

REVISTA MONITOR DE

# RÁDIO e TELEVISÃO

INSTITUTO R. T. MONITOR  
EDITADA PELO  
INSTITUTO R. T. MONITOR



ELETROÔNICA

RÁDIO

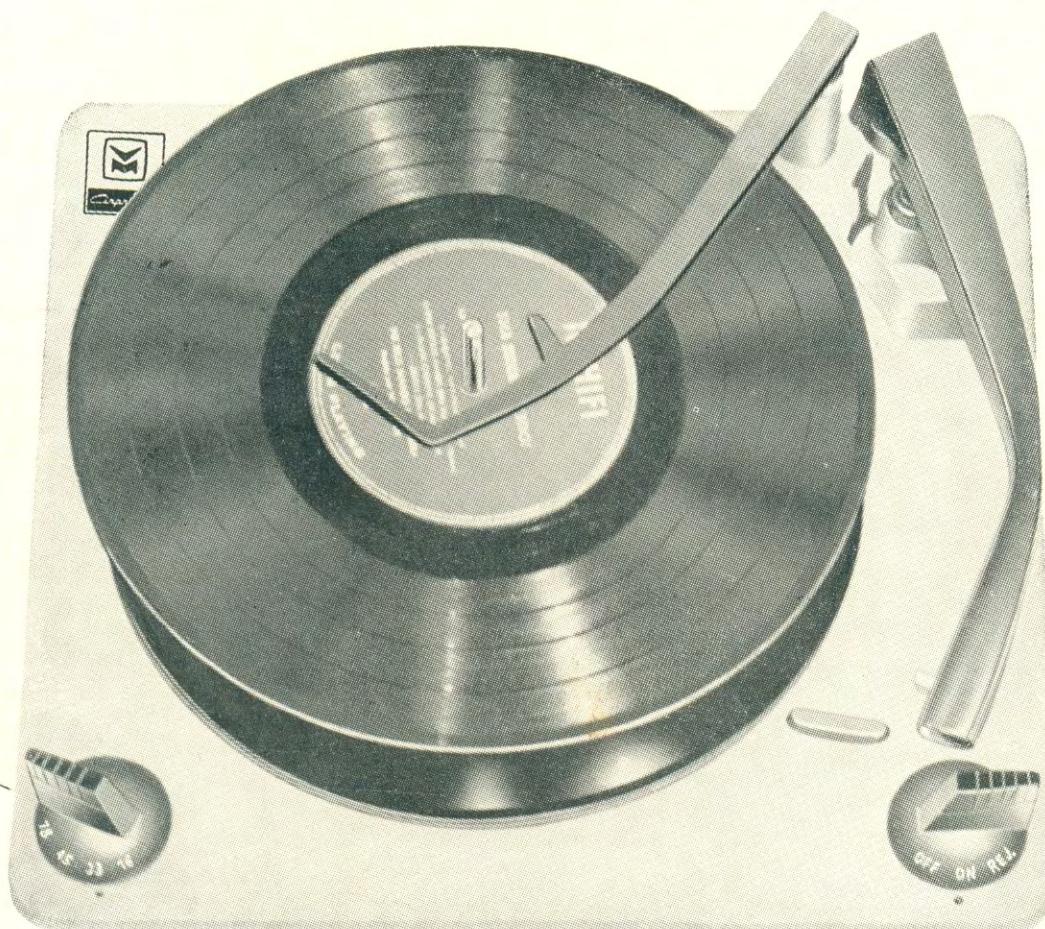
TELEVISÃO

Número-248  
DEZEMBRO  
1968

INCLUINDO COM EXCLUSIVIDADE ARTIGOS  
DA REVISTA RADIO-ELECTRONICS

NCr\$  
**1,50**

# VM – o troca-discos mais vendido nos Estados Unidos



## 100% idêntico ao original 100% fabricação nacional

Sob licença da VM a *Cypress s.a.* fabrica no Brasil o mais conceituado troca-discos dos Estados Unidos. Agora é 100% brasileiro e é 100% idêntico ao seu padrão americano. É um troca-discos compacto, de

grande resistência, com apenas dois controles para todas as operações. Componentes fáceis de encontrar. Aparelho tropicalizado, o troca-discos VM está projetado para funcionar excepcionalmente no clima do Brasil.

CONCEITO DE PRECISÃO

*Cypress s.a.*

INDÚSTRIA ELETRÔNICA

CIRCUITOS IMPRESSOS FOTOGRAVADOS

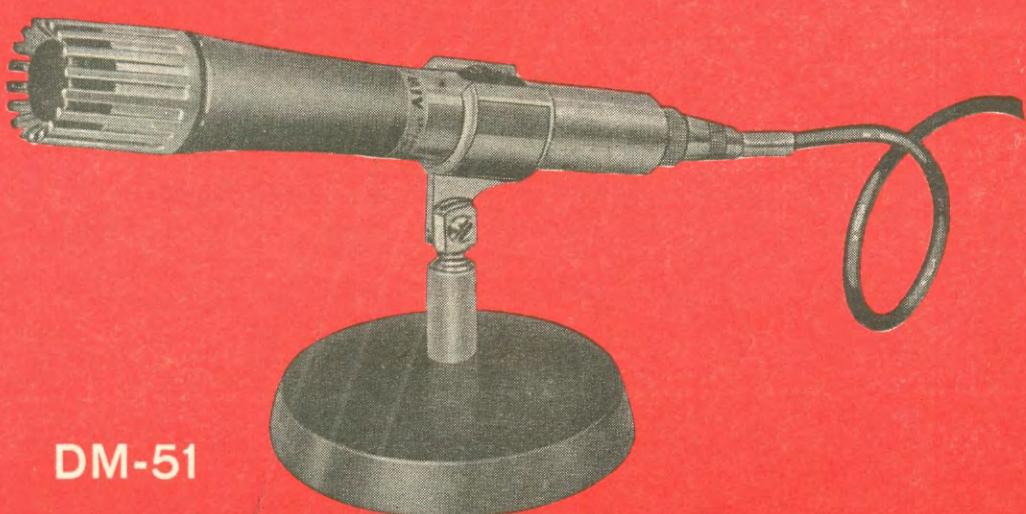


RIO DE JANEIRO: -- Rua Eng. Alberto Haas, 100/119  
Telef.: 49-0092 e 29-2616 -- JACAREZINHO

SÃO PAULO: -- Rua Mário de Andrade 78  
Telef.: 52-2170 -- BARRA FUNDA

# MICROFONES **AIWA**

## QUALIDADE E PERFORMANCE



### TIPOS PREFERENCIAIS

Mod.	Imped.	Nível saída	Resp.-Ciclos	Caract.	Tipo	OBS.
DM-6	50K Ω	— 75 DB	90 — 10.000	NÃO-DIREC.	DINAM.	
DM-10	50K Ω	— 77 DB	50 — 12.000	"	"	C/INTER.
DM-14	50K Ω	— 75 DB	80 — 10.000	"	"	
DM-47	50K Ω	— 73 DB	100 — 12.000	UNIDIREC.	"	C/INTER.
DM-51	50K Ω	— 77 DB	50 — 15.000	NÃO-DIREC.	"	C/INTER.
DM-61	10K Ω	— 72 DB	150 — 11.000	"	"	
DM-64	10K Ω	— 70 DB	200 — 10.000	UNIDIREC.	"	C/INTER.
DM-65	50K Ω	— 72 DB	150 — 11.000	NÃO-DIREC.	"	
DM-66	50K Ω	— 75 DB	50 — 15.000	"	"	C/INTER.
DM-67	50K Ω	— 73 DB	100 — 17.000	UNIDIREC.	"	

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

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

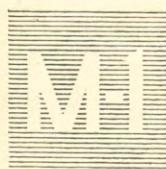
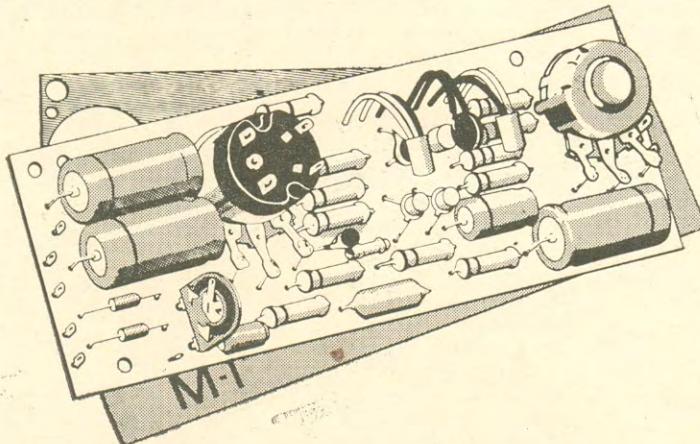
### IMPORTADORES

**jensen** Comercial Importadora S.A.  
RUA VISCONDE DO RIO BRANCO, 52 - LOJA - TEL.: 32-8992  
RIO DE JANEIRO - ESTADO DA GUANABARA



# ÉXITO GARANTIDO

## NA MONTAGEM DE SEU AMPLIFICADOR DE ÁUDIO



Conjunto completo de componentes,  
incluindo painel frontal, circuito impresso, parafusos e solda,  
além de instruções detalhadas de montagem.

Em poucas horas de agradável passatempo  
você constrói um áudio-amplificador de excelentes características  
e primoroso acabamento.



- potência de saída: 2,5 W
- distorção: 0,6%
- resposta plana de 40Hz a 16kHz
- entrada de 500kΩ (cristal ou cerâmica)
- alimentação de 9V (pilha ou rede)

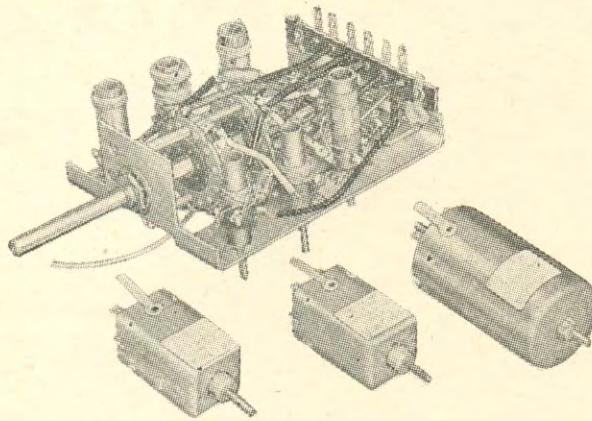
mais um produto  
com a qualidade



IBRAPE

À VENDA NO SEU REVENDEDOR

*Miniwatt*



QUALIDADE SEMPRE QUALIDADE



MARCA REGISTRADA SOB  
Nºs. 569.851 -- 719.098  
788.232 -- 805.090

**BOBINAS, TRANSFORMADORES E MONOBLOCOS  
PARA TRANSISTORES, DE 3 E 4 FAIXAS, TOTALMENTE  
MONTADOS E PRÉ-CALIBRADOS.**

**MEDIDAS: --- Altura: 38 m/m --- Largura: 73 m/m ---  
Comprimento: 64 m/m**

### SUPER FONTE DE ALIMENTAÇÃO

Entrada:

115 ou 220 V — AC — 50/60 Hz

Saída:

6 e 9 Volts × 350 mA.

Retificação em ponte

Filtragem por indutância e capacitores

Estabilidade de tensão saída ± 1 V.

**SEM ZUMBIDOS — SEM INTERFERÊNCIAS — GARANTIA TOTAL**

Para rádios transistorizados — pequenos gravadores — intercomunicadores — "flashes" eletrônicos e aparelhos similares.

Nossos produtos encontram-se à venda sómente nas boas casas do ramo ou nos seguintes distribuidores:

IND. E COM. DE TRANSFORMADORES TRANCHAN LTDA.

Rua Santa Ifigênia, 507/511 - Fone: 34-2517 - São Paulo - ZP-2

SIMPSON COM. e IND. DE RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.

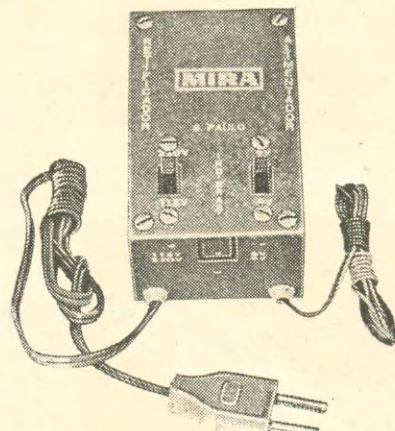
Rua dos Gusmões, 319 - Fones: 33-2890 - 37-0587 - São Paulo - ZP-2

RÁDIO T.V. POLITRÔNICA LTDA.

Rua Coronel Rodovalho, 79 — Penha - São Paulo

CINERAL - COM. E IND. DE RÁDIOS LTDA.

Rua Antônio de Barros, 341 - Fone 295-2409



**FÁBRICA E ESCRITÓRIO:**

**A. MIRA RAJOY**

**Rua Costa Valente, 32 - Brás — Fone: 92-1987 — São Paulo - ZP-6**

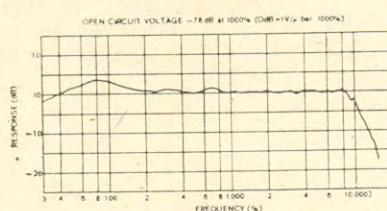
# MICROFONES AIWA

## QUALIDADE E PERFORMANCE



### Microfone VM-12

- Excepcionais características dentro da gama de áudio.
- Construção sólida e operação estável.
- Ruido e zumbido grandemente reduzidos.



**Tipo:** microf. de velocidade  
**Impedância:** 600 ohms ou 30 K + ou - 30%

**Nível de saída:** superior a -78 db

**Resposta de freqüência:** 50 a 12.000 Hz + ou - 5 db

**Característica direcional:** bidirecional

**Nível de ruído:** -8 db

**Dimensões:**  $\phi$  57 mm, altura 171 mm

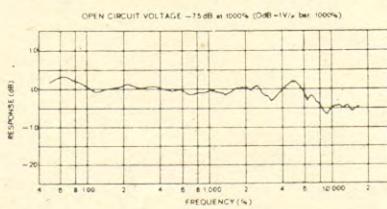
**Acabamento:** cromado

**Diversos:** completo com cabo de 2,78 m



### Microfone VM-13

- Dimensões reduzidas e pouco peso facilitam seu manuseio.
- Alta sensibilidade em comparação com os tipos dinâmicos.
- Ótima característica de resposta.



**Tipo:** microf. de velocidade  
**Impedância:** 600 ohms ou 30 K + ou - 30%

**Nível de saída:** superior a -75 db

**Resposta de freqüência:** 50 a 14.000 Hz + ou - 5 db

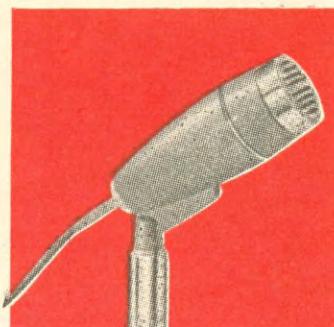
**Característica direcional:** bidirecional

**Nível de ruído:** -10 db

**Dimensões:**  $\phi$  48 mm, altura 152 mm

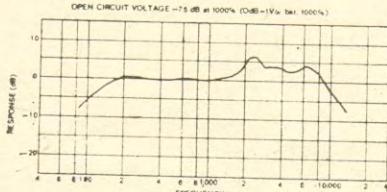
**Acabamento:** cromado

**Diversos:** completo com cabo de 2,78 m



### Microfone DM-6

- Microfone dinâmico não direcional, compacto, usado tanto com pedestal como manual.
- Características excelentes, sendo que o microfone é provido de um diafragma de poliéster.
- Cuidados especiais foram dados ao circuito magnético, a fim de obter excelente sensibilidade.
- Possui desempenho estável e livre de ruidos, não sendo afetado pela umidade ou pela temperatura.



**Impedância:** 600 ohms ou 50 K

**Nível de saída:** -75 db

**Resposta de freqüência:** 90 a 10.000 Hz

**Característica direcional:** não direcional

**Dimensões:** 31 mm  $\phi$ , altura 89 mm

**Acabamento:** alumínio fundido, com acabamento cinza

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

# NOVISSIMO

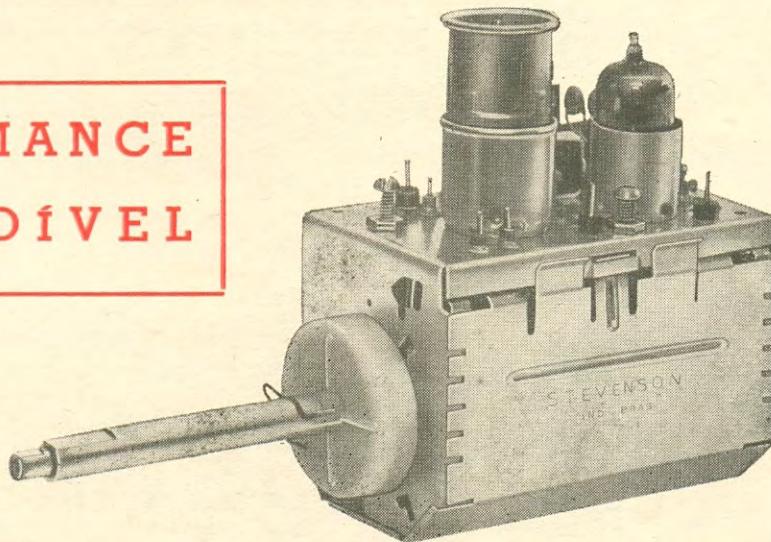
## SELETOR DE CANAIS

# STEVENSON

### MODÉLO STANDARD MK-XIII

Tipo tambor — Sintonia automática (Pré-set)

PERFORMANCE  
INEXCEDÍVEL



### COM BARRAS (STRIPS) INTERCAMBIÁVEIS

Atualizado para técnica da miniaturização pelas suas pequenas dimensões. Elevada precisão mecânica. Lâminas e contatos especiais com banho de prata de grande espessura. Barra incorporada para o canal 1 (para recepção em UHF). Válvulas modernas de grade de quadro (frame-grid). Etapa de RF neutrode. Excepcional estabilidade do oscilador local. Sistema preciso e seguro de sintonia automática.

#### EIS ALGUMAS DAS SUAS EXTRAORDINARIAS CARACTERÍSTICAS:

Impedância de entrada = 300 ohms, balanceada

Ganho de tensão = 44 db, mínimo, em todos os canais

Ganho médio do canal 1 = 38 db, mínimo

Figura de ruído = 3,2 db máximo no canal 1

6 db máximo, em todos os demais canais

Rejeição da frequência imagem = 60 db mínimo, nos canais 2 a 6

55 db mínimo nos canais 7 a 13

Rejeição da frequência intermediária = canal 2 acima de 55 db  
canais 3 a 13 acima de 60 db

Polarização requerida para redução de 30 db no ganho = -3,5 a -5 V

Tensão de alimentação (+B) = 135 V.

