em maior proporção, sendo os outros denominados minoritários.

Assim, no semicondutor tipo N os majoritários serão os elétrons e os minoritários as lacunas, ocorrendo o contrário para o semicondutor tipo P.

Ocasionalmente ocorre a ocupação de uma lacuna por um elétron livre da banda de condução. A este fenômeno denomina-se recombinação e ocasiona o desaparecimento tanto do elétron como da lacuna.

Realmente existe uma geração e recombinação continua de portadores, de intensidade dependente da temperatura, e de maneira a manter o número total de portadores em dada temperatura.

Em outro artigo apresentaremos alguns aspectos quantitativos dos semicondutores dopados, bem como as alterações introduzidas pelo dope nos diagramas de bandas de energia. Descreveremos também a operação das junções P-N, base dos importantíssimos diodos semicondutores.

#### Bibliografia

- Bruhat G. — Curso de Física Geral — Difusão Européia do Livro.  
Greiner R. A. — Semiconductor Devices and Applications — McGraw-Hill.  
Shockley W. — Electrons and Holes in Semiconductors — D. Van Nostrand.

---

## SISTEMA TELEMÉTRICO PARA MEDIÇÃO DE PRESSÃO SANGÜÍNEA

Pesquisadores médicos de há muito vêm se ocupando do aprimoramento do sistema de medição de pressão sangüínea, já que o método clássico não apresenta a precisão que seria desejável em certos casos. O método clássico (almofada de ar em redor do braço do paciente), usado pelos médicos de todo o mundo, fornece uma leitura indireta, a qual é, de certa forma, influenciada pelo tamanho do braço do paciente. A leitura da pressão verdadeira do sangue (obtida pela introdução de uma sonda através de uma artéria, num ponto próximo ao coração) está limitada apenas a condições de laboratório, sendo o paciente conectado a instrumentos registradores.

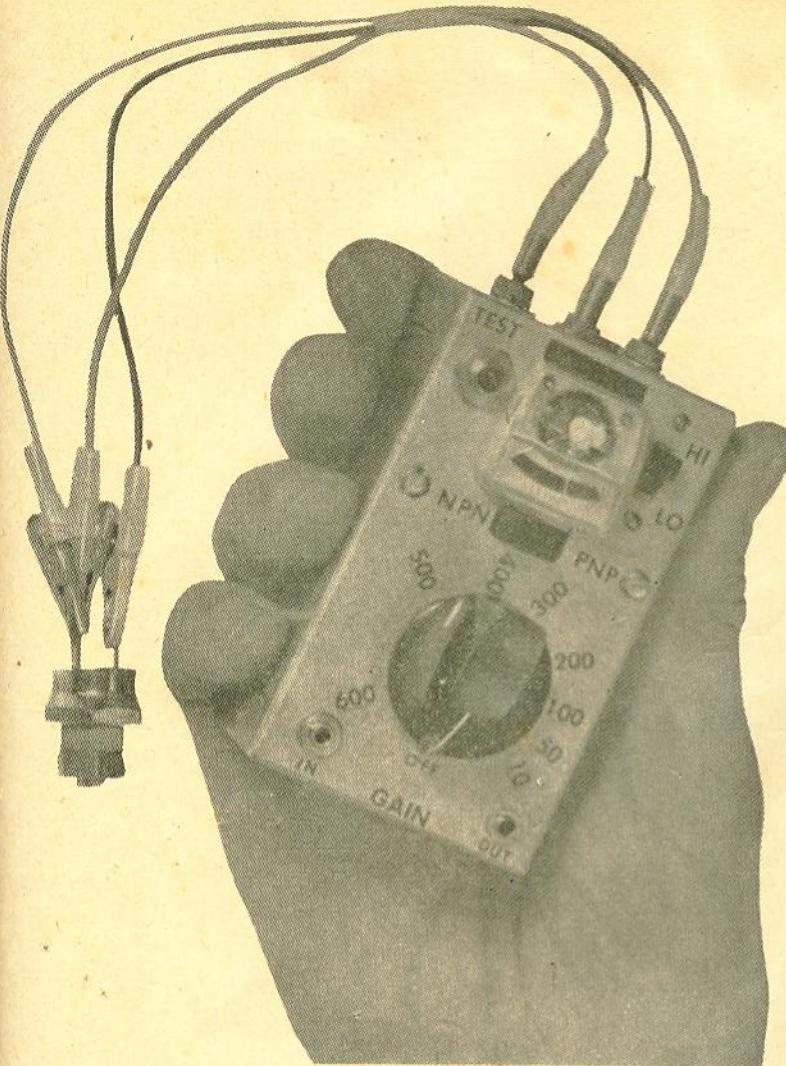
Um sistema que fornece a verdadeira pressão sangüínea, enquanto o paciente executa suas atividades normais, foi posto no mercado por um pequeno fabricante da Bavária — Img. Karlfrank. O sistema, baseado em conceitos desenvolvidos há dois anos pelo Dr. Kurt Bachmann, da Clínica Médica da Universidade de Erlangen, acopla uma sonda a um transdutor de pressão que modula um pequeno transmissor de telemetria preso ao paciente. Os sinais podem ser captados por um receptor até uma distância de aproximadamente 650 metros.

O protótipo deste aparelho foi testado em cerca de 160 pacientes, sob condições de atividades reais: trabalhando, caminhando, subindo

escadas, dirigindo carro, etc. Durante os testes, geralmente um médico, munido de um transceptor, acompanha o paciente e comunica a outro médico, na clínica cardiovascular, o que o paciente está fazendo. Dessa maneira, o equipamento pode ser usado para determinar quais os esforços mais prejudiciais ao paciente. Outro uso importante deste sistema é a verificação do efeito dos medicamentos no paciente.

**Funcionamento do sistema** — Pressão sanguínea de uma artéria próxima ao coração é aplicada a um transdutor, através de um tubo, de cerca de 2 mm de diâmetro, cheio com uma solução anticoagulante. A amplitude do sinal do transdutor varia entre 50 e 5 000 microvolts, dependendo da pressão sangüínea do paciente. O sinal de saída é amplificado cerca de 500 vezes e, então, modulado por uma subportadora de 1,3 KHz, a qual, por sua vez, modula a portadora de 151 MHz do transmissor. A potência do transmissor é de apenas 50 miliwatts, mas, devido ao sistema de dupla modulação de freqüência, o equipamento pode operar mesmo onde haja forte interferência elétrica ou de rádio.

O protótipo do transmissor pesa 1,8 kg, mas, segundo o fabricante, a versão para a produção em série utilizará circuitos integrados e seu peso será reduzido a menos de 900 gramas.



# MINITESTE PARA TRANSISTORES E DIODOS

James I. Randall  
de RADIO-ELETROONICS

Não muito maior que um maço de cigarros, este pequeno instrumento pode ser usado para testar rapidamente a maioria dos transistores e diodos. Ele identifica tipos PNP e NPN, independentemente de suas potências, e faz teste de fuga, curtos e circuitos abertos. Pode também ser usado para determinar o ganho CC de transistores com betas que variam entre 10 e 600.

Uma outra característica, incomum num teste simples e barato como este, é a verificação do desempenho dos transistores através do amplificador de áudio interno.

Pode-se também determinar rapidamente a correta corrente de polarização emissor-base de um transistor para operação num circuito de áudio.

Os jaques J2, J3 e J4, em paralelo com o soquete universal para transistor (S01), permitem que se efetue o teste de todos os tipos de transistores, quaisquer que sejam seus tamanhos ou a disposição de seus terminais.

## Teoria

A chave S3 (fig. 1), mostrada na posição PNP, aplica

Testa fuga, curtos, circuitos abertos e características de ganho; possui ainda amplificador interno para a determinação do ponto ótimo de operação de um transistor.

a tensão da bateria (B1) ao transistor sob teste. Esta chave estabelece a polaridade correta para o microampímetro bem como para a bateria. A chave S1, na realidade, não é necessária, pois não há fluxo de corrente quando não houver um transistor ou diodo ligado ao teste. Entretanto, esta chave protegerá a bateria contra eventuais curtos entre os terminais de teste, quando o aparelho não estiver em uso. Os resistores R1 e R2 controlam a corrente que flui no circuito base-emissor e o microampímetro M1 indica a corrente que

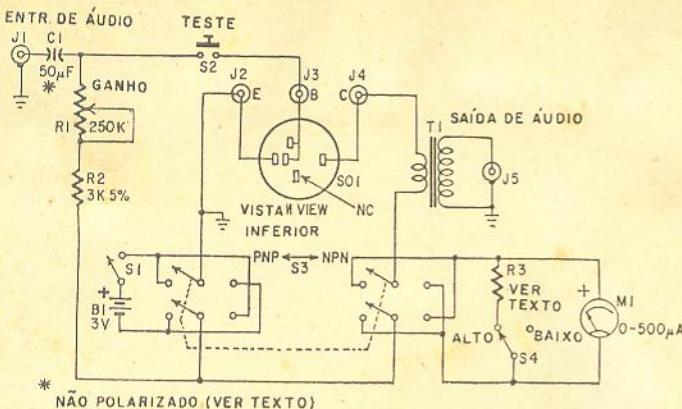


Figura 1

Diagrama esquemático completo do miniteste.

flui no circuito coletores-emisor.

O interruptor S2, tipo campainha, mantém a corrente de base desligada enquanto não for comprimido. Para determinar o beta CC é normalmente necessário determinar-se a relação entre a corrente de coletores e a corrente de base, mas todo o trabalho de cálculo é eliminado pela simples calibração de R1, de maneira a nos dar diretamente o ganho. Com o potenciômetro R1 podemos variar a corrente de base entre 12 e 1000 μA. Para testar um transistor NPN basta comutar S3 para a posição "NPN".

Para se verificar o desempenho de um transistor como amplificador de áudio, ou para usar o Miniteste como préamplificador, introduz-se um sinal de áudio, de baixo nível, em J1, o qual é acoplado ao circuito de base através do condensador C1. Este sinal é amplificado e aparece no jaque de saída, J5. O transformador elevador, T1, permite monitorarmos o sinal através de um fone de cristal. Se você pretende utilizar o Miniteste freqüentemente como préamplificador, pode substituir S2 por um interruptor simples de alavanca, a fim

de eliminar a necessidade de manter o botão comprimido.

Para testar diodos, conectamo-los aos jaques J2 e J4. As correntes relativas direta-inversa e de fuga podem ser determinadas pela indicação do instrumento e pelo ajuste de R1. A chave S4 funciona como seletora de escala "alta/baixa" para a leitura de corrente; ela retira ou coloca R3 em paralelo com o microamperímetro.

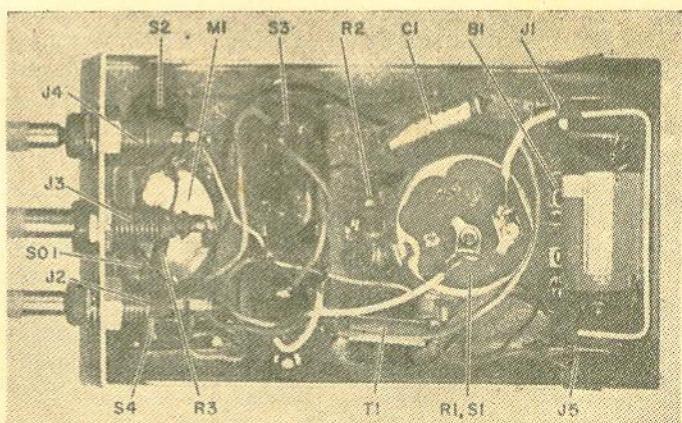
#### Construção

A fiação e a disposição dos componentes não são críticas mas, devido ao pequeno tamanho do Miniteste, será necessário estudar-se bem a loca-

lização dos controles, componentes, etc., a fim de que caibam na caixa. Monte o suporte da bateria no fundo da caixa, cuidando para que R1 não impeça a remoção da bateria. O soquete de transistores e o transformador foram colados com araldite em seus respectivos lugares. T1 deve estar tão próximo quanto possível de R1 (como se vê na fotografia). Assegure-se de haver deixado suficiente espaço nas laterais da caixa para encaixar-se a tampa.

Os cabos de teste para J2, J3 e J4 devem ter cerca de 12 cm de comprimento e possuirem um plugue numa das extremidades e uma garra jacaré miniatura na outra, para conexão ao transistor sob teste. Use cabos de cores diferentes a fim de evitar enganos ao efetuar as conexões.

O condensador C1 deverá ser do tipo eletrolítico não polarizado. Este tipo de condensador é, além de caro, difícil de ser encontrado; sua especificação não é crítica, podendo-se usar qualquer valor entre 35 e 70 μF, com isolamento entre 6 e 10 volts. Se não se conseguir eletrolíticos não polarizados pode-se utilizar dois eletrolíticos, miniatura de 100 μF x 10 V ligados em série, conforme indicado na fig. 2.



Aspecto da montagem compacta do miniteste. Se o leitor não fizer questão de tamanho, poderá utilizar uma caixa maior.

## Operação

Para testar um transistor podemos encaixá-lo em S01 ou ligá-lo a J2, J3 e J4. As conexões à base, emissor e coletor deverão ser feitas corretamente. Comute S3 para a posição correspondente ao tipo do transistor e ligue S1. Com S2 aberta a corrente de base é zero e a corrente de emissor é relativamente baixa (no caso do transistor estar perfeito). Num transistor em curto, ou com fuga, a corrente será elevada.

A maioria dos transistores de germânio, entretanto, terá um fluxo de corrente suficiente para uma indicação à plena escala, se S4 estiver na posição "BAIXA". Muitos transistores de potência, de germânio, apresentarão uma corrente de cerca de 2 mA, sendo necessário comutar-se S4 para a posição "ALTA". Os transistores de silício, por sua vez, não apresentarão fluxo de corrente perceptível, mesmo com S4 na posição "BAIXA".

Após efetuados os testes de "fuga" podemos testar o ganho. Simplesmente apertamos o botão de teste e giramos R1 no sentido horário, vagarosamente, até que o ponteiro atinja a marca na escala; o ganho CC do transistor poderá então ser lido diretamente na escala de R1. Num transistor aberto o fluxo de corrente será pequeno ou nulo, enquanto que num transistor em curto, ou ligado erradamente, apresentará um apreciável fluxo de corrente.

Para testar o desempenho de um transistor como amplificador de áudio, injeta-se um sinal (de 1 mV, ou menos) em J1, liga-se um fone de cristal em J2, aperta-se o botão de S2 e gira-se R1 até se ouvir o máximo sinal sem distorção. Não teremos dificuldades em identificar bons e

maus transistores por meio d'este sistema.

## Polarização ótima

Para determinar a corrente de polarização, enquanto o transistor funciona como amplificador (a máximo volume, sem distorção) simplesmente compare o ganho, indicado pela posição do "knob" de R1, com a corrente emissor/base indicada na tabela 1. Pode-se simplificar esse trabalho marcando-se a corrente, juntamente com o ganho, na escala de R1.

corrente direta e inversa. Se você quiser saber qual é o anodo e o catodo do diodo sob teste, basta verificar em que posição de S3 você obtém a corrente direta; se fôr na posição NPN, o anodo está ligado a J4, e vice-versa.

## Calibração

Se o leitor não deseja fazer as marcações diretamente na superfície da caixa do instrumento, poderá colocar um pedaço de cartolina em baixo do "Knob" de R1. Conecte um microamperímetro CC aos jaques J2 e J3 e ligue o teste.

TABELA 1

Corrente emissor/base (A)	Resistência de R1	Ganho (Beta)
12,5	240 K	800
16,7	180 K	600
20	150 K	500
25	120 K	400
33,3	90 K	300
50	60 K	200
100	30 K	100
134	22 K	75
200	15 K	50
1000	3 K	10

Os valores dados correspondem a uma corrente emissor/coletor de 10 mA.

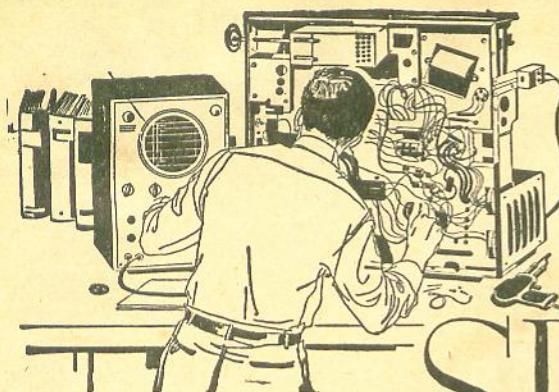
Para testar diodos ligámoslos a J2 e J4 e apertamos o botão de teste. Com S4 na posição "ALTA" o ponteiro atingirá a plena escala, se o diodo possuir boa condução no sentido direto. A seguir comute S3 para a posição NPN e verifique a corrente inversa através do diodo; com S4 na posição "BAIXA" a corrente deverá ser quase zero, se o diodo estiver perfeito.

A polaridade do diodo e a posição inicial de S3 não são importantes neste teste. É indiferente se você obtiver uma leitura alta ou baixa na primeira vez que comprimir o botão. O importante é que haja grande diferença entre a

Aperte o botão de S2, verifique a indicação do microamperímetro e gire R1 até o instrumento indicar 16,7  $\mu$ A. Marque este ponto na escala de R1; corresponde a um ganho de 600. Proceda da mesma forma para marcar os demais ganhos (as correntes a que correspondem os demais ganhos são dadas na tabela 1). É importante que a tensão da bateria esteja correta, caso contrário as indicações serão inexatas.

Este sistema de operação é possível graças à precalibração de R1 e ao fato de M1 possuir uma marcação "fixa" de 10 mA. Esta marcação

(Cont. na pág. 74)



# Bancada de SERVICO

## Amaciando os mordentes da morsa

Muitas vêzes temos que prender na morsa uma peça que não deve ser arranhada, como, por exemplo, painéis de instrumentos, etc. Uma maneira simples e eficiente de se evitar danos à peça a ser



prêsa consiste em se envolver os mordentes com fita isolante. Terminado o trabalho a fita pode ser removida facilmente.

## Soluções para acumuladores

As soluções eletrolíticas de ácido sulfúrico contidas nos acumuladores exigem para seu funcionamento perfeito cuidadosa dosagem dos componentes. Se a solução tiver excesso de ácido provocará a deterioração rápida do acumulador, enquanto que com pouco ácido reduzirá não só a vida

útil como também a capacidade do acumulador.

Durante o uso comum do acumulador nunca se deve adicionar ácido à sua solução, e sim água distilada, pois só ela pode se evaporar. Quando se tratar de acumuladores novos ou reformados, torna-se necessário usar soluções com peso específico exato. A tabela abaixo indica as partes de água que devem ser adicionadas ao ácido para que a solução receba determinado peso específico:

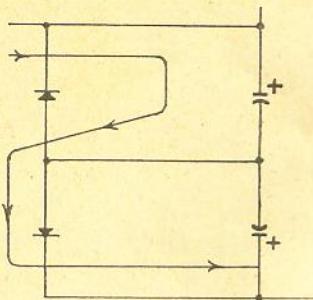
Partes de água para uma parte de ácido	Peso específico
9,70	1,100
8,70	1,110
7,93	1,120
7,25	1,130
6,63	1,140
6,09	1,150
5,67	1,160
5,25	1,170
4,90	1,180
4,60	1,190
4,30	1,200
4,03	1,210
3,80	1,220
3,60	1,230
3,40	1,240
3,21	1,250
3,04	1,260

2,90	1,270
2,76	1,280
2,60	1,290
2,50	1,300
2,24	1,320
2,04	1,340
1,86	1,360
1,70	1,380
1,56	1,400

Para obtermos uma solução de, por exemplo, 1,300 (peso específico mais comum para as soluções de baterias novas) deve-se usar 2,5 partes de água para uma parte de ácido sulfúrico; para termos uma solução com peso específico de 1,200 adiciona-se uma parte de ácido em 4,3 partes de água. **Atenção:** Sempre adicionar ácido sulfúrico à água distilada, e nunca água ao ácido, para evitar reação violenta entre ambos.

## Condensadores eletrolíticos em circuitos de corrente alternada

Muitas vêzes o técnico eletrônico que trabalha com equipamento industrial tem necessidade de substituir temporariamente um condensador para CA, de alta capacidade. O velho "macete" de substituí-lo por dois eletrolíticos ligados



"costa-a-costas" (negativo com negativo) é bastante conhecido. Infelizmente, porém, eletrolíticos de alta capacidade e alta tensão de isolamento não são facilmente obtentíveis; em muitos casos o técnico tem que ligar dois condensadores em paralelo a fim de obter a capacidade desejada e, com isto, acaba utilizando 4 condensadores para substituir um.

Este inconveniente pode ser contornado com o emprego de diodos. A capacidade de corrente dos mesmos deve ser, pelo menos, igual ao pico de corrente CA no circuito. No semicírculo em que o eletrodo superior do condensador de cima (ver diagrama abaixo) for positivo, o fluxo (convenção) de corrente será aquele indicado no diagrama. Dá-se o inverso no semicírculo seguinte.

Outra vantagem deste cir-

cuito é que a tensão inversa através de cada condensador é limitada à queda de tensão através do condensador associado; não há corrente inversa. Os condensadores podem ter a mesma capacidade que aquêles a ser substituído.

Por exemplo, certa ocasião necessitávamos substituir um condensador defeituoso, de  $150 \mu\text{F} \times 330 \text{ V CA}$ , utilizado na fonte de alimentação de uma lâmpada a xenônio; substituimo-lo por dois eletrolíticos de  $150 \mu\text{F} \times 450 \text{ V CC}$  e dois diodos 1N3254, ligados conforme o circuito acima.

#### Equivalência entre os códigos B&S e S.W.G.

Existem duas numerações mais comumente usadas para bitolas de fios: uma é a norte-americana B&S (Brown & Sharp) e a outra é a inglesa S.W.G. (Standard Wire Gauge). Ambos os padrões são muito parecidos e muitos leitores pensam que são equivalentes; na realidade, porém, há diferença entre ambos, principalmente nos pequenos diâmetros. A tabela ao lado mostra os diâmetros correspondentes a cada número, tanto no padrão B&S como no S.W.G.

Para orientação de nossos leitores, informamos que, nesta revista, quando mencionamos um fio pelo número, sem indicarmos o padrão, subentende-se que é o padrão americano (B&S).

FIO N°	DIAMETRO (em milímetros)	
	B&S	S.W.G.
0000	11,68	10,16
000	10,39	9,45
00	9,27	8,84
0	8,25	8,23
1	7,35	7,62
2	6,54	7,01
3	5,83	6,40
4	5,19	5,89
5	4,62	5,38
6	4,11	4,88
7	3,65	4,47
8	3,26	4,06
9	2,90	3,66
10	2,59	3,25
11	2,30	2,95
12	2,05	2,64
13	1,83	2,34
14	1,63	2,03
15	1,45	1,83
16	1,29	1,63
17	1,15	1,42
18	1,02	1,22
19	0,91	1,02
20	0,81	0,91
21	0,72	0,81
22	0,64	0,71
23	0,57	0,61
24	0,51	0,56
25	0,45	0,51
26	0,40	0,46
27	0,36	0,42
28	0,32	0,38
29	0,29	0,35
30	0,25	0,31
31	0,23	0,29
32	0,20	0,27
33	0,18	0,25
34	0,16	0,23
35	0,14	0,21
36	0,13	0,19
37	0,11	0,17
38	0,10	0,15
39	0,09	0,13
40	0,08	0,12
41	—	0,11
42	—	0,10
43	—	0,09
44	—	0,08

#### SISTEMA DE PROCESSO PARA EXPERIMENTOS COM UM NÚMERO ELEVADO DE DADOS

O Instituto Federal Físico-Técnico de Braunschweig (Alemanha Ocidental) será dotado de uma instalação especial para o recolhimento e processamento rápidos dos valores de medição obtidos durante experimentos de física nuclear efetuados por meio de um reator de pesquisa e de medição. O elemento mais importante desta instalação é constituído por um calculador processológico do sistema Siemens 300. Para a entrada e saída dos valores digitais, cujo comando é efetuado por uma unidade externa, utiliza-se o elemento de processo P3K com comando por acréscimo arbitrário, de nova realização.

# CURSO BÁSICO DE ELETROÔNICA

## 4.3 — Fôrça eletromotriz e capacidade de uma pilha

A fôrça eletromotriz ou tensão de uma pilha é uma característica que depende sómente da natureza das substâncias que entram em sua formação, e não das dimensões da pilha. Conforme a natureza das mencionadas substâncias, as pilhas podem ter sua tensão compreendida entre 0,8 e 2 volts. As pilhas sêcas modernas, do tipo descrito na seção anterior (pilhas de Leclanché), proporcionam uma tensão de 1,5 volt. Quando a pilha é nova e está completamente carregada, essa tensão é um pouco maior, mas vai caindo à medida que a energia é consumida. Nessa redução influi também o desgaste dos eletrodos.