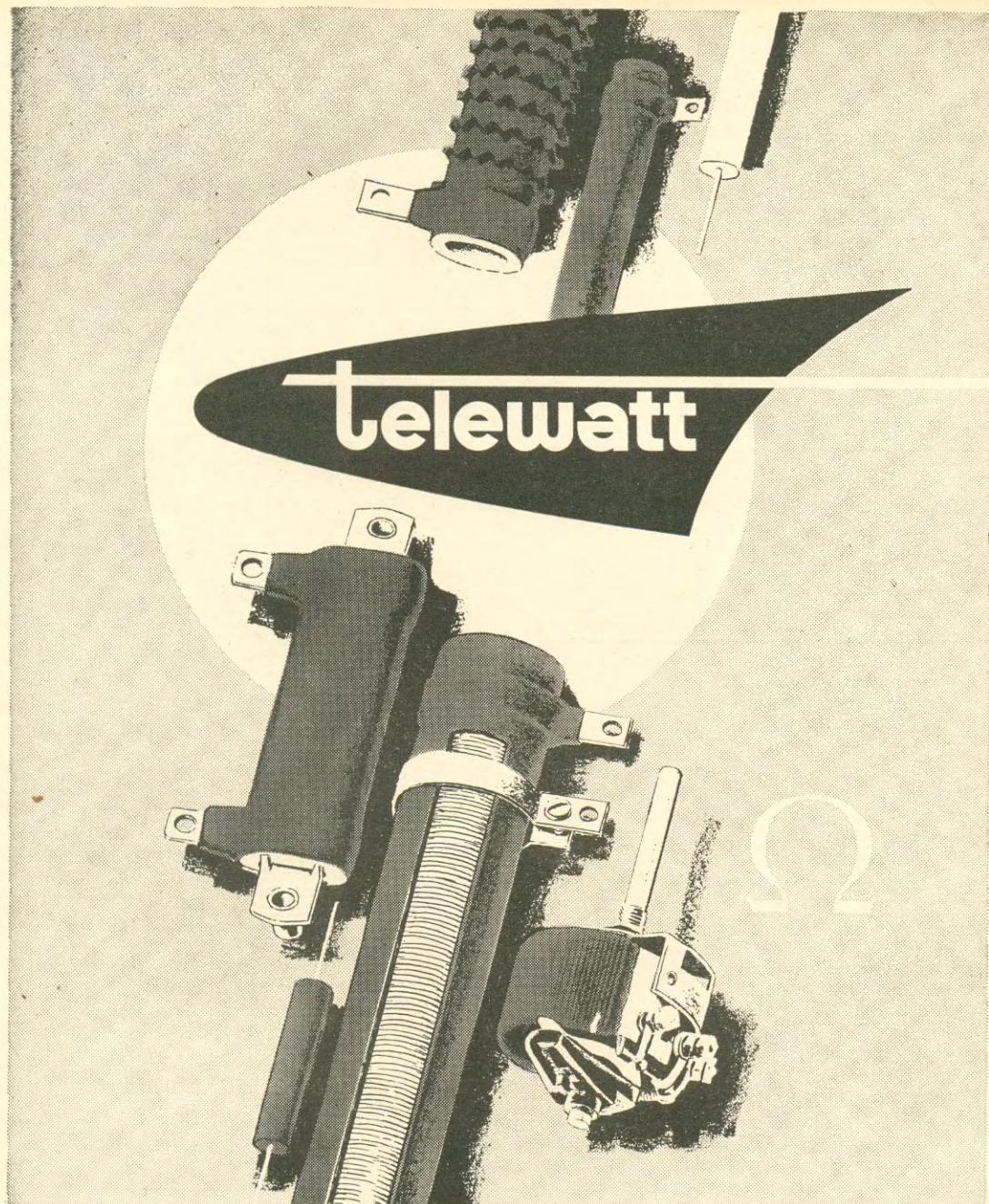
Versão para filamento de 6,3 V e série de 300 ou 450 mA.

Na versão série, os eixos (frente e trás) são fornecidos isolados.

Solicite folheto descritivo para tomar conhecimento das características completas.

## INDÚSTRIA ELETRÔNICA STEVENSON S/A.

RUA DOM CONSTANTINO BARRADAS, 88 — FONES: 70-1147 - 70-1148  
CAIXA POSTAL, 4061 — SÃO PAULO



As resistências de fio Telewatt, desde 1954, se projetam com sucessos ininterruptos em todo o Brasil, apoiando-se únicamente na sua alta qualidade. Hoje os aperfeiçoamentos obtidos pela equipe especializada da Telewatt do Brasil, colocam esta resistência entre as melhores marcas internacionais.

## **TELEWATT DO BRASIL LTDA**

RUA PROFESSOR JOSÉ REUTHER, 77 • TEL. 5968 • CAIXA POSTAL, 194 • PETRÓPOLIS • ESTADO DO RIO • BRASIL



REPRESENTANTE EXCLUSIVO DA  
**ROSENTHAL ISOLATOREN GMBH - ALEMANHA**

mundialmente famosa pela alta qualidade em resistores de fio e carvão, capacitores de cerâmica e isoladores de alta e baixa tensão.

# **I N É D I T O N O B R A S I L**

**VOCÊ VAI GANHAR DINHEIRO**

**VOCÊ VAI APRENDER**

**VOCÊ VAI DIVERTIR-SE**

**VOCÊ VAI MONTAR**

**KITS DE QUALIDADE INTERNACIONAL PROJETADOS  
ESPECIALMENTE PARA VOCÊ**

- TV 59 cm (23")
- AMPLIFICADOR TRANSISTORIZADO 5 Wp.
- RÁDIO TIPO MESA, 3 FAIXAS, 7 TRANSISTORES
- RÁDIO TIPO MESA, 3 FAIXAS, 5 VÁLVULAS, CA/CC
- RÁDIO TIPO MESA, 3 FAIXAS, 4 VÁLVULAS, 6,3, COM 1 DIODO DE SILÍCIO
- AMPLIFICADOR TRANSISTORIZADO, 1 W, 4 TRANSISTORES
- VITROLINHA PORTÁTIL TRANSISTORIZADA
- AMPLIFICADOR ESTÉREO HI-FI, 50 Wp.
- AMPLIFICADOR 2 VÁLVULAS, 5 Wp.
- AMPLIFICADOR ESTÉREO, 4 VÁLVULAS, 10 Wp.

## **IMPOR TANTE:**

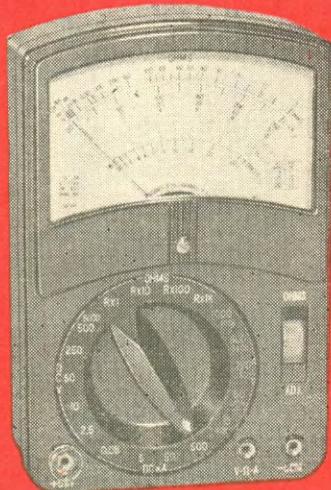
OS KITS SÃO FORNECIDOS COM ESQUEMAS,  
CHAPEADOS E INSTRUÇÕES, PONTO POR PONTO,  
PARA FACILITAR SUA MONTAGEM.

SOLICITEM INFORMAÇÕES À

**IBK - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE KITS ELETRÔNICOS LTDA.**

RUA DOS TIMBIRAS, 257 — SÃO PAULO — ZP-2

# Jentron MULTITESTER

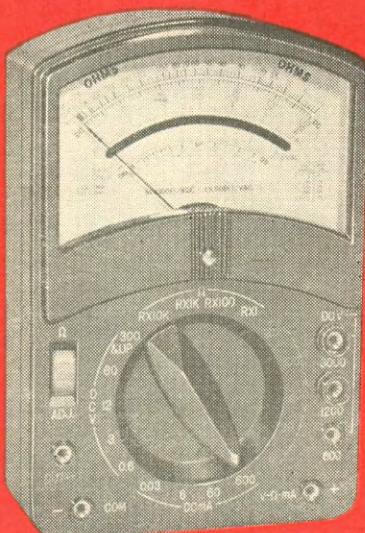


## JEN-30-X

20.000 OHMS por VOLT DC  
10.000 OHMS por VOLT AC

Tensão DC :	0-2.5-10-50-250-500-5.000 Volts
Tensão AC :	0-10-50-250-500-1.000 Volts
Corrente DC :	0-0.05-5-50-500 mA
Resistência :	0-12K-120K-1.2Meg-12Meg
Decibéis :	-20 a +62 db

O JEN-30-X apresenta características sómente encontradas nos instrumentos da mais alta classe. Fácil leitura é assegurada por uma escala de 3''. O sistema de medição de 40 microampéres permite um trabalho eficiente e acurado em todas as faixas de medição. O alcance de medição em DC é muito amplo, suficiente para atender a todas as necessidades de serviço e manutenção dos técnicos eletrônicos. **O sistema de medição é protegido contra sobrecarga por diodo.**



## JEN-420-X

50.000 OHMS por VOLT DC  
15.000 OHMS por VOLT AC

Tensão DC :	0-0.6-3-12-60-300-600-1.200-3.000 V.
Tensão AC :	0-6-30-120-300-1.200 Volts
Corrente DC :	0-0.03-6-60-600 mA
Resistência :	0-10K-1Meg-10Meg-100Meg
Decibéis :	-20 a +30 db

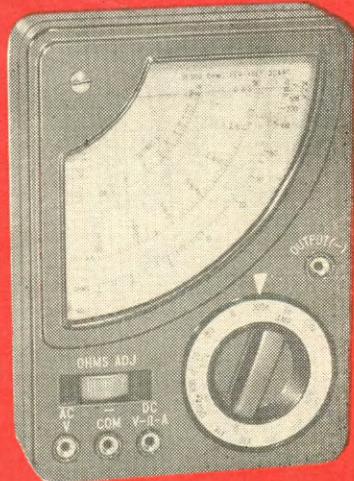
O modelo JEN-420-X é um multímetro compacto e de alta sensibilidade, desenhado para uso em Linhas de Produção, Departamentos de Serviço e Manutenção de Equipamentos Eletrônicos e Elétricos. Resistências com 1% de tolerância garantem todas as medições de tensão, sem sobrecarga no circuito, garantindo assim a precisão da leitura. Além da extrema sensibilidade e superior versatilidade deste Multímetro, ele oferece possibilidades de medições só encontradas nos instrumentos da mais alta qualidade. A escala ampliada elimina os enganos de leitura. **O sistema de medição é protegido contra sobrecarga por diodo.**

## LINHA PROFISSIONAL DE ALTA QUALIDADE

Os multímetros «JENTRON» são completamente testados e ajustados antes de deixar a fábrica, o que assegura o máximo em «performance».

O sistema de medição (Meter Movement) é de alta precisão e protegido contra sobrecarga por diodo.

# Jentron MULTITESTER



## JEN-10A-X

**20.000 OHMS por VOLT DC  
10.000 OHMS por VOLT AC**

Tensão DC :	5-25-50-250-500-2.500 Volts
Tensão AC :	10-50-100-500-1.000 Volts
Corrente DC :	0-50 $\mu$ A, 0-2.5 mA, 0-250 mA
Resistência :	0-6K, 0-6Meg
Capacitância :	10 $\mu$ uF a 0.001 $\mu$ F 0.001 $\mu$ F a 0.1 $\mu$ F
Decibéis :	-20 a +22 db

O JEN-10A-X é um instrumento "tipo de bôlso", pequeno, porém com a mesma qualidade dos outros multitesters JENTRON, com resistência a 1% de tolerância, e a maior escala jamais colocada em um instrumento dêste tamanho.

O sistema de medição é protegido contra sobrecarga por diodo.

## JEN-70-X

**30.000 OHMS por VOLT DC  
15.000 OHMS por VOLT AC**

Tensão DC :	0-3-15-60-300-600-1.200 Volts
Tensão AC :	0-6-30-120-600-1.200 Volts
Corrente DC :	0-0.03-3-30-300 mA
Resistência :	0-16K-160K-1.6Meg-16Meg
Decibéis :	-20 a +63 db

O modelo JEN-70-X é um instrumento preciso e de alta sensibilidade, em uma apresentação de luxo, tendo a maioria das características desejáveis no teste de modernos equipamentos eletrônicos.

Sómente componentes da mais alta qualidade entram em sua fabricação: Resistências com tolerância de 1%, escala superbranca e sistema de medição ultra-forte. A escala para medição em DC cobre uma faixa muito grande, suficiente para atender à todas as necessidades de serviço e manutenção, dos técnicos eletrônicos. A escala de baixa tensão é de muita utilidade no exame e consertos de rádios portateis à válvula ou a transistor, além dos usos de ordem geral.

O sistema de medição é protegido contra sobrecarga por diodo.

**À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO**



**jensen Comercial Importadora S.A.**

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

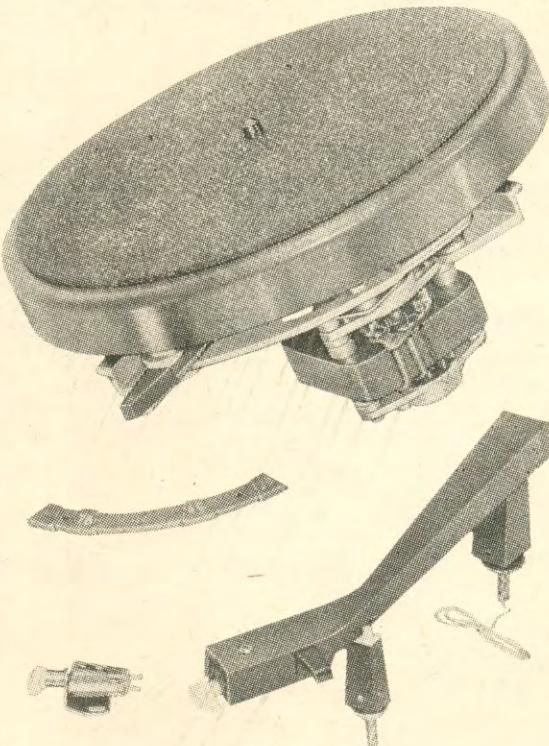


Além dos tradicionais TOCA-DISCOS "ELTRON", de nossa fabricação, podemos à disposição do Comércio e da Indústria nossa linha

de:

MOTORES  
PRATOS  
BRAÇOS FONOCAPTORES  
CAPSULAS DE CRISTAIS  
MICRO-MOTORES PARA  
USO INDUSTRIAL

Consulte-nos sem compromisso que teremos o máximo prazer em atendê-los.



SOLICITEM INFORMAÇÕES À

# Eletrônica São Paulo S/A

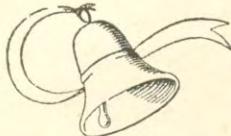
Av. Pres. Wilson, 3868 -- Fone: 63-7673 -- C. Postal 5145  
Enderêço Telegráfico: «Eletrônica» -- São Paulo

# 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.

## ELETRONICA EM GERAL

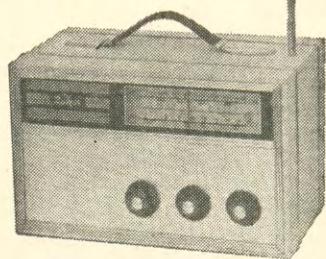
**Matriz:** — Rua Santa Ifigênia, 473 — Telefone: 36-5195 — São Paulo  
**Filial:** — Rua Santa Ifigênia, 432 — Telefone: 34-5400 — São Paulo



**FELIZ NATAL E PRÓSPERO ANO NOVO,**  
são nossos votos a todos os clientes e amigos.

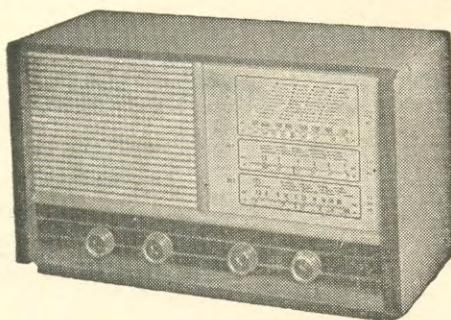
**MOD. ZP1 PORTATIL — 28 x 13 x 17**  
3 faixas de onda — Grande alcance — Antena  
telescópica — 7 transistores e 1 diodo — Ali-  
mentado por 4 pilhas de lanterna.

MONTADO NCr\$ 62,00



**MOD. ZT-3 — 39 x 23 x 19 cm.**

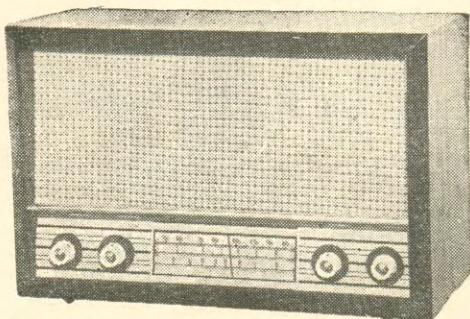
7 transistores e 1 diodo.  
MONTADO NCr\$ 58,00



**MODELO ZT-2**

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

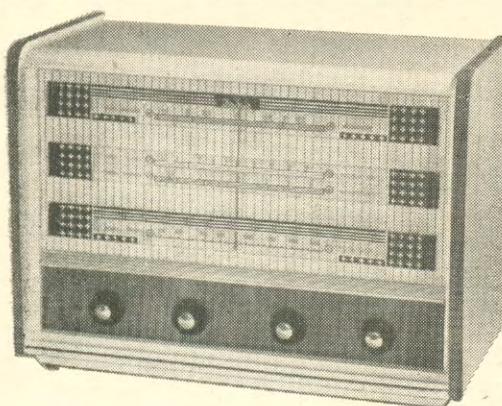
MONTADO NCr\$ 60,00



**MODELO ZT-8**

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

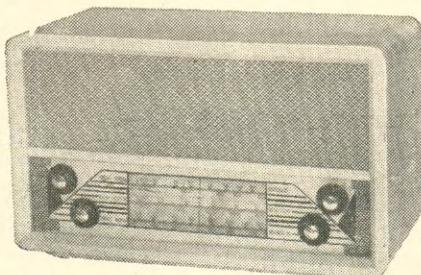
MONTADO NCr\$ 60,00



**MODELO ZT-14**

4 faixas de onda, 7 transistores e 1 diodo, falante  
de 5", pesado, caixa em marfim e embuia, grande  
alcance nas 4 faixas finíssimo acabamento.

MONTADO NCr\$ 75,00



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, se possível, seu nú-  
mero de inscrição e a transportadora de preferência.

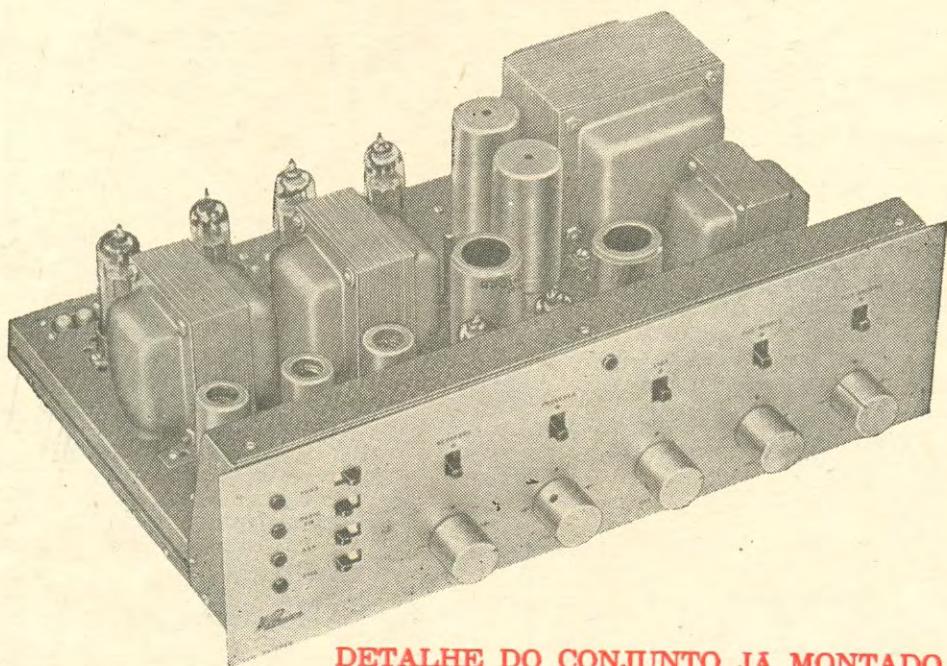
NAO FAZEMOS REEMBOLSO.

# 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 freqüência:**  $\pm 0,5$  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.

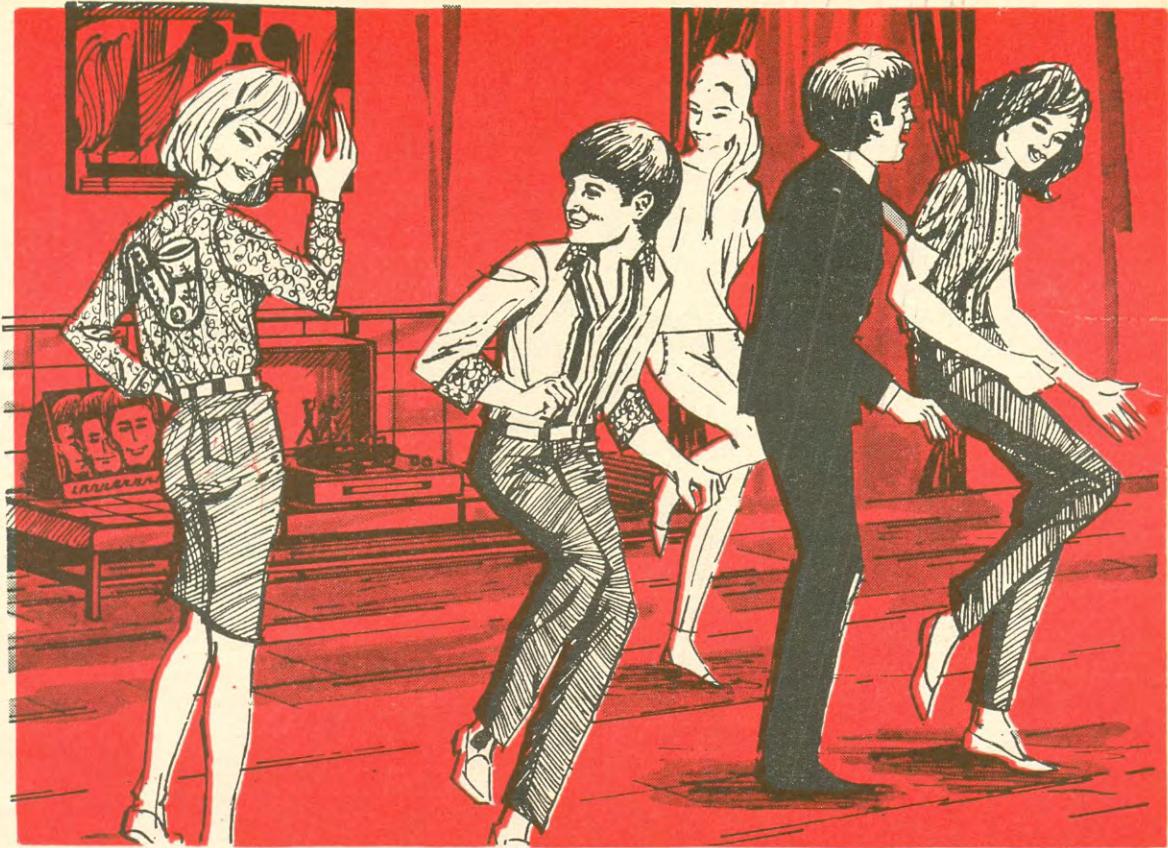
**Realimentação negativa:** 16 db.

**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.

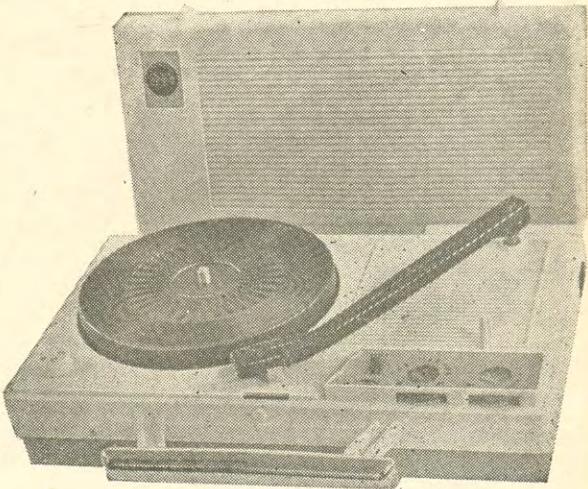
## CASA DOS TRANSFORMADORES

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



## RADIOFONÓGRAFO PORTÁTIL - MODELO OLGA - 1838

- 1.º) — Fonte de alimentação: 6 pilhas de lanterna de 1,5 Volt ou 110 - 220 Volts da rede elétrica.
- 2.º) — Mudança automática de pilha para luz (ou, de luz para pilha).
- 3.º) — Consumo sem sinal: 18 mA.
- 4.º) — Consumo com potência de saída máxima: 200 mA.
- 5.º) — Consumo do motor: 30 mA.
- 6.º) — Rádio para faixa de onda longa de 535 - 1600 KHz.
- 7.º) — Aparelho feito com os mais modernos transistores de silício e de germânio montados sobre circuito impresso.  
Transistores: 3 — BF 184; 2 — BC 108;  
1 — AC 128; 1 — AC 187/188.  
Diodo demodulador: OA79/AA119.  
Retificador da fonte: BY 122.
- 8.º) — Controles: 1) Volume com interruptor  
2) Sintonia  
3) Chave: Rádio - PHONO
- 9.º) — Potência de saída de áudio sem distorção: 800 mW.
- 10.º) — Alto-falante de 10 cm pesado de alto rendimento.
- 11.º) — Motor do toca-discos de alta potência, baixo consumo, e tamanho reduzido.
- 12.º) — Rotação constante mesmo com discos de tamanhos diferentes.
- 13.º) — Caixa de plástico inquebrável em diversas cores.
- 14.º) — Dimensões com alça: 22,5 x 30 x 9 cm.
- 15.º) — Peso: 1,9 Kg.



**S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO**

AV. PROF. FRANCISCO MORATO, 5291 (BR-2)  
CX. POSTAL 11.026 -- FONE: 282-38-90 -- S. PAULO

**TELETRON DESEJA A TODOS FELIZ NATAL E  
OFERECENDO O MELHOR EM TODOS OS SETO**

**Seu Problema é  
Semicondutores ?**

(Diodos, transistores, etc.)

**A SOLUÇÃO É TELETRON!**

Oferecemos a mais completa linha de Semicondutores em qualquer aplicação:

**JÁ ENTRAMOS NA «3<sup>a</sup> GERAÇÃO DA ELETROÔNICA»  
(RECEBEMOS CIRCUITOS INTEGRADOS)**

**DIODOS:** — comutadores  
diodos  
detectores  
fotodioides  
conversores  
retificadores  
varactores  
túnel  
varicaps  
varistores  
zener

**TIPOS DE CONSTRUÇÃO**

FETs (efeito de campo)  
Thyristores ou SCR e TRIACS  
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

**TRANSISTORES:**

para áudio-amplificadores	{ pequenos sinais baixa potência alta potência alta-fidelidade
para Radiofreqüência	{ 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

**RESISTORES NÃO 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 TE**  
RUA SANTA IFIGÉNIA, 569 — SÃO PAULO — ZP-2

# PRÓSPERO ANO NÔVO RES DA ELETRÔNICA

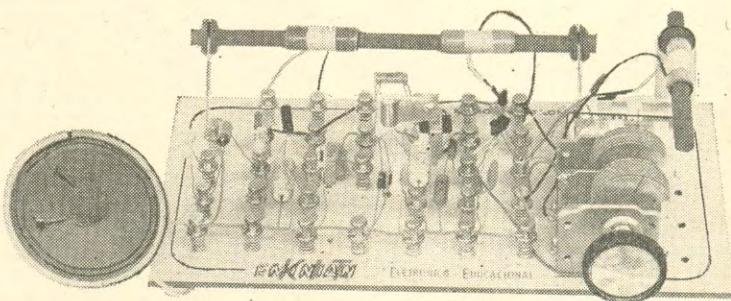
Quando da passagem de mais um ano, a TELETRON jubilosamente se congratula com seus amigos, clientes e fornecedores, almejando-lhes um bom Natal e feliz Ano Nôvo.



## A P R E N D A E L E T R Ó N I C A B R I N C A N D O C O M O E L E T R Ó N I C O E D U C A C I O N A L E M I N I A N - K I T

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

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



Para o estudante, êste KIT é um "presentão", pois, além de todos os componentes e dos diagramas esquemáticos, seguem todos os chapeados e instruções de montagem, operação e de como funcionam, para montagem dos seguintes circuitos:

Oscilador telegráfico • Detector fotossensível • Rádio-receptor • Microfone sem fio • Transmissor domiciliar • Alarme fotossensível • Rádio-receptor (RFS) • Pisca-pisca eletrônico.

### DIVERSOS

Aguinhas p/reposição  
Antenas p/rádios portáteis  
Antenas p/TV  
Bobinas p/rádio  
Bobinas p/TV em geral  
Boosters p/antena de TV  
Cápsulas fonocaptoras diversas  
Chaves de onda  
Conversores de UHF  
Condensadores de:

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

Fitas magnéticas  
Fonocaptores  
Gravadores de fita

Instrumentos de medição - linha completa  
Livros técnicos  
Microfones - a carvão, dinâmico e cristal, tipos de alta e baixa impedância  
Potenciômetros - mais de 400 tipos diferentes  
Motores para toca-discos profissional  
Resistências de carvão e de fio  
Toca-discos automáticos e manuais  
Transformadores para todos os fins: p/rádio, TV, Hi-Fi e Transistor.  
Válvulas — completa linha para rádio, TV e ainda:

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

## L E T R O N L T D A .

ATENÇÃO: NOSSOS NOVOS TELEFONES: 220-7799 — 220-3955



# 'CARDEAL"-MATERIAIS ELÉTRICOS S.A.

IMPORTAÇÃO - EXPORTAÇÃO - COMÉRCIO E INDÚSTRIA

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

DISTRIBUIDORES DOS INSTRUMENTOS  
SANWA - VÁLVULAS DE TRANSMISSÃO  
E RECEPÇÃO - PILHAS - BATERIAS -  
TRANSISTORES - DIODOS - SILICON -  
INSTRUMENTOS - APARELHOS DE  
COMUNICAÇÕES E CIENTÍFICOS E  
TODOS OS ARTIGOS DO RAMO -  
FITAS MAXELL TIPO CASSETTE C-60 E  
C-90 - GRAVADORES MINI-CASSETTE.

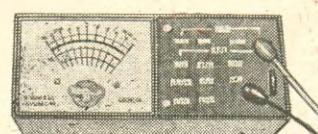
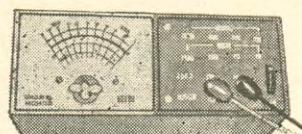
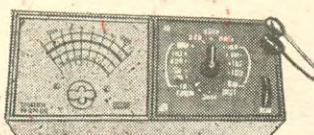


DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS P/ TODO O BRASIL  
DAS PILHAS HITACHI

À VENDA NAS BOAS  
CASAS DO RAMO



INSTRUMENTOS DE MEDAÇÃO DA CONCEITUADA MARCA KEW



#### REPRESENTANTES:

JOAO RODRIGUES -- Rua 15 de Novembro N. 13 -- Salvador -- Bahia

GERVASIO & CIA. LTDA. -- Av. Afonso Pena N. 526 -- sobreloja 1 -- Edifício Mariana --  
Caixa Postal 544 -- Fone 229267 -- Belo Horizonte -- Minas Gerais

KAIK REPRESENTAÇÕES LTDA. -- Av. Presidente Vargas, N. 529 -- 20 -- Sala 2001 --  
Telefone 43-6583 -- Rio de Janeiro

# Feliz Natal

desejamos a todos os nossos clientes,  
amigos e fornecedores, augurando-lhes  
um Próspero Ano Novo.



## RÁDIO EMEGÊ

MATRIZ: Avenida Rio Branco, 301 -- End. Telegr.: ETERSON  
Fone: 220-3811 -- Caixa Postal, 2323 e 8725

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

# **GANHE DINHEIRO!**

## **APRENDENDO UMA PROFISSÃO TÉCNICA**

Aproveite suas horas de folga para estudar:



### **RÁDIO-TELEVISÃO ELETROTÉCNICA DESENHO**



#### **SEM SAIR DE CASA, VOCÊ PODERÁ APRENDER POR CORRESPONDÊNCIA**

uma destas profissões lucrativas para aproveitar as inúmeras oportunidades que o rápido progresso industrial do Brasil está lhe oferecendo. O **INSTITUTO MONITOR**, o maior e mais antigo estabelecimento de ensino técnico por correspondência do Brasil, lhe oferece os mais modernos e eficientes cursos de

#### **RÁDIO - TELEVISÃO**

O mais atualizado curso, para você aprender praticamente a montar rádios, amplificadores e fazer muitas experiências com as ferramentas, materiais e instrumento que receberá absolutamente grátis.

#### **ELETROTÉCNICA**

Instruções práticas, com fornecimento inteiramente grátis de um laboratório eletrotécnico portátil, ferramentas e materiais para instalações especiais e a construção de aparelhos elétricos.

#### **DESENHO** { Mecânico, Arquitetônico, Artístico e Publicitário

Aos alunos destes cursos serão fornecidos grátis, prancheta, régua T, esquadros, escala, jôgo de compasso, tintas, pincéis etc. para a execução dos trabalhos práticos.



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

NOSSOS CURSOS SÃO APROVADOS E REGISTRADOS PELO DEPARTAMENTO DO ENSINO PROFISSIONAL DO ESTADO DE SÃO PAULO SOB N° 5-COR

Assegure seu  
**FUTURO!**  
MANDE AINDA  
HOJE ÉSTE  
CUPON

#### **NUCLEO DE ENSINO PROFISSIONAL LIVRE POR CORRESPONDÊNCIA INSTITUTO MONITOR**

R. Timbiras, 263 - Cx. Postal, 30.277 - S. Paulo

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

**RÁDIO E TELEVISÃO**  **ELETROTÉCNICA**  **DESENHO**

Marque com um X o curso que desejar

NOME \_\_\_\_\_

RUA \_\_\_\_\_

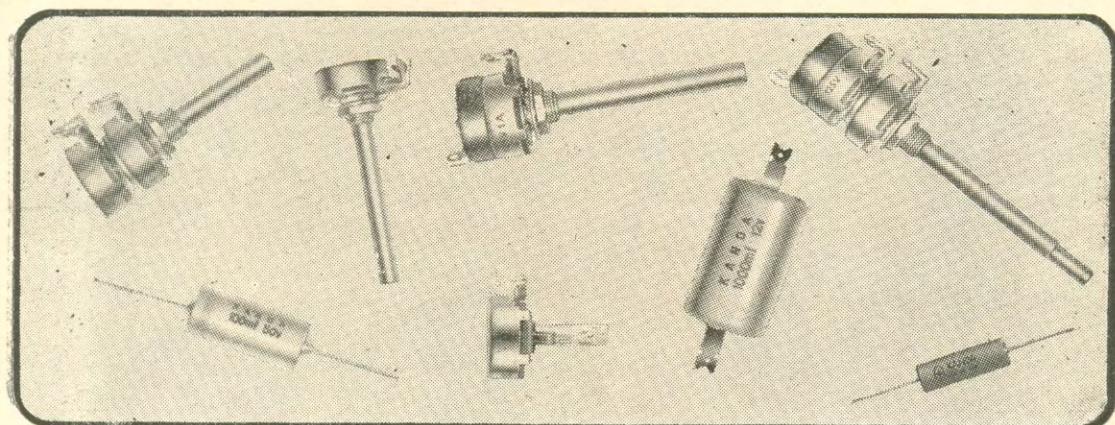
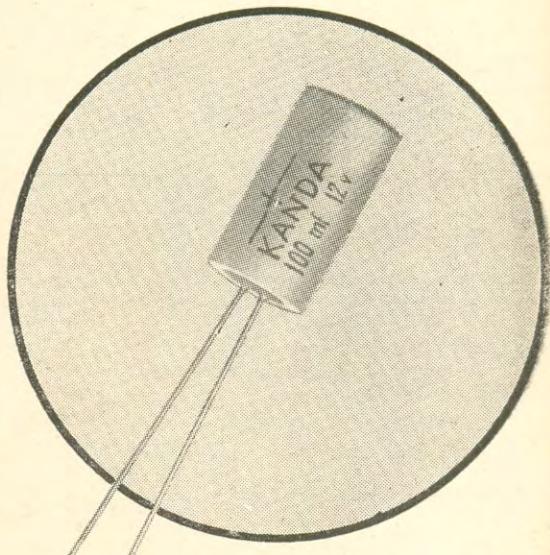
CIDADE \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_

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

# KANDA

LANÇA  
CONDENSADORES  
ESPECIAIS  
PARA  
CIRCUITOS  
IMPRESSOS



Condensador eletrolítico tubular, tipo vertical, é o novo lançamento KANDA para circuito impresso.