A capacidade da pilha se mede pela corrente que ela é capaz de fornecer, multiplicada pelo tempo de fornecimento, começando-se com a pilha completamente carregada e prosseguindo até ela se esgotar. Assim, se uma pilha fôr capaz de fornecer uma corrente de 1 ampère durante 1 hora, sua capacidade será de 1 ampère-hora. Se outra pilha puder fornecer uma corrente de 100 miliampères durante 20 horas, sua capacidade será:

$$100 \text{ mA} \times 20 \text{ h} = 0,1 \text{ A} \times 20 \text{ h} = 2 \text{ ampères-hora.}$$

Quanto maior fôr a pilha, maior será a sua capacidade. Isso significa que uma pilha minúscula para receptor transistorizado, embora tenha a mesma tensão que a de uma pilha grande usada nos telefones antigos, tem capacidade muito menor que esta última.

A capacidade de uma pilha varia, também, com o modo pelo qual se consome sua energia. Se a corrente fôr moderada, e o consumo intermitente, a pilha terá uma capacidade maior do que se a corrente fôr grande ou o consumo

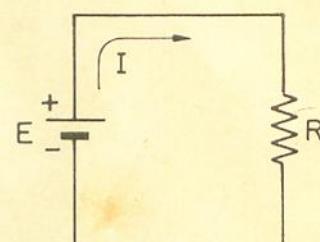


Figura 4:3

continuo. Exemplo: uma certa pilha é capaz de debitando uma corrente de 20 mA durante 500 horas. Sua capacidade será, pois:

$$0,02 \text{ A} \times 500 \text{ h} = 10 \text{ A-h.}$$

Uma pilha idêntica, debitando 40 mA, durará cerca de 210 horas, tendo por capacidade:

$$0,04 \text{ A} \times 210 \text{ h} = 8,4 \text{ A-h.}$$

Comparando-se os dois resultados, verifica-se que a elevação da corrente para o dobro do valor acarretou uma diminuição da capacidade da pilha de cerca de 16%.

## 4.4 — Resistência interna de uma pilha

No circuito da figura 4.3 se representa uma pilha de fôrça eletromotriz E alimentando uma resistência de valor R. De acordo com a lei de Ohm, a corrente será:

$$I = E/R.$$

No cálculo assim procedido, considera-se como única resistência no circuito a resistência externa R. Acontece que toda pilha possui uma certa resistência interna, isto é, a própria pilha oferece internamente uma certa oposição à passagem da corrente elétrica. Na figura 4.4 se apresenta o mesmo circuito da figura anterior, mostrando-se, todavia, como a resistência

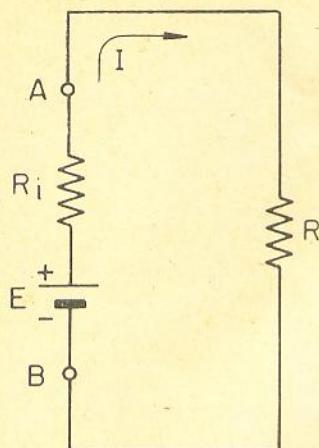


Figura 4:4

$R_i$  da pilha aparece em série com a resistência externa  $R$ . Os terminais da pilha estão representados pelos pontos A e B, achando-se a resistência  $R_i$  entre êsses pontos, isto é, no interior da pilha. Para se calcular a corrente  $I$ , é necessário considerar-se a resistência total do circuito, dada pela soma:

$$R_{\text{total}} = R + R_i$$

A corrente será, então:

$$I = E/R_{\text{total}} = E/R + R_i$$

Tal corrente produzirá através da resistência  $R_i$  uma certa queda de tensão, denominada queda de tensão interna da pilha, designada pelo símbolo  $E_i$ :

$$E_i = R_i \times I = \frac{E}{R + R_i} \times R_i$$

Se fôssemos, portanto, medir a tensão entre os terminais da pilha (pontos A e B, na figura 4.4), não encontrariamos o valor  $E$  da força eletromotriz da pilha, mas um valor mais baixo, igual à força eletromotriz  $E$  menos a queda de tensão interna  $E_i$ . Designando-se a tensão entre os terminais pelo símbolo  $E_{AB}$ , temos, pois:

$$E_{AB} = E - E_i$$

Se o circuito estiver aberto, isto é, se não houver corrente  $I$ , não haverá queda de tensão interna e a tensão entre os terminais A e B será igual à própria força eletromotriz da pilha. Quanto maior for a corrente  $I$ , tanto maior será a queda de tensão interna e tanto maior a diferença entre a tensão medida entre os terminais A e B e a força eletromotriz da pilha.

A presença de uma certa resistência interna da pilha acarreta uma determinada dissipação de energia por parte da pilha, e essa dissipação será tanto maior quanto maior for o valor da resistência interna. É desejável, portanto, fazer com que as pilhas tenham a menor resistência interna possível, de modo que a energia que elas dissipem não representa perdas consideráveis.

#### 4.5 — Associação de pilhas em série

Dispondo-se de duas pilhas de fôrças eletromotrices  $E_1$  e  $E_2$ , podemos associá-las em série, conforme se ilustra na figura 4.5, ligando-se o pólo positivo de uma com o pólo negativo da outra. Na mesma figura se mostra, também, como a associação em série é representada esquematicamente.

Ligando-se duas pilhas em série, obtém-se entre os extremos A e B da associação uma fôrça eletromotriz total igual à soma das fôrças eletromotrices de ambas as pilhas.

$$E = E_1 + E_2$$

Ligando-se, por exemplo, duas pilhas de 1,5 volt em série, obtém-se uma fôrça eletromotriz total de 3 volts.

Pode-se, da mesma forma, efetuar a associação em série de um número qualquer de pilhas, ligando-se sempre o pólo positivo de uma com o pólo negativo da próxima (fig. 4.6). A fôrça eletromotriz total, entre os extremos A e B da associação, é igual à soma das fôrças eletromotrices de todas as pilhas:

$$E = E_1 + E_2 + E_3 + E_4$$

Assim, se desejarmos obter uma fôrça eletromotriz de 6 volts, podemos associar 4 pilhas de 1,5 volt em série.

Ao efetuarmos a ligação de várias pilhas em série, devemos considerar mais os seguintes pontos:

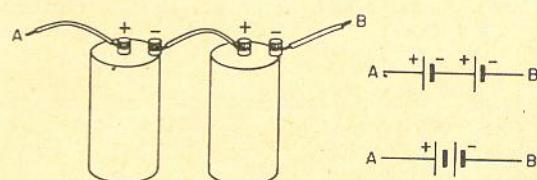


Figura 4:5

1) Se as pilhas forem iguais, a capacidade (ampères-hora) da associação será igual à capacidade de cada pilha, isoladamente; se as pilhas forem diferentes, a capacidade será limitada pela pilha de mais baixa capacidade.

2) A resistência interna da associação é igual à soma das resistências internas das pilhas, pois nessa forma de associação tais resistências estão realmente em série.

#### 4.6 — Associação de pilhas em paralelo

Se associarmos duas pilhas da maneira como indica a figura 4.7, isto é, com os pólos do mesmo nome ligados entre si, obteremos a associação das pilhas em paralelo. É recomendável, em tal caso, que ambas as pilhas sejam da mesma tensão, pois se assim não fôr, a pilha de tensão maior se descarregará sobre a pilha de tensão menor. Sendo  $E$  a tensão de cada pilha, a tensão da associação será também de valor  $E$ , mas a capacidade (ampères-hora) da associação será igual à soma das capacidades de ambas as pilhas.

Tal resultado pode ser generalizado para um número qualquer de pilhas em paralelo, admitindo-se que sejam elas da mesma tensão:

- 1) a tensão da associação é igual à tensão de cada pilha;
- 2) a capacidade da associação é igual à soma das capacidades das pilhas;
- 3) designando-se por  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ , etc., as resistências internas das pilhas, a resistência interna  $R$  da associação será dada pela relação:

$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots$$

Se todas as pilhas forem iguais, tendo a mesma resistência interna, a resistência de associação será igual ao quociente da divisão da resistência interna de cada pilha pelo número de pilhas que entram na associação.

#### 4.7 — Baterias de pilhas secas

Quando se necessita alimentar um circuito

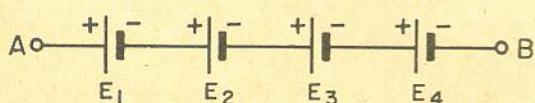


Figura 4:6

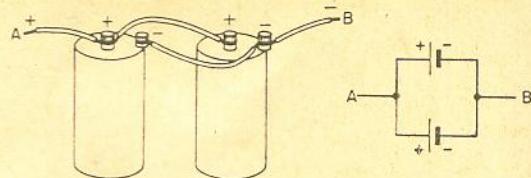


Figura 4:7

com uma fonte de energia de tensão mais alta que a de uma pilha, costuma-se empregar uma bateria, que é uma associação em série de pilhas arrumadas no interior de um invólucro único. Encontram-se baterias de vários valores de tensão e capacidade, podendo-se mencionar as seguintes:

Bateria de 3 V, formada por 2 pilhas de 1,5 V, em série;

Bateria de 4,5 V, formada por 3 pilhas de 1,5 V, em série;

Bateria de 9 V, formada por 6 pilhas de 1,5 V, em série;

Bateria de 22,5 V, formada por 15 pilhas de 1,5 V, em série;

Bateria de 45 V, formada por 30 pilhas de 1,5 V, em série;

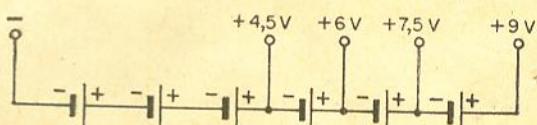


Figura 4:8

Bateria de 67,5 V, formada por 45 pilhas de 1,5 V, em série;

Bateria de 103,5 V, formada por 69 pilhas de 1,5 V, em série;

Das baterias acima mencionadas, várias possuem terminais adicionais, de onde se tiram tensões mais baixas que a tensão total. Na figura 4.8 se mostra, por exemplo, como é organizada uma bateria de 9 volts, possuindo ao todo 5 terminais: um terminal negativo e quatro terminais positivos para 4,5 V, 6 V, 7,5 V e 9 V. Tal bateria foi muito usada em equipamentos militares de telecomunicações, sendo as diferentes tensões empregadas para alimentar diferentes circuitos, tornando desnecessário o uso de 4 baterias individuais para tal finalidade.

(Cont. na pág. 74)

# O VERTICAL AUTOMÁTICO

Nélson L. Braghittoni \*

Lançado no Brasil há cerca de cinco anos pela Philips, logo a seguir pela Philco e, recentemente, pela SEMP Rádio e Televisão, o vertical automático, embora tenha logrado sucesso no seu desempenho, tem-se constituído em mais um problema para o videotécnico, por não encontrar literatura técnica a respeito.

Assim, com o desejo de sanar mais essa lacuna, sentida principalmente pelos técnicos do interior do Brasil, propomo-nos, neste artigo, "ventilar" e aclarar um pouco o assunto.

A necessidade do vertical automático é sentida principalmente nas localidades em que o sinal transmitido pelas emissoras de televisão chega enfraquecido pela distância ou pela topografia da região.

Se se tolera uma imagem com chuvisco e pouco contraste, convenhamos que uma imagem dançando e "rateando" para cima e para baixo, implicando em constantes ajustes por parte do telespectador, é de mexer com os nervos do mais equilibrado cidadão.

A causa de tudo isso está em, sendo o sinal fraco em certas localidades, o receptor de TV funcionar com alta sensibilidade (pela ação do C.A.G.) "amplificando tudo" (inclusive ruído), o que torna a relação sinal/ruído baixa demais, fazendo com que o ruído seja notado no som, na tela e nos circuitos de sincronismo.

Se na sincronização do oscilador horizontal esse ruído praticamente em nada afeta (pois todos os receptores modernos possuem controle automático da freqüência do oscilador horizontal), no vertical ele se constitui numa "praga" pois confunde-se com os pulsos de sincronização "enganando" o oscilador vertical. Por esse motivo, há muitos anos os melhores televisores já utilizavam circuitos de "cancelamento de ruidos", cujo funcionamento já tivemos oportunidade de abordar em outro artigo nesta

revista. Evidentemente, aparelhos dotados de tal circuito melhoram substancialmente a sincronização vertical nas localidades de sinal fraco, mas, se atentarmos para o fato de que eles não eliminam totalmente o ruído e sim atenuam-no e que para sinal fraco, sincronismo também fraco, teremos explicado porque em certas circunstâncias estes ainda ficaram "a desejar".

Referimo-nos, é claro, a aparelhos novos. Coube ao vertical automático resolver de vez a questão. Embora pareça bem mais complicado que o nosso conhecido C.A.F. do horizontal, o circuito que passaremos a descrever é "comum" a todas as marcas que consultamos, sendo pois de grande valia para os videotécnicos.

O circuito escolhido (fig. 1) é do TV Philco CH-TV371-VA pela melhor nitidez de seu desenho e pela gentileza de seu "manual de serviço".

## Descrição do circuito vertical completo

Esse circuito é constituído dos 8 seguintes estágios:

- 1) Separador de sincronismo vertical — constituído pela metade (direita) da válvula V-9 (12AU7).
- 2) Amplificador e inversor dos pulsos de sincronismo vertical — metade (esquerda) da válvula V-9.
- 3) Válvula de coincidência (ou canceladora de ruído) — é a seção pentodo da válvula V-10 (6U8).
- 4) Díodo recuperador — é o díodo de silício D-7 (1N3193).

\* da Escola de Engenharia Mauá.

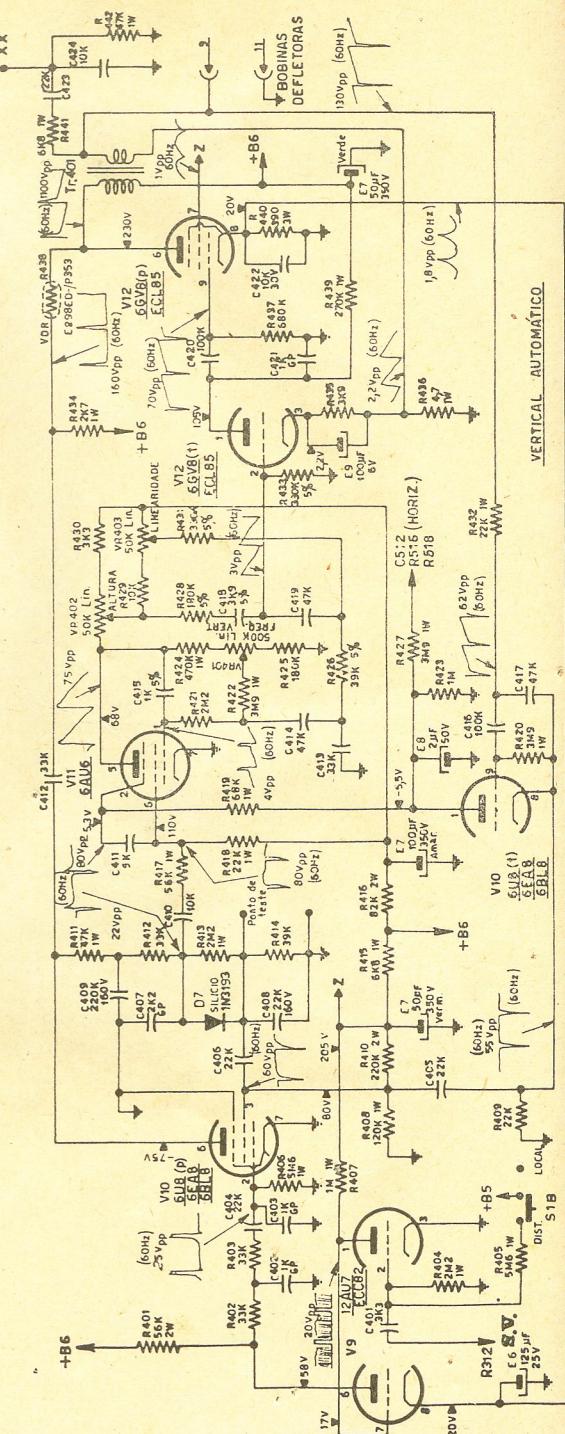
- 5) Comparador de fase vertical — constituído pelo triodo da válvula V-10.
- 6) Oscilador TRANSITRON — MILLER — essa função é desempenhada pela válvula V-11 (6AU6).
- 7) Inversor de fase — constituído pelo triodo da válvula V-12 (ECL85-6GV8).
- 8) Estágio de saída vertical — constituído pelo pentodo da válvula V-12.

O sinal de vídeo (s.v.) proveniente do circuito de placa da válvula de saída de vídeo é aplicado ao circuito separador de sincronismo vertical (\*) através de C-401 (condensador de 3K3 pF). Esse circuito é constituído, como vimos, pela metade de V-9, cuja polarização é feita por "escape de grade". Nesta, encontramos a chave S1<sub>B</sub> que modifica tal polarização conforme se trabalhe com sinal forte ou fraco (local-distante). Da placa da separadora saem os pulsos negativos livres do sinal de vídeo que são acoplados diretamente à válvula amplificadora e inversora, a qual inverte a fase e amplifica tais pulsos entregando-os à rede integradora.

A rede integradora, formada pelos resistores R-402, R-403 e condensadores C-402, C-403, semi-integra os pulsos de sincronismo vertical e aplica-os à grade de controle da válvula de coincidência (V-10). Desta, este sinal assim constituído é retirado pela grade auxiliar (pino 3) que funciona como anodo.

À placa dessa mesma válvula é aplicado simultaneamente um pulso positivo de retração vertical, de grande amplitude, o qual é retirado do primário do transformador de saída vertical, via C-412 e VDR. Dessa maneira a válvula conduzirá mais fortemente durante o tempo do retraço vertical do que durante a varredura, pois naquelas condições ela conduz sob o efeito do pulso positivo do TSV; quando o receptor estiver sincronizado, o pulso de retração coincidirá com o sinal da estação amplificando sómente estes, ou seja, rejeitando os pulsos espúrios de ruído que se encontrarem durante o tempo de varredura, os quais são suficientemente fortes para afetar a sincronização do oscilador vertical. Trata-se, portanto, de um circuito bastante similar aos de eliminação de ruído de C.A.G. e sincronismo, convencionais ("Keyed AGC").

Da grade auxiliar de V-10 o sinal de sincronismo, já livre do ruído pela ação do pentodo de coincidência, é acoplado a dois circuitos: Ao diodo recuperador e ao comparador de fase. O diodo recuperador está polarizado de maneira a só conduzir quando o oscilador vertical estiver **fora** de sincronismo. Assim, normalmente (receptor sincronizado) temos um



**Figura 1**  
Circuito do sistema de deflexão vertical do  
TV PHILCO — CV-TV371-VA.

sinal de pequena amplitude aplicado à grade supressora do oscilador transitron (V-11) através de C-410, pois estando o diodo bloqueado, o sinal é aplicado através do resistor R-413 que é de alto valor (2M2). Esse sinal de sin-

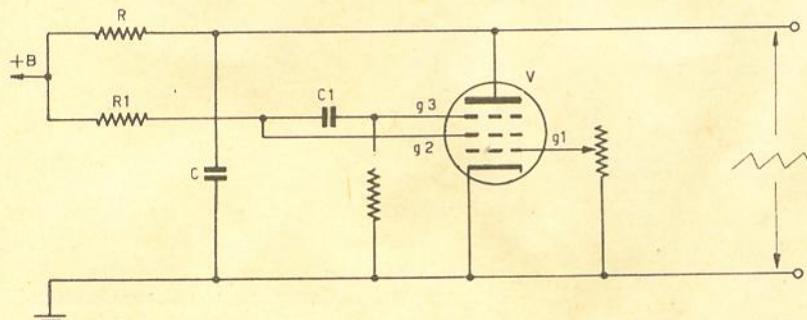
cronismo de pequena amplitude é necessário para se ter uma imunidade a ruído, adicional e para um bom entrelaçamento das linhas.

Quando o receptor estiver fora de sincronismo o diodo conduzirá, pois haverá uma diferença de potencial no sentido a favor, devendo ao deslocamento entre a fase do sincronismo e a dos pulsos provenientes do TSV. Nestas condições sua resistência é baixa e teremos um sinal de grande amplitude aplicado à grade auxiliar da válvula osciladora transitron, o que aumentará muito a faixa de "recaptura" vertical, pela sincronização direta.

Após o retorno à situação sincronizada, o diodo retornará à condição "bloqueado" e o oscilador vertical será controlado mais fortemente pelo comparador de fase.

#### Comparador de fase

Essa função é desempenhada pela seção triodo da válvula V-10 (6U8).



então na placa é função da largura do impulso que se superpõe à parte positiva do dente-de-serra, o que significa dizer que é função da diferença de fase entre os dois sinais superpostos.

Essa tensão, em seguida, é aplicada à grade supressora do oscilador transitron, através de um circuito de filtro constituído pelo condensador E-8 ( $2 \mu F$ ) e resistor R-419, corrigindo as variações de freqüência daquele.

#### Oscilador TRANSITRON-MILLER

Esse oscilador, diferente dos convencionais, é constituído pela válvula V-11 (6AU6) e tem sua freqüência controlada de 3 maneiras:

- por meio de tensão negativa desenvolvida pelo comparador de fase vertical e aplicada à sua grade supressora;
- pela injeção de sinais de sincronismo através da grade auxiliar ( $G_2$ );
- através da variação da constante de tempo do circuito da grade de controle.

Figura 2

Circuito simplificado de um oscilador transitron.

Dois sinais são juntamente aplicados à grade desse triodo: O sinal de sincronismo, via C-405, retirado do pentodo de coincidência, e o sinal integrado proveniente do estágio de saída vertical, via R-432 e C-416.

A polarização dessa válvula é feita de maneira que, quando os impulsos de sincronismo ou a onda dente-de-serra modificada são, separadamente, aplicadas à grade de V-10, nenhum deles tem suficiente amplitude positiva para causar condução apreciável dessa válvula de controle. Mas, se forem combinados (superpostos), e conforme a relação de fase entre êles, a amplitude de crista resultante será suficiente para permitir a passagem de corrente de placa, durante a parte do ciclo positivo em que a onda estiver acima do nível de corte de V-10.

A tensão negativa de controle que aparece

OBS. — O aparelho possui um segundo circuito de separação para o horizontal, que não consta no esquema parcial apresentado.

# Amplificadores de Audiofrequência e Realimentação Negativa

## (Conclusão)

Waldyr Chaves \*

Resta-nos, finalmente, calcular a distorção resultante.

A distorção total para máxima saída, sem realimentação negativa, é de 3,5%. Com a realimentação negativa aplicada, teremos:

$$d = \frac{D}{1 + B\Delta} = \frac{3,5}{1 + 0,11 \times 2420} = \frac{3,5}{27,6} = \\ = 0,127\%.$$

Assim, a distorção baixou de 3,5% para apenas 0,127%.

A resistência de autopolarização das 6V6 será:

$$EC = -19 \text{ volts.}$$

Corrente total de catodo =  $70 + 4 = 74 \text{ mA.}$

$$RK = \frac{19}{74} \times 10^3 = 257 \text{ ohms.}$$

Podemos usar 250 ohms.

$$\text{Potência dissipada sobre a mesma} = \frac{19^2}{250} = \\ = 1,46 \text{ watts. Devemos usar 250 ohms, 2 ou 3 watts.}$$

O condensador Cx em paralelo com o resistor R1, geralmente de 100 a 300 pF, é necessário para corrigir a rotação de fase nas altas freqüências. O valor ótimo é encontrado com o auxílio de um gerador de onda quadrada e de um osciloscópio.

Cremos que os exemplos apresentados são suficientes para ilustrar com segurança a aplicação dos métodos clássicos para o projeto de amplificadores à válvula cobertos com realimentação

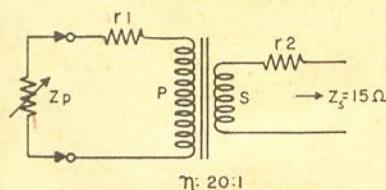


Figura 49

negativa, e que procuramos transmitir aos leitores que têm nos acompanhado nesta série de artigos.

E agora um esclarecimento. A realimentação negativa de tensão, na verdade, não reduz a resistência de placa da válvula. O que ocorre é que o efeito final da mesma é como se tal acontecesse. Assim, para todos os efeitos, a resistência de placa da válvula de saída é "vista" pela carga como sendo muitas vezes menor, dependendo da grandeza da realimentação aplicada.