Potenciômetros simples e duplos de todos os valores, com chave bipolar e monopolar.

Solicitem maiores informações à



INDÚSTRIA ELETRÔNICA KANDA LTDA.

Rua São João Batista, 166 — fone: 34-8290

São Paulo

Mantenha seu Philco sempre Philco

**ADQUIRINDO  
PEÇAS E  
ACESSÓRIOS  
PHILCO**

**GENUÍNOS**

**NUNCA FOI  
TÃO FÁCIL!**

Em qualquer parte do Brasil você  
encontra uma LOJA PHILCO, com pe-  
ças e acessórios PHILCO genuínos.

- Estoque de todos os modelos
- Preços rigorosamente tabelados  
pela Fábrica

# RÁDIO - TV - STÉREO

**Philco Rádio e Televisão Ltda.**  
Dept.º de Serviços e Vendas de Peças  
Rua Ururai, 95  
Fones: 295-2086 e 295-2064  
Tatuapé - São Paulo - Capital

**Rádio Emege S.A.**  
Av. Rio Branco, 301  
Fone: 220-3811 - Centro - São Paulo  
Capital

**Eletrônica Mundial Ltda.**  
R. Tte. Coronel Carlos Silva Araújo, 298  
Fone: 61-4324 - Santo Amaro - São Paulo  
Capital

**Eletrônica Serphil Ltda.**  
Al. Ribeiro da Silva, 580  
Fones: 51-7479 - 51-0443 e 52-5629  
Campos Elíseos - São Paulo - Capital

**Eletrônica Espacial**  
Rua Siqueira Bueno, 1161  
Fone: 92-9663 - Mooca - São Paulo  
Capital

**Ser-Video**  
Rua Capitão João Cesário, 135  
Penha - São Paulo - Capital

**TV Nova América Ltda.**  
Praça Centenário, 125  
Fone: 51-2349 - Casa Verde - São Paulo  
Capital

**Eletrônica Ipiranga Ind. e Com. Ltda.**  
Rua Costa Aguiar, 1.235  
Fones: 63-5774 e 63-4169 - Ipiranga  
São Paulo - Capital

**Eletrônica Souza**  
Estrada São Paulo-Rio, 892-B  
São Miguel Paulista - SP

**TV Técnica São Caetano Ltda.**  
Rua Alagoas, 398  
Fones: 42-2665 e 42-1667  
São Caetano do Sul - SP

**Alberto Sonohara**  
Av. Francisco Monteiro, 404  
Fone: 46-9403 - Ribeirão Pires - SP

**Luiz Sérgio Ferreira & Cia. Ltda.**  
Rua Carvalho de Mendonça, 274  
Fones: 2-7648 e 2-7458 - Santos - SP

**Milton Correia & Cia. Ltda.**  
Rua Armando Sales de Oliveira, 75  
Fone: 6-1484 - Cubatão - SP

**Eletrônica Regente**  
Rua Regente Feijó, 1.563  
Fone: 2-2119 - Campinas - SP

**Edilson Ribeiro da Silva**  
Rua Américo Brasiliense, 655  
Fone: 7874 - Ribeirão Preto - SP

**Manuel Erosa Solla**  
Av. Rodrigues Alves, 8-79  
Fone: 63-96 - Bauru - SP

**Loja Philco-Rio**  
Av. Mem de Sá, 204  
Fones: 52-4535 e 22-5947 - Lapa  
Rio de Janeiro - GB

**Kosfoni Rádio e Televisão Ltda.**  
R. Parimá, 151  
Fone: 30-2761 - Parada de Lucas  
Rio de Janeiro - GB

**Cosfon Rádio e Televisão Ltda.**  
Rua da Passagem, 88  
Fones: 26-9707 e 26-0148 - Botafogo  
Rio de Janeiro - GB

**Konsil Instalações Ltda.**  
Av. N. Sra. de Copacabana, 1133 - L. 6 e 7  
Fones: 56-6683 e 56-7905 - Copacabana  
Rio de Janeiro - GB

**Philtron Serviços Téc. e Eletrônicos S.A.**  
R. Visc. da Góiae, 125 - A-2.º e 3.º and.  
Fones: 43-2951/58/59 - Centro  
Rio de Janeiro - GB

**E. M. R. Gomes de Oliveira**  
Rua Aimorés, 613  
Fone: 24-9958 - Funcionários  
Belo Horizonte - MG

**José Rodrigues Lima**  
Rua dos Tupis, 1.365  
Fone: 37-2541 - Barro Preto  
Belo Horizonte - MG

**Oficina Super TV Ltda.**  
R. Senhor dos Passos, 223  
R. Benjamin Constant, 1.200  
Fones: 5-2986 - 5-2989 e 2-1960  
Porto Alegre - RS

**Lenir Cattani A. Pinto**  
Rua Augusto Stellfeld, 1.140  
Fones: 4-1098 e 4-0790 - Curitiba - PR

**Tetevécnica e Representações Ltda.**  
SETOR C L - Quadra 102 - Bloco A  
nº 17 - Fone: 2-7393 - Brasília - DF

**Messias Cândido da Silva**  
Av. Santos Dumont, 51-B  
Fone: 6-1293 - Goiânia - GO

**Danilo Bandeira & Cia.**  
Rua Bento Lisboa, 1  
Fone: 3-2570  
Salvador - BA

**R. Gomes dos Santos**  
Rua Imperial, 745  
Fones: 4-0402 e 4-4750 - Recife - PE  
**R. Gomes dos Santos (Filial)**  
Praça José Martins, 54 - Terreiro  
Caruaru - Pernambuco

**Sobral & Cia**  
Rua São Cristóvão, 56 e 64  
Fone: 2086 - Aracaju - SE

**P/ R. Gomes dos Santos**  
Jensen B. Monteiro  
R. Duque de Caxias, 67  
João Pessoa - Paraíba

**Edmílson Sindéaux**  
Rua 24 de Maio, 654  
Fone: 1-2265 e 1-2870 - Fortaleza - CE

**Sertel Ltda. Serv. Tec. de Televisão**  
Rua Ó de Almeida, 298  
Fone: 4618 - Belém - PA

# PHILCO

- De Fama Mundial pela Qualidade!

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

# 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



### ► CORTE E COSTURA *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 compreensíveis, associadas a exercícios práticos de grande valor, lhe darão a impressão de estar assistindo a uma aula.



**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** **ESTE CUPOM**

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

# PREÇOS NUNCA VISTOS!

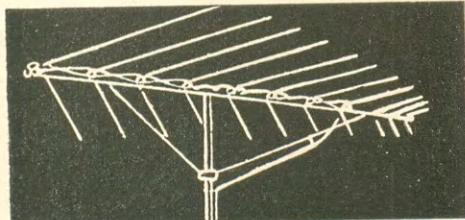
## ANTENAS PARA A CAPITAL

Antena Cônica 12 varas - "Pé de Galinha"	NCr\$
Tamanho normal, 6,50 por .....	4,90
Antena DDR-12 - (Todos os canais) - "Avião"	
Tamanho normal, 6,50 por .....	4,90
Antena Canal 7 e 9 com 8 elem. - "Esteira"	
Tamanho normal, 6,50 por .....	4,90
Antena Parabólica - Alc. 120 km. - "Radar"	
Tamanho normal, 49,90 por .....	33,00
Fio Extra - 14 cabos - Branco 300 Ohms	
(por mt.) de 0,30 por .....	0,22
Fio Extra - 14 cabos - Rosa 300 Ohms	
(por mt.) de 0,28 por .....	0,20
Preços baixos!!! Por que? - Porque a transformação da matéria-prima é toda feita por nós.	
Temos mais 84 tipos de antenas.	

TABELA ESPECIAL PARA ATACADO

Departamento de instalação sob processo eletrônico.

## ANTENAS PARA O INTERIOR



ANTENA SATÉLITE — "Espinha de Peixe"  
MÓDELO JR — Tipo LPV

### TIPO ORIGINAL

De acordo com os modelos americanos, em nosso poder e em exposição. Módelo Reforçado. Únicos Fabricantes.

### TIPO IMITAÇÃO

Iguais as da concorrência. Módelo Comum Para qualquer quantidade - Compare antes da compra

	Original	Imitação
	NCr\$	NCr\$
JR - 18 elem. - Alcance: 280 Km	52,00	32,00
JR - 11 elem. - Alcance: 240 Km	38,00	25,00
JR - 8 elem. - Alcance: 160 Km	33,00	20,00
JR - 4 elem. - Alcance: 80 Km	16,00	10,00
Para VHF - UHF - FM e TV em côres.		

Suporte de alumínio ..... NCr\$ 8,00  
2 soluções para o problema da imagem de sua T.V.

## "um técnico no telhado ou "sistema tira-dúvida"

O "Sistema Tira-Dúvida" é composto de 1 antena "Satélite" e de um "Giratório Rangel", com rotação de 360 graus (equivalente a um técnico permanente no telhado de sua casa). Desta maneira, você conseguirá a melhor imagem para todos os canais, sem sair do conforto de sua poltrona.

- a) Tipo Capital - Comum ..... NCr\$ 80,00  
Fios 6 x 20 — (por metro) ..... NCr\$ 1,60
  - b) Tipo Interior - Reforçado ..... NCr\$ 120,00  
Fios 3 x 20 — (por metro) ..... NCr\$ 1,20
  - Amplificador - Booster - 213-T - Dois transistores BF 180 - Ganho 18 a 20 db (8 a 10 vezes) Fator de ruído - menor que 6 db.
  - a) De válvula - ECC 189/6 ES8 — Caixa de ferro ..... NCr\$ 80,00
  - b) Transistores - Bifilar iônico — Caixa de plástico ..... NCr\$ 110,00
  - c) Transistores - 2 BF - 180 — Caixa de alumínio fundido ..... NCr\$ 110,00
- Vendas sómente a dinheiro - Pregos líquidos.

### IMPOSTO JA INCLUSO

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

Não confunda — Há várias lojas.

Não temos filiais - Estamos no n.º 320.  
20 METROS ACIMA DA ANTIGA LOJA.

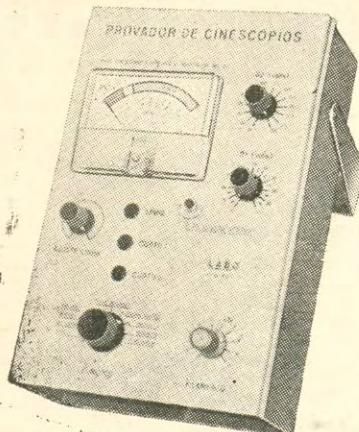
ANTENAS RANGEL

R. RIACHUELO, 320 - FONE: 37-9462 - S.P.

# GANHE MAIS DINHEIRO

Testando e rejuvenescendo cinescópios com o  
**PROVADOR DE CINESCÓPIOS**

**L A B Ø**



MOD. PC-1

O provador e rejuvenescedor de cinescópios LABO Mod. PC-1 foi projetado especialmente para testar e rejuvenescer todos os tipos existentes de cinescópios para televisão.

### POSSIBILIDADES QUE O APARELHO APRESENTA:

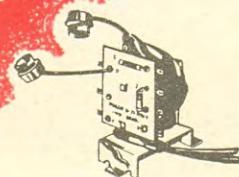
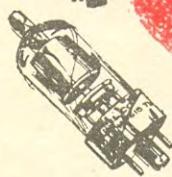
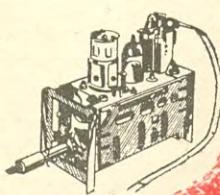
- Prova curto-circuito entre os elementos, corrente de fuga ou presença de gás.
- Prova a emissão do catodo com corrente contínua, de acordo com as especificações dadas por fabricantes de cinescópios.
- Prova as características de controle de corrente da primeira grade.
- Rejuvenesce o catodo do tubo através de um circuito RC, controlador de tempo.
- Ressolda catodos abertos, empregando um circuito de solda por descarga de capacitor.
- Além disso é portátil e leve: os cabos são guardados num compartimento na parte superior do instrumento



**LABO** Ind. de Equipamentos Eletrônicos Ltda.  
R. Cachoeira, 1370 - Fone: 92-2154 - São Paulo - Brasil

Mantenha seu Philco sempre Philco

# LOJA PHILCO DE *peças e* *acessórios*

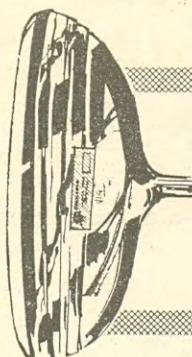


EM SÃO PAULO: RUA URURAI, 95

FONES: 295-2086 e 295-2064

NA GUANABARA: AV. MEM DE SÁ, 204

FONES: 52-4535 - 22-5947



## CINESCÓPIOS:

de 31 cm - NCr\$ 80,00 - mais I.P.I.

de 41 cm - NCr\$ 105,00 - mais I.P.I.

de 59 cm - NCr\$ 135,00 - mais I.P.I.

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



# PHILCO

De Fama Mundial pela Qualidade

-32 anos sabendo o  
que é melhor para o  
mercado brasileiro!

PROJETADOS PARA O RIGOR DAS TEMPERATURAS

CONDENSADORES A ÓLEO

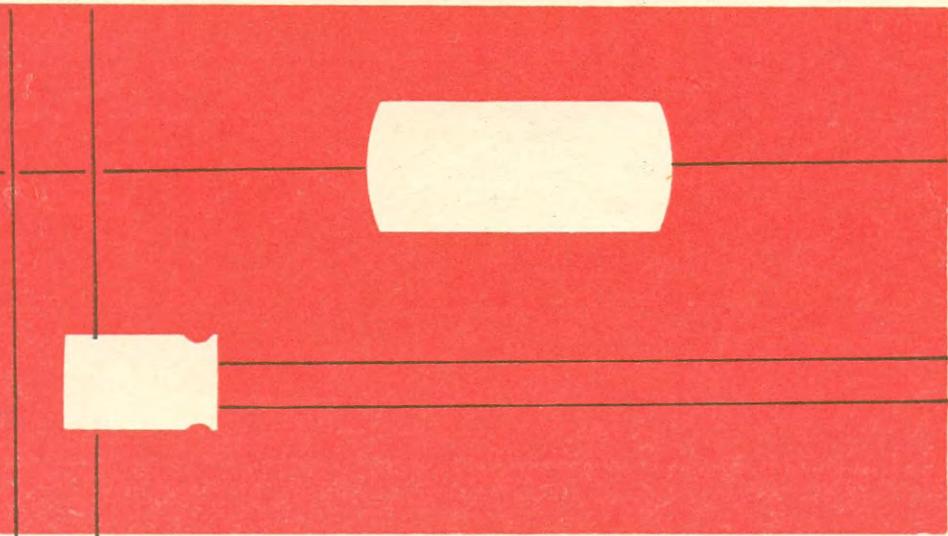
Impregnação com óleo especial, de altíssima isolacão. Blindagem externa de alumínio. Isolacão externa de plástico. Insensível a altos graus de umidade. Testados individualmente com aparelhamento moderníssimo.

CONDENSADORES COM CAPA DE PORCELANA

Condensadores de superior qualidado. Protecção externa completa de porcelana. Vedação perfeita contra umidade. Isolacão altíssima entre as armaduras. Tamanho reduzido - marcação de armadura externa.

**HERRY**

**CONDENSADORES**



**INDÚSTRIA ELETRÔNICA C H E R R Y S.A.**

FÁBRICA E ESCRITÓRIO:

R. Presidente Soares Brandão, 237 - C. Postal, 2892 - Fones: 63-9608 e 63-9677  
Enderêço Telegráfico: «Cherrybras» - SÃO PAULO

REPRESENTANTES:

RIO DE JANEIRO:

CHER-RIO IMP. EXP. E REPRES. LTDA.  
Av. Gomes Freire, 196 - conj. 407 - Fone: 52-2532 -  
RIO DE JANEIRO - GB.

RIO GRANDE DO SUL:

H. MIURA & CIA. LTDA.  
Rua Voluntários da Pátria, 527 - 1.º andar - Caixa  
Postal, 1655 - Fone: 9-2284 - PORTO ALEGRE - RS.

PERNAMBUCO:

REP. AURINO LACERDA LTDA.  
Rua 24 de Maio, 36 - 2.º andar - Caixa Postal, 914 -  
Fone: 2-5350 - RECIFE - PE.

PARANÁ:

ERIVAN HELM & CIA. LTDA.

Caixa Postal, 97 - Fone: 4-3168 - CURITIBA - PR.

BÁHIA:

B. COSTA PINHO

Rua Padre Vieira, 37 - s/304 - Caixa Postal, 266 -  
SALVADOR - BA.

CEARÁ:

TV RADIONORTE DO CEARÁ S/A. COM. E REPR.  
Rua Senador Pompeu, 834 - Gal. Pedro Jorge -  
loja 15 - FORTALEZA - CE.

UBERLÂNDIA - MG.

SIMÃO & SANTOS LTDA.

Av. Afonso Pena, 42/46 - UBERLÂNDIA - MG.

**AGUARDEM NOSSOS PRÓXIMOS LANÇAMENTOS**



**ESTA  
MENSAGEM  
É PARA  
DIRIGENTES  
DE  
EMPRESAS**

COMO O SENHOR VÊ ESTE ANÚNCIO, MAIS DE 25 MIL LEITORES DESTA REVISTA TAMBÉM O VÊEM. ELE PODERIA SER O ANÚNCIO DE SUA EMPRÉSA. PORTANTO, ESTE É O VEÍCULO CERTO PARA DIVULGAÇÃO E PROMOÇÃO DE SEUS PRODUTOS. FAÇA UMA PROVA, ANUNCIE NA

**SOLICITE SEM  
COMPROMISSO A  
VISITA DO NOSSO  
REPRESENTANTE  
PELO TELEFONE:  
220-7422**

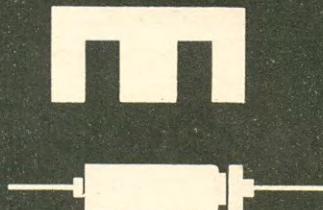
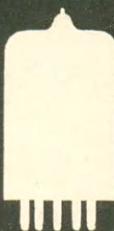
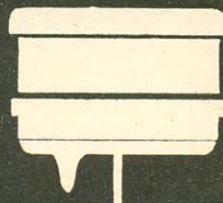
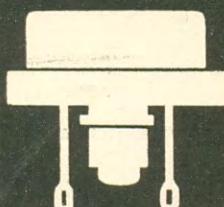
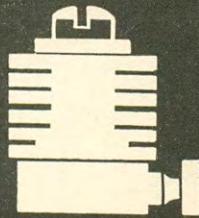
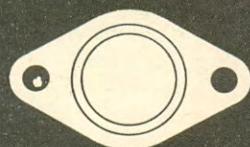
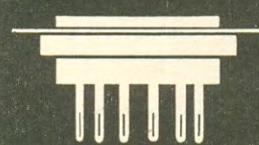
**REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO**



«MONITOR» PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.  
Rua dos Timbiras, 263 — 2º andar — Sala «B»  
Fone: 220-7422 — Caixa Postal 30.277 — São Paulo

# COMPONENTES ELETRÔNICOS MARCA PHILIPS

para equipamento profissional



se o seu problema é manter  
em perfeito funcionamento  
equipamentos industriais  
e aparelhagem profissional

o seu estoque  
de peças sobressalentes  
para pronta reposição  
está em nossa loja.

Todo e qualquer componente  
eletrônico, da afamada linha  
IBR A P E,  
permanentemente  
à sua disposição.

MAGNA-TON RÁDIO LTDA.

Av. Marechal Floriano, 41 - Telefone: 43-2682 - Rio de Janeiro - GB

RÁDIOS E ELETROLAS

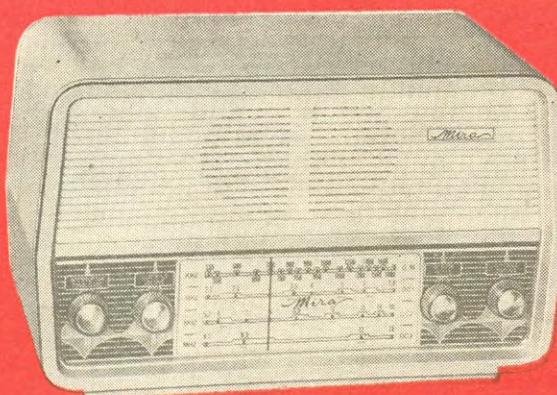
**Mira**

A MARCA GARANTE O PRODUTO

SENSIBILIDADE — SELETIVIDADE — SONORIDADE

NOVA DIMENSÃO EM  
RÁDIOS E ELETROLAS

TRANSISTORIZADOS E ELÉTRICOS



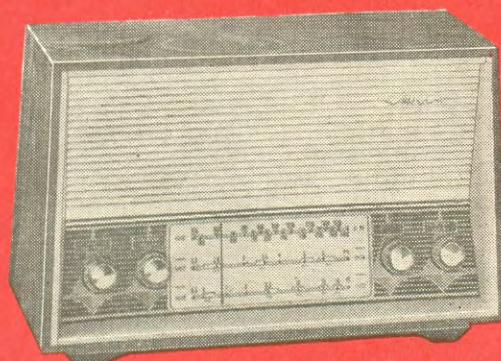
**MODELO MIRA 101**

DE 3 FAIXAS - DE 4 FAIXAS,  
SENDO 2 AMPLIADAS.

COM 6 FAIXAS, SENDO 4 AM-  
PLIADAS.

7 TRANSISTORES - 1 DIODO -  
MONOBLOCOS, BOBINAS E  
TRANSFORMADORES ESPE-  
CIAIS.

FUNCIONA COM 4 PILHAS.



**MOD. JUNIOR**

DE 3 FAIXAS - DE 4 FAIXAS,  
SENDO 2 FAIXAS AMPLIADAS.

DE 6 FAIXAS, COM 4 FAIXAS  
AMPLIADAS.

FUNCIONA COM 4 PILHAS CO-  
MUNS DE LANTERNA.

7 TRANSISTORES - 1 DIODO -  
MONOBLOCOS, BOBINAS E  
TRANSFORMADORES ESPE-  
CIAIS.



**ELETROLA PORTÁTIL**

TOCA-DISCOS - Importado - 3 ro-  
tações: 33 1/3 45 e 78 RPM.

MEDIDAS - altura, 11 cm - lar-  
gura, 29 cm - profund., 29 cm.

ALTO-FALANTE - Ímã especial  
e com 8 polegadas.

ALIMENTAÇÃO - 6 pilhas co-  
muns ou força de 110/220 V.  
Peso - 3.800 grs.

Nossos produtos, além de testados,  
são aprovados em todo Brasil.

Solicite lista de preços e catálogos — Descontos para revendedores.

**MIRA-Manufatura Industrial de Rádios**

de Nascimento & Oliveira Ltda.

RUA SOLON, 54 — BOM RETIRO — FONE: 220-5545 — SÃO PAULO (23)

Pedidos do Interior mediante cheque visado pagável em S. Paulo. — EMBALAGEM GRATUITA

# **CONSTRUINDO UM "TREMOLÔ" ELETRÔNICO**

**R. H. Keenan**  
de RADIO-ELECTRONICS

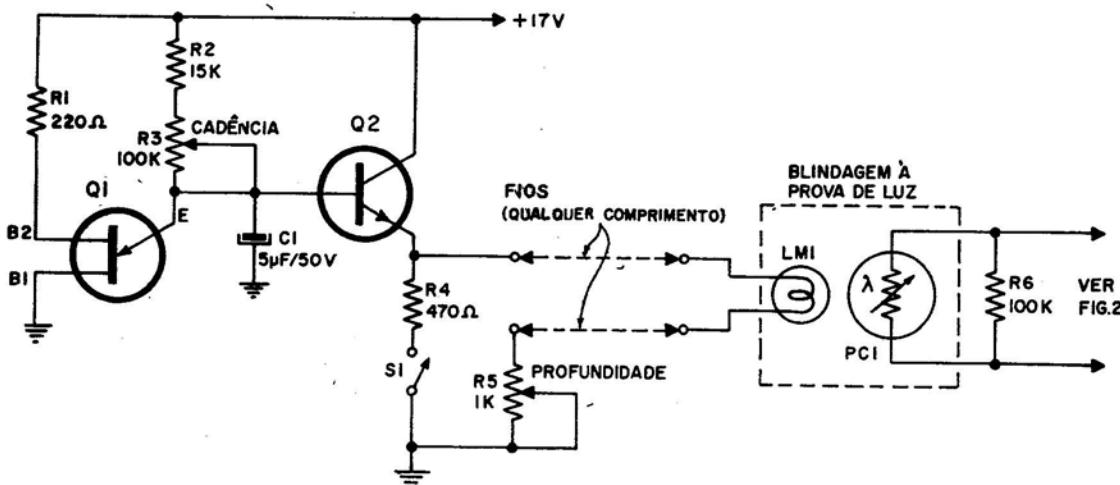
Um efeito comum à maioria das músicas clássicas ou populares é o **tremolo**: uma variação rápida e periódica na intensidade sonora. É particularmente comum nos instrumentos de sopro e também nos órgãos de tubos. Isto é conseguido modulando-se em amplitude a nota musical por meio de um sinal de baixa freqüência, subaudível (geralmente da ordem de 5 a 8 Hz). Nos instrumentos musicais convencionais o **tremolo** é produzido variando-se a pressão do ar a êles aplicado. **Tremolo** não é a mesma coisa que **vibrato**, o qual é uma lenta modulação em freqüência (FM) e que soa de maneira bastante diferente. Os órgãos de tubos não possuem **vibrato**. Muita gente, porém, costuma confundir **tremolo** com **vibrato**.

É fácil adicionar-se tremolo (AM) às fontes musicais existentes. O simples dispositivo que iremos descrever neste artigo pode ser utilizado com guitarras eletrônicas, órgãos e outros instrumentos, ou, em conjunto com material gra-

vado ou ruído, para produzir efeitos especiais em música eletrônica ou em "shows" de som e música. O circuito é simples e pode ser adaptado rapidamente a qualquer amplificador ou gravador de fita.

## **COMO FUNCIONA**

O sinal subaudível do tremolo é produzido por Q1, um transistor unijunção, utilizado num circuito simples de relaxação (figura 1). Q2 amplifica o sinal e excita a lâmpada LM1, a qual pisca na cadência estabelecida pelo oscilador. A variação da intensidade da lâmpada é captada por uma fotocélula de sulfeto de cádmio, PC1, cuja resistência se altera de acordo com a variação da intensidade luminosa. A fotocélula faz parte do ramo série de um divisor de tensão (atenuador), de maneira que o nível do sinal de áudio varia periodicamente em função da frequência do oscilador. R3 controla a



**Figura 1**

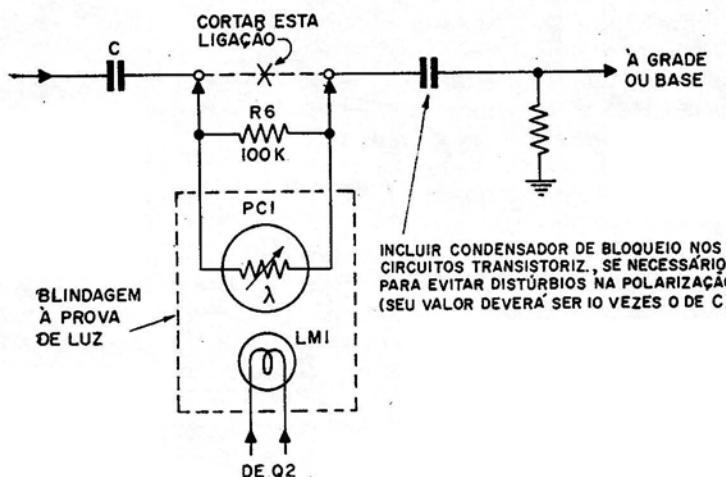
Diagrama esquemático do adaptador de tremolo. A alimentação poderá ser feita por duas pilhas de 9 volts ligadas em série.

cadência do tremolo e R5 controla a profundidade de modulação.

A fotocélula e a lâmpada (ver lista de materiais) são colocadas face a face e enroladas com fita isolante, de maneira a formarem uma unidade compacta à prova de luz. A corrente total drenada pelo circuito, inclusive a lâmpada, é de cerca de 20 mA. Utilizamos em Q1 um transistor unijunção 2N2646 e em Q2 um transistor NPN de 4 watts; empregamos estes transistores porque os tinhamos às mãos. Provavelmente outros tipos equivalentes de transistores funcionarão bem neste circuito. Com a devida modificação do circuito poderemos utilizar em Q2 um transistor PNP; este transistor deverá ter um beta ligeiramente elevado e ser capaz de dissipar pelo menos 200 mW.

## CONTROLES

O potenciômetro R3 controla a cadência do tremolo e R5 controla a profundidade de modulação. Embora eletricamente estes dois controles sejam independentes, psicológicamente parece haver interação entre os ajustes de cadência e de profundidade de modulação. Pode-se instalar também uma chave com dois ou três valores de resistores fixos, de forma a se poder selecionar rapidamente, enquanto se toca, diferentes cadências de tremolo ou de profundidade. Para testar o circuito liga-se um ôhmímetro aos terminais de PCI. Se o circuito estiver oscilando e a lâmpada tremeluzindo, o ponteiro do ôhmímetro deverá ficar flutuando, indicando que a resistência da fotocélula está variando. O



## LIGAÇÃO AO CIRCUITO

A ligação do dispositivo adaptador de tremolo entre dois estágios amplificadores, sejam elas à válvula ou a transistores, deverá ser feita como indicado na figura 2. Pode ser conveniente substituir-se o resistor de 100 K por um pequeno potenciômetro, a fim de se poder ajustar seu valor de acordo com o valor dos resistores do circuito. Mantenha os fios de conexão da fotocélula os mais curtos possíveis, pois elas poderão captar zumbido. Os fios de ligação da lâmpada poderão ser de qualquer comprimento; isto significa que a unidade que contém Q1 e Q2 poderá ser colocada em qualquer lugar conveniente.

Quando o tremolo é usado em conjunto com órgão eletrônico é recomendável não ligá-lo ao circuito da pedaleira (tremolo nas notas baixas não soa muito bem). Deve-se, portanto, inserir a fotocélula no circuito que conduz apenas os sinais dos teclados, antes de serem misturados com os sinais da pedaleira. Em caso de dúvida consulte o diagrama esquemático do órgão em que esteja sendo feita a adaptação.

Figura 2

Inser-se a fotocélula entre dois estágios amplificadores. Deve-se providenciar a inclusão de condensadores de bloqueio a fim de evitar que fluia cc através da fotocélula e altere a polarização.

transistor 2N2646 é facilmente danificado pelo calor, de maneira que se deve tomar os devidos cuidados ao soldá-lo no circuito. Seu invólucro é internamente ligado à base 2; assim sendo deve-se cuidar para que não faça nenhum contato com fios ou terminais. O mais conveniente seria proteger-se o invólucro com fita isolante ou com um pedaço de tubo plástico.

## LISTA DE MATERIAL

- C1 — 5  $\mu$ F, 50volts — eletrolítico
- R1 — 220 ohms
- R2 — 15 K
- R3 — 10 K — potenciômetro
- R4 — 470 ohms
- R5 — 1 K — potenciômetro
- R6 — 100 K (pode ser necessário selecionar o valor mais adequado entre 47 K e 470 K)
- PCI — Fotocélula — Clairex CL607 ou equivalente
- LM1 — Lâmpada incandescente, 28 volts, 40 mA (GE 327 ou equivalente)
- Q1 — Transistor unijunção (2N2646)
- Q2 — Transistor (2N497 ou equivalente)
- S1 — Interruptor simples.

# Construindo um Manipulador Automático

Do "RCA Hobby Circuits Manual"

O manipulador totalmente automático que iremos descrever neste artigo produz tanto pontos como traços, continuamente, enquanto o manipulador fôr mantido na posição **pontos ou traços**. A velocidade de transmissão dos pontos ou traços pode ser variada de acôrdo com o desejo do operador.

O circuito do manipulador é constituído dos seguintes estágios: pulsador, "flip-flop" e excitador. A tensão de alimentação do circuito é de 12 volts e pode ser fornecida tanto por pilhas como por um circuito retificador.

## OPERAÇÃO DO CIRCUITO

O diagrama esquemático do manipulador é apresentado na figura 1. O período de repetição dos pontos ou traços é determinado pelo potenciômetro de "AJUSTE DE VELOCIDADE" (R29), o qual con-

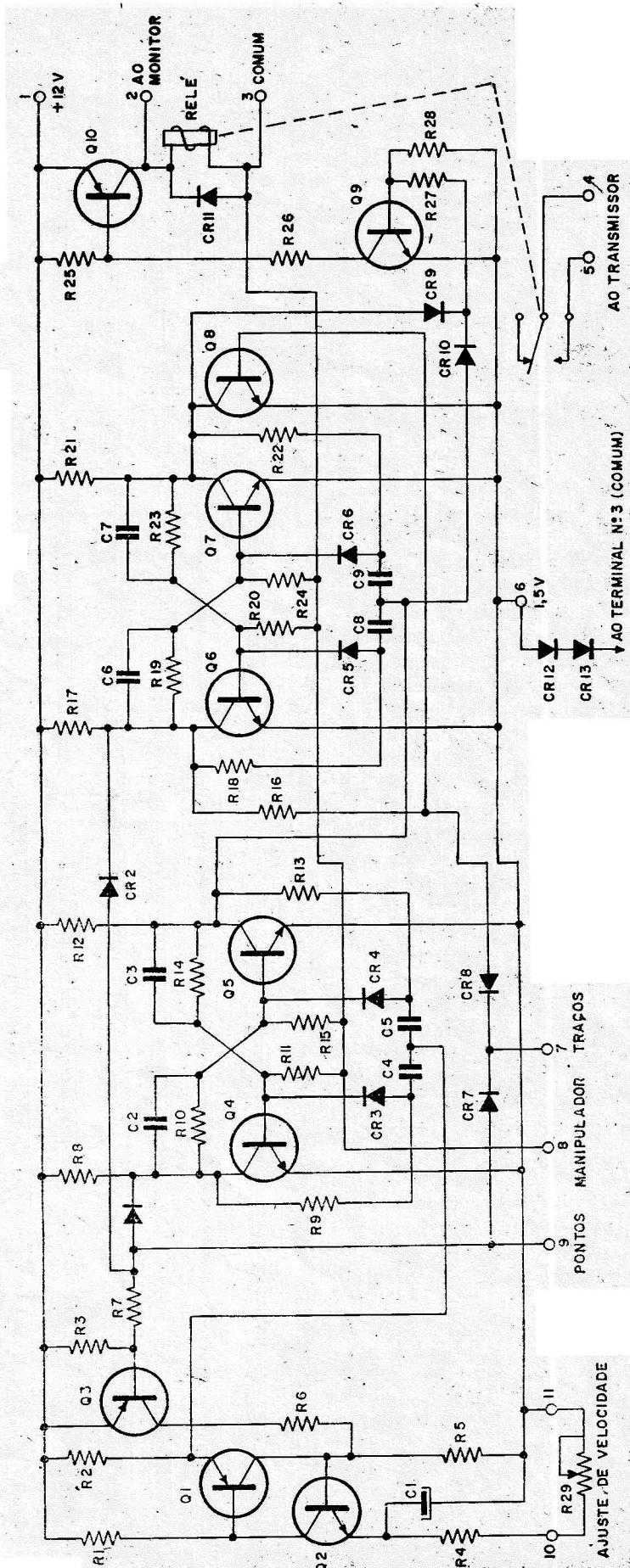


Figura 1

Diagrama esquemático do manipulador automático.

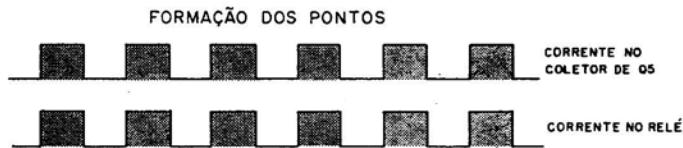


Figura 2

Formas de onda de corrente e tensão em diversos pontos do circuito.