Também, quando temos na saída do amplificador o transformador convencional, depois de atingirmos um fator de amortecimento de 15 ou 20, praticamente não se justifica prosseguirmos aumentando-o. Não obstante a carga imposta pela válvula, e refletida no secundário, possa prosseguir baixando, tal não acontece com as resistências dos enrolamentos primário e secundário. Vejamos isto com mais detalhes. Na figura 49 temos um transformador onde estão os resistores R1 e R2 que são, respectivamente, o do enrolamento primário e secundário. No primário temos a resistência variável Zp, que representa a resistência de placa da válvula de saída. Se o transformador é de 15 ohms para 6 000 no primário, a relação de espiras será

\* Da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

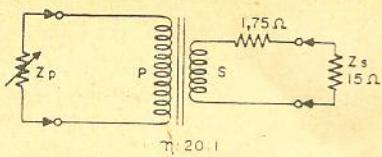


Figura 50

$$\text{de } \sqrt{\frac{6000}{15}} = 20.$$

A resistência à C. C. dos enrolamentos geralmente é da ordem de 5% do valor da carga. No presente caso, então, seria:

Primário — 5% de 8 000 = 400 ohms.

Secundário — 5% de 15% = 0,75 ohms.

A resistência do primário, transferida ao secundário, será:

$$r_{2'} = \frac{400}{20^2} = \frac{400}{400} = 1 \text{ ohm.}$$

Então, no secundário teremos uma resistência de  $1 + 0,75 = 1,75$  ohm, que a condição de  $Z_p$  não poderá alterar, ou seja, podemos variar à vontade a carga do primário que a resistência total dos enrolamentos, referida ao secundário, nada mudará.

Simplificamos o circuito conforme mostra a figura 50, onde temos a resistência de 1,75 ohms em série com o enrolamento secundário. Suponhamos, inicialmente, que no primário do transformador temos ligada uma válvula cuja resistência de placa seja de 6 000 ohms. Nestas condições a carga refletida no secundário será

$$Z_p = \frac{60000}{20^2} = \frac{6000}{400} = 15.$$

O fator de amortecimento será de  $\frac{15}{15} = 1$

(desprezando-se a resistência dos enrolamentos).

Se aumentarmos o fator de amortecimento para 10, teremos no secundário uma carga refle-

tida de  $\frac{600}{400} = 1,5$  ohm. (A resistência no

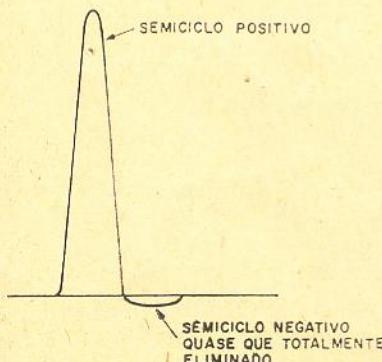


Figura 51

primário baixou 10 vezes, ou passou de 6 000 para 600 ohms). Se aumentarmos agora o fator de amortecimento para 20, no secundário será refletido  $\frac{600}{400} = 0,75$  ohms. A resistência total

no secundário, em cada caso, será:

$$1.^o \quad 15 + 1,75 = 16,75 \text{ ohms.}$$

$$2.^o \quad 1,5 + 1,75 = 3,25 \text{ ohms.}$$

$$3.^o \quad 0,75 + 1,75 = 2,5 \text{ ohms.}$$

Para um fator de amortecimento de 100, teremos:

$$\frac{60}{400} = 0,15 \text{ ohms}$$

$$0,15 + 1,75 = 1,9 \text{ ohm.}$$

Assim, a elevação do fator de amortecimento de 1 para 20 reduziu a resistência total do secundário de 16,75 para 2,5 ohms. Porém, com a elevação de 20 para 100, sómente reduzimos aproximadamente 24% na resistência, pois passamos de 2,5 para 1,9 ohm.

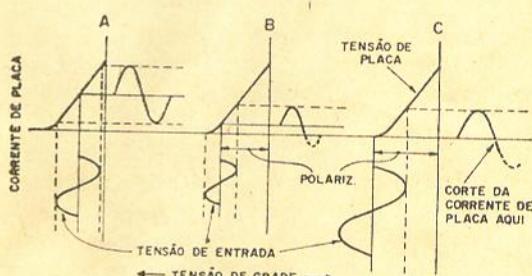


Figura 52

Condições de funcionamento das 3 classes de trabalho A, B e C.

Sabendo-se que a resistência total do secundário é que controla a corrente circulante gerada pelo alto-falante, corrente esta que determina o amortecimento do cone quando ele vibra "por conta própria", é que percebemos que chegamos a um ponto onde, mesmo pondo-se em curto-círcuito o primário, a corrente será limitada pela resistência dos enrolamentos e, mais ainda, pela própria resistência da bobina móvel do alto-falante — que não consideramos nos cálculos que ilustramos, porém, obviamente, terá que ser considerada, pois ela está também em série com o circuito.

## AMPLIFICADORES DE POTÊNCIA

Terminada nossa explanação sobre os amplificadores de tensão e a realimentação negativa de corrente e de tensão, onde procuramos transmitir ao leitor os conhecimentos necessários à

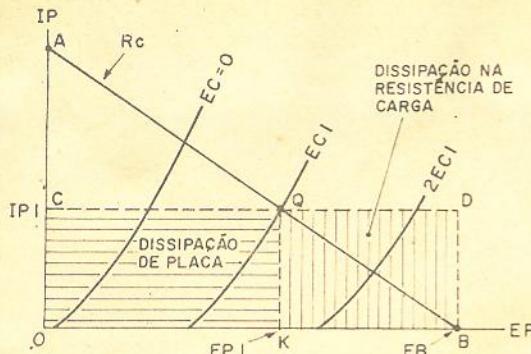


Figura 53

execução dos seus próprios projetos e a interpretação mais a sério dos circuitos já projetados, vamos falar agora alguma coisa sobre os amplificadores de potência.

Os amplificadores de potência de audiofrequência podem operar em 3 classes distintas, a saber: Classe A, Classe AB e Classe B. Usa-se os números 1 e 2 para distinguir, em cada classe, a condição de circulação ou não de corrente de placa. Assim, quando dizemos que a etapa de saída trabalha em classe AB<sup>1</sup>, quer dizer que em nenhuma parte do ciclo de entrada a grade toma corrente, ou seja, nunca ultrapassamos a polarização zero de grade e, assim, a mesma nunca fica positiva em relação ao cátodo. Ao contrário, na classe AB<sup>2</sup> a grade é excitada com um sinal de tal amplitude que ultrapassa o ponto de zero volt e assim a grade fica positiva e consome corrente da fonte de excitação. A classe AB é uma condição intermediária entre a classe A e B.

Na classe A subentende-se sempre A<sup>1</sup>, pois, por não apresentar nenhuma vantagem, não se usa a classe A<sup>2</sup>. Esta classe de trabalho é caracterizada por uma baixa deformação de saída — em montagem simétrica, a deformação de 2ª harmônica (cerca de 5%) pode ser reduzida a praticamente zero —, baixo rendimento de placa, que é definido como sendo a relação entre a potência entregue pela fonte de alimentação e a recolhida pela carga.

A polarização de grade da válvula é ajustada no centro da excursão da corrente de placa para uma variação de zero volt a -2EC na polarização. Circula corrente de placa em todo instante da excitação e o valor médio da corrente de placa é constante.

Em classe B, a polarização de grade é ajustada de tal maneira que a corrente de placa em ausência de sinal é quase zero (a válvula é ajustada quase no ponto de corte). No pico negativo de excitação a corrente de placa é totalmente cortada. No pico positivo a grade

excursionava muito acima do ponto zero de polarização, isto é, entra na região positiva, o que determina uma circulação de corrente pela grade da válvula (a válvula toma potência da fonte excitadora).

A reprodução do sinal na placa será um elevado pico para cima com o semicírculo inferior praticamente eliminado. Naturalmente isto ocasiona uma elevadíssima distorção (veja figura 51) que torna proibitiva esta classe de trabalho com etapa simples, sendo sempre usada a disposição simétrica ("push-pull"). Nesta classe de trabalho o rendimento é relativamente elevado.

Por não se usar a classe B<sup>1</sup>, subentende-se que, quando falamos de classe B, queremos dizer B<sup>2</sup>. As duas válvulas em disposição simétrica combinam na saída os dois semicírculos — cada válvula amplifica um deles e corta o outro — tornando possível o funcionamento, ainda que com distorção bem elevada. Esta classe de operação não é adequada para amplificadores onde exigimos alta qualidade, sómente se for aplicada uma taxa muitíssimo elevada de realimentação negativa. A excitação deve ser feita a transformador — fonte de baixa impedância.

Na classe AB temos distorção e rendimento entre a classe A e B.

Existe, ainda, a classe C, que nunca usamos em audiofrequência. Nesta classe a válvula é polarizada bem além do ponto de corte. A corrente de placa em ausência de sinal é zero. A excitação de grade no pico positivo leva a mesma bem acima do ponto zero de polarização e, em consequência, toma corrente da fonte excitadora. A distorção é extremamente alta e o rendimento muito elevado.

Na figura 52 estão mostradas as 3 classes — A, B e C — em relação à fixação do ponto de trabalho, na curva que mostra a corrente de placa em função da polarização de grade, para

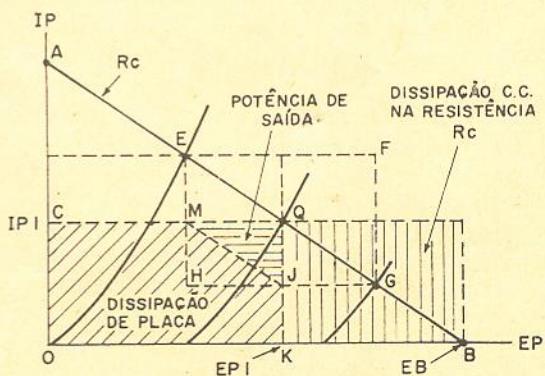


Figura 54

uma tensão fixa de placa. Neste tipo de curva é mais fácil a visualização do que nas famílias de curvas que trabalhamos até agora.

Vejamos agora a figura 53, por onde podemos analisar o que ocorre com a potência, nos amplificadores a  $R_c$ , isto é, os de tensão. Na família de curvas apresentada, que corresponde a um triodo hipotético, traçamos, conforme já aprendemos, a reta de carga marcada AB. O ponto de operação Q é determinado pela interseção da reta AB e a curva correspondente à polarização de grade EC1. Se agora traçarmos um retângulo OCBD, de modo que a linha horizontal CD passe através de Q, a área total do referido retângulo representa a potência total ( $E_B \cdot I_P$ ) extraída da fonte de alimentação. Se uma linha vertical QK é levantada através de Q, a área do retângulo OCQK (à esquerda) representa a dissipação de placa da válvula (EP.  $I_P$ ) e a área do retângulo KQDB representa a dissipação na resistência de carga. Se é maior ou menor o retângulo da esquerda ou da direita é questão puramente de proporção entre a resistência interna da válvula e a resistência de carga —  $R_c$ .

Quando excitamos a grade da válvula com uma tensão de C.A., cujo valor de pico seja igual a EC1, as coisas se passam conforme mostramos na figura 54. No diagrama atribuímos a condição de que o ponto Q esteja exatamente no centro da excursão E e G, isto é, não há distorção de 2.<sup>a</sup> harmônica ou qualquer outro efeito de retificação (sobre isto falaremos mais adiante). A potência de saída (a potência de C.A. desenvolvida na carga  $R_c$ , devida à ten-

são de sinal injetada na grade) é igual a  $\frac{1}{8}$

vêzes a área do retângulo EFGH, ou a área do triângulo MQJ. A dissipação de C.C. na carga  $R_c$  é a área KQDB como antes, porém, deve ser notado que também está sendo dissipada na carga a potência de C.A. indicada por MQJ. Assim, quando a válvula é excitada, adicionamos à carga a potência de C.A. representada pelo triângulo MQJ, ao mesmo tempo que extraímos a mesma da área que representa a dissipação de placa da válvula. Este decréscimo na dissipação de placa, na condição dinâmica, ocorre com todos os amplificadores que operam em classe A. É por esta razão que um amplificador trabalhando em pura classe A deve ser projetado e posto a funcionar de maneira tal que nunca ultrapasse a máxima dissipação de placa permitida pela válvula, em condições estáticas.

**O triodo como amplificador de potência** — Quando desejamos a máxima potência de saída de uma válvula e a tensão da fonte de alimen-

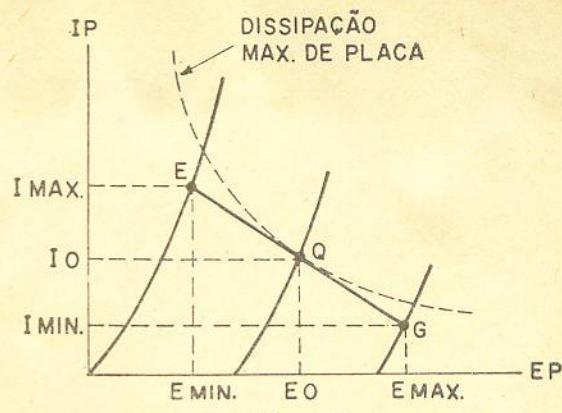


Figura 55

tação é limitada, usamos um transformador ou um choque para a carga e o acoplamento. O estágio de saída acoplado à carga por meio de um transformador é a condição invariavelmente usada, e será a única por nós analisada. Na família de curvas traçamos a reta de carga nas mesmas condições anteriores — não há diferença alguma. O valor da reta de carga é igual à impedância oferecida pelo primário do transformador de saída. A reta passa pelo ponto de trabalho recomendado, isto é, cruza no ponto de  $-EC_1$ ,  $I_P$  e  $EP$  indicados. Ao contrário da carga resistiva, toda a tensão da fonte estará aplicada à placa da válvula — exceto a que se perde na resistência do enrolamento primário — conforme mostraremos a seguir.

A potência de saída é calculada com o auxílio da fórmula:

$$PS = \frac{(Emáx. - Emin.) (Imáx. - Imín.)}{8}$$

onde  $Emáx.$  e  $Emin.$  são as duas tensões de pico que correspondem às condições de excitação de grade  $2EC_1$  e  $EC = 0$ .

$Imín.$  e  $Imáx.$  correspondem às mesmas condições acima.

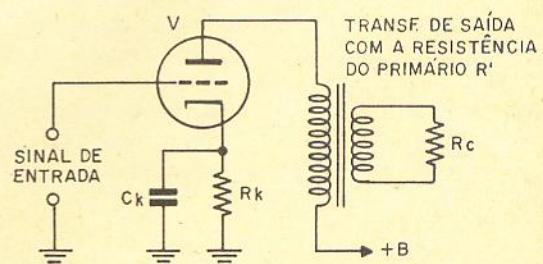


Figura 56

Estágio de saída com válvula triodo e transformador de acoplamento à carga.

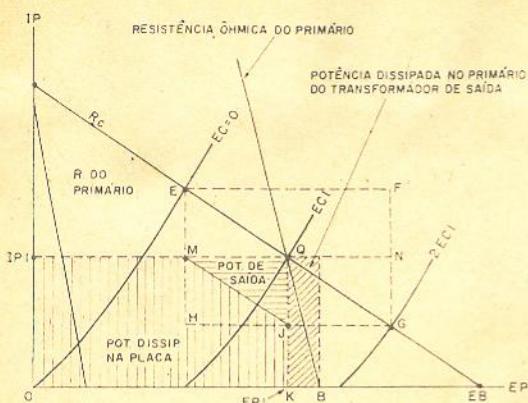


Figura 57

Na figura 55 mostramos o que é necessário para o cálculo. Na figura 56 está mostrada uma etapa de saída a transformador, com válvula triodo. Supondo-se que não haja perda alguma no transformador e que a indutância primária do mesmo não introduza qualquer efeito de derivação no valor da carga, em qualquer frequência, podemos construir definitivamente o gráfico com a linha de carga, e a linha correspondente à resistência à C.C. do enrolamento primário, calculando em seguida a potência útil recolhida pela carga. Tudo isto está mostrado na figura 57.

O leitor deve ter presente que o que determina o valor da carga ou da resistência ôhmica do primário não é a sua posição no gráfico e sim a sua inclinação. Portanto, duas linhas paralelas dentro do gráfico representarão o mesmo valor de resistência, seja qual for o lugar onde estejam traçadas. Assim, para levantarmos a reta que representa a resistência do enrolamento primário que, de um modo geral, não passa dos 500 ohms, tomamos uma tensão da fonte bem baixa, por exemplo, 50 volts, e em seguida dividimos pela resistência; achamos assim a corrente que corresponde nas ordenadas. Unimos os dois pontos (Ep nas abcissas e IP nas ordenadas), e já temos a reta que corresponde ao valor da resistência ôhmica do primário. Em seguida traçamos uma outra reta, paralela à primeira, porém passando pelo ponto de trabalho. Deste modo a reta traçada com baixo valor de Ep é apenas auxiliar, para a determinação da inclinação apropriada. Veja figura 57.

A linha QEB é a reta correspondente à resistência do primário, que intercepta a curva correspondente à polarização EC1 no ponto Q que é, portanto, o ponto de trabalho ou quiescente.

A linha de carga EQC é desenhada também passando por Q.

A área do retângulo QDBK é a dissipação na resistência ôhmica do primário do transformador. A potência total tomada da fonte é a área do retângulo OCDB.

Sem sinal de excitação aplicado, a dissipação de placa é OCQK, porém se excitamos a pleno

a válvula a potência útil é  $\frac{1}{8}$  da área do retângulo EFGH ou a área do triângulo MQJ, e a dissipação de placa diminui para a área OCMJK.

A distorção de 2.<sup>a</sup> harmônica podemos calcular pela fórmula:

$$\% \text{ 2.º harm.} = \frac{\text{EQ} - \text{QG}}{2(\text{EQ} + \text{QG})} \times 100.$$

O gráfico da figura 58 fornece o valor da distorção por 2.<sup>a</sup> harmônica em função da relação  $\frac{\text{EQ}}{\text{QG}}$ .

Um exemplo para ilustrar como traçamos a reta de carga num amplificador de potência tendo como carga o transformador de saída acoplado ao alto-falante. Na figura 59 temos as curvas da válvula 6V6 em ligação triodo (grande 2 ligada à placa). Suponhamos que o ponto de trabalho seja:

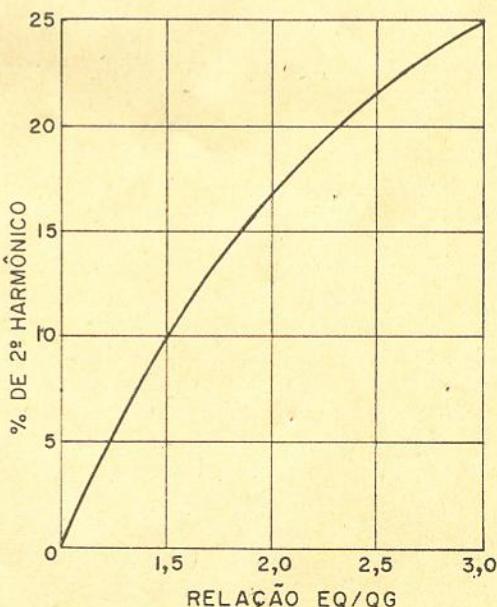


Figura 58  
Valor da distorção de 2.<sup>a</sup> harmônica em função da relação  $\frac{\text{EQ}}{\text{QG}}$ .

Tensão de placa = 250 volts.

Tensão de grade (EC) = 12,5 volts.

Resistência de carga = 4 000 ohms.

Resistência ôhmica do primário do transformador de saída = 300 ohms.

Primeiro marcamos o ponto de trabalho na curva, que é EP 250 volts, EC = 12,5 volts. O ponto é o marcado P na figura 59. Em seguida tomamos um valor de EP, por exemplo 400 volts, dividimos este valor de tensão pelo valor

400

da carga e achamos IP; assim — = 100  
4000

mA. Unimos os dois pontos, isto é, 400 a 100 nas ordenadas e temos a reta AB. Com ela já podemos traçar definitivamente a reta de carga passando pelo ponto de trabalho; basta traçarmos uma paralela a AB, passando por P. A reta é a marcada CD que, conforme pode observar o leitor, passa pelo ponto de trabalho —EP 250 volts, EC = 12,5 V e IV 50 mA. Também poderá ser colocada a reta sobre o ponto de trabalho e girada até que sejam encontrados dois valores — EP e IP — que, divididos um pelo outro, dêem o valor da carga. Finalmente traçamos a reta correspondente à resistência ôhmica do primário do transformador.

Da mesma maneira tomamos um valor baixo de EP, digamos 40 volts, dividimos este valor de tensão pelo valor da resistência e achamos

40

IP; assim — ≈ 133 mA. Unimos os dois  
300

pontos, isto é, 40 a 133 nas ordenadas e temos a reta EF. Traçamos uma paralela a EF, passando pelo ponto P, e temos a reta GH que representa os 300 ohms da resistência ôhmica do primário, passando pelo ponto de trabalho. Note-se que, nas condições estáticas, para termos 250 volts na placa devemos ter 265 volts de EP, pois 15 volts cairão na resistência do pri-

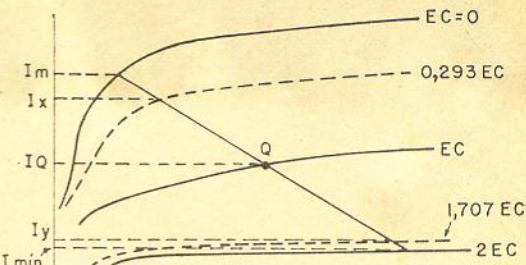


Figura 60

mário do transformador. Tudo isto está mostrado claramente na figura 59.

Se quisermos calcular a dissipação de placa, em condições estáticas, basta multiplicar a corrente pela tensão de placa ou  $250 \times 50 \times 10^{-3} = 12,5$  watts.

#### AS VALVULAS PENTODO COMO AMPLIFICADORAS DE SAÍDA

O procedimento para traçar a reta de carga para o pentodo não difere em nada do que aprendemos para as válvulas triodo. De um modo geral, as excursões acima e abaixo do ponto de trabalho (EC0 e 2EC) são iguais, o que indica que não estará presente a distorção por 2.º harmônico. Porém, nem por isso deixará de existir distorção, pois estarão presentes a 3.º harmônico e outras mais elevadas.

A fórmula que usamos para calcular a potência de saída nos triodos não é muito apropriada para o caso dos pentodos. Para estas devemos usar a que se segue:

$$PS = \frac{[Imáx. - Imín. + 1,41(Ix - Iy)]^2 RC}{32}$$

onde  $I_x$  e  $I_y$  são as correntes de placa correspondendo à tensões de grade 0,293 e 1,707 EC, respectivamente. Veja figura 60, onde mostramos as curvas de um pentodo hipotético tendo uma reta de carga traçada e o esclarecimento efetivo do que chamamos de  $Imáx.$ ,  $Imín.$ ,  $Iy$ .

% de 2.º harmônico =

$$Imáx. + Imín. - 2I_Q$$

$$= \frac{Imáx. - Imín. + 1,41(Ix - Iy)}{Imáx. - Imín. + 1,41(Ix - Iy)} \times 100$$

% de 3.º harmônico =

$$Imáx. - Imín. - 1,41(IX - Iy)$$

$$= \frac{Imáx. - Imín. - 1,41(IX - Iy)}{Imáx. - Imín. - 1,41(IX - Iy)} \times 100$$

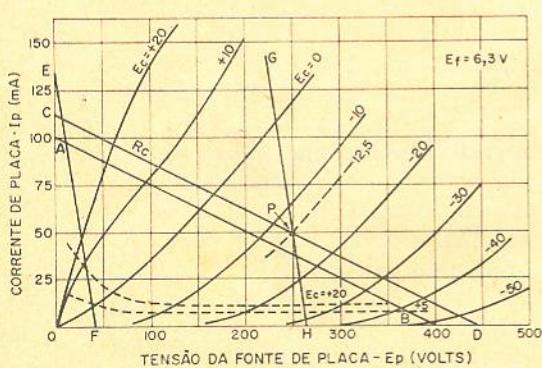


Figura 59

Curvas da 6V6 em ligação triodo.

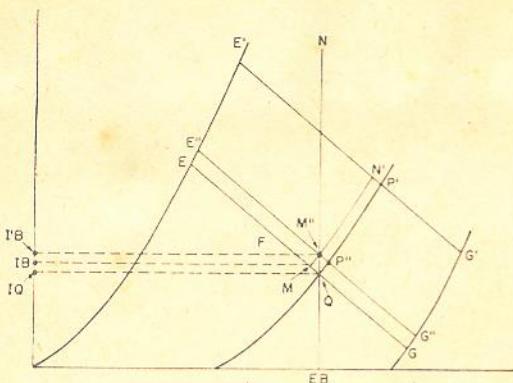


Figura 61

Veja texto para as explicações da maneira correta de traçar a reta de carga "dinâmica" E'' G''.

As condições exigidas para o transformador de saída que, diga-se de passagem, representa um papel importantíssimo numa etapa de saída, não vamos focalizar aqui. Na série de artigos que escrevemos sobre o projeto de transformadores de força e áudio, e publicamos nas páginas desta revista, o leitor encontrará o que consideramos indispensável para completar os seus conhecimentos sobre este tema.