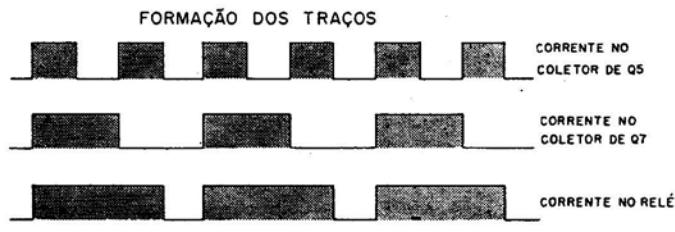
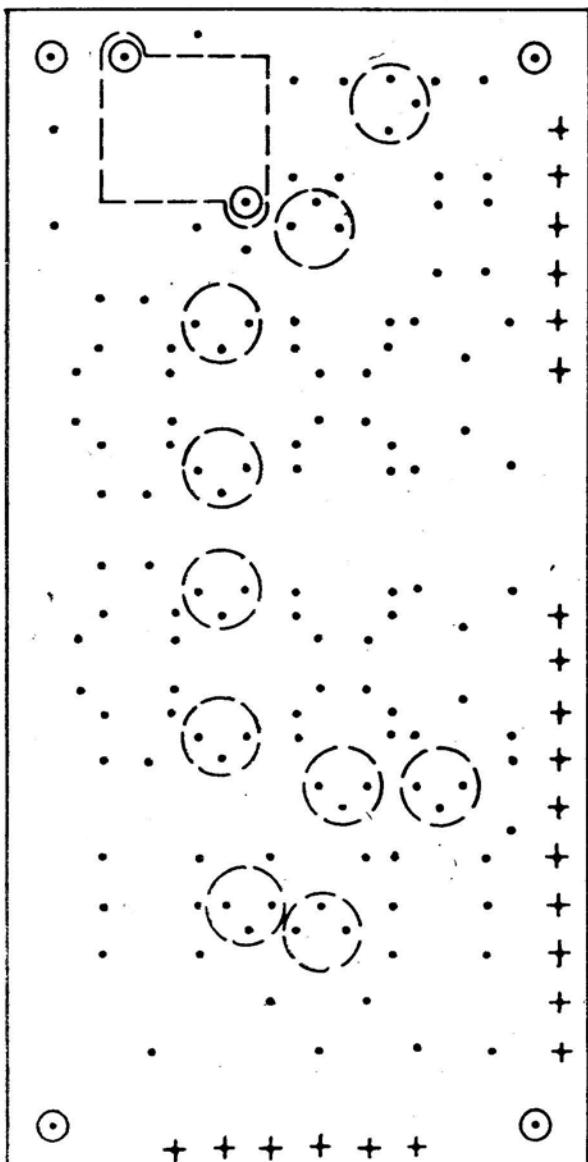


Figura 3

Desenho, em tamanho natural, da chapa de fenolite para montagem do circuito, com indicação das diversas furações.

trola a freqüência do pulsador, que é constituído pelos transistores Q1 e Q2. Quando se move o manipulador para a posição "PONTOS" (isto é, quando os terminais 8 e 9 do circuito forem interligados) haverá um fluxo de corrente na base de Q3, fazendo com que este transistor passe a conduzir. Q3, por sua vez, ativa o comutador regenerativo constituído por Q1 e Q2, permitindo que C1 se carregue através do emissor de Q2. À medida que C1 vai se carregando, o emissor de Q2 vai se tornando cada vez mais positivo, até que o transistor é levado ao corte. Quando isto ocorre, a impedância total de Q1 e Q2 é bastante alta, forçando C1 a se descarregar através de R4 e do potenciômetro R29 ("ajuste de velocidade"); à medida que a carga de C1 diminui o emissor de Q2 se torna menos positivo, levando Q1 e Q2 a conduzirem novamente. Este processo se repete indefinidamente enquanto o manipulador fôr mantido na posição "pontos" ou "traços".

Quando Q1 e Q2 conduzem produz-se um pulso negativo, que é aplicado às bases dos transistores Q4 e Q5 que constituem o circuito "flip-flop"; este pulso é suficiente para levar Q5 ao corte. Como resul-



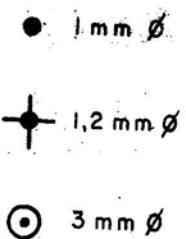


Figura 4

Código do diâmetro dos furos.

tado Q4 é levado à condução, que é a ação normal do "flip-flop". Quando Q5 está no corte, a corrente é conduzida através de R12, CR10 e R27, levando Q9 a conduzir. A corrente que circula por Q9 ativará Q10 o qual, por sua vez, acionará o relé.

O "flip-flop" dos traços, que é constituído por Q6 e Q7, é mantido inoperante durante o ciclo dos pontos pelo grampeamento de Q8, o qual é mantido na condução pela corrente que circula através de R16 e R17.

O diodo CR11, ligado em paralelo com o relé, tem por finalidade proteger Q10 contra os pulsos de alta tensão originados pelo colapso do campo magnético da bobina do relé, quando a corrente é interrompida.

Quando se solta o manipulador da posição "pontos", com Q4 no corte (isto é, quando o manipulador é sólto durante o espaço após um ponto, ou uma série de pontos), Q3 é levado ao corte, fazendo cessar a geração dos pulsos que formam os pontos. Quando se solta o manipulador da posição "pontos", com Q4 conduzindo (isto é, quando o manipulador é sólto no meio de um ponto), Q3 continua a conduzir permitindo que se complete o pulso que dá origem ao ponto. Este último pulso leva Q3 e Q4

ao corte, fazendo cessar o funcionamento do oscilador.

Um traço, ou uma série de traços, é produzido quando forem interligados os terminais 7 e 8 (ou seja, quando o manipulador for movido para a posição "traços"). Nestas condições Q3 é levado à condução por um sinal aplicado à sua base através de R7 e CR7; ao mesmo tempo

Q8 é levado ao corte, uma vez que sua base é ligada à massa através de CR8. O primeiro pulso do pulsador leva ambos os "flip-flops" (de pontos e de traços) ao estado de saída. Q3 recebe um sinal na base não apenas do manipulador, mas também do "flip-flop" de traços, através de CR2 e do "flip-flop" de pontos através de CR1. Q9

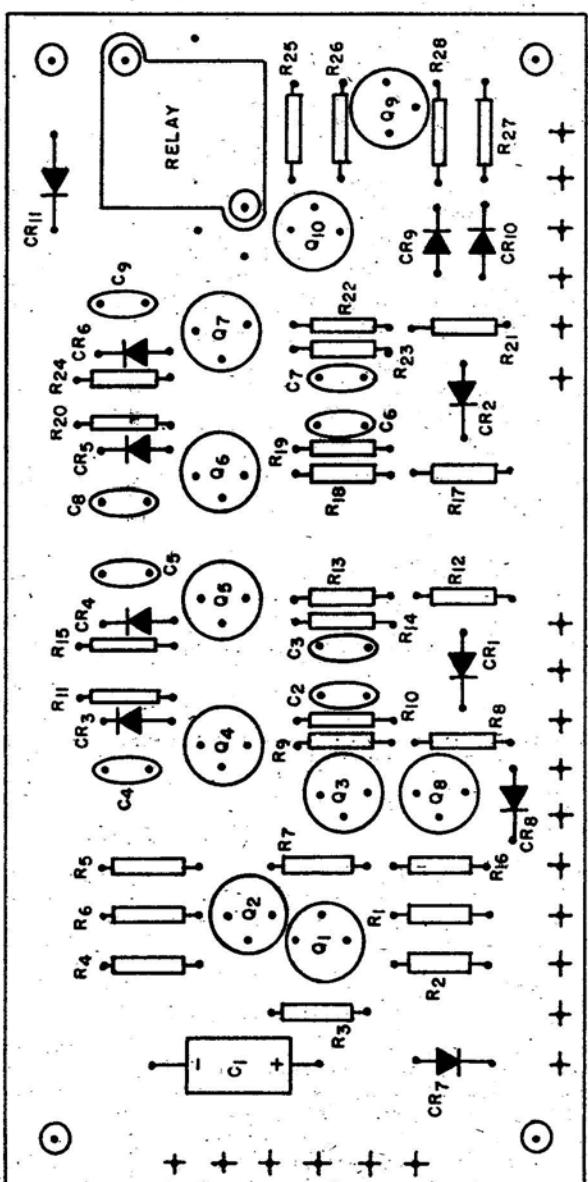


Figura 5  
Localização dos componentes na placa.

recebe um sinal de traço tanto do "flip-flop" de traços como do de pontos, através dos respectivos diodos CR9 e CR10. O segundo pulso do oscilador leva o "flip-flop" de pontos ao estado de não-saída, mas não altera o funcionamento do "flip-flop" de traços, e Q9 permanece conduzindo. O terceiro pulso leva o "flip-flop" de pontos ao estado de saída e o "flip-flop" de traços ao estado de não saída; Q9 continua conduzindo. Quando se desenvolve o quarto pulso, ambos os "flip-flops" são levados ao estado de não saída e Q9 é levado ao corte.

Se neste momento o manipulador estiver sólto, ou seja, na sua posição neutra (terminais 7 e 8, do circuito, desligados), Q3 é também levado ao corte e o sistema retorna ao seu estado quiescente. Se o manipulador ainda estiver na posição "traços", o ciclo se repete. Mostramos na figura 2 as formas de onda de corrente e tensão em diversos pontos do circuito. A corrente no relé, durante um único ciclo de traço, flui durante um tempo equivalente a três pontos e é cortada durante um tempo equivalente a um ponto.

O consumo de corrente do circuito é da ordem de 20 milíampères.

#### CONSTRUÇÃO

A construção não é crítica, exigindo apenas os cuidados normais para montagens desse tipo.

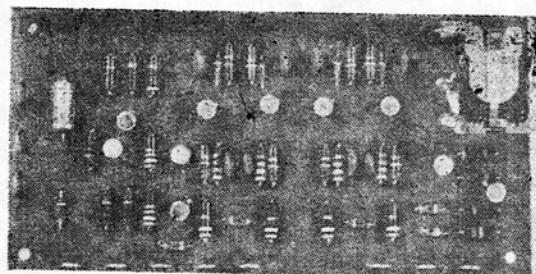


Figura 6

Vista da placa depois de completada a montagem.

Supondo que o leitor pretenda utilizar uma fonte de 12 volts para alimentar o circuito, incorporamos no esquema os diodos CR12 e CR13 a fim de proporcionarem a queda de tensão adequada, de forma a alimentar o terminal 6 com 1,5 V. No caso de se alimentar o circuito por meio de pilhas, CR12 e CR13 poderão ser eliminados, retirando-se uma derivação de 1,5 V para o terminal 6.

Todo o circuito poderá ser montado numa placa de fenolite, perfurada de acordo com o desenho da figura 3, o qual apresenta a placa em tamanho natural; o código relativo ao diâmetro dos furos é dado na figura 4. As figuras 5 e 6 representam, respectivamente, a localização dos componentes na placa e uma vista da placa depois de terminada a montagem.

#### LISTA DE MATERIAL

C1 — 5  $\mu$ F, 25 volts, eletrolítico

C2, C3, C6, C7 — 560 pF, 25

	volts (ou mais)
C4, C5, C8, C9	— 330 pF, 25
	volts (ou mais)
CR1 a CR10	— Diodo de silício 1N270
CR11, CR12, CR13	— Diodo de silício RCA SK3030
Q1, Q3, Q10	— Transistor RCA SK3005
Q2, Q4, Q5 a Q9	— Transistor RCA SK3020
R1	— 1.000 ohms, 1/2 W, 10%
R2	— 180 ohms, 1/2 W, 10%
R3, R26, R28	— 2.200 ohms, 1/2 W, 10%
R4	— 2.700 ohms, 1/2 W, 10%
R5, R25	— 470 ohms, 1/2 W, 10%
R6	— 1.500 ohms, 1/2 W, 10%
R7, R16	— 39K, 1/2 W, 10%
R8, R12, R17, R21	— 3.900 ohms, 1/2 W, 10%
R9, R13, R18, R22	— 15K, 1/2 W, 10%
R10, R14, R19, R23	— 33 K, 1/2 W, 10%
R11, R15, R20, R24	— 27 K, 1/2 W, 10%
R27	— 12K, 1/2 W, 10%
R29	— Potenciômetro 10 K, linear
Relê	— 12 volts, 1.350 ohms, $\Omega$

#### NOVOS EQUIPAMENTOS PARA ENSINO

Durante a Exposição Holandesa de Educação foram exibidos o novo videogravador e a câmara compacta de TV fabricados pela Philips, os quais, graças às facilidades de transporte e de manejo até por leigos, permitem às instituições educacionais possuir e instalar, de acordo com a conveniência do momento, sistemas de televisão em circuito fechado.

Os cuidados dispensados ao projeto da câmara de TV permite que se captem imagens aceitáveis mesmo com iluminação situada em níveis mínimos de luz refletida.

O videogravador funciona em duas velocidades e o seu tamanho, assim como o seu peso, é metade, ou menos, do que se verificava no modelo anterior. Pode ser utilizado para gravar programas captados de uma estação de emissão normal ou imagens tomadas pela câmara especial. Também registra os sons sincronizados com a imagem.

# POLARIZAÇÃO DE TRANSISTORES

## 4º Parte

Waldyr Yassuo Kamakura \*

Para complicar um pouquinho mais, vamos levantar o seguinte problema: O  $\beta$  de um mesmo transistor varia com o ponto de polarização.

Para um projeto razoável, podemos utilizar normalmente o  $\beta$  típico. Mas, se queremos otimizar o nosso circuito, então devemos levar em conta essa variação.

Os bons fabricantes fornecem, juntamente com as curvas características, a curva de variação de  $\beta$  (ou  $h_{FE}$ ) com  $I_C$  (figura 33).

Essa curva (figura 34) nos dá diretamente o  $\beta$  para um determinado ponto de polarização. Devemos notar que essa curva só vale para um determinado  $V_C$ , ou seja, o ponto de polarização deve estar na reta vertical que passa por  $V_C$  (na curva  $V_{CE}$ ,  $I_C$ ).

Para um outro  $V_{CE}$ , podemos tirar o  $\beta$  diretamente da curva ( $V_{CE}$ ,  $I_C$ ).

Para tanto aplicamos a definição  $\beta = \frac{I_C}{I_B}$ .

Seja por exemplo o ponto P na figura 35.

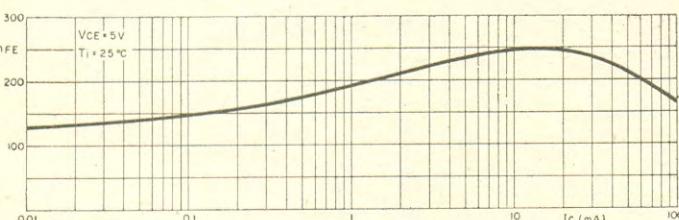


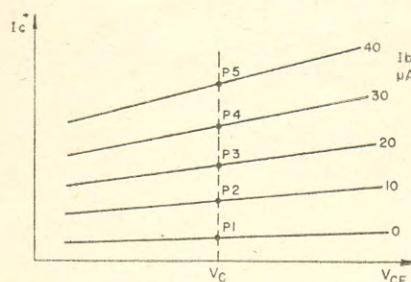
Figura 33

$$\text{Temos } I_C = 3 \text{ mA} \quad \beta = \frac{3 \times 10^{-3}}{30 \times 10^{-6}} = 100.$$

Como dissemos, a reta da carga que traçamos para polarização só vale para CC (corrente contínua). Quando projetamos amplificadores, geralmente a resistência de carga é diferente de  $R_C$  ( $R_C$  em paralelo com  $R_L$ ), porque  $C_E$  e  $C_C$  são projetados de ma-

Para a polarização do transistor em CC, traçamos a reta de carga normalmente (no nosso caso  $R = R_C + R_E$ ). Para CA a resistência de carga total será  $R_C/R_L$  ( $R_C$  em paralelo com  $R_L$ ), porque  $C_E$  e  $C_C$  são projetados de ma-

Figura 34



tância). Vamos ver então como será a nova reta de carga.

Seja o circuito da figura 36 em que temos na saída uma carga  $R_L$  (geralmente a impedância de entrada de um outro estágio amplificador) ligado ao coletor através do condensador  $C_C$ .

neira tal que representam um curto-circuito para a corrente alternada. Podemos ver melhor a nova situação pela figura 37.

Analisando o gráfico da figura 38 veremos que o sinal alternado de saída irá variar ao redor do ponto P, sobre uma outra reta, que irá depender da carga  $R_L$ .

### Circuitos equivalentes do transistor

O transistor, como qualquer outro dispositivo eletrônico,

\* I.T.A.

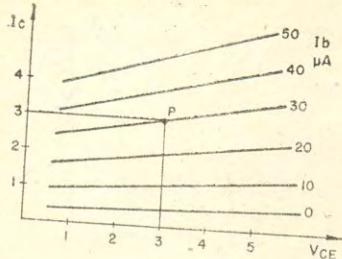


Figura 35

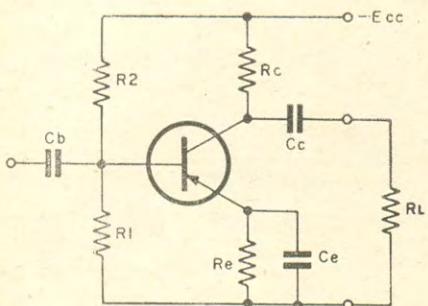


Figura 36

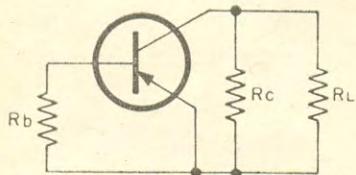


Figura 37

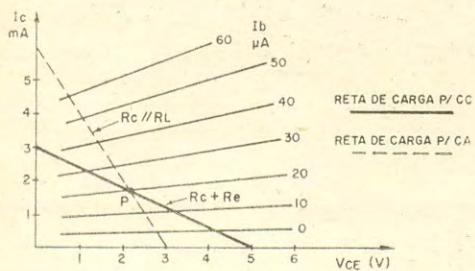


Figura 38

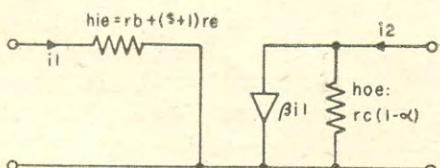


Figura 39

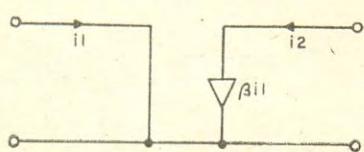


Figura 40

possui o seu circuito equivalente.

Existem inúmeros circuitos em uso atualmente.

Para baixas freqüências o mais utilizado é aquele que mostramos na figura 39, onde  $h_{ie}$  é a impedância de entrada na ligação emissor comum,  $h_{oe}$  é a impedância de saída,  $r_b$  é a resistência entre a "zona ativa" da base e o terminal da base,  $r_e$  é a resistência entre a "zona ativa" do emissor e o terminal do emissor,  $r_c$  é a resistência entre a "zona ativa" do coletor e o terminal de coletor,  $\beta i_1$  é uma fonte de corrente que apresenta o "efeito transistor".

Como a seção base-emissor é polarizada diretamente,  $r_b$  e  $r_e$  são normalmente bem pequenas, e sendo a seção coletor-emissor polarizada inversamente,  $r_c$  é normalmente bem grande.

Para efeitos de polarização, consideramos  $r_b$  e  $r_e$  desprezíveis e  $r_c$  tendendo para infinito, resultando o circuito equivalente mostrado na figura 40, e que foi o que utilizamos até agora, sem o percebermos.

Vamos substituir, no circuito da figura 41, o transistor pelo circuito equivalente e analisá-lo quanto à impedância de entrada e de saída.