Finalmente, resta-nos dizer que quando desejamos trabalhar com maior precisão é necessário considerar o efeito de retificação que sempre ocorre nas válvulas de saída. Já vimos que quando excitamos a válvula à plena potência sempre ocorre certa distorção. Isto é, mesmo sendo a tensão de entrada uma senóide pura, a corrente de placa não será uma réplica fiel da mesma, devido ao efeito de certa assimetria nas 2 excursões. Esta assimetria é que ocasiona o chamado efeito de retificação. Numa onda senoidal, quando exageramos um dos semicírculos, o eixo de referência zero é deslocado, o que significa dizer que alteramos o valor médio. Isto não é outra coisa senão uma verdadeira retificação. Assim, o valor médio da corrente de placa varia com a aplicação do sinal na grade, fazendo, em consequência, com que essa corrente não seja a mesma que a tomada com a válvula em condições de repouso. Devemos fazer certa correção no traçado da reta de carga; vejamos como se faz isto.

Na figura 61 temos as curvas de uma válvula hipotética, onde traçamos a reta de carga EG da maneira já explicada. Tomamos a distância QG e transportamos para a excursão superior sobre a reta de carga, resultando as-

sim a distância EF. Dividimos a distância FQ em 4 partes iguais, das quais MQ é uma delas. Assim a distância MQ é a quarta parte da distância FQ. O ponto M nos dá a corrente média de placa quando a grade da válvula é excitada com máximo sinal. Pode ser visto claramente que o ponto M não coincide com a tensão EB, que supomos ser entregue pela fonte de alimentação. Por isto é necessário traçarmos uma nova reta de carga que corresponda à "carga dinâmica" ou carga efetiva de condições de trabalho. Esta nova reta de carga é a E'' G'' que, para traçá-la, precisamos traçar outra reta (reta de carga auxiliar) por outro ponto que seja um pouco mais acima da reta EG. A reta referida é a E' G'. Determinamos o ponto M' nesta reta auxiliar, da mesma maneira que fizemos para M na reta EG, isto é, tomando uma distância desde E' que seja igual a P' G', e, em seguida, dividindo em quatro partes iguais a diferença cuja distância P' M' é uma delas.

Uma vez obtido o ponto M', unimos os M e M' com uma reta. O ponto de interseção da referida reta com a linha vertical EB-N determina o ponto M'' por onde deve passar a reta corrigida e definitiva de trabalho. A nova reta será correta se levantada paralela a EG e E' G' passando pelo ponto M''.

Os fabricantes publicam nos manuais de válvulas as condições mais favoráveis para o funcionamento das válvulas de saída, tanto em circuito simples como em operação simétrica. São dadas as cargas mais favoráveis em relação à potência de saída, e distorção. Naturalmente o valor dado da carga não é o único possível e outros podem ser usados.

Como as informações contidas nos manuais, para as etapas de saídas, são suficientes para o técnico colocar em operação os mais variados tipos de válvulas de saída e como também já fornecemos as indicações de como interpretar os dados, traçar a reta de carga, calcular a potência, etc., vamos dar por terminada a nossa série inicial de artigos sobre amplificadores de áudio e realimentação negativa. Voltaremos oportunamente, focalizando a maneira de calcular as equalizações apropriadas nos circuitos amplificadores, as cápsulas de amplitude e velocidade (magnéticas e de cerâmica), os microfones que respondem à pressão e à velocidade e, finalmente os gabinetes para os alto-falantes (descrição e projeto).

— FIM —

# Detector de Radiações Infravermelhas

Baldur Meyer  
de RADIO-ELECTRONICS

De acordo com a lei de Boltzmann, todo e qualquer material que se encontre a uma temperatura acima de zero absoluto ( $-273^{\circ}\text{C}$ ) produz radiações infravermelhas. Assim sendo, até o gelo produz radiações infravermelhas.

A quantidade de radiação infravermelha produzida por qualquer material, mesmo com pequenas áreas à temperatura ambiente, é bastante grande. Estes raios são muitas vezes bastante penetrantes, sendo que alguns conseguem atravessar mais de 1 metro de água sem perder toda a energia.

O pequeno instrumento que descrevemos neste artigo é um indicador tão sensível que até a radiação emitida por objetos tais como livros, pedaços de metal ou cubos de gelo, pode ser facilmente detectada.

Este detector de radiação infravermelha foi "descoberto" por acaso. Tentávamos construir um detector de materiais radioativos utilizando uma lâmpada néon NE-51 ao invés de uma válvula Geiger-Miller. Embora nosso aparelho fosse sensível à radioatividade, era também muito sensível à radiação infraver-

melha e ambas as radiações não podiam ser separadas. O detector é também sensível às ondas de rádio, sendo capaz de detectar as oscilações do oscilador local de um superheterodino. É capaz também de detectar a corrente alternada num condutor e muitos outros tipos de radiação. A NE-51 é realmente um miraculoso detector de radiação.

O instrumento é de extrema simplicidade e sua construção não apresentará dificuldades. Como se vê no diagrama da figura 1, trata-se de um simples oscilador de relaxação

com lâmpada néon, o qual é ajustado numa freqüência bastante baixa (cerca de 1 ciclo cada 3 ou 4 segundos). A lâmpada néon é montada num tubo plástico, que irá constituir a ponta de prova, e é ligada ao circuito por meio de um cabo flexível de comprimento adequado.

Utilizamos para alimentar o aparelho duas baterias velhas de 67,5 V, uma vez que elas ainda forneciam tensão quando o circuito não apresentava praticamente carga. No caso do leitor utilizar baterias novas, ou quase novas, e

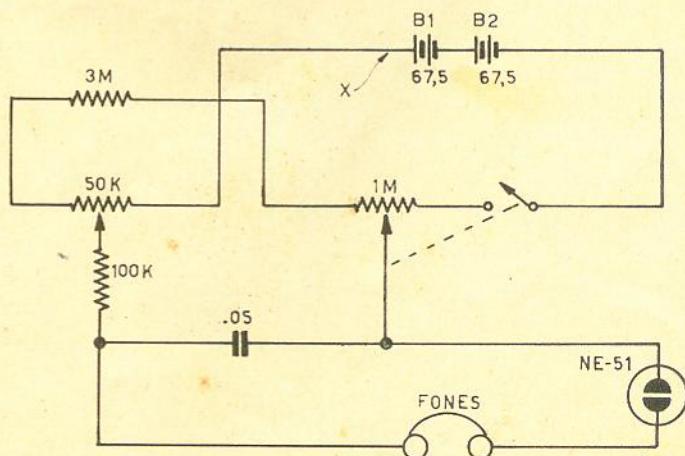


Figura 1

Diagrama esquemático do detector de raios infravermelhos.

a tensão fôr superior a 100 volts, será necessário introduzir um resistor no ponto marcado com um "X" no diagrama; êsse resistor deverá ter um valor tal que a "contagem de fundo" (pulsos que o oscilador produz mesmo na ausência de qualquer radiação) seja bastante lenta.

Para usar o instrumento ajuste o potenciômetro de 50 K para aproximadamente o centro da escala e o potenciômetro de 1 megohm até ao ponto em que começam as oscilações (ambos os potenciômetros são lineares). A seguir volte a ajustar o potenciômetro de 50 K de ma-

neira que a freqüência das oscilações seja bastante baixa — uma descarga cada 3 ou 4 segundos.

Qualquer pequena quantidade de radiação é suficiente para aumentar o ciclo de descarga do condensador e, consequentemente, a freqüência dos cliques nos fones. Comece as experiências colocando próximo à lâmpada néon um livro preto, depois um vermelho, uma pedra, uma fôlha de papel branco, um pedaço de madeira (ou mesmo um pedaço de gelo) e ouça a cadência dos cliques, a qual indica a intensidade da radiação. Para comprovar que a lâmpada de-

tecta realmente a radiação pode-se fazer uma experiência simples: cobrimo-la com a tampa (plástica) de uma caneta e verificamos que não há praticamente alteração nas indicações em presença de radiação infravermelha. A seguir cobrimos a lâmpada com uma blindagem metálica e verificamos que ela não mais acusa radiações.

O facho luminoso de uma lanterna também influencia o nosso detector. Enfim, nosso aparelhinho é realmente interessante e prova aos adeptos de "São Tomé" que realmente vivemos num mundo onde tudo é radiação.

## VERTICAL AUTOMÁTICO

(Cont. da pág. 55)

válvula (V). O aumento da corrente anódica produz uma redução de sua tensão e quando esta chega ao valor correspondente ao cotovelo de sua curva característica, a corrente de placa começa a diminuir, aumentando consequentemente a de grade auxiliar.

Com isto, cai a tensão de G<sub>2</sub>, descrêscimo êste aplicado através de C1 à grade supressora, como um pulso negativo.

Essa tensão negativa na grade G<sub>2</sub> bloqueia a válvula, iniciando outro ciclo com C mais uma vez se carregando através de R, enquanto V estiver no corte.

Entendido o funcionamento do circuito transitron, o circuito transitron-Miller é de fácil compreensão. Sua diferença básica consiste em estar o condensador C (no caso da figura 1 — C-413) entre a placa e a grade de controle e esta última estar ligada ao potencial positivo de placa através de resistores de alto valor e do controle de freqüência vertical.

Devido à ligação especial de C, dispõe-se de um forte acoplamento inverso entre o circuito de placa e o de grade (G<sub>1</sub>).

Trata-se do conhecido "efeito Miller" que produz uma corrente de carga de C, fixa, e com isto uma constante de tempo de dente-de-serra, determinada com um condensador bastante menor do que no circuito transitron.

Obtido o sinal dente-de-serra na placa de V-11, êste é aplicado ao inversor de fase (V-12) que inverte sua polaridade e o entrega à grade de controle da válvula de saída vertical. Ao mesmo tempo, aplica-se uma forte realimentação negativa no circuito de catodo de V-12 para melhorar a linearidade vertical.

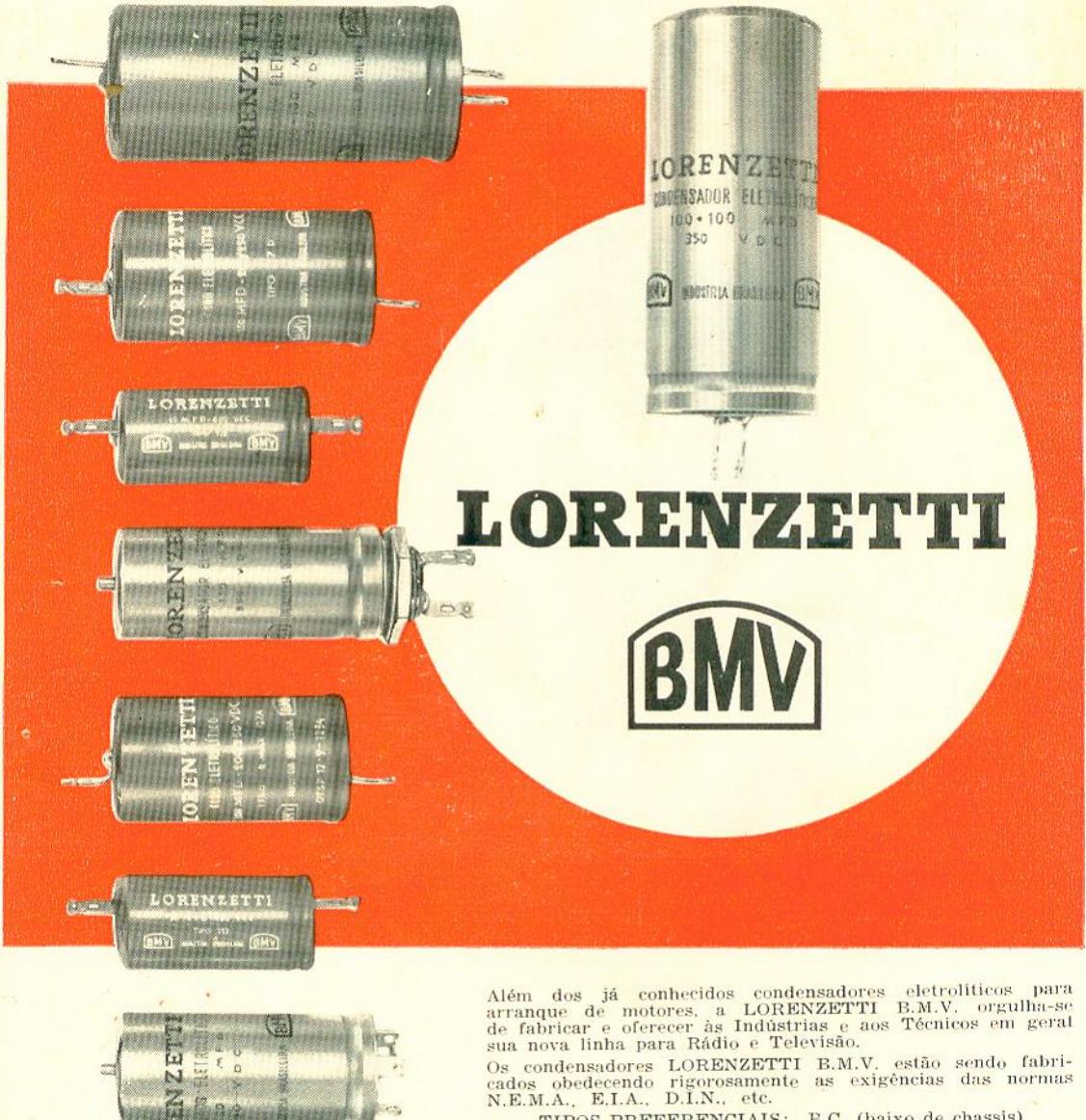
O estágio de saída é convencional e faz uso do pentodo V-12, com um resistor VDR na placa, cuja finalidade é limitar o pico de retração protegendo, dessa maneira, a válvula e o transformador. Dois potenciômetros: VR-402 e VR-403 foram inseridos no circuito para ajustar a altura e a linearidade, respectivamente, sendo que a operação de um não afeta a do outro; são portanto independentes.

Já o potenciômetro de controle de freqüência (VR-401) afeta a altura da imagem e é necessário estabelecer uma posição definida desse controle, a fim de permitir o ajuste exato do circuito. Essa posição é determinada eliminando-se a sincronização direta através de curto-círcuito do catodo do diodo recuperador para a massa ("ponto de teste" no esquema). Nessas condições a freqüência do oscilador transitron-Miller é controlada apenas pelo comparador de fase e a imagem deve ser regulada por VR-401 até "agarrar".

Na prática isso é realizado apertando-se o controle de freqüência vertical, e girando-o até à fixação da imagem.

Com esta calibração teremos também a máxima imunidade a ruído bem como a melhor recuperacao de sincronismo.

# CONDENSADORES ELETROLÍTICOS



Além dos já conhecidos condensadores eletrolíticos para arranque de motores, a LORENZETTI B.M.V. orgulha-se de fabricar e oferecer às Indústrias e aos Técnicos em geral sua nova linha para Rádio e Televisão.

Os condensadores LORENZETTI B.M.V. estão sendo fabricados obedecendo rigorosamente as exigências das normas N.E.M.A., E.I.A., D.I.N., etc.

TIPOS PREFERENCIAIS: B.C. (baixo de chassis)  
T.P. (de encaixe)  
C.R. (com rôsca)

Fabricamos condensadores de qualquer capacidade até 450 Volts de trabalho.

Todos os condensadores estão fechados herméticamente em cápsulas de alumínio, sendo os tipos B.C. (para baixo de chassis) isolados com uma capa de P.V.C.

CONSULTEM-NOS. Nossos técnicos poderão resolver o seu problema sobre condensadores eletrolíticos.

## LORENZETTI



INDÚSTRIA DE CONDENSADORES LTDA.

FÁBRICA e ESCRITÓRIO: - Rua Carlos Weber, 944  
V. Leopoldina - SÃO PAULO

peças

ORIGINAIS



peças

GENUÍNAS



peças

GENUÍNAS

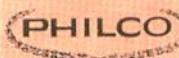


peças

ORIGINAIS



GENUÍNAS



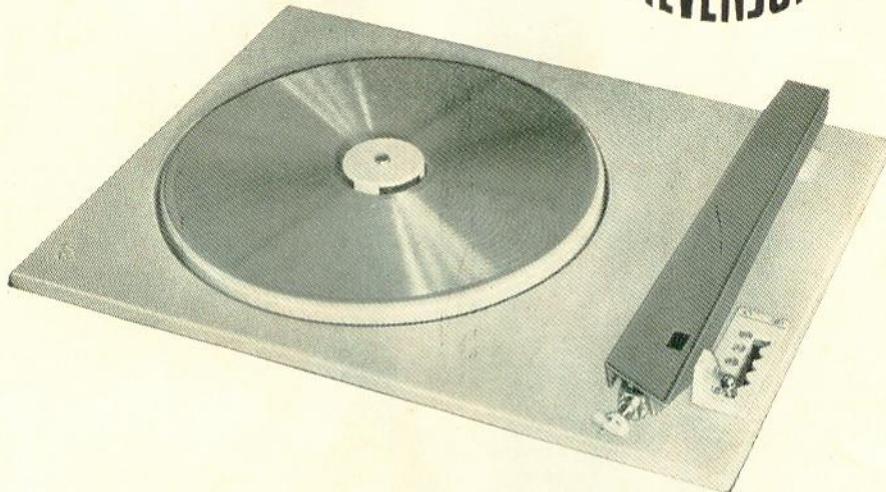
# EMEGÉ

RÁDIO  
**EMEGÉ**  
S.A.

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

# PRIMUS INTER PARES

STEVENSON



TOCA-DISCOS MODELO M 44 P — 9 VOLTS A PILHAS

A INDÚSTRIA ELETRÔNICA STEVENSON S/A., ORGULHOSAMENTE APRESENTA O SEU MAIS RECENTE LANÇAMENTO; TOCA-DISCOS ALIMENTADO A PILHAS MOD. M 44 P MUNDIALMENTE ACLAMADO (THOMSON-HOUSTON) PELO SEU EXTRAORDINÁRIO DESEMPENHO E ACABAMENTO. UTILIZA MOTOR DE BAIXÍSSIMO CONSUMO DE CORRENTE. DISPOSITIVO DE TRAVAÇÃO DO BRAÇO FONOCAPTOR. PARADA AUTOMÁTICA POR ACELAÇÃO. INTERRUPTOR DE LIGAÇÃO CONJUGADO AO BRAÇO E PERFEITO BALANCEAMENTO DO PRATO. EXCEPCIONAL DURABILIDADE, COMPROVADA POR TESTES DE LABORATÓRIO E USO DIÁRIO.

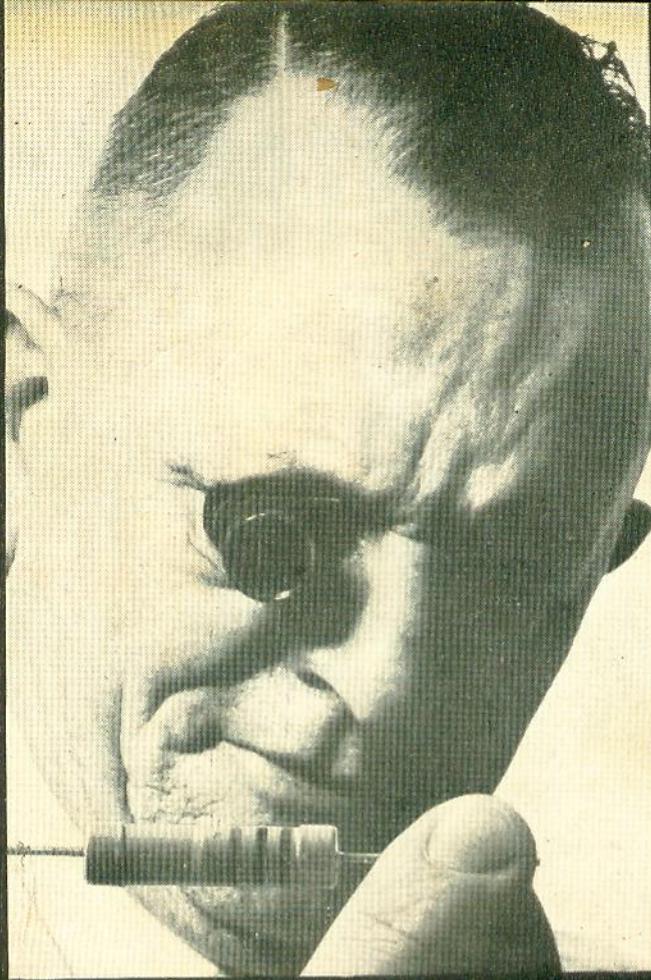
## CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

- 4 velocidades de rotação - 16 2/3, 33 1/3, 45 e 78 RPM
- Tensão de alimentação - (6 pilhas de 1,5 V) 9 volts
- Suspensão - por molas espirais
- Parada automática - por aceleração
- Consumo de corrente - 30 mA
- Velocidade de rotação - dentro de  $\pm$  2%
- Flutuação - melhor que 0,7%
- Peso - 1.400 gramas
- Para reprodução Mono e Estéreo (alavanca e interruptor de curto incorporados)

Placa base e prato, estampados em aço e pintados eletrostáticamente; braço moldado em matéria plástica de alta rigidez. Filtro anti-ruído incorporado.

PRODUTOS STEVENSON REPRESENTAM QUALIDADE

**INDÚSTRIA ELETRÔNICA STEVENSON S/A,**  
RUA DOM CONSTANTINO BARRADAS, 88 -- FONES: 70-1146/47 -- CAIXA POSTAL, 4061  
ENDERÉCOS TELEGRÁFICO: «FLYBACK» -- SÃO PAULO



**A Constanta é uma das  
indústrias eletrônicas mais  
medrosas do Brasil:  
testa seus produtos  
3 vezes antes de colocá-los  
nas embalagens.**

A Constanta produz potenciômetros de todos os tipos e tamanhos, resistências de carvão, resistências de fio e cerâmicas técnicas para as indústrias brasileiras.

Além disso, exporta seus produtos para o Uruguai, México, Argentina, Chile e Bolívia.

Seus produtos são utilizados em aparelhos de rádio, televisão, telefonia, elevadores, aparelhos de precisão

e em muitos outros instrumentos onde a menor falha aparece.

Por isso todos os produtos da Constanta passam pela primeira revisão.

Segunda revisão.

Terceira revisão.

Depois disso é que vão para suas embalagens, onde recebem este carimbo: OK.

Só assim teríamos coragem de vendê-los a você.

# CONSTANTA



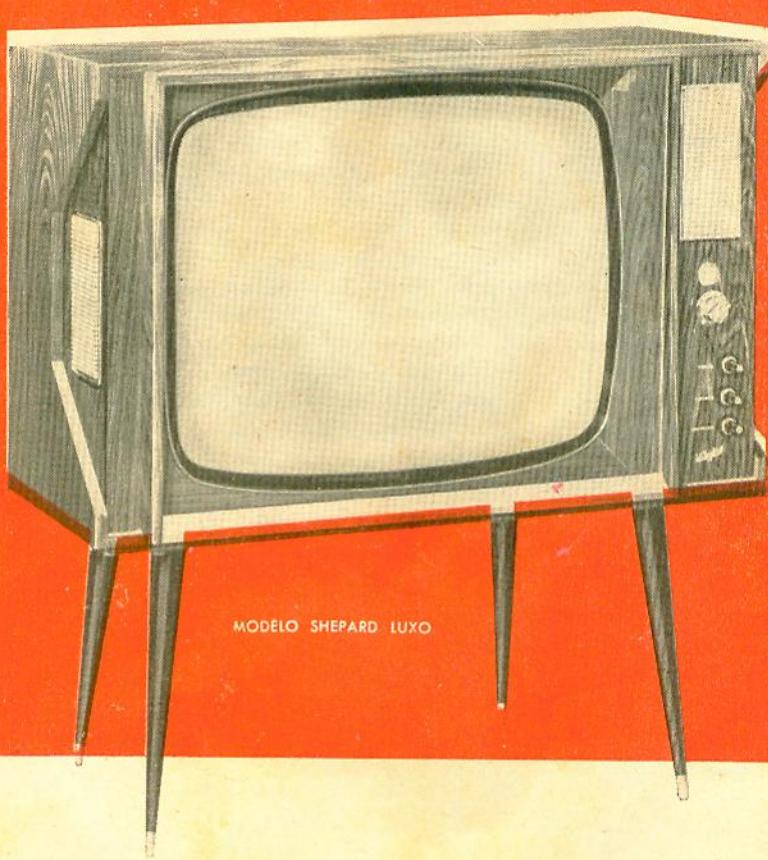
ELETROTÉCNICA S.A.

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

ESCRITÓRIO CENTRAL: Av. São Luís,  
86 - 9.<sup>o</sup> andar - Cx. Postal 137 - Tels.:  
35-9372 - 36-9486 e 37-3621.

# SHEPARD

## NOVA LINHA 68



MODELO SHEPARD LUXO

### TELEVISORES AUTOMATIZADOS

**CARACTERÍSTICAS:** — • Cinescópio de 59 cm (23") • Seletor de canais, com sintonia "Memória automática"  
• Sincronismo horizontal, com ajuste automático • vertical, com ajuste manual estabilizado • Altura e largura do quadro, estabilizado entre 90 e 130 volts automaticamente • Ajuste de ganho, local distante (AGC) com nivelador automático • 2 chassis independentes • 14 válvulas, de alto ganho e funções múltiplas  
• Transformador de força, para ligação dos filamentos em paralelo com 2 retificadores de silicon e 6 diodos  
• Visão panorâmica • Tampa de polistireno de alto impacto, com persianas de refrigeração • Móvel de fino acabamento.

O MODELO SHEPARD LUXO é apresentado com 2 alto-falantes pesados • Som frontal e lateral • 2 painéis • Vidro temperado para proteção do cinescópio. — O MODELO SHEPARD STANDARD é apresentado com 1 alto-falante pesado • Som frontal • Cinescópio Shel-Bond de visão direta.  
Ambos modelos estão dotados de mostrador de canais luminoso.

**NIKITON Indústria e Comércio de Rádios e Televisores Ltda.**

RUA SANTA IFIGÉNIA, 486 -- FONE: 34-4771 -- SÃO PAULO

# ÔHMETRO PARA BAIXAS RESISTÊNCIAS

Resistências do enrolamento de transformadores, bobinas, etc., cujos valores estejam compreendidos entre 0,01 e 5 ohms, podem ser testadas de maneira simples, rápida e precisa com o auxílio deste ôhmímetro.

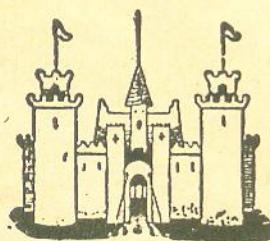
A. Stratmeen  
de RADIO-ELECTRONICS

O mais popular e versátil dos instrumentos utilizados pelos técnicos é, sem dúvida, o multímetro (volt-ohm-miliampérmetro) de 20.000 ohms por volt. Embora estes instrumentos se prestem muito bem para medições de altos valores de resistências, com baixa tensão da bateria, elas se tornam ineficientes quando se trata de medições de resistências de baixo valor, principalmente abaixo de 1 ohm. Por exemplo, um instrumento comum de 20.000 ohms por volt nos fornece uma leitura de 25 ohms no centro da escala, quando na gama mais baixa de resistência, e requer para tal uma corrente máxima de 50 mA. Isto significa que os valores fractionais de resistência estão compreendidos numa faixa muito estreita no extremo da escala.

O instrumento usado na maioria dos multímetros possui uma elevada queda de tensão interna, geralmente cerca de 250 mV. Este alto valor altera as condições nos circuitos de baixa tensão e alta corrente, necessários à medição de valores muito baixos de resistências. Desta forma, um instrumento projetado para sobrepujar estas desvantagens, inerentes aos tipos de alta resistência, e sendo capaz de fornecer leituras de correntes e resistências de baixo valor será, por certo, de grande utilidade na bancada do técnico ou no laboratório. Ele se constitui também num amperímetro/miliampérmetro extra que, desta forma, "desafogará" um pouco o serviço do nosso tão solicitado multímetro.

O instrumento que apresen-

tamos neste artigo tem uma escala de resistências, com uma indicação no centro da escala de menos de 0,25 ohm, e cinco escalas de correntes. Sua construção é bastante simples e sua operação estável. Não utilizamos chave comutadora a fim de evitar que a resistência dos contatos introduzisse erros nas leituras. Como temos apenas uma escala de resistências, o controle de ajuste zero não necessita de reajustes freqüentes. O projeto pode ser facilmente modificado a fim de abranger outras gamas que o leitor preferir. Utilizamos no nosso protótipo o instrumento básico de um amperímetro GE de 0-1, tipo "termocouple"; mas qualquer outro instrumento com uma escala de 0-1 ou até 0-5 mA poderá ser utilizado. O importante é que o ins-



## CASA RÁDIO FORTALEZA

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

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

PERFEITO SERVIÇO DE REEMBOLSO POSTAL E AÉREO

SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS

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

trumento introduza uma queda de tensão bastante pequena. Em outras palavras, o produto de sua resistência pela corrente a plena escala deve ser tão pequeno quanto possível.

Os instrumentos utilizados nos amperímetros tipo "termocouple" são muito eficientes e se adaptam perfeitamente a este uso. O que utilizamos no protótipo possuía uma resistência de 5,6 ohms e uma corrente à plena escala de 2,15 mA, o que significa uma queda de tensão de 12 milivolts. Isto representa apenas um vigésimo da queda de tensão introduzida pelos instrumentos dos multímetros convencionais, cuja queda de tensão é geralmente de 250 mV.

Com o nosso instrumento "shuntado" para fornecer uma leitura de 50 mA à plena escala (ver diagrama esquemático da figura 1) a resistência resultante da combinação do instrumento e o "shunt" é de apenas 0,24 ohm. Qualquer resistência externa, ligada em paralelo com o instrumento e a bateria, diminuirá a resistência total e reduzirá a corrente no ramo do circuito formado pelo instrumento. Por exemplo, uma resistência de 0,24 ohm ligada entre os terminais "COMUM" e "R" reduz à metade a resistência do circuito e reduz também à metade a corrente que circula no ramo do instrumento. Assim

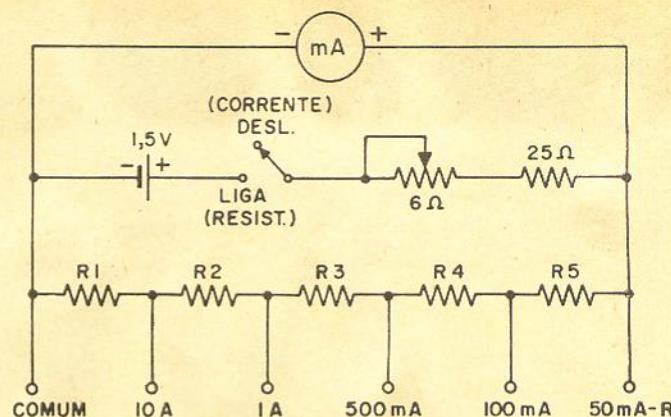


Fig. 1 — Diagrama esquemático do ôhmetro para escalas baixas de resistências. Além da leitura de resistências de baixo valor ele fornece também indicação de corrente em 5 escalas.

sendo o ponto médio da escala é de 0,24 ohm, que é o valor da resistência externa; outros pontos de calibração podem ser levados em consideração usando-se como referência outros valores conhecidos de resistências. A calibração do protótipo foi feita entre 0,01 e 5 ohms. Convém notar que os valores inferiores a 1 ohm foram expandidos através de mais de 3/4 da escala. Isto faz com que nosso ôhmetro se torne bastante útil na medição da resistência de pequenas bobinas, de circuitos de filamentos, etc. Pode-se também verificar a resistência dos contatos de chaves ou relês. O instrumento pode ser "shuntado" de maneira a poder efetuar leituras de valores ainda mais baixos de resistências; neste caso, porém, deve-se to-

mar especial cuidado em ter contatos e pontas de provas especiais de baixa resistência. Mesmo no nosso caso, em que a escala abrange de 0,01 a 5 ohms, devemos cuidar para que os cabos de prova sejam curtos e bastante grossos e as garras sejam de boa qualidade.

O conjunto deve ser montado numa caixa que possua rigidez e dimensões convenientes. Os terminais de encaixe são do tipo para plugues banana, de muito boa qualidade, sendo que a soldadura aos mesmos deve ser executada com o máximo de cuidado e perfeição. O painel pode ser feito de "plexiglass", sendo que os dizeres correspondentes aos terminais poderão ser colados ao mesmo.

As fórmulas abaixo são usa-

## 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 VIDEO-COLOR

Fábrica: — RUA ALMIRANTE LÔBO, 1417 — Ipiranga — São Paulo  
À VENDA EM TÔDAS AS CASAS DE PEÇAS ELETRÔNICAS

das para determinar o valor do resistor "shunt" necessário para cada gama de corrente, partindo-se da gama mais alta:

$$R_s = \frac{E_m}{I_t - I_m}$$

onde  $R_s$  é o "shunt" necessário,  $E_m$  a queda de tensão através do instrumento,  $I_t$  a corrente à plena escala desejada e  $I_m$  é a escala básica de corrente do instrumento.

Por exemplo, vamos determinar qual o valor do resistor "shunt" para obtermos um alcance de 10 ampères (no caso do instrumento utilizado por nós).

$$R_s = \frac{0,012}{10 - 0,00215} = 0,0012 \text{ ohm}$$

Os "shunts" para as escalas

inferiores são feitos pela simples adição de resistência ao "shunt" da escala mais alta ( $R_1$ ) a fim de completar o valor necessário a  $R_s$ . Para 1 ampère, por exemplo, teremos

$$R_2 = R_s + R_1 = 0,12 + 0,0012 = 0,0108$$

Estas fórmulas não levam em consideração o fato de que os "shunts" que não estão em uso ficam em série com instrumento, mas o erro é muito pequeno, exceto no caso de  $R_4$  que deverá ter um valor 3% maior que o indicado pela fórmula.

Os "resistores" utilizados na confecção dos "shunts" são pedaços de fios de cobre. O comprimento e o diâmetro de cada um dêles depende, respectivamente, da resistência e da corrente que irá circular por ele. Para o instrumento utilizado por nós, ou qualquer outro

que tenha a mesma sensibilidade e a mesma resistência interna,  $R_1$  é constituído de 8,9 cm de fio n.º 16,  $R_2$  e  $R_3$  são confeccionados com fio n.º 20 tendo um comprimento de, respectivamente, 32,3 cm e 36,1 cm;  $R_4$  e  $R_5$  são feitos de fio n.º 30 enrolado ao redor de resistores de 1/2 watt (estes resistores servem apenas de suporte e, portanto, deverão ter valor elevado a fim de que, estando em paralelo com o "shunt", não alterem praticamente o valor dêste).  $R_4$  é constituído de 30 cm de fio n.º 30 e  $R_5$  de 37,1 cm desse mesmo fio.

Apresentamos na Tabela 1 a resistência ôhmica, por centímetro, dos fios de cobre nas bitolas mais comumente usadas; com o auxílio da mesma podemos determinar o comprimento necessário para confeccionarmos um certo resistor. É sempre conveniente cortar o

## 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.

A guardem novos lançamentos.

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

fio um pouco maior que o necessário de maneira a termos a possibilidade de efetuar ajustes precisos.

Os três "shunts" maiores que utilizamos no nosso aparelho são do tipo auto-supor-tante, os demais foram enrolados ao redor de resistores de 1/2 Watt. Os resistores "shunt" devem ser soldados aos jaques antes de se efetuar os ajustes finais.

Para se obter boa precisão nas leituras é necessário que se ajuste corretamente os valores dos "shunts" com o auxílio de um amperímetro multi-escalas, de boa precisão, e uma fonte ajustável.

Começa-se pela escala de 10A e corta-se R1 de maneira que o instrumento atinja a plena escala com um corrente de 9 ampères. A seguir passa-se para a escala imediatamente inferior e corta-se R2 até que a corrente à plena escala seja de 0,9 A. Prossegue-se desta maneira procurando-

TABELA I

Fio de cobre n. <sup>o</sup> (B & S)	Resistência (em ohms por centímetro)
14	0,000084
16	0,00013
20	0,00033
24	0,00085
30	0,0034

-se obter em cada escala uma leitura cerca de 10% inferior à desejada.

Começa-se novamente toda a operação, procurando-se cortar os "shunts" de maneira a obter uma indicação, à plena escala, a mais próxima possível do real (10A, 1A, etc.) Para o máximo de precisão seria recomendável um terceiro ajuste.

Alguns instrumentos utilizados em amperímetros tipo "termocouple" não são perfeitamente lineares, de maneira que é conveniente efetuar um teste de linearidade com os mesmos; desta maneira vere-

mos se há necessidade de confeccionarmos uma escala especial para os mesmos.

#### Calibração da escala de resistências

Após o ajuste correto dos "shunts" poderemos ligar e calibrar o circuito destinado à medição de resistências de baixos valores. O primeiro passo consiste em se determinar exatamente a resistência do instrumento quando "shuntado" para ler, à plena escala, 50 mA. Ligue aos jaques de entrada um resistor variável tipo industrial, de 1 ohm ou menos,

## INSTRUMENTOS de CONFIANÇA



INSTRUMENTOS PEQUENOS  
PARA EMBUTIR

KRON

DOIS MODELOS  
A SUA ESCOLHA

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

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

Estes instrumentos KRON  
são do tipo  
ferro - móvel,  
podendo ser  
usados para  
leituras em  
corrente con-  
tinua ou alter-  
nada.



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

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

**K R O N INSTRUMENTOS ELÉTRICOS S.A.**

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

e ajuste-o de maneira que o ponteiro do instrumento indique exatamente o centro da escala. Verifique, a seguir, qual o valor de resistência para o qual foi reajustado o resistor variável a fim de se conseguir a leitura à meia escala; para tanto aplique a seus terminais uma tensão tal que faça circular uma corrente de 1 ampère. Conhecendo os valores da tensão e da corrente determina-se facilmente o valor da resistência para o qual foi ajustado; marca-se este valor no centro da escala.

As leituras de corrente correspondentes para outros valores de resistências externas podem ser encontradas com o auxílio das fórmulas abaixo. Estes valores podem ser uti-

lizados tanto para a marcação direta na escala, como para a preparação de uma tabela auxiliar. Para a aplicação destas fórmulas supõe-se que a corrente fornecida pela bateria (ou fonte) se mantenha constante.

$$I_x = \frac{I_m R_x}{R_m + R_x}$$

Onde  $I_x$  é a corrente real no instrumento,  $I_m$  a corrente à plena escala do instrumento,  $R_x$  a resistência externa e  $R_m$  a combinação da resistência do instrumento e seu circuito "shunt" normal. Como exemplo, a corrente no instrumento, neste caso da resistência externa de 1 ohm, seria

$$I_x = \frac{0,05 \times 1}{0,24 + 1} = \frac{0,05}{1,24} = 0,0403 \text{ A, ou } 40,3 \text{ mA}$$

A primeira vista pode-nos parecer um método bastante trabalhoso para se determinar os pontos de calibração na escala, mas qualquer que seja o instrumento  $I_m$  e  $R_m$  são constantes; somente  $R_x$  varia. Evidentemente, se você possui vários resistores de 1 ohm (de boa precisão) poderá marcar inúmeros pontos de calibração simplesmente ligando-os em paralelo nos terminais de teste e dividindo 1 pelo número de resistores.

Elementar, meu caro "Watt".... trata-se simplesmente de uma lei (de Ohm).

## CURSO BÁSICO

(Cont. da pág. 52)

### 4.8 — Pilhas de mercúrio

As pilhas de mercúrio foram introduzidas recentemente no mercado especializado, e constituem um progresso considerável nesse setor da eletricidade. O eletrodo negativo dessas pilhas é feito de zinco, tal como no caso das pilhas convencionais de Leclanché, mas o eletrodo positivo é formado por uma pastilha de óxido mercúrio ( $HgO$ ), que atua também como despolariзante, enquanto que o ingrediente ativo do eletrólito é o hidróxido de potássio ( $KOH$ ). A força eletromotriz de uma pilha típica de mercúrio é de 1,357 V, havendo algumas variedades (cujo eletrólito contém óxido de manganês) com força eletromotriz de 1,4 V.

### MINITESTE

(Cont. da pág. 47)

é feita a 2/3 da escala, aproximadamente. O valor de  $R_1$  é selecionado de maneira que a marcação de  $M_1$  corresponda a 10 mA. Sem  $R_3$  no circuito a marcação corresponderá a, aproximadamente, 250  $\mu$ A. O valor de  $R_3$  (2 a 10 ohms) é crítico e deverá ser selecionado cuidadosamente. É necessário ligar-se um milíamperímetro em série com  $M_1$  ao se ajustar o valor de  $R_3$ ;

a corrente deverá ser de exatamente 10 mA, quando o ponteiro de  $M_1$  estiver sobre o traço que marcamos na sua escala.

#### Lista de Material

- B1 — 2 pilhas de  $1 \frac{1}{2}$  V
- C1 — Eletrolítico não polarizado,  $50 \mu F \times 6V$  (ver texto)
- J1, J5 — Jaques miniatura para fones

J2, J3, J4 — Jaques isolados para pinos

M1 — microamperímetro miniatura, 500  $\mu$ A

R1 — Potenciômetro linear, 250 K $\Omega$ , com chave 1

R2 — 3000 ohms, — Watt, 5% 2

R3 — resistor de  $\frac{1}{2}$  Watt (ver texto)

S1 — Interruptor simples (junto com R1)

# COMPARE O CUSTO DO KIT DE SEU TV COM O TV RCA 1968!

SEU MODELO DE 59 cm ATUAL		TV RCA 1968	
TIPO	CUSTO	TIPO	CUSTO
		6GK5	
		6CG8	
		6BZ6	
		6BZ6	
		6GH8	
		6GH8	
		6GH8	
		6JV8	
		6669/6AQ5A	
		6669/6AQ5A	
		6GW6/6DQ6B	
		6DE4/6AU4	
		1B3/1G3GT	
		TOTAL	
TOTAL			

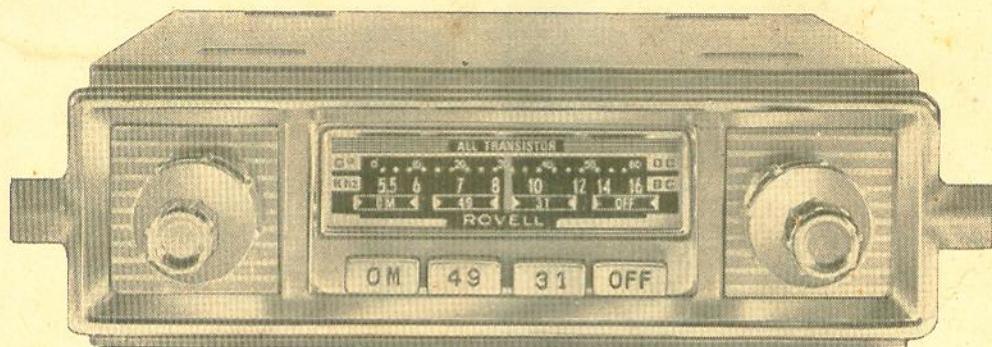
Esta diferença, junto com a economia em outro material e em mão-de-obra, torna o custo da TV RCA 1968 de 14% mais baixo do que a média dos televisores encontrados no mercado.

**TV RCA 1968:  
CATEGORIA DE LUXO  
POR UM PREÇO MAIS BAIXO**

# 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

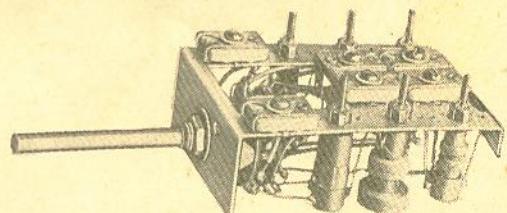
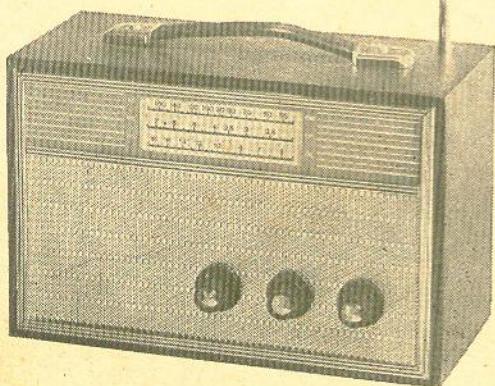
INDÚSTRIA ELETRÔNICA DE RÁDIOS PARA AUTOS S/A.  
Av. Gentil de Moura, 434 -- Fone: 63-5961 -- São Paulo

**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 ferrocarril para montagens compactas.

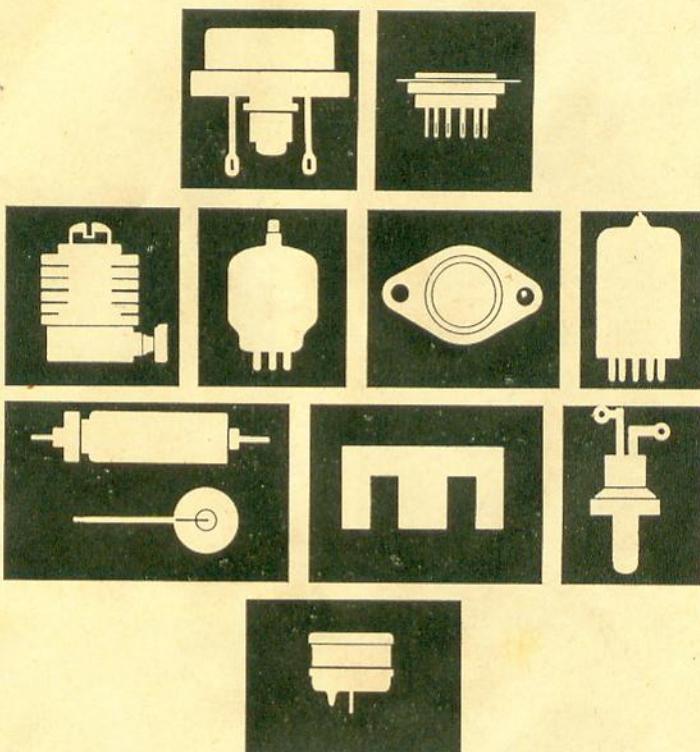
Ind. Com. de Bobinas  
**LUMOR LTDA.**

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



# COMPONENTES ELETRÔNICOS MARCA **PHILIPS**

para equipamento profissional



Diodos Retificadores • Diodos controláveis de silício (SCR)  
Válvulas de transmissão • Componentes de precisão  
Núcleos de ferrite • Transistores de potência

---

ao construir ou reparar equipamentos eletrônicos industriais, V. já deve ter sentido a falta de alguns dos componentes da linha IBRAPE. Bem... neste anúncio também faltam muitos deles, por falta de espaço, porém, na nossa loja, não falta nenhum.

---

## COM. VÁLVULAS VALVOLÂNDIA LTDA.

Rua Santa Ifigênia, 299 - Telefone: 34-0004 - São Paulo - SP



A BRAVOX JÁ CONHECIDA  
PELA SUA TRADICIONAL  
LINHA DE ALTO-FALANTES  
DE ALTA QUALIDADE,  
PREENCHERÁ AS NECESSI-  
DADES DO RAMO DE ELE-  
TRÔNICA, COLOCANDO NO  
MERCADO DIVISORES DE  
FREQÜÊNCIA COM A MESMA  
QUALIDADE DE SEUS ALTO-  
-FALANTES, ESPECIALMENTE  
DESTINADOS A HI-FI  
E ESTÉREOS.

MAIORES DETALHES  
NO PRÓXIMO NÚMERO

# BRAVOX S.A.

INDÚSTRIA E COMÉRCIO ELETRÔNICO  
Departamento de Vendas: Rua Major Sertório, 200 -  
2º andar - conj. 201 - Tel.: 35-7290 - C. Postal 4196  
Fábrica: Estrada Velha da Cantareira, 13 - Tremembé  
da Cantareira - São Paulo

## ANTENAS PARA A CAPITAL

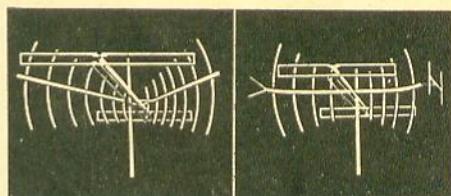
Antena Cônica 12 varas	NCr\$ 5,12
Tamanho normal, 6,50 por .....	NCr\$ 4,66
Antena DDR-12 - (Todos os canais)	
Tamanho normal, 6,50 por .....	NCr\$ 4,56
Antena Canal 7 e 9 com 8 elementos	
Tamanho normal, 6,50 por .....	NCr\$ 37,90
Antena Parabólica — Alcance 120 km.	
Tamanho normal, 49,90 por .....	NCr\$ 0,22
Fio Extra - 14 cabos - Branco 300 Ohms (por mt.) de 0,27 por .....	NCr\$ 0,21
Fio Extra - 14 cabos - Rosa 300 Ohms (por mt.) de 0,26 por .....	

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

Temos mais 84 tipos de antenas.

Departamento de instalação sob processo eletrônico.

## ANTENAS PARA O INTERIOR

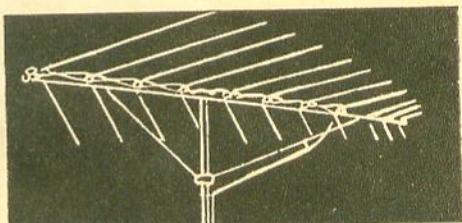


ANTENAS RADAR

### TIPICAMENTE BRASILEIRA

Projetada, testada e patenteada para obter melhor imagem no seu TV.