Para variações de correntes (corrente alternada), a fonte  $E_{cc}$  comporta-se como um curto-circuito e temos então o circuito da figura 42.

Calculemos a impedância de entrada do circuito.

Temos que  $Z_{in} = R_{AB}$  (resistência equivalente entre A e B).

Vamos calcular  $R_{AB}$ : temos que  $V_{AB} = (r_b + (\beta + 1) r_e) I_{B'} + R_{eIe'}$  onde  $\beta_{CA} = h_{fe} =$  ganho de corrente CA.

Mas  $I_{e'} = (\beta_{CA} + 1) I_{B'}$ . Então, temos  $V_{AB} = (r_b + (\beta + 1) r_e) I_{B'} + R_{e(\beta + 1) I_{B'}}$ .

$+ (\beta_{CA} + 1) (r_e + R_e) I_b'$ . Vemos, portanto, que temos nos terminais A-B do lado do transistor, uma resistência equivalente igual a

$$h_{ie}' = r_b + (\beta_{CA} + 1) (r_e + R_e)$$

pela qual passa a corrente  $I_b'$ .

A resistência equivalente  $R_{AB}$  será, portanto,  $R_b // h_{ie}'$ .

Logo a impedância de entrada  $Z_{in}$  do circuito será:

$$Z_{in} = \frac{R_b (r_b + (\beta_{CA} + 1) (r_e + R_e))}{R_b + r_b + (\beta_{CA} + 1) (r_e + R_e)}$$

Podemos ver pelo circuito que a impedância de saída será:

$$Z_{ou} = (r_c (1 - \alpha) + R'_e) // R_c$$

onde  $R'_e = R_e // \text{impedância entre emissor e terra}$ .

Em todos os cálculos não levamos em conta a influência da resistência interna da fonte de sinal de entrada sobre a impedância de saída, nem a influência de  $R_L$  sobre a impedância de entrada; isto porque, em geral, podemos desprezar essa interação.

Os bons manuais de transistores trazem, junto com as características, os valores de  $h_{ie}$  (impedância de entrada do transistor) e de  $h_{oe}$  (admitância de saída do transistor), para um determinado ponto de polarização. Tendo êstes valores, podemos facilmente determinar a impedância de entrada e saída do circuito estudado:

$$Z_{in} = R_b // (h_{ie} + (\beta_{CA} + 1) R_e)$$

$$Z_{ou} = R_c // \left( \frac{1}{h_{oe}} + R'_e \right)$$

Para outros pontos de polarização, podemos determinar  $h_{ie}$  e  $h_{oe}$  por meio das curvas características.

$$\text{Sendo } h_{ie} = \frac{\Delta V_{BE}}{\Delta I_B} \text{ com}$$

$V_{CE}$  constante, temos a curva da figura 43, e sendo  $h_{oe} = \frac{\Delta I_c}{\Delta V_{CE}}$  com  $I_B$  constante, obtemos a curva da figura 44.

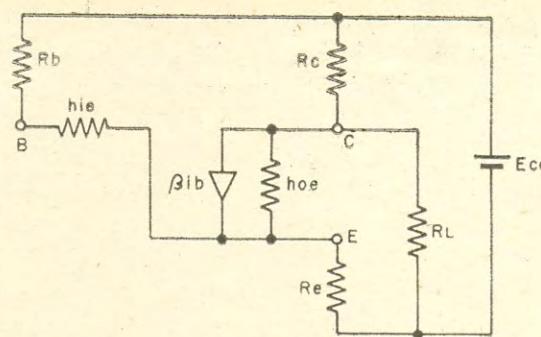


Figura 41

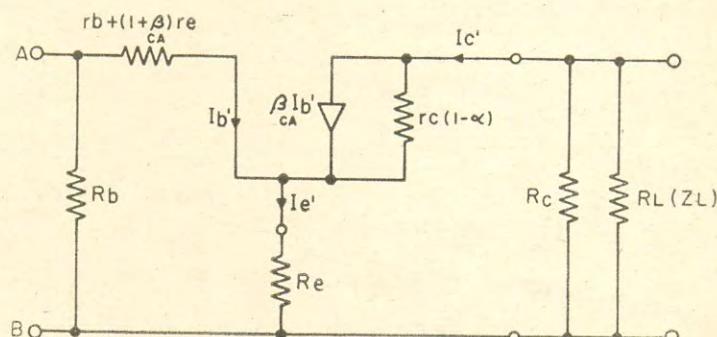


Figura 42

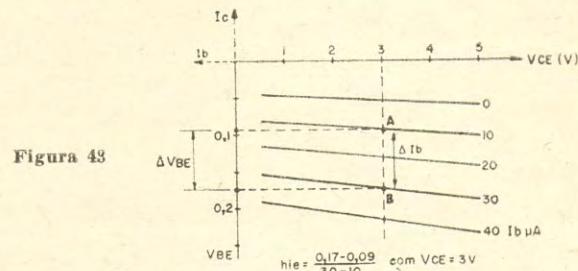


Figura 43

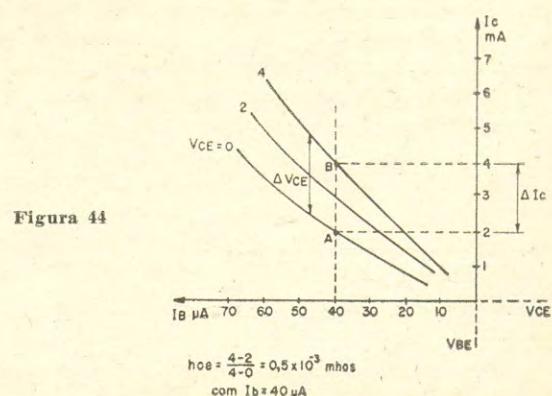


Figura 44

Se o emissor fôr desacoplado por um condensador  $C_e$ , então a impedância de entrada se torna:

$$Z_{in} = R_b // h_{ie} = \\ = R_s // (r_b + (\beta_{CA} + 1)r_o)$$

Pois o condensador atua como um curto-circuito para a corrente alternada.

### Cálculo de $C_b$ , $C_e$ e $C_c$

Seja o circuito da figura 45, onde  $Z_s$  é a impedância da fonte de sinal e  $Z_L$  é a impedância do estágio seguinte.

A condição que  $C_b$ ,  $C_e$  e  $C_c$  devem obedecer é que êles sejam praticamente curto-circuitos para o sinal a ser amplificado.

Para que  $C_b$  satisfaça essa condição devemos ter a reatância  $X_{C_b}$ , para a menor freqüência a ser amplificada, muito menor que as impedâncias dos elementos que ficam em série com  $C_b$ .

Portanto devemos ter:

$$X_{C_b} = \frac{1}{2\pi f \times C_b} \ll Z_s \text{ e } Z_{in}$$

onde  $2\pi$  é uma constante igual a 6,28 e  $f$  é a menor freqüência a ser amplificada.

Se colocarmos  $f$  em hertz,  $C_b$  em farads, teremos  $X_{C_b}$  em ohms.

Geralmente colocamos  $X_{C_b}$  igual a 1/10 do menor valor entre  $Z_s$  e  $Z_{in}$ .

Para  $C_e$  devemos ter:

$$X_{C_e} = \frac{1}{2\pi f \times C_e} \ll Z_L \text{ e } Z_{ou}$$

e da mesma forma escolhemos  $X_{C_e}$  igual a 1/10 do menor valor entre  $Z_L$  e  $Z_{ou}$ .

Para  $C_c$  temos:

$$X_{C_c} = \frac{1}{2\pi f \times C_c} \ll \text{que a} \\ \text{impedância entre o emissor e a terra,}$$

Se considerarmos a malha 1

Figura 45

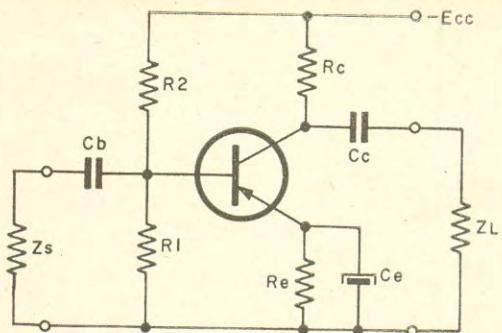


Figura 46

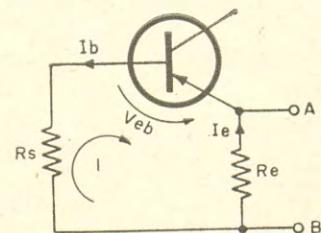
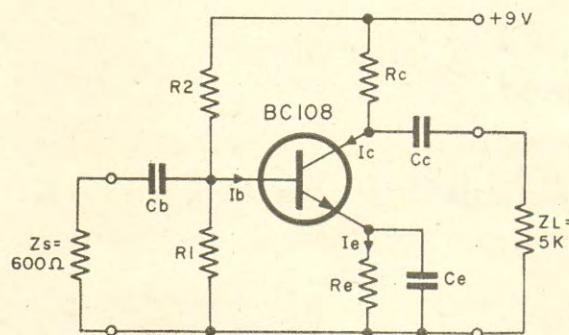


Figura 47



abaixo do circuito da figura 46, iremos verificar que a impedância entre os pontos A e B será:

$$\frac{(R_s + h_{ie})}{(\beta_{CA} + 1)} = \text{impedância}$$

entre o emissor e a terra, onde  $R_s = Z_s / R_b$ , e tomamos para  $X_{C_e}$  1/10 desse valor.

Vamos, agora, com tudo o que foi visto, projetar um estágio amplificador, utilizando um transistor moderno de silício.

Sejam os dados:

BC108 Transistor planar epitaxial N-P-N para AF.

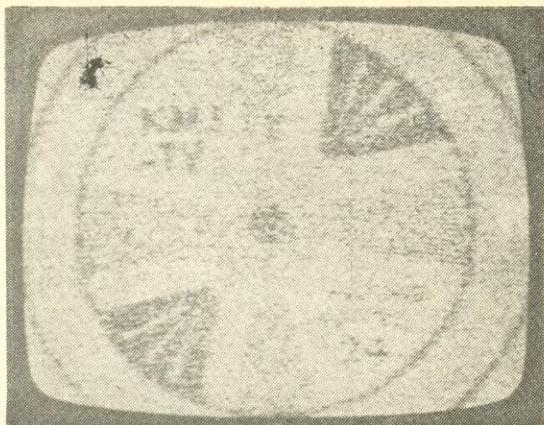
$V_{CEO}$  máx. 20 V (tensão entre coletor e emissor com a base aberta).

$I_{CM}$  máx. 100 mA (corrente de pico de coletor) e as curvas características.

Queremos utilizar uma bateria de 9 V, e são dados também a impedância da fonte de sinal  $Z_s = 600$  ohms e a impedância da carga  $Z_L = 5$  K ohms.

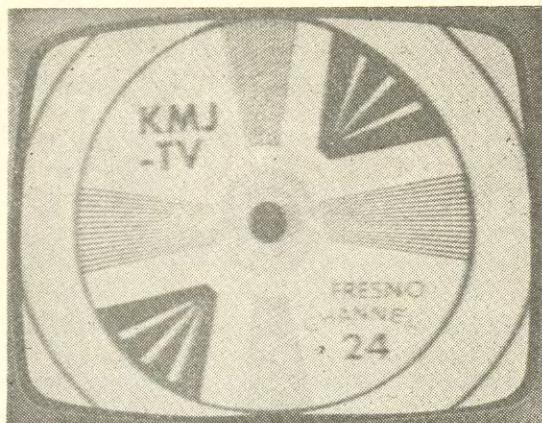
O circuito utilizado será o da figura 47. Consultando as curvas fornecidas, notamos que o  $h_{FE}$  é máximo para  $I_c = 10$  mA e com  $V_{CE} = 5$  V. Vamos tomar então estes valores para o nosso ponto quiescente.

(Cont. na pág. 82)



# Construindo uma Antena de UHF de Alto Ganhão com 48 Elementos

Charles L. Smith  
de RADIO-ELECTRONICS



Existem inúmeras situações em que seria desejável captar-se uma estação de TV em UHF além de sua área normal de cobertura, muitas vezes em áreas distantes de mais de uma centena de quilômetros da emissora ou do retransmissor de UHF.

Em geral os sintonizadores de UHF, já incorporados aos televisores, não possuem estágio amplificador de RF e mesmo os que o possuem necessitam de um sinal utilizável na antena. Além disso, todo preamplificador contribui para introduzir algum ruído no sinal.

Na foto acima do cabeçalho mostramos o sinal captado, com um dipolo simples, de uma emissora situada a 250 km de distância. A foto de baixo mostra o sinal captado da mesma emissora, só que desta vez com o auxílio de uma antena com um ganho de 20 db.

O leitor também poderá construir uma antena de UHF, de 48 elementos, com um ganho de 20 db; ela é constituída de 4 Yagis de 12 elementos, empilhadas e fasadas para a máxima captação.

## Projetando o conjunto

O número de elementos de uma Yagi individual é um ponto lógico para o início dos cálculos do ganho. A separação entre elementos é que dita o número ótimo de elementos que deverão ser empregados. Em uma antena para o canal 24, num suporte de 1,83 m, o número ótimo de elementos é 12. Teremos então um ganho de aproximadamente 14 db mais que um dipolo simples.

Se empilharmos duas Yagis, a captação de sinal será aumentada de 3 db, fornecendo um ganho combinado de 17 db. Adicionando-se mais duas Yagis, o ganho será novamente aumentado de 3 db, totalizando um ganho de 20 db para o sistema.

A separação, ou distância do empilhamento, é governada pelo ganho das Yagis individuais. O espaçamento deve ser aumentado à medida que o número de elementos é aumentado. Cada antena é circundada por uma abertura ou área de captação; a finalidade da separação ótima é evitar a sobreposição das áreas de captação. A tabela I nos fornece as dimensões recomendáveis do empilhamento para antenas, tanto no plano vertical como no horizontal. O espaçamento das Yagis deve ser o especificado na tabela, mais a distância adicional para a linha de fasamento.

A figura 1 mostra como determinar as dimensões das linhas de fasamento. A seção AX possui qualquer número de meia onda. Desde que uma linha de meia onda (e seus múltiplos) "repetem" uma impedância, a impedância total no ponto X é igual à do dipolo dobrado (supondo-

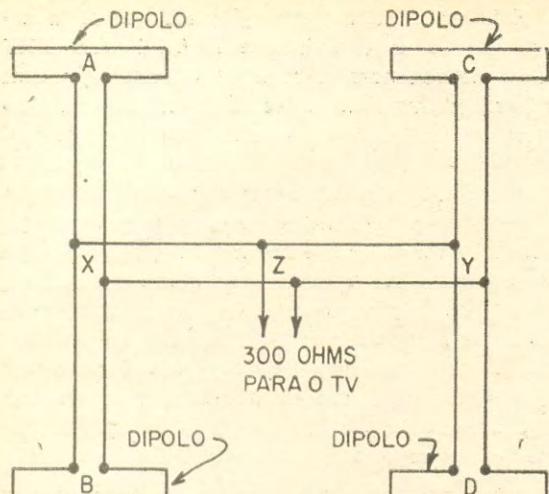


Figura 1

Disposição das linhas de fasamento.

-se que XZ e XB não estejam ligados). A seção BX é uma imagem especular da seção AX; consequentemente, ligando-se as duas impedâncias de 300 ohms em paralelo, no ponto X teremos uma impedância resultante de 150 ohms. O mesmo também é válido para o ponto Y.

A fim de haver um perfeito casamento com o televisor, a impedância no ponto Z deverá ser de 300 ohms; assim sendo as impedâncias nos pontos X e Y deverão ser transformadas em 600 ohms, as quais, quando em paralelo, nos darão os 300 ohms desejados. Uma linha de 1/4 de onda (e seus múltiplos ímpares) inverte as impedâncias, devido às suas propriedades de transformação.

A fim de se conseguir a relação adequada de transformação é necessário escolher ou construir uma linha de quarto de onda que possua uma impedância característica igual à raiz quadrada de  $150 \times 600$ . Felizmente  $\sqrt{150 \times 600} = 300$ ; assim sendo poderemos usar uma linha comum de 300 ohms nas interconexões de fasamento.

#### Construção

Os elementos excitadores do dipolo dobrado são construídos com tubos de alumínio de 25 mm de diâmetro e bastões de alumínio de 6,3 mm de diâmetro; os demais detalhes são dados na figura 2.

O comprimento aproximado é dado pela fórmula:

Comprimento (em centímetros) =	14.072
freqüência (MHz)	

Note-se que esta fórmula, bem como as que daremos a seguir, incluem o fator K. Ao invés de usarmos a medida de 1/4 de onda usamos

0,989 dela, a fim de compensarmos a relação comprimento  $\times$  diâmetro dos elementos.

A tabela II fornece as freqüências das portadoras de vídeo nos canais de UHF. Escolha o canal que deseja receber e calcule as dimensões da antena com o auxílio da fórmula e da tabela.

Dependendo da prática e experiência do construtor, é possível que a freqüência de ressonância da antena não coincida com a freqüência do canal desejado. A única maneira de esclarecermos essa dúvida é efetuarmos um teste, o qual será discutido mais adiante. Sómente o primeiro dipolo dobrado é que necessita ser testado, desde que, evidentemente, os demais tenham sido idênticamente construídos. Se a freqüência de ressonância for mais alta que a desejada, é sinal de que o elemento está muito curto; se for mais baixa, o elemento está muito comprido. Neste caso o melhor será efetuar-se o ajuste por tentativas.