1 - Cone Duplex	2 - Côncava	NCr\$
SF - 12 elem. ...	NCr\$	17,50
SF - 14 elem. ...	SF - 8 elem. ...	25,00
SF - 16 elem. ...	SF - 10 elem. ...	27,50
	SF - 12 elem. ...	19,20



ANTENA SATELITE

### MÓDELO JR — Tipo LPV

#### TIPO ORIGINAL

De acordo com os modelos americanos, em nosso poder e em exposição. Modelo Reforçada.

#### TIPO IMITAÇÃO

Iguais as da concorrência. Modelo Comum

Para qualquer quantidade.

	Original	Imitação
JR - 17 elem. - Alcance: 280 Km -	52,00	32,25
JR - 11 elem. - Alcance: 240 Km -	37,50	23,50
JR - 8 elem. - Alcance: 160 Km -	32,00	19,20
JR - 4 elem. - Alcance: 80 Km -	15,50	9,30
Para VHF - UHF - FM e TV em cores.		

Suporte de alumínio ..... NCr\$ 8,00  
Vendas sómente a dinheiro - Preços líquidos.

Para serem despachados + 4% de embalagem  
+ NCr\$ 15,00 de carroço na Capital.

Para firmas com Inscr. e CGC.

No Tipo Original — desconto de 30%

No Tipo Imitação — desconto de 20%

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

# UM ARTIGO DIFERENTE

Por "KIRCH-HOFF"

Desde a sua fundação esta revista vem se dedicando à difusão do ensino de rádio, televisão, eletrônica, dentro dos padrões habituais e comuns às publicações congêneres.

Hoje pretendemos submeter à apreciação dos nossos leitores um artigo diferente. Desejamos, ao lado da parte técnica, trazer matéria de entretenimento, principalmente aqueles que passam o maior tempo de suas vidas nas lides radioelétricas. Tal qual de vêzes anteriores, em que temos colaborado para estas páginas, procuraremos sair, na medida do possível, do ramerrão. Absolutamente, não pretendemos ser originais. O que apresentaremos é uma história. Tudo é fruto de imaginação, sem apoio algum em qualquer evento real.

Os fatos têm início numa cidade grande. Como sói acontecer, aí se encontra de tudo. Também uma importante entidade de ensino, que focalizaremos. Temos a oportunidade de surpreender as aulas enfrentando o início do ano letivo. Os vestibulandos partem para um novo período de suas vidas. Quase ninguém se conhece. O ambiente é algo hostil, condição essa determinada pela atitude dos veteranos contra os recém-chegados, procurando tornar-lhes a permanência desagradável, com brincadeiras tólas, idiotas o mais das vêzes, revelando um espírito mórbido em potencial. Frente a tais condições, cada calouro reage, dependendo do seu modo de ser e educação recebida. O período é propício para se constituirem amizades entre os estudantes, formação de grupinhos ou "panelas". "Panelas" essas que mostram geralmente denominadores comuns aos seus componentes: Os esportistas, os literatos, os gaia-tos, os que possuem ascendência de projeção social (pais professores, políticos, etc.), os dotados de espírito científico, os amantes de vida alegre, etc. Se nos aproximarmos mais, depois de alguns dias, poderemos constatar o esboço dos grupos. Valdomiro, um rapaz de constituição estênica, amante das experiências eletrônicas, não dos mais esforçados, também entra na constituição de um grupo; não pelos pendores científicos, esportivos, mas atendendo a uma empática com relação aos companheiros. O tempo é inexorável, exerce sua influência. Cada "panela" se mostra

mais coesa, estanque. Chegam os exames do meio do ano, nem sempre sem preocupações, frustrações. Vêm as notas. Poucos, ou mesmo nem um dos novos alunos, menos avisados, observam que nomes, possuindo certa afinidade, ostentam, na lista publicada, melhores notas em determinadas matérias. São os constituintes de certo grupo. Mas a vida continua. Transcorre também o segundo semestre, chegando os exames finais: decidirão a sorte de cada elemento do corpo discente, para o ano vindouro: aprovação, segunda época ou "terceira época" (reprovação). Minutos antes de um exame escrito, Sérgio, em conversa com Valdomiro, fazendo-se de "bidu", enuncia as questões que cairiam na prova. Valdomiro, sabendo que os pontos eram sorteados no momento, ridicularizou o companheiro, não lhe dando o mínimo crédito. Todos estavam na sala destinada às provas escritas. Adentram o recinto o professor, diretor, secretário e bedéis da escola. Distribuíram-se as folhas timbradas, destinadas à feitura do exame. Solenemente o secretário, segurando um saquitel de veludo, contendo as fichas numeradas, de conformidade com a quantidade de pontos existentes, chama um aluno qualquer. Pede-lhe retirar uma ficha. Ponto sorteado, n.º 12! O mestre compulsou a relação e leu as questões. Valdomiro ficou estupefato. Sérgio tinha acertado completamente. Diga-se de passagem que Sérgio era filho de um professor. Após o exame, Valdomiro comentou o incidente junto ao seu grupo. Confirmaram-se as suas suspeitas de "um quebra galho". Meio preocupado, meio decepcionado, tomou sua condução. Como se tratasse da última prova do ano, resolreu espalhá-la, indo à oficina de TV de seu amigo Rubens. Foi mal sucedido. Rubens estava às voltas com um TV Zenith recém-importado, dotado (naquela época) dos novos tubos de 114º. Havia sido desembalado e não funcionava corretamente. O defeito era simples: sob pequena luminosidade a imagem era boa. Aumentando o brilho ela se desvanecia e o tubo se apagava na posição de máximo brilho. Rubens já examinara tudo: fonte de alta tensão, tensões no soquete do cinescópio, testara o tubo e nada. Valdomiro examinou atenciosamente o aparelho, inclusive sob

penumbra, dando, após minutos, a orientação ao suarento técnico.

— Troque o tubo. Tem defeito.

— Mas o aparelho é novíssimo!

Foi sómente após o estudante ter mostrado ao amigo a causa do defeito, que ele aceitou a proposta. O revestimento interno (aquadag) estava mal depositado junto ao borne de alta tensão do tubo, introduzindo elevada resistência elétrica ao circuito. Com o aumento do brilho, e consequente aumento da intensidade da corrente, ocorria elevada queda de tensão no ponto defeu-toso, fenômeno manifesto por meio de um efluvio visível na penumbra, junto à parte interna do citado borne. A substituição do cinescópio, por outro novo, importado, sanou a falha. Não era a primeira vez que Valdomiro auxiliava Rubens.

Com a chegada das férias, o nosso personagem teve tempo de se dedicar mais à eletrônica, seu "hobby" predileto. Naquela época o transistor ainda era pouco conhecido no Brasil, sendo apenas difundido através da literatura técnica. Dispondo-se a construir um "oscilador fonográfico" de proporções avantajadas, teve que optar pelo material corrente na época. A fonte de alimentação era destinada a operar com 6 V CC (acumulador). Possuía um

vibrador do tipo pesado e um transformador fornecendo 300 V sob 120 mA, alimentando duas retificadoras 6X5 GT, funcionando em paralelo. Escolhera condensadores de "buffer", empregando osciloscópio, tendo obtido ondas quadradas convenientes na alta tensão. A filtragem era generosa, eliminando, praticamente, toda componente pulsante. Na RF havia uma 6C4 oscilando em realimentação indutiva pelo circuito de placa. Para evitar instabilidade decorrente de variação da tensão B, pelo consumo de carga da bateria, havia uma VR 105. Na saída de RF, uma 6AQ5, com 250 V em placa, alimentando o circuito tanque. Um conhecido microfone D 104 (cristal) alimentava uma 6SQ7. Daí, o sinal, através de um potenciômetro (controle de modulação), passava a uma preamplificadora 6J5 e, por fim, a uma 6V6 GT. Um transformador enrolado na oficina de Rubens permitia a modulação da 6AQ5, em alto nível (modulação em placa). No painel frontal da "máquina" havia os controles indispensáveis: Interruptor geral, de tensão B, controle de modulação, sintonia do oscilador e do tanque e um miliamperímetro. O instrumento, por meio de uma chave de cinco posições, podia ser desligado, medir a tensão vinda do acumulador, tensão B, corrente de placa da 6AQ5 (para sintonia do tanque final) e, na última posição, funcionava como "VU-metro", dando noção da profundidade de modulação.

O "oscilador fonográfico" foi provado no interior, numa fazenda. Instalado em veículo e empregando uma antena telescópica de três metros de comprimento, ligada ao circuito tanque por intermédio de uma bobina de "alongamento elétrico da antena", pôde ser ouvido na faixa de 80 m num receptor a baterias, sem antena externa, a 5 km de distância.

Nessa fazenda, pertencente ao tio de Valdomiro, havia um caboco de meia idade que gostava de contar "causos" de fantasmas, sacis (com os quais já tinha encontrado diversas vezes) e almas penadas. Chamava-se Pedro Valério. Da sede da fazenda à casa de Pedro havia uma distância de uns dois quilômetros. Parte do caminho era no campo aberto e parte cortava densa mata. Nesse trecho a estrada cruzava um vale, em cuja parte mais baixa corria um riacho; riacho que se tornava caudaloso na ocasião das chuvas e enchentes, às vezes passando por sobre a ponte. O lugar, lúgubre, era "assombrado" pela alma de Dito Jeca que, numa noite de enchente, morrera, caindo, alcoolizado, da ponte e tragado pelas águas. Freqüentemente Pedro ficava até mais tarde na casa da fazenda, depois da faina, à espera de um quitute que saísse do forno.

Era uma tarde de janeiro. Chovia há dias. Pedro chegara cedo. Valdomiro e seus primos tiveram uma idéia. Prepararam uma cumbuca, fa-

# 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

zendo-lhe dentes, olhos, nariz, cortados a canivete, e revestindo as aberturas com papel de sêda colorido de vermelho. No interior colocaram uma lâmpada de 2,5 V, de lanterna. Dela partiam fios, indo a duas pilhas comuns e aos contatos de um relé sensível. O relé seria ligado em série ao circuito de placa da válvula de saída de um receptor portátil a baterias. Este (sintonizado na freqüência do "oscilador") estava escondido numa abertura do tronco da velha paineira, que ficava junto à ponte visitada pela "alma" do Dito Jeca. A cumbuca, ligada por fios finos ao circuito referido, permaneceria à margem do caminho, sobre uma grande pedra.

Anoitecendo e tendo Pedro recebido uma boa fatia de bôlo, retirou-se. Nesse momento ligou-se o circuito de filamentos da "máquina". Calculado o momento exato, o primo Zé ligou a tensão B e se pôs a falar perante o microfone, mais ou menos assim:

— Pedro... eu só o Dito... que te veio buscá — e outras coisas assim.

No dia seguinte, Pedro Valério contava a todos que havia topado com a caveira do Dito Jeca, na ponte, piscando com olhos de fogo e ameaçando levá-lo... Pedro perdera até o respeito pelas suas roupas mais íntimas...

De experiência em experiência e de passeio em passeio, acabaram-se as férias.

Reiniciadas as aulas, Valdomiro, como de costume, ia às vezes ver Rubens e quase sempre auxiliava-o a "descascar alguns abacaxis". Um dia ficou surpreso. Rubens obsequiou-lhe com um receptor Zenith Royal 500, recém-importado dos U.S.A. Possuía oito transistores e funcionava com quatro pilhas de mercúrio, do tipo "lapi-seira". O circuito não era ainda impresso, só o sendo nos modelos ulteriores. Tinha bom volume e sensibilidade. Acompanhava-o um pequeno fone magnético de ouvido. O nosso protagonista, imediatamente, teve uma idéia genial, quase imprevisível para uma pessoa como nós, procurando aproveitar o seu presente. Passados alguns dias, fazendo-se acompanhar do colega Fernando, procurou Rubens, dizendo:

— Qual é o seu programa para hoje à noite?

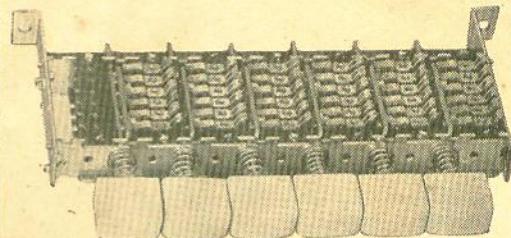
— Nem um — disse o outro.

— Então você estará convocado para fazer uma experiência conosco.

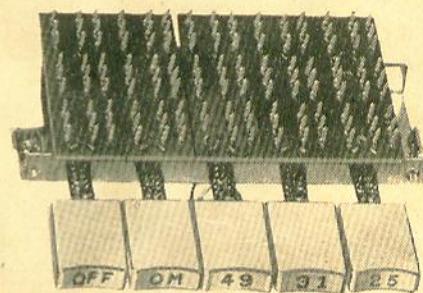
Na hora aprazada, os três se reuniram e de automóvel foram a um subúrbio. No veículo já se encontrava instalado o "oscilador fonográfico". Chegando a um local desabitado, Valdomiro deteve o carro à margem do caminho, saltando, acompanhado de Fernando, enquanto assim se dirigia a Rubens:

— Espere até que cheguemos a uns trezentos metros de distância. Aí module o "oscilador". — Assim foi feito, sem que o operador bem enten-

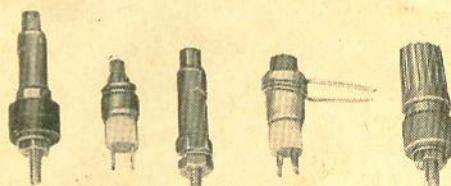
## CHAVES LINEARES



Chaves tipo MKA de 1 a 20 teclas



Chaves tipo NKA de 1 a 20 teclas



Bornes e interruptores

**CONSULTE-NOS SOBRE QUALQUER PROBLEMA DE CHAVES LINEARES.**

**ION Indústria Eletrônica Ltda.**

Av. Diogenes Ribeiro de Lima, 3683

C. Postal 11.561 — Alto da Lapa

**SÃO PAULO**

desse o que se passava. De volta os dois, Valdomiro, ante um riso sarcástico de Fernando, repetia a mensagem transmitida por Rubens, que falou:

— Mas... como você ouviu?

Valdomiro mostrou, então, no bôlso externo direito de seu paletó, uma caixa metálica, medindo 8 por 3 por 15 cm. Dois conectores ligavam-na a reóforos que se sumiam pelo fôrro da vestimenta. Um ia a uma antena de quadro, colocada na frente do tórax, oculta sob a camisa, medindo 20 por 20 cm. O outro ia ao fone miníatura, alojado no bôlso interno esquerdo da mesma peça do vestuário. Dêle partia um fino espaguete que, atravessando por um orifício fino praticado na camisa, ia por baixo dela até ao colarinho, donde se esteriorizava, terminando numa oliva destinada a se ajustar ao ostilo do conduto auditivo externo esquerdo. Para recolher o espaguete, havia um cordel que o puxava para dentro da camisa, por um movimento feito na manga do paletó. Fernando divertia-se. Rubens perguntou:

— Não me diga que você pretende...

— É isso mesmo. Conto com seu auxílio! — respondeu Valdomiro.

Abramos um parêntesis, procurando inteirar o leitor: Na caixa metálica estava contido o chassi do Royal 500, modificado. O falante e a bo-

bina de antena, montada em seu núcleo de ferrite, foram retirados. O primeiro teve sua ligação transposta para a tomada do fone. No lugar da bobina de antena foi colocada uma bobina tipo "Vary loopstick" (semelhante à atual "Bobina de Antena de Quadro", com núcleo de ferrite Ceremag, fabricada pela "Solhar"), à qual êle adicionou um enrolamento de baixa impedância, ligado à antena de quadro e ao circuito de base do transistor misturador de RF. Ao enrolamento original da nova bobina foi ligado um condensador fixo, cerâmico, de 20 pF, permitindo ajustar o conjunto à ressonância em 2 MHz, variando a posição do núcleo. Para obter a FI, o oscilador local passou a funcionar abaixo da frequência recebida, tendo para tanto Valdomiro introduzido pequenos condensadores em série com a ligação do condensador variável e em paralelo com a bobina osciladora, obtendo uma sintonia ampliada da faixa.

Qual seria a idéia de Valdomiro?

Vejamos. Já havíamos dito que Valdomiro se sensibilizara com a "telepatia" de Sérgio ao "adivinhar" qual o ponto que seria sorteado no exame. Procurou uma explicação. A única hipótese viável: no saquitel de sorteio de pontos, apresentado pelo secretário da Escola, havia tantas fichas quantos eram os pontos... porém teriam que ser todas iguais. Qualquer uma que fosse retirada, daria sempre ponto n.º 12. Uma bonita farsa.

Uma Escola, que ante o conceito público fosse um padrão de probidade, mas que assim procedesse, certamente mereceria uma revanche!

O grupo de Valdomiro já tinha noção do que êle pretendia fazer. Como possuidor de habilidades, supunham que vencesse.

Vamos condensar o tempo e focalizar nossos atores momentos antes do exame de uma das matérias mais difíceis do curso, quando o protagonista dialogava com uma colega, Júlia, rapariga dotada de apreciáveis dotes físicos, estudiosa, aplicada e que sempre se saía melhor do que êle.

— Pois é, Júlia, hoje acredo que lhe suplantarei. A máquina vai debutar! — (Desculpem o galicismo). A moça tinha alguma simpatia pelo colega que a admirava.

— Tenha cuidado. Estou bastante nervosa por isso!

Novamente a cena da sala de exames. Valdomiro sentara-se a uma mesa da primeira fileira, tendo à sua esquerda a parede exterior do edifício, guarneida de diversas janelas. Houve o ceremonial costumeiro do sorteio do ponto, apresentação das questões, que foram anotadas. Diretor, professor, secretário, bedéis, todos presentes e a postos para evitar qualquer ato de desonestade por parte dos alunos (cola). Ele não

## ELETROÔNICA GUANABARA

### OS MELHORES PREÇOS

Antenas para televisão e fios.

Válvulas Philips e americanas.

Reguladores de voltagem.

Fly-backs.

Bobinas defletoras.

Saída vertical.

Instrumentos de medida.

Toca-discos, Philips, VM e Winco.

Alto-falantes e "tweeters".

Projetores de som (corneta).

Amplificadores.

Conjuntos Hi-Fi e Estéreo com transformadores EASA e Willkason.

Conjuntos para rádios.

Caixas para rádios.

Pilhas Eveready e Ray-o-vac.

Material em geral para rádios, televisores e Hi-Fi.

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

ELETROÔNICA GUANABARA

RUA ACRE, 84 — SOBRADO  
Rio de Janeiro — Guanabara

era tabagista. Nesse dia, porém, retirou do bôlso esquerdo do paletó um maço de cigarros. Havia apenas ainda um. Acendeu-o calmamente. Como a embalagem estivesse vazia, amarrrotou-a, jogando-a, ato contínuo, fora, pela janela. Tirou algumas baforadas. Momentos depois apagava o cigarro. Apoiou a cabeça à mão esquerda, pondo-se a escrever rapidamente a prova. Quarenta minutos mais tarde, muitos colegas já entregavam suas provas ao mestre. Terminara de escrever também. Júlia observava-o. Valdomiro acomodou-se melhor na cadeira, olhou ao redor, passando a rever a prova. Disse, sussurrando, a Fernando que estava sentado logo atrás, alguns dados orientadores para feitura da prova. Instantes mais saia, seguido de Júlia.

Por que Júlia se referia, nervosamente, à "máquina"?

O que teria havido?

Tudo parecia tão calmo e normal!

Aqui cabem mais alguns detalhes, omitidos até então: Tão logo o protagonista recebera o papel destinado à feitura da prova, constituído de fôlha dupla e dobrada de papel alçaço timbrado, meteu-lhe dentro um pedaço de papel de sêda guarnecido de outro, porém carbono. Ao escrever as questões, estas eram passadas, ao papel de sêda, também. Tudo copiado, sorrateiramente, retira os dois papéis estranhos. O carbono, amarrotado, era pôsto num bôlso. O papel de sêda era introduzido no maço de cigarros e atirado pela janela. Lá fora, Rubens apanhava o material e ia para o veículo, onde aguardava Carlos, outro colega mais adiantado. Todo arsenal didático presente. O "oscilador fonográfico" funcionava de novo. O carro também estava pronto, tinindo, com o motor "envenenado", em condições de arrancar, caso qualquer problema surgesse.

Voltemos ao nosso herói: atirado o maço de cigarros, umas baforadas, aplicava a oliva do espaguete ao ouvido, ligava o receptor. Apenas ouvia um sôpro. Logo mais um "click" e uma voz clara, limpida, dizendo:

— Alô, Alô... Olá... Tudo bem? Vamos começar... Primeira parte... (Carlos ditava tudo, até ao fim).

No dia seguinte haveria outra prova. Valdomiro exultava. Porém havia um risco: o "oscilador fonográfico" emitia um sinal forte, incluindo um segundo harmônico, caindo na faixa de ondas tropicais. Caso alguém os captasse!...

Na mesma tarde foi à garage da sua residência, passando a melhorar a "máquina". Aumen-

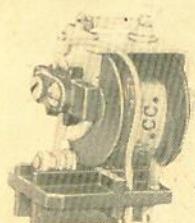
tou o "Q" do circuito de tanque final, com intuito de reduzir os harmônicos irradiados, sem contudo descamar para o outro lado, isto é, aumentá-lo demais, redundando em altas correntes circulantes e redução da eficiência. Juntou ainda uma armadilha de ondas, destinada a absorver parte do segundo harmônico.

A mãe do malandro, ao vê-lo, em vez de estudar, estar às voltas com rádio, logo calculou suas intenções. Muito nervosa, teve uma crise hipertensiva, um "stress" como disse o mecânico humano (ao qual costuma-se chamar de médico, esculápio, etc.) que veio "consertá-la", obrigando-a a se medicar e acamar.

Por motivos bem óbvios, o "velho", orientado por uma moral obsoleta, sem querer aceitar "os progressos da técnica moderna", ficara por "fora" de tudo. O segredo é a alma do "negócio". O mesmo não pôde acontecer relativamente à "velha", dotada do chamado "sexto sentido", atributo do sexo. Mesmo assim, a "máquina" deveria funcionar no outro dia, cedo. Porém, a prova seria num recinto diferente do da anterior. Tinha as janelas fechadas por meio de telas metálicas!

Os fatos habituais, já narrados, se repetiram. Após o ditado das questões, apareceu Carlos, à porta da sala de exames. Com a gentileza que caracterizava sua personalidade, pediu ao professor licença para apanhar sua caneta que fi-

## RELÉS



TIPO AB 1  
1, 2 e 3 pólos  
reversíveis



TIPO OP 2  
2 pólos reversíveis  
TIPO OP 3  
3 pólos reversíveis

Os relés sensíveis da série AB e OP, são de alta qualidade do tipo miniatura. As bobinas são enroladas com fio especial e impregnadas para resistir quaisquer condições climáticas. As aplicações principais são: relés de placa em circuitos com válvulas, com transistores, para comandos eletrônicos em geral, para corrente contínua e alternada.

RELES ESPECIAIS PARA TRANSISTORES  
PRODUTOS ELETRÔNICOS METALTEX LTDA.

# METALTEX

R. JOAQUIM FLORIANO, 307 — SÃO PAULO  
TEL.: 81-6850

cara com Valdomiro, o que lhe foi concedido. O objeto foi-lhe entregue sem troca de palavra. Ao sair, mostrou a caneta ao professor, tirando-lhe ao mesmo tempo a tampa (poderia não ter pena e ser um ardil), não levantando a mínima suspeita.

Durante o exame, o professor aproximou-se rapidamente de Valdomiro, dirigindo-se-lhe nestes termos:

— Há alguma dúvida? — afastando-se, logo em seguida.

— Não, professor; obrigado — foi a resposta dada de maneira titubeante.

Júlia, que detivera sua escrita, empalidecera. Foi um susto apenas. A prova teve um fim sem incidentes.

Como Carlos obtivera as questões?

A caneta, previamente preparada, tinha seu depósito de tinta vazio, sem o dispositivo de sugar tinta. Ali Valdomiro colocara o papel de sêda, contendo as perguntas. A pena encontrava-se molhada de tinta. Qualquer dúvida, escreveria normalmente!

Alguns dias depois dos exames, as notas eram publicadas num quadro. Valdomiro e Júlia foram

ver o resultado dos trabalhos. Na matéria mais difícil, os números variavam entre zero e dois ou três; Júlia tirara cinco e meio. Valdomiro, que esperava um seis ou sete, que deceção! Tirara apenas cinco. Perdia para a rapariga, como de costume, em todas as disciplinas! Fernando obtivera a terceira nota da classe: quatro e meio. Podia ser promovido ainda, sem exame oral.

A moral do colador tinha rolado por terra, perdendo para o sexo frágil, com "máquina" e tudo!

Era o fim. A "máquina" foi proscrita.

## EPÍLOGO

Os leitores quererão, por certo, saber o fim da história.

Todos terminaram o curso, após mais um ano de estudos. Júlia sempre se destacando. Houve aquelas festas habituais às formaturas, distribuição dos diplomas e prêmios aos melhores colocados. Júlia obtivera o primeiro: uma bolsa de estudos de quatro anos na França. Valdomiro, um diploma, simplesmente. Fernando se destacara numa das disciplinas, recebendo menção honrosa.

O rádio transistorizado foi reconstruído, constituindo um presente que Júlia muito estimava.

O "oscilador fonográfico" foi convertido num teste de vibradores, acabando na sucata com a invasão do mercado pelos rádios transistorizados para automóveis.

Talvez alguma leitora, que tenha se interessado pela nossa história, gostaria de saber se houve casamento.

Não. Júlia não voltou da Europa. Fernando seguiu, depois, a carreira eclesiástica. E Valdomiro? Consta que tenha obtido um modesto cargo numa pequena cidade do interior, na região da fazenda do seu tio, não percebendo o suficiente para constituir uma família! Tornara-se "Barnabé"!

Moral da história:

— Oscilador fonográfico não serve para endireitar rabo de porco.

Acreditamos que alguns não tenham entendido, por isso vamos dar mais uma (a última) explicação. Quando, numa sociedade, há falhas, erros, coisa comum ao homem, não é com outro erro que se remedia tais falhas, as vezes criando outros problemas piores.

# CONSULTAS

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

## REGULAMENTO:

- 1 Cada consulta deverá vir obrigatoriamente acompanhada do nome e endereço do consultante; é facultativo o uso de pseudônimo.
- 2 Cada consultante poderá mandar, mensalmente, três perguntas, relacionadas com a eletrônica em geral.
- 3 As perguntas deverão ser feitas com clareza, sem que no entanto, sejam demasiado compridas.
- 4 As consultas deverão ser enviadas à Seção de Consultas, Caixa Postal 30.277, em folha livre de qualquer outro assunto.

AS CONSULTAS SERÃO RESPONDIDAS EXCLUSIVAMENTE ATRAVÉS DESTA SEÇÃO.

**FRANCISCO LOPES DE SOUZA  
BELO HORIZONTE  
MINAS GERAIS**

Deseja a publicação do "Picaretômetro", cuja menção encontra-se na revista n.º 229, de maio de 1967.

Veja a resposta proporcionada ao Sr. D R J, na revista n.º 232, de agosto de 1967, pág. 86.

**GERALDO LOMBARDI  
SAO CARLOS  
SAO PAULO**

Deseja saber o endereço da firma norte-americana que produz as cápsulas "Euphonics CK-15-LS", referidas no artigo "Sistemas e Qualidades de Cápsulas Fonocaptoras", de Leonard Silke, revista n.º 230, de julho de 1967.

Lamentavelmente não dispomos da informação solicitada, que não figura na publicação americana. Possivelmente a Câmara de Comércio Americana pudesse informá-lo.

**DISNEI CARDOSO DA SILVA  
REALENGO  
GUANABARA**

Consulta-nos com relação a um oscilador para prática de telegrafia.

O esquema remetido pelo consultante mostra duas falhas: falta de polarização na grade de controle da 6V6; o controle de 500 K, na sua posição de mínimo, põe G-1 à massa, impedindo a oscilação.

**HALEI C. DOS SANTOS  
RIO DE JANEIRO  
GUANABARA**

1 — Num amplificador de BF, com EL84, ECC82, observa côn violeta que oscila no interior da EL84.

A coloração observada é indicio de haver gás dentro da válvula, devido a fenômeno de ionização, variando com o sinal aplicado.

2 — Tendo substituído ECC82 por ECC83, pergunta-nos se pode manter a alteração, se para tanto intercalou uma resistência de 500 K entre a capacidade de acoplamento e G-1 da EL84.

Os pulsos de coloração observados na EL84 denotam a existência de oscilação por instabilidade, decorrente de excessiva amplificação. Somos de parecer a voltar com a disposição antiga, retirando a resistência de 500 K antes mencionada.

3 — Quer usar um conversor de O.M., empregando o amplificador atrás consignado.

Supomos que o consultante queira se referir a um sintonizador de O.M. Será possível, desde que os calefatores do sintonizador sejam alimentados por transformador separado ou use um comum a todos, proporcionando corrente suficiente.

**BAPTISTA LEONEL CAMPANA  
LONDRINA  
PARANÁ**

O missivista pede-nos o favor de fazer chegar às mãos do Sr. Walter Stevano uma carta que lhe fôr devolvida pela LABRE do Paraná, onde o interessado solicita àquele senhor detalhes concernentes à "FAIXA do CIDADÃO", bem como a remessa do jornal prometido; condições para a feitura da assinatura, segundo notícia contida na revista n.º 232, de agosto de 1967.

Possivelmente, nestas alturas, o prezado leitor já estará informado com os detalhes atinentes às suas dúvidas.

**CALOURA EM ELETROÔNICA  
POMBAL  
PARAÍBA**

1 — Consulta-nos sobre os efeitos que ocorrem na sensibilidade de um receptor, pela aproximação das mãos, tocar no chassi, introduzir chave de fenda no interior do tubo da bobina osciladora, todos determinando aumento de volume.

A questão pode ter mais de uma resposta. Um aparelho com o circuito de antena mal combinado com a antena empregada (casamento de impedâncias), antena deficiente, um circuito de RF calibrado para ser usado com uma determinada antena e usado com outra diferente, o uso ou não de fio terra (não usado geralmente nos receptores AC/DC), podem determinar a transferência deficitária da energia captada para o primeiro circuito de RF. Nestas condições, o corpo do experimentador pode induzir mais energias de RF que o sistema de antena deficiente empregado, explicando o fenômeno. Poderia, eventualmente, o corpo

humano constituir parte de um circuito ressonante a determinada freqüência, reforçando a sensibilidade do rádio. Nos receptores possuindo antena interna, seja de tipo capacitivo ou indutivo, na maioria dos casos menos eficientes que uma boa antena externa, o efeito da mão pode determinar normalmente aumento de volume. O fato referido pelo missivista, relativo à introdução de chave de fenda no tubo da bobina osciladora, também acarreta aumento de volume; da mesma forma que o anterior, pode ter mais de uma causa. Injeção direta de RF no circuito oscilador, mudança da indutância da bobina, acarretando alteração na freqüência de trabalho do oscilador local, corrigindo casualmente uma deficiência de rastreio ou de calibração do rádio.

2 — Quer saber a causa da flutuação da intensi-

dade sonora, na recepção de estações de ondas curtas.

O fenômeno se manifesta nitidamente ao se receber sinais de estações distantes. Tem como causa a chegada dos sinais com intensidade variável, decorrente das condições de propagação, propagação essa feita por via reflexa, nas camadas muito altas da atmosfera (ionosfera). O inconveniente, também denominado de "fading" (do inglês — enfraquecimento), pode ser minimizado pelo uso de rádio com boa sensibilidade e melhor circuito de CAS ou AVC (contrôle automático de sensibilidade ou contrôle automático de volume). Cumpre-nos ainda assinalar como causa de tal flutuação de volume, a causada por eventuais e momentâneos desvios (instabilidade) da freqüência do oscilador local, cujos motivos não cabe aqui descrever.

## REPRESENTANTES:

**SÃO PAULO — SP**

**Teletubo Eletrônica**  
Av. Celso Garcia, 5253/57

**Eletrônica Ipiranga**  
Rua Bom Pastor, 268  
Fone: 63-5751

**Stark Eletrônica Indústria e Comércio Ltda.**  
Rua Cupacé, 69  
Fone: 61-2448  
Rua Dr. Herculano de Freitas, 255  
Rua 12 de Outubro, 501

**COTEP**  
Rua Itapicurus, 824  
Fone: 65-0904

**R. M. Carvalho (Casa dos Tubos)**  
Rua Aurora, 292  
Fone: 34-5395

**Moacir R. Dantas**  
Avenida Pompéia, 1912-A  
Fone: 62-1799

**Nascimento Rádio e TV.**  
Rua Araritaguaba, 164  
Fone: 92-4109

**Cândido A. Nascimento**  
Rua João Boemer, 53  
Fone: 93-7822

**Antônio A. Nascimento**  
Rua Cachoeira, 313  
Fone: 93-8340

**Servi-Empire**  
Rua Aurora, 162/168  
Fones: 35-2348 - 37-1206  
32-0010 - 36-9754

**Mário Gonçalves Garcia**  
R. Herculano de Freitas,  
226 - Fone: 42-3409  
S. Caetano do Sul — S.P.

**Antônio Necchi**  
R. Rangel Pestana, 101  
Fone: 2-86-83  
Santos — S.P.

**Eugenio Rodrigues**  
R. 11 de Agosto, 185  
Fone: 9-1756  
Campinas — S.P.

**Henrique Broquette**  
R. Duque de Caxias, 150  
Fone: 39-38  
Ribeirão Preto — S.P.

**J.R.S. Eletrônica**  
R. Silva Jardim, 2825  
Fone: 55-57  
S. J. do Rio Preto — S.P.

**Manoel Erosa Solla**  
Av. Rodrigues Alves, 8-79  
Fone: 63-96  
Bauru — S.P.

**Moacyr Bornea**  
Rua Moreira Cesar, 426  
Sorocaba — S.P.

**Oswaldo Pagotto**  
Avenida Espanha, 374  
Araraquara — S.P.

**Queiroz & Cia.**  
Rua Alfredo Guedes, 1002  
Piracicaba — S.P.

**Souza & De Angelis**  
R. do Sacramento, 82  
Fone: 35-49  
Taubaté — S.P.

**Eletrônica 245 Ltda.**  
R. Dna. Primitiva Vianco,  
245 - Fone: 48-7214  
Osasco — S.P.

**A. Radial**  
R. Pedro Pereira, 519  
Fone: 1-9549  
Fortaleza — Ceará

**Alfredo M. Tucci**  
Av. Afonso Pena, 883  
Fone: 35-32  
Uberlândia — M.G.

**Crispim G. de Moraes**  
Rua Belém, 176  
Londrina — Paraná

**Eletrônica Telstar**  
Rua Aimorés, 633  
Fone: 4-9958  
Belo Horizonte — M.G.

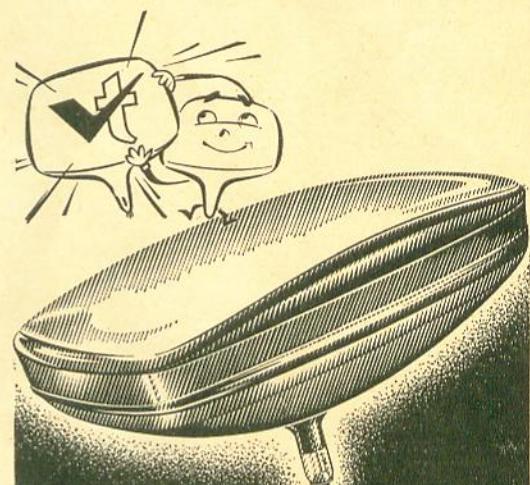
**Eletrônica Pernambucana**  
Rua da Concórdia, 307  
Recife — Pernambuco

**Tibor Fodor**  
Super Quadra, 407 - loja 32  
Fones: 3-0469 - 2-8710  
Brasília — D.F.

**Vera Cruz Liberty**  
R. Francisco Pereira, 658  
Itajubá — M.G.

**Werno Ltda.**  
R. Senhor dos Passos, 223  
Fones: 55-21 - 74-97  
P. Alegre — R. G. do Sul

**O Cinescópio**  
Av. Silva Jardim, 1253  
Curitiba — Paraná



UM ANO DE GARANTIA

# Valvotécnica

INDÚSTRIA DE VÁLVULAS S. A.

RUA RUI BARBOSA, 698/708  
FONE 34-1215 - SÃO PAULO, 3



IMAGEM NÍTIDA

sob qualquer ângulo

1007

### TIPOS DE TUBOS

8-DP4	16-AEP4	17-LP4	21-AMP4	21-YPA4
9-QP4	16-GP4	17-TP4	21-AUP4	21-ZP4
10-ABP4	16-KP4	17-YP4	21-CBP4	23-ARP4
10-KP4	17-ASP4	19-AP4	21-DEP4	23-FP4
11-AP4	17-AVP4	19-XP4	21-EP4	23-MP4
12-KP4	17-BP4	19-YP4	21-FP4	24-ALP4
14-AP4	17-CP4	20-CP4	21-FAP4	24-CP4
14-KP4	17-CKP4	20-HP4	21-MWP4	24-YP4
14-QP4	17-DKP4	21-AP4	21-WP4	27-LP4
14-RP4	17-HP4	21-ALP4	21-XP4	

**H. BERGAMIN FILHO**  
**PIRACICABA**  
**SAO PAULO**

1 — Deseja saber se os elementos semicondutores integrantes do circuito da figura 8, página 33, revista n.º 233, encontram-se no nosso comércio.

Somos de parecer que encontre alguma dificuldade para obter alguns dos tipos constantes do projeto. Sugiríramos que consultasse nossos anunciantes especializados.

2 — Qual o valor da resistência entre o zener SD512 e a base do OC200, que não consta do esquema?

Por uma falha, o valor da resistência não foi consignado na revista. Também não figura dos originais fornecidos à redação pelo autor, com quem não conseguimos comunicação, embora tivéssemos tentado. Por mantermos o critério de responsabilidade comum à revista, não nos aventuramos a indicar um valor, sem prévia experimentação.

**OSWALDO DE OLIVEIRA**  
**CASCADURA**  
**GUANABARA**

1 — A ligação terra dos chuveiros poderia ser feita ao fio terra da rede elétrica?

A ligação do corpo dos chuveiros ao terra da linha, isto é, ao condutor neutro, não é absolutamente recomendável. Afastada a hipótese de serem os dois

condutores vivos, ou seja, a terra estar ligada ao centro do enrolamento do transformador da estação transformadora que alimenta a linha, há outras contraindicações. Uma interrupção da linha neutra (queima de fusível), uma inversão de polaridade dos condutores, poderia determinar perigosa descarga no banhista ou nos usuários de torneiras comuns ao encanamento do chuveiro.

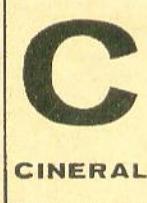
2 — Qual a função dos reatores das lâmpadas fluorescentes? Haveria um dispositivo mais barato para esse fim?

É a função própria a tais componentes: oferece elevada dificuldade à passagem de correntes alternadas, a denominada reatância indutiva, sem tomar (teoricamente) potência do circuito de CA. Veja, adiante, a resposta dada ao Sr. Luís dos Santos — Guanabara. Concluindo: o reator constitui uma "resistência" em série com os eletrodos extremos do tubo fluorescente e a linha, regulando a corrente, sem tomar, praticamente, potência. Quanto à segunda parte da pergunta, não, sem inconvenientes. O uso de condensador ou resistor, teoricamente exequíveis, traria sérias desvantagens: dificuldade de ignição e ainda consumo de potência, no caso do resistor.

**FERNANDO S. PRESTES**  
**NITERÓI**  
**RIO DE JANEIRO**

1 — Deseja o esquema de um gerador-pesquisador de sinais, miniatura.

Veja o "TRACEX", modelo transistorizado, publicado na revista n.º 204, de abril de 1965, pág. 38.



## CINERAL

Peças e acessórios para eletrônica

Indústria de rádio e televisão

Eletrodomésticos

Saída de som .....	NCr\$ 1,00
Variável 2 seções .....	NCr\$ 2,00
Chave de onda 4 × 2 .....	NCr\$ 0,68
Potenciômetro com chave Constanta .....	NCr\$ 1,40
Alto-falante de 6 polegadas .....	NCr\$ 1,95
Condensador 001 .....	NCr\$ 0,10
Condensador 02 .....	NCr\$ 0,13
Condensador 05 .....	NCr\$ 0,16
Condensador .1 .....	NCr\$ 0,19
Seletor Stand Colzman (Staub) .....	NCr\$ 43,80
Válvulas 6DQ6 .....	Válvulas 6U8 .....
" 12DQ6 .....	" 12AU7 .....
" 5Y3 .....	" 6AQ5 .....
" 6BQ5 .....	" 1B3 .....
" 6CG7 .....	" 5U4 .....

Motor 3 rotações Sedan .....	NCr\$ 13,80
Motor 3 rotações Motoplay .....	NCr\$ 17,40
Cristal 2 agulhas .....	NCr\$ 2,48
Brago com cristal 2 agulhas .....	NCr\$ 3,58
Silicon 500 MA .....	NCr\$ 1,38
Bobinas F.I. .....	NCr\$ 2,18
Bobinas 2 faixas .....	NCr\$ 0,98
Solda carretel 1/2 Kilo .....	NCr\$ 3,80
Eletrolítico 16 × 450 .....	NCr\$ 1,20

### COMPONENTES DE 1.ª CATEGORIA

Completo sortimento de componentes para Rádio, Televisão, Hi-Fi, Estéreo e Transistor.

Temos em estoque completo sortimento de:

— Transformadores: EASA, WILLKASON, LUSITO, STEVAUX, C.R.T., INCOT, TRANSFORTEL.  
— Conjunto e Kits para amplificadores: AM, FM, Rádio, T.V. e Transistor. Cinescópios: SYLVANIA, R.C.A., IBRAPE, APSA. — Fly-back e Yoke: STEVENSON, ELLIS, MINUANO, VOLER, COMPEL. — Condensadores de 6 Volts a 5000 Volts. — Microfones, toca-discos, voltímetros, milíamperímetros. — Válvulas PHILIPS, RCA e importadas, resistências, caixas-móvel, seletores, instrumentos, monoblocos, livros técnicos.

— Recondicionamos Alto-falantes

1/4 de Século de experiência em Eletrônica — Prédio próprio.

**CINERAL — Comércio e Indústria de Rádios Ltda.**  
Rua Antônio de Barros, 341 -- Fone: 92-6093 -- Tatuapé -- São Paulo

## **CKS é a FONTE dos preços vantajosos!**

### **Kit 914 TRANSMIRIM**

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

Kit completo, inclusive microfone ... NCrs 39,66

### **Kit 2625 OSCILADOR DE TELEGRAFIA**

Transistorizado, som forte regulável, com caixa plástica.

Kit, inclusive alto-falante, sómente ... NCrs 43,50

### **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 ..... NCrs 7,49

### **14.117 - Conjunto RADIO-TRANSISTOR de mesa**

Composto de: 1 chassis de  $35 \times 8 \times 8,5$  cm - 1 dial/mostrador plástico moderno, ponteiro, cordão, mola - 1 condensador variável de 3 seções de faixa ampliada - 1 tubo portapilhas (6) e mola - 1 moldura para baffle para falante - 4 pés de borracha.

Sómente ..... NCrs 9,85

Pedidos, cartas e Telegramas à:

**CKS**

Rio de Janeiro — Gb  
Caixa Postal 4545 — ZC 21

Telefone: 43-1571

E indispensável estudar nossas LISTAS!  
Material SORTIDO de grande interesse!

2 — Deseja substituto para o CK913 e para o CK914.

Procuramos exaustivamente o que V.S. nos pede. Entretanto, nada encontramos. Desculpe-nos.

**FRANK SCHAFFA  
SAO PAULO  
CAPITAL**

Consulta-nos sobre um transceptor "de ondas curtas nas imediações de 200 m", do qual pretende aumentar o alcance.

Não entendemos bem o exposto pelo consulente. Os 200 m correspondem à faixa de ondas médias: radiodifusão. Aí a Lei não permite o uso de receptores que ultrapassem o âmbito domiciliar com seu alcance. Caso se refira ao raio de ação do aparelho, o circuito apresentado teria que funcionar nas faixas destinadas aos radioamadores devidamente credenciados (legalmente). Para isso, não possui os requisitos técnicos, estabilidade. Nada feito!

**S G  
IBIRUBÁ  
RIO GRANDE DO SUL**

1 — Quantos ohms possui geralmente uma cabeça gravadora e apagadora para gravador magnetoônico?

Os valores diferem amplamente, segundo o fabricante. Nas características técnicas, os fabricantes costumam assinalar esses dados.

2 — Num esquema enviado, pede informações.

O transformador referido pelo consulente é uma bobina osciladora do circuito oscilador de polarização e apagamento da fita, não um "saída". O secundário é único, com derivação central, destinado a realimentar o sinal às bases dos dois transistores osciladores. Possui baixa impedância, uns poucos ohms de resistência. O potenciómetro destina-se a regular a polarização das bases, determinando as condições de funcionamento dos transistores. Não deve ser eliminado.

3 — Usando-se este oscilador, que é a saída de um amplificador, a que parte do circuito é ligada a cabeça gravadora, durante a gravação?

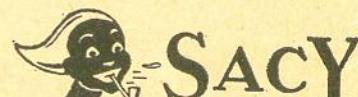
Parece estar havendo alguma confusão na pergunta. O esquema remetido traz, mencionado: "Oscilador para gravador, para apagamento e polarização da fita". Preenche apenas essas finalidades. Não figura disposição para uso como amplificador de som, também. Durante a gravação, a cabeça gravadora recebe polarização por meio da capacidade de  $0,0015 \mu\text{F}$ . No ponto que V.S. marcou como "ent", deverá entrar o sinal (som) provindo da saída do amplificador de som.

**ARLINDO ARAÚJO  
CEL. FABRICIANO  
MINAS GERAIS**

O missivista deseja a publicação de possante amplificador para guitarra; de transmissor de alcance reduzido; de transmissor de longo alcance.



**BOBINAS  
PARA TRANSFORMADORES**



**FÁBRICA  
RUA STA. IFIGÉNIA, 402 - SOBRELOJA**

Quanto ao primeiro item, já não é o primeiro pedido que nos chega. Atenderemos, tão logo seja possível. Atinente à segunda parte, sugerimos consultar às nossas publicações ou o "The Radio Amateur's Handbook", onde encontrará os dados necessários.

**EVERALDO  
BELO HORIZONTE  
MINAS GERAIS**

- 1 — Possui um amplificador dotado de saída de 800 ohms, apresentando perda de resposta nos graves.

Antes de tudo deve ser verificado o casamento de impedâncias da saída com o falante. Depois inspecione o circuito, transformador de saída, detidamente os condensadores de catodo e de acoplamento, cuja redução de capacidade pode causar a falha. Finalmente, também observe a cápsula fonocaptora. Em algumas, do tipo magnético, o desalinhamento do suporte da agulha pode ser o responsável.

- 2 — Deseja transformar o aparelho em estéreo. Há inconveniente em alimentar o segundo canal com um amplificador de saída de baixa impedância, 4, 8 e 16 ohms?

Acreditamos que o nosso leitor esteja chamando de segundo canal ao transdutor. O amplificador destinado ao outro canal, poderia ter saída de baixa impedância, alimentando falante(s) apropriado(s). Os exigentes de Alta-Fidelidade (com "A" e "F" maiúsculos) poderiam não aprovar um conjunto com canais heterogêneos.

- 3 — O material absorvente da caixa acústica, aplana a resposta; com isso reduz os graves?

O aplaíamento da resposta não tem relação direta com a redução dos graves. A principal função do material absorvente está implícita no seu nome. Interfere com os picos de ressonância. Pode melhorar a resposta aos graves, propiciando melhor separação acústica entre a face anterior e posterior do cone do falante.

**LUIS DOS SANTOS  
RIO DE JANEIRO  
GUANABARA**

- 1 — O consultante faz duas perguntas que, resumidamente, poderiam ser assim expostas: Por que, num circuito de CA, o produto V.A. não corresponde exatamente a W. Por que, num motor elétrico ou transformador, V, I e R (esta última medida com ohmímetro) não satisfazem à Lei de Ohm?

O comportamento da CA difere daquele da CC. Na CC, o potencial (V) e a intensidade (A) estão em fase, isto é, têm valor constante e igual com o transcorrer do tempo. O seu produto corresponde à potência (W). Na CA isso não ocorre. No transcorrer de um período (tempo no qual ocorre um ciclo completo) V e A variam de zero a um máximo e de zero a um mínimo. Expliquemos: ocorrem hemisínclos (meios ciclos) de corrente em um e depois em outro sentido. A corrente "vai e vem". Entre cada hemisínclo a corrente vai a zero, tal qual um pêndulo que no seu vai e vem, sempre passa pela posição central. Há ainda outra coisa, para mais complicar o caso: V e I variam, porém, o mais das vezes, o fazem com uma diferença de tempo e não juntamente. A isso chamam de "diferença de fase".

**EXPTEL EXPANSÃO ELETRÔNICA  
IND. e COM. LTDA.**

**RUA SANTA IFIGÉNIA N.º 406  
SÃO PAULO**

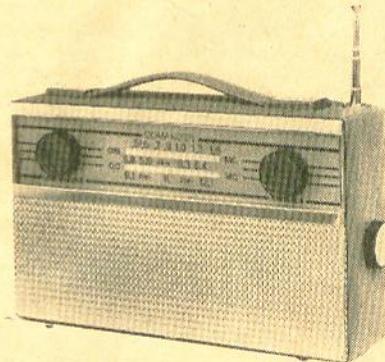
**VITROLA PORTATIL**

pilha e luz

Com toca-disco importado, revestido com plástico couro.