O elemento refletor é construído com bastão de alumínio de 6,3 mm. Seu comprimento é determinado com o auxílio da fórmula:

Comprimento (em centímetros) =	14.732
freqüência (MHz)	

Os elementos diretores são também construídos com bastão de alumínio de 6,3 mm de diâmetro. Para melhores resultados, o comprimento

TABELA I

N.º de elementos	Separação ótima do empilhamento	Separação entre as Yagis (em comprimentos de onda)
3		1,15
4		1,25
5		1,50
6		1,60
7		1,75
8		1,90
9		2,10
10		2,30
11		2,50
12		2,80
13		3,10
14		3,40
15		3,50

de cada elemento diretor deve ser ligeiramente diferente dos demais. A tabela III fornece o comprimento de cada um em porcentagem do comprimento da onda. A fórmula abaixo fornece o comprimento da onda, baseado no qual se calcula as porcentagens da tabela III:

TABELA II

## FREQUÊNCIAS DAS PORTADORAS DE VÍDEO NOS CANAIS DE UHF

Canal	Freq. (MHz)	Canal	Freq. (MHz)
14	471,25	49	681,25
15	477,25	50	687,25
16	483,25	51	693,25
17	489,25	52	699,25
18	495,25	53	705,25
19	501,25	54	711,25
20	507,25	55	717,25
21	513,25	56	723,25
22	519,25	57	729,25
23	525,25	58	735,25
24	531,25	59	741,25
25	537,25	60	747,25
26	543,25	61	753,25
27	549,25	62	759,25
28	555,25	63	765,25
29	561,25	64	771,25
30	567,25	65	777,25
31	573,25	66	783,25
32	579,25	67	789,25
33	585,25	68	795,25
34	591,25	69	801,25
35	597,25	70	807,25
36	603,25	71	813,25
37	609,25	72	819,25
38	615,25	73	825,25
39	621,25	74	831,25
40	627,25	75	837,25
41	633,25	76	843,25
42	639,25	77	849,25
43	645,25	78	855,25
44	651,25	79	861,25
45	657,25	80	867,25
46	663,25	81	873,25
47	669,25	82	879,25
48	675,25	83	885,25

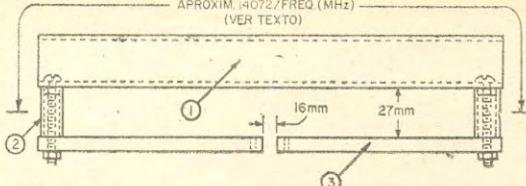


Figura 2

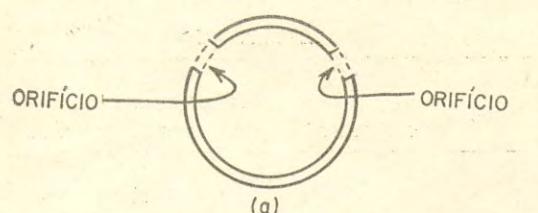
Detalhes de construção do dipolo dobrado. (1) Tubo de alumínio de 25 mm. (2) Espaçador de alumínio de 12,5 mm. (3) Bastão de alumínio de 12,7 mm. Ver dimensões na tabela II.

Comprimento 29.992  
(em centímetros) = freqüência (MHz)

É conveniente ir-se numerando os diretores à medida que êles forem sendo fabricados. Isto facilitará a identificação dos mesmos no momento de montá-los no suporte.

O suporte deverá ser feito de tubos de alumínio de 25 mm de diâmetro. Foram experimentados diversos métodos para se prender os elementos no suporte; o método mais simples, e também o mais eficiente, é o que descreveremos a seguir. Os elementos parasitas são introduzidos forçados em orifícios ligeiramente fora de alinhamento; isto elimina a necessidade de braçadeiras, parafusos, etc. Marque cuidadosamente a posição dos furos antes de iniciar o trabalho.

Primeiramente marque duas linhas longitudinais ao longo do tubo de suporte, a 30° do plano vertical. A seguir, calcule o espaçamento entre os elementos, de acordo com as indicações da tabela IV. Faça então, cuidadosamente, um orifício de 6,3 mm de diâmetro em cada interseção formada pelas linhas longitudinais e as marcas de espaçamento dos elementos. A figura 3



(a)

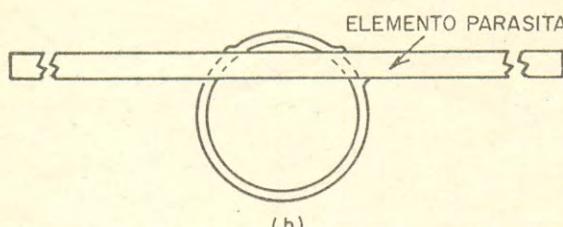


Figura 3

Detalhes da colocação dos elementos no suporte.

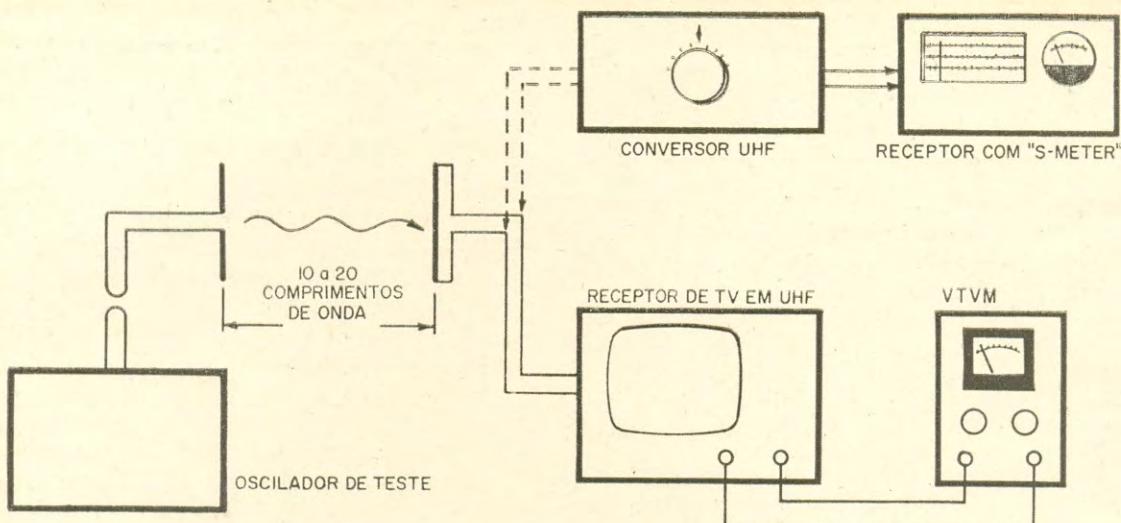


Figura 4

Disposição do equipamento para a verificação da freqüência de ressonância da antena.

Devido ao fator de velocidade do material da linha de fasamento, o comprimento de onda nela é menor que no espaço livre. As antenas, para proporcionarem máximo ganho, deverão estar separadas por um certo número de comprimentos de onda no espaço livre. Se a linha de fasamento for cortada para o mesmo número de comprimentos de onda, ela deverá ter apenas 70 a 85% desse comprimento, devido ao efeito de encurtamento do fator de velocidade. Para compensar isto adicione um comprimento de onda à separação ótima, relacionada na tabela I, antes de aplicar o fator de velocidade. Corte então a linha de fasamento em múltiplos precisos de 1/4 ou 1/2 onda. As seções AX, BX, CY e DY devem ser múltiplos de 1/2 onda; as seções XZ e YZ devem ter um número ímpar de quartos de onda.

O comprimento de 1/4 de onda, com correções para velocidade de propagação (ou fator de ve-

locidade), pode ser determinado com o auxílio da fórmula:

$$\text{Comprimento} \quad \frac{7493 \times FV}{\text{(em centímetros)}} = \text{freqüência (MHz)}$$

O fator de velocidade (FV) para as linhas comuns de 300 ohms varia entre 0,7 e 0,85, dependendo do tipo.

A linha de fasamento deverá ser ligeiramente mais comprida que o número de comprimentos de onda encontrado.

#### Verificando a freqüência de ressonância

A maioria da literatura técnica sobre antenas recomenda que o ajuste final das Yagis seja

TABELA III

N.º do diretor	Comprimento em % do compr. de onda
1	46,8
2	46
3	46,2
4	46,5
5	46,3
6	45,7
7	45,5
8	45,3
9	45
10	45
11	45
12	45
13	45

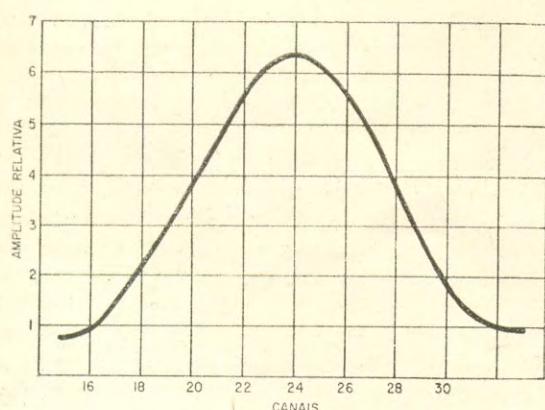


Figura 5

Curva de resposta para o canal 24, obtida com o equipamento mostrado na figura 4.

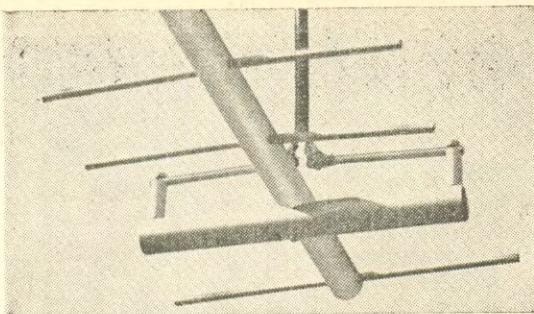


Figura 6

Detalhe de uma das Yagis inferiores.

feito por tentativas. Isto é realmente verdadeiro nas regiões de UHF. Desde que a Yagi é um dispositivo que apresenta estreita largura de faixa, é imprescindível que a freqüência de ressonância ocorra na freqüência central do canal desejado. A figura 4 mostra a disposição do equipamento usado para a verificação da freqüência de ressonância. O oscilador de teste, que poderá ser um ressonímetro ("grid-dip") ou instrumento similar, irradia um sinal de UHF, o qual é captado pelo dipolo dobrado que está sendo testado. O sinal de RF é então levado ao receptor através de um curto pedaço de linha de transmissão. O receptor de teste poderá ser um televisor para UHF com um VTVM ligado à sua linha de CAG, ou um conversor de UHF ligado a um receptor de comunicações dotado de "S-meter". O VTVM ou o "S-meter" indicarão a intensidade relativa do sinal.

São poucos os ressonímetros que sintonizam além de 300 MHz; a maioria dêles, entretanto, proporciona suficiente saída de harmônicas que possibilitam o teste. Sintoniza-se o ressonímetro a 1/3 da freqüência do canal de UHF que

se deseja receber, acoplando-o à antena por meio de uma espira; desta forma teremos suficiente irradiação de energia na freqüência de UHF desejada.

Proceda da seguinte maneira para verificar e levantar a curva de ressonância:

a) Sintonize o receptor de TV, ou o conversor de UHF, num canal abaixo daquele que se deseja receber e ajuste a sintonia do ressonímetro até que o VTVM (ou "S-meter") apresente o máximo de deflexão. Observe e anote a leitura do VTVM.

TABELA IV

Espaçamento entre elementos	
Entre os elementos	Espaç. (em compr. de onda)
Dipolo-refletor	0,18
Dipolo-D1	0,14
D1-D2	0,18
D2-D3	0,22
D3-D4	0,28
D4-D5	0,32
D5-D6	0,32
D6-D7	0,42
D7-D8	0,42
D8-D9	0,42
D9-D10	0,42

b) Sintonize o receptor de TV, ou o conversor de UHF, no canal imediatamente acima do anterior e ajuste a sintonia do ressonímetro até obter o máximo de deflexão no VTVM; anote a indicação do instrumento.

c) Repita os procedimentos anteriores até obter as indicações necessárias ao levantamento da curva de ressonância, a qual deverá se assemelhar àquela apresentada na figura 5.

#### Montagem

Monte as quatro Yagis em dois mastros verticais, utilizando braçadeiras para fixar o conjunto. As Yagis de baixo são montadas invertidas (ver figura 6).

A figura 7 mostra o conjunto montado e instalado no alto do mastro. Deve-se tomar o cuidado de instalar a antena num local limpo e desimpedido, livre de árvores ao seu redor (a vegetação é praticamente "opaca" às freqüências de UHF). Ω

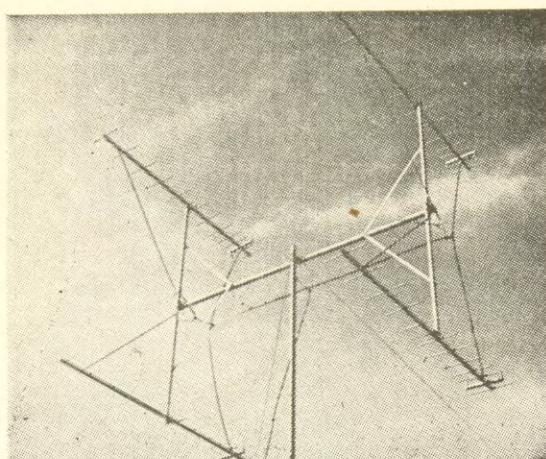


Figura 7

Antena completa.

# CURSO BÁSICO DE ELETROÔNICA

## 8.4 — Generalização da lei de Ohm

A extensão da lei de Ohm para o caso das cargas indutivas, ou, mais geralmente, para as impedâncias, se pode fazer de acordo com o enunciado: a corrente através de uma carga com uma impedância  $Z$  é igual ao quociente da divisão da tensão  $E$  aplicada a essa impedância, pelo valor da impedância:

$$I = E/Z$$

entendendo-se que a corrente e a tensão são alteradas, de freqüência  $f$ . Na fórmula acima,  $E$  e  $I$  se exprimem, geralmente, como valores eficazes da tensão e corrente.

A generalização da lei de Ohm envolve um conceito muito importante, além da relação acima dada: o conceito de diferença de fase entre a tensão e a corrente. Para compreender bem esse conceito, o que é essencial para se conhecer o funcionamento de muitos circuitos que aparecem na técnica de rádio e televisão, vamos começar considerando novamente o circuito da figura 8.3, no qual se supõe que a bobina não possui resistência, sendo, portanto, uma reatância pura. Na figura 8.5 são comparados os gráficos da tensão e da corrente na bobina considerada. A forma das curvas são parecidas, ambas são senóides de mesmo período  $T$  (e, portanto, de mesma freqüência  $f$ ). O leitor pode observar, contudo, que o valor máximo da corrente ( $I_{\max}$ ) não coincide com o valor máximo da tensão ( $E_{\max}$ ). De fato, o pico de corrente ocorre no instante assinalado por  $T/2$ , e nesse instante a tensão é zero. Entre os picos de corrente e tensão há, portanto, uma diferença de tempo assinalada pela letra  $D$ . O pico da tensão ocorre no instante  $T/4$  e o pico de corrente ocorre  $1/4$  de período mais tarde. Dize-

mos, portanto, que a corrente está atrasada, em relação à tensão, de  $1/4$  do período.

O produto da freqüência angular pelo tempo se chama ângulo de fase, representado pela letra  $\varphi$  (Fi minúsculo, do alfabeto grego):

$$\varphi = \omega \times t$$

A diferença de tempo  $D = T/4$  corresponde, portanto, uma diferença de ângulo de fase ou, simplesmente, diferença de fase, dada pela relação:

$$\Delta\varphi = \omega \times T/4 = 90^\circ$$

na qual o símbolo  $\Delta\varphi$  (DELTA-FI) representa a diferença de fase.

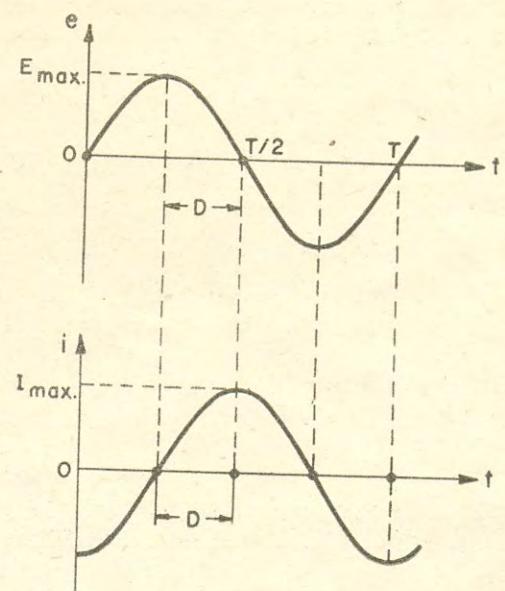


Figura 8.5

No caso presente, em que a bobina é considerada sem resistência, isto é, como reatância pura, há uma diferença de fase de  $90^\circ$  graus entre a corrente e a tensão, estando a corrente atrasada em relação à tensão.

**OBSERVAÇÃO:** quando a diferença de fase é de  $90^\circ$  graus, diz-se que a corrente e a tensão estão em **quadratura de fase**; quando a diferença é de  $180^\circ$  graus, diz-se que há **oposição de fase**; quando não há diferença de fase, isto é, quando  $\Delta\varphi = 0$ , diz-se que a corrente e a tensão estão em **fase**.

Quando se considera a resistência e a reatância de bobina, haverá ainda uma diferença de fase, a qual será, todavia, menor do que  $90^\circ$  graus e maior do que zero graus. Conhecendo-se o valor da resistência e da reatância, pode-se conhecer o valor da diferença de fase, por meio de uma relação matemática que exige conhecimentos de trigonometria. Daremos, todavia, um processo gráfico muito simples, pelo qual o aluno poderá determinar facilmente a diferença de fase, partindo do conhecimento dos valores da resistência e da reatância. É necessário, primeiro, escolher uma escala para a representação dos valores expressos em ohms. Para fixar as idéias, vamos considerar o exemplo de uma bobina com resistência de 87 ohms e reatância de 50 ohms. Podemos escolher a seguinte escala, para a construção gráfica:

1 cm representa 10 ohms.

Começamos, então, por traçar uma reta horizontal com um comprimento que represente o valor da resistência. Como cada centímetro vale 10 ohms, a reta terá 8,7 cm (figura 8.6). Pela extremidade direita dessa reta levantamos uma vertical, cujo comprimento represente a reatância. No nosso exemplo,  $X_L = 50$  ohms, e a vertical medirá 5 cm. Unimos, a seguir, a extremidade esquerda da horizontal com a extremidade superior da vertical, formando um triângulo. O ângulo desse triângulo representa a diferença de fase entre a corrente e a tensão. Para se medir esse ângulo no gráfico, usamos um transferidor comum, e achamos aproximadamente  $30^\circ$ . Na figura 8.7 se mostra como o transferidor é usado para a medida da diferença de fase, no gráfico construído.

Dividindo-se a reatância da bobina pela sua resistência, obtém-se um número que define o fator de mérito da bobina. O fator de mérito é representado pela letra  $Q$ :

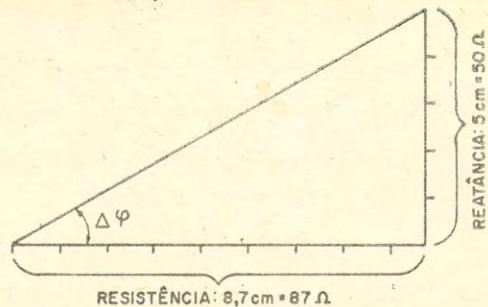


Figura 8.6

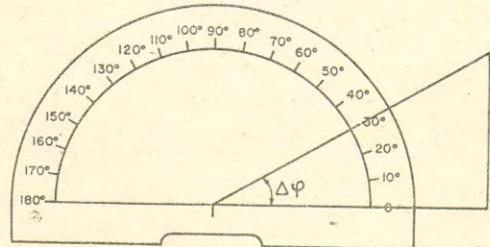