**RÁDIOS TRANSISTORIZADOS  
PORTATEIS DE MESA**



**MODELO PORTATIL**

3 faixas, funciona com 3 pilhas comuns de lanterna, forrado com plástico couro em diversas cores.



**RÁDIO DE MESA**

Com 3 e 4 faixas, Bobina espacial, Móvel de fino acabamento

Solicite lista de preços e catálogos  
Atendemos qualquer parte do país.

Portanto, as duas entidades não atuando com o seu valor máximo conjuntamente, o resultado não pode alcançar ao número de W (Watt) do produto. Impõe-se a introdução de um fator de correção (fator de potência), expresso por coseno de  $\phi$  ("fi" — letra grega que se usa para representar o ângulo existente entre os vetores representativos de A e V). Portanto, em CA:  $W = V \cdot A \cdot \cos \phi$ . Para ser medida diretamente a potência em CA, há os wattímetros, que por uma construção engenhosa, que não cabe aqui descrever, dão diretamente o número de Watts absorvidos pelo motor ou qualquer outro artefato elétrico. Com relação à segunda parte da pergunta: Falando-se de CA, a Lei de Ohm apenas funciona perante o caso de resistência (pura, sem indutância ou capacidade associadas). Na maioria dos casos, a carga constituída por artefatos elétricos resulta da associação da resistência, reatância indutiva e capacitativa: é a impedância, cujo comportamento obedece à Lei de Ohm. Portanto, explica-se a discrepância observada pelo consulente ao tentar relacionar o valor medido com o ohmímetro, isto é, a resistência e não a impedância (não mensurável com o ohmímetro), para o cálculo desejado.

**2 — Tendo medido o potencial da rede de CA com instrumentos diferentes, cada um deu uma leitura diferente dos demais. Qual o valor certo?**

A resposta a esta pergunta mereceria uma série de considerações para a feitura de um artigo. Considerando que o missivista já tenha recebido uma resposta satisfatória à primeira, extensa economizaremos, aqui. A diferença apontada certamente diferirá, em vista da precisão de cada instrumento, podendo ser considerada como certa em função do erro inherentemente a cada um. O valor certo poderá ser medido com instrumento de maior precisão.

**ERCÍLIO G. PEIXOTO  
RIO DE JANEIRO  
GUANABARA**

**1 — Deseja saber o defeito de um sintonizador de ondas longas, do qual nos remete o esquema.**

Supomos tratar-se de ondas médias (radiodifusão). Do ponto de onde o missivista procurou retirar o sinal de BF não o conseguiria, pelo menos satisfatoriamente. Sugermos que elimine a válvula 6C5, o potenciômetro de 500 K, os resistores de 100 K, 10 MΩ, 150 K e o

condensador de 0,1, todos ligados àquela válvula. No pino n.º 8 da 6H6, então livre, ligue um condensador de 50 a 100 pF, por 100 ou mais V, à massa. Do mesmo pino n.º 8, um resistor de 20 a 50 K, para o lado correspondente ao máximo, de um potenciômetro de 500 K e, deste, um condensador igual ao primeiro, para massa. O outro extremo do potenciômetro, também à massa. Retire o sinal do cursor do potenciômetro, através de um condensador de 0,1 por 100, ou mais V, e o leve ao amplificador de BF, por meio de fio blindado curto e, se possível, de baixa capacidade. O ponto marcado "X", vai à massa.

**2 — Montou um receptor com etapa de RF. Durante o dia funciona bem. À noite a recepção é prejudicada, interferida, por assobios.**

Parece-nos que uma das causas da falha, constatada pelo consulente, seja excesso de sensibilidade. À noite o alcance das emissoras é muito maior do que de dia. Nessas condições, estações de igual frequência e distantes, podem se interferir. No esquema remetido figura a antena ligada diretamente à bobina de antena ("Supertena"). Aconselhamos que faça a referida ligação através de um condensador de uns 20 a 40 pF ou trimmer de 3-30 pF. Tal recurso melhorará o "Q" do circuito e, consequentemente, a seletividade. A armadilha de onda para 455 KHz poderá ser optativa. Caso queira, use um enrolamento de TFI com o condensador correspondente ligado em série da grade n.º 3 da 12BE6 à massa. Calibre o elemento variável (núcleo da bobina ou trimmer) da armadilha para o mínimo em 455 KHz. O acoplamento de RF poderá ser mantido como está.

**HIRAM ABY FARAJ  
NATAL  
RIO GRANDE DO NORTE**

Montou a câmara de TV publicada por esta revista; tem dificuldade com a bobina defletora, de acordo com o modelo da fig. 4 A e B. As varreduras horizontal e vertical não encham a tela. Enrolou as bobinas segundo as medidas, não havendo coincidência com o desenho da fig. 8. As medidas das bobinas vertical e horizontal da fig. 4 ficaram desproporcionadas com as medidas do tubo que envolve o vidicon, amontoando-se uma por cima da outra. Fiz a montagem, observando a errata publicada na revista n.º 217.

Como figura na referida errata, todas as medidas são dadas em milímetros. Caso tivesse sido usada

# LUIGI BACCHINI

CASA FUNDADA EM 1952 — SEDE PRÓPRIA

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

## MOVEIS 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 sómente com cheque visado à ordem de  
**LUIGI BACCHINI**

SOLICITEM CATALOGOS E LISTAS DE PREÇOS

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

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

outra unidade de comprimento, as bobinas ficariam desproporcionais ao tubo. Outra causa de falha poderia ser decorrente da posição relativa das bobinas e vidicon.

**ARLINDO SEVERINO  
PEDERNEIRAS  
SÃO PAULO**

1 — Um jôgo de bobinas para conversora ECH42 poderá ser usado com 6A8 eficientemente?

Poderá fazer a substituição, trocando o soquete e trocando o resistor da grade osciladora por outra de 50 K. A estabilidade em ondas curtas poderá ser pouco menor.

2 — Por que muitas válvulas, principalmente as de saída, quando funcionam, apresentam uma nuvem azul no interior da ampola?

Veja a resposta dada ao Sr. Halei C dos Santos.

3 — Um transistor pode enfraquecer?

Veja o artigo publicado na revista n.º 239, de março de 1968, pág. 70.

**EDMUNDO PACHECO  
RIO DE JANEIRO  
GUANABARA**

Deseja saber se se fará a publicação do segundo volume de "Transistores em Rádio, Televisão e Eletrônica", de Milton S. Kiver. Em caso negativo, qual a editora norte-americana e seu endereço?

A edição do segundo volume da referida obra está na dependência de diversos fatores, cuja referência não cabe aqui. O original, em inglês, foi publicado em único volume por "Mc Graw-Hill", de Nova Iorque,

**ANTÔNIO KIZYS  
SAO PAULO  
CAPITAL**

1 — Deseja saber se há erro na fórmula do cálculo da bobina de antena, pág. 49, revista n.º 217, de maio de 1966.

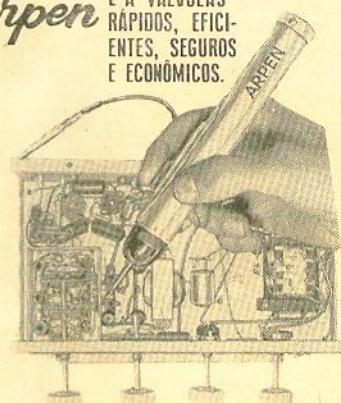
Examinando a questão, verificamos não haver equação entre os dois membros. O fato decorre de erro de impressão ocorrido no numerador: onde figura 25 — 330, leia-se: 25330. Caso ainda tenha alguma dúvida, esclarecemos que a fórmula citada vem da de Thompson,

# **NOVIDADE!!!**

## **INJETOR DE SINAIS**

*Arpen*

AGORA SIM, VO-  
CÊ PODE FAZER  
CONSÉRTOS EM  
APARELHOS TRANS-  
ISTORIZADOS —  
E A VALVULAS  
RÁPIDOS, EFICI-  
ENTES, SEGUROS  
E ECONÔMICOS.



Com o novo Injetor de sinais, ARPEN modelo 2 T 3' rapidamente você localiza o defeito. — Não necessita de ligação externa, não oferece qualquer perigo de danificar os transistores dos aparelhos a reparar. — Você, ponto a ponto, aplica um sinal de larga faixa de frequência, sem necessitar de qualquer chave seletora.

**PENNA & PENA LTDA.**

Rua da Mooca, 3054 — Telefone: 93-8334 — São Paulo

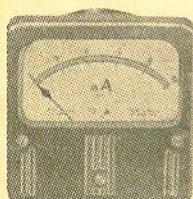
onde são correlacionadas capacidade, indutância e freqüência.

2 — Qual a causa do dobramento e sobreposição da parte inferior da imagem de um TV?

Trata-se de defeito comum, na maioria das vezes causado pela exaustão da válvula de saída vertical, uma vez os controles correspondentes não sanarem a falha.

3 — Deseja saber os limites das faixas de rádio, desde ondas médias até ondas curtas.

## **RECEBEMOS INSTRUMENTOS DE PAINEL**



Grande e variado estoque de Miliampímetros, Galvanômetros, Amperímetros, Voltímetros, Microampímetros, etc., de vários tipos e modelos, em Lucite ou Baquelite preto, 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

Sugerimos que consulte o "Vademecum de Radio y Eletrecidad" de Emilio N. Packmann (Arbó Editores — Buenos Aires). Na página 33, do n.º 239, desta revista, encontrará um trabalho de Alexandre V. Martins, cujas credenciais do articulista dispensam qualquer comentário sobre o assunto.

## Comentários

### \* CONSULTAS

O leitor provavelmente notou que a seção de consultas veio mais «recheada» e os consulentes com certeza deram um suspiro de alívio após a longa espera. Pode parecer, à primeira vista, que responder consultas é uma tarefa relativamente simples; na realidade, porém, é uma árdua empreitada que consome não apenas «fosfato» como, e principalmente, tempo, que é um dos «ingredientes» que está sempre em falta numa redação. Muitas consultas têm primeiro que ser decifradas e ordenadas, antes de serem respondidas; outras simplesmente nos deixam envoltos em um turbilhão de perguntas autoformuladas: «O que vou responder a esse leitor?... «Como responder?... «O que dizer?» Felizmente consultas desse tipo não são muitas, mas, às vezes, são suficientes para nos levarem ao monólogo: «Afinal de contas, porque é que não vou plantar feijão ao invés de estar às voltas com isto?» — «É exatamente o que o senhor redator deveria fazer», responderão uníssonos os leitores cujas consultas tenham ficado engavetadas.

Mas, eis que nem tudo está perdido; nosso particular

amigo e colaborador, Waldemar G. H. D'Orta, notando a «obesidade» de nossa pasta de consultas a serem respondidas, prontificou-se a nos auxiliar, tomando a seu cargo a tarefa de respondê-las, sacrificando para tanto parte de seu tempo (também exiguo); cinco dias depois, para nosso espanto — e alívio! — ele nos devolvia a pasta vazia e mais de 50 consultas atenciosamente respondidas. Evidentemente o espaço disponível não nos permitiu incluir todas as respostas nesta revista; na próxima, porém, serão publicadas as restantes.

Já que estamos no assunto, aproveitamos a oportunidade para pedir aos leitores que, ao formularem suas perguntas, procurem ser claros e concisos, não deixando, porém, de incluir todos os dados e informações indispensáveis para uma resposta correta e objetiva. Para finalizar: observem o regulamento da Seção de Consultas.

—oo—

### \* ERRATAS

A revista anterior (239) saiu «premiada» com um punhado de erros e omissões. Todos tiveram seu quinhão na culpa: revisor, desenhista, redator e autores. Vamos às correções.

No artigo de W. G. H. D'Orta, «Um Superheterodíodo de uma válvula com Alto-falante», temos os seguintes enganos:

Página 23, 3<sup>a</sup> coluna — onde se lê «proporcionada por diodos e semicondutores», leia-se «... proporcionada por diodos semicondutores».

Página 24, 1<sup>a</sup> coluna — na enumeração das ligações dos pinos de 6M11 falta acrescentar: «11 — placa do pentodo; 12 — calefator».

Página 25, 2<sup>a</sup> coluna — onde se lê «... tipo 6BE6, 6BA7, inversoras», leia-se «... tipo 6BE6, 6BA7, conversoras».

Página 27, 2<sup>a</sup> coluna — onde se lê «... (uma 50L6GT, nas condições do aparelho montado...), leia-se «... (uma 50L6GT, nas condições do aparelho apontado...)».

Página 27, 3<sup>a</sup> coluna — onde se lê «... 1450 espiras, fio esmaltado nº 34 B&S», leia-se «... 1540 espiras, fio esmaltado nº 35 B&S». (Este lapso, pelo menos, não foi nosso; foi do próprio autor).

No artigo «As medidas de fase», de Pedro E. Cohn, esclarece o autor que o circuito apresentado na figura 4 tem seus valores calculados para freqüências de até 100 Hz. O potenciômetro de 20 K e o condensador de .05 deverão ser recalculados, caso se deseje outra faixa de operação.

No figura 8, página 82, deverão ser feitas as seguintes correções: O ângulo formado por E2 e E'1, adjacentes a  $\alpha$ , é o ângulo  $\varphi$ . A última fórmula, onde se lê  $E1^2 = E1^2 + E2^2 - 2 E1 E2 \cos \alpha$ , leia-se  $E1^2 = E1^2 + E2^2 + 2 E1 E2 \cos \alpha$ .



Semicondutores

Transistores de Silício

Diodos contato de ouro

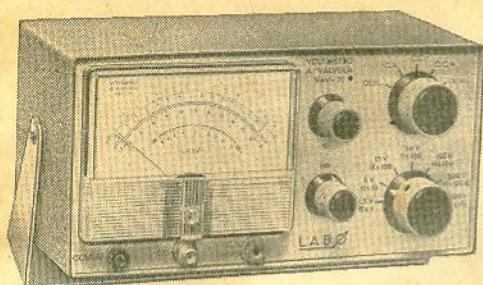
Diodos zener

Thyristores

Representantes para o Brasil:

**SIBRASCO ELETRÔNICA LTDA.**

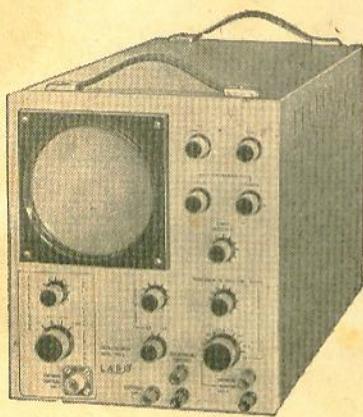
Rua Marcos Lopes, 305  
Caixa Postal 19.166 - Fone: 61-1550  
SÃO PAULO



**VOLTIMETRO ELETRÔNICO**

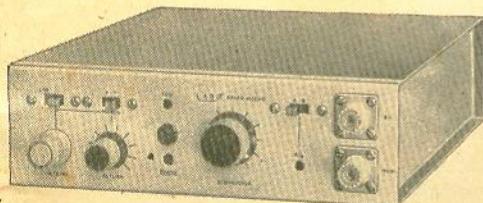
Mod. VAV-71

28 faixas de medição.  
Excepcional estabilidade e precisão.



**OSCILOSCÓPIO DE 120 mm**  
Mod. 549-C

Resposta vertical 5 Hz até 5 MHz.



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

Mod. BAVAR

Um instrumento imprescindível na indústria de  
receptores de rádio.

**LABO**

BUA CACHOEIRA, 1370 - TELEFONE: 92-2154  
SAO PAULO

## Índice dos anunciantes

Antenas Rangel .....	84
Astromar .....	17
Auri-Son .....	15
Begli .....	90
Bernardino Migliorato .....	97
Bravox .....	84
C. K. S. ....	94
Casa dos Toca-discos .....	94
Casa dos Transformadores .....	20
Casa Rádio Fortaleza .....	70
Casa Rádio Teletron .....	3
Cherry .....	77
Cineral .....	93
Constanta .....	68
Continental Rádio e Televisão .....	14
Douglas Radioelétrica .....	2.ª capa
Eletrônica Guanabara .....	88
Eletrônica Morato .....	82
Eletrônica Nascimento .....	13
Eletrônica São Paulo .....	10
Eletrônica Zamir .....	7
Ellis .....	4
Expel .....	95
Ibrape .....	78
Importadora Webster .....	1
Ion .....	87
Inst. R. Téc. Monitor .....	2, 6, 18
Jensen .....	8
Kinerama .....	16
Kron .....	73
Labo .....	99
L. Caselli .....	82
Lorenzetti .....	65
Luigi Baechini .....	96
Lumor .....	76
Metaltex .....	89
Mialbrás .....	19
Milton Molinári .....	9
Mira & Cia. Ltda. ....	5
Motoplay .....	12
Nikiton .....	69
Philips .....	83
Rádio Emegê .....	66
RCA .....	32, 75
Relp .....	71
Rovell .....	76
Safco .....	86
Sesco .....	98
Siemens .....	11
Solhar .....	72
Stevenson .....	67
Tranchan .....	4.ª Capa
Valvotécnica .....	92
Winco .....	3.ª capa

REVISTA MONITOR DE

# RÁDIO e TELEVISÃO

Fundada em outubro de 1947  
por Nicolás Goldberger

Nº 240  
ANO XXI  
ABRIL 1968

HÁ 20 ANOS DIVULGANDO A TÉCNICA A SERVIÇO DA ELETRÔNICA

NOSSA CAPA

A capa deste número ilustra alguns tipos da linha de condensadores fabricados através dos mais modernos processos, pela Lorenzetti B. M. V.

## SUMÁRIO

Amplificador estéreo transistorizado de 48 watts .....	21
Melhorando o desempenho de alto-falantes .....	28
Desfle de circuitos de amplificadores de áudio transistorizados (Conclusão) .....	30
Antenas coletivas (15ª parte) .....	33
Construindo um fotointerruptor .....	36
A moderna teoria dos semicondutores .....	39
Miniteste para transistores e diodos .....	45
Bancada de serviço .....	48
Curso básico de eletrônica .....	50
O vertical automático .....	53
Amplificadores de áudio e realimentação negativa (Conclusão) .....	56
Detector de radiações infravermelhas .....	63
Ôhmetro para baixas resistências .....	70
Diagrama comercial (Gravador portátil Philips, mod. EL 3302) .....	79
Um artigo diferente .....	85
Consultas .....	91
Comentários .....	98

Propriedade do:  
**INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR**

Consultor permanente:  
**NICOLÁS GOLDBERGER**

Redator:  
**OCTAVIO A. T. ASSUMPÇÃO**

Secretário:  
**WALDOMIRO RECCHI**

Direção gráfica:  
**IGNÁZ WEITMANN**

Publicidade:  
**«MONITOR» PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.  
Rua dos Timbiras, 263 -- 2º andar -- Sala «B»  
Fones: 32-3141 e 32-3142 -- Cx. Postal, 30.277  
SÃO PAULO**

Contato:  
**ROBERTO FINATTI**

Produção Gráfica:  
**TIPOGRAFIA AURORA S/A.  
Rua Gal. Couto Magalhães, 396**

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

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

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores.

## CIRCULAÇÃO

Publicação mensal que circula em todo o país, Portugal e colônias.

Tiragem: 21.000 exemplares

Preço do exemplar ..... NCr\$ 1,20  
Número atrasado ..... NCr\$ 1,50

## ASSINATURAS

1 ano com registro ..... NCr\$ 13,50  
2 anos com registro ..... NCr\$ 26,50

## Distribuidores exclusivos:

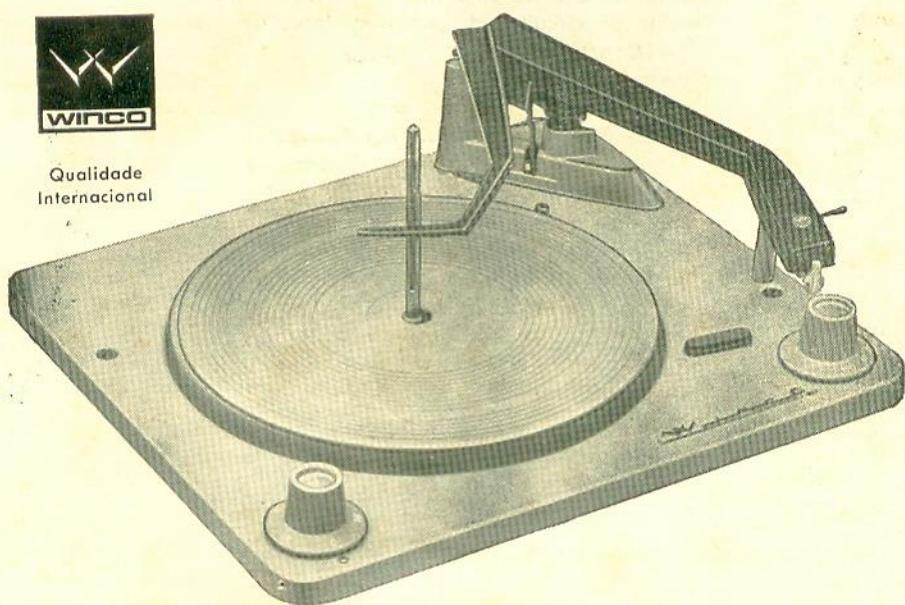
**FERNANDO CHINAGLIA DISTRIBUIDORA S/A.  
Rua Teodoro da Silva, 907 — ZC-11  
RIO DE JANEIRO — GUANABARA**

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO: Rua Timbiras, 263 - Fone: 32-3141 - C. P. 30.277 - S. Paulo - ZP-2

# WINCO INDÚSTRIA BRASILEIRA



Qualidade  
Internacional



WINCO  
SINÔNIMO DE PERFEIÇÃO

## A PRESENTA

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

### FÁBRICA

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

### SERVIÇO TÉCNICO

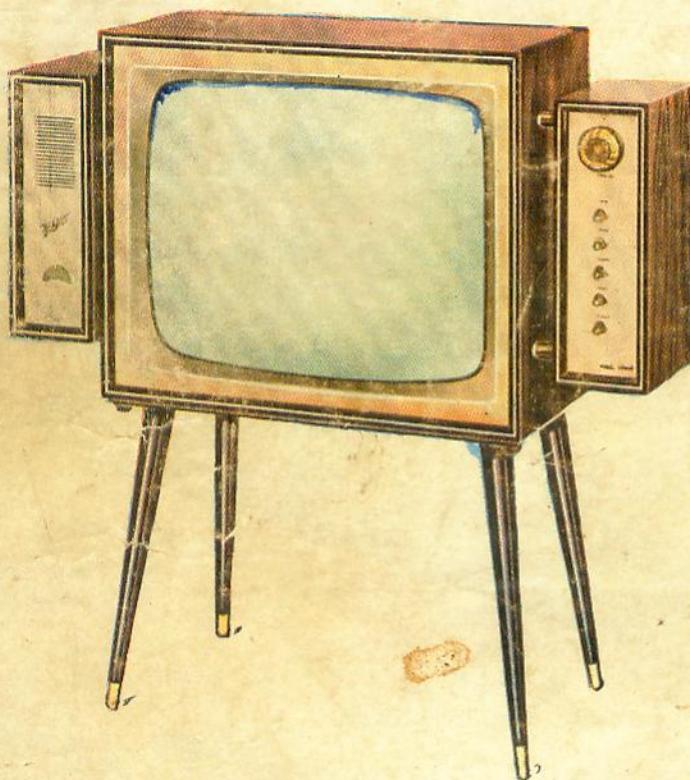
SÃO PAULO  
RUA GEN. GÓES MONTEIRO, 12  
RUA AURORA, 241  
RIO DE JANEIRO  
RUA GOMES FREIRE, 55

∞ → Glico → Nora → ∞ → ? → S  
HO

# ACOMPANHE A MAIORIA, COMPRANDO NO GRUPO INDUSTRIAL TRANCHAM LTDA.

UMA ORGANIZAÇÃO PARA BEM SERVI-LO

## TELEVISOR



### O TELEVISOR DE CLASSE

#### Vantagens

Sintonia automática  
Som frontal  
Cinescópio alumínizado  
Regulador de voltagem embutido  
Móvel de linhas modernas em marfim, imbuia e caviúna.

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

CONHEÇA O MAIS PERFEITO SERVIÇO DE REEMBÓLSO POSTAL  
E AÉREO DO BRASIL.

SOLICITEM AINDA HOJE NOSSA LISTA DE PREÇOS.

## IND. E COM. DE TRANSFORMADORES TRANCHAM LTDA.



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

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

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

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

INDÚSTRIA: R. Sta. Ifigênia, 556 -- Fone: 34-3297 -- S. Paulo -- Capital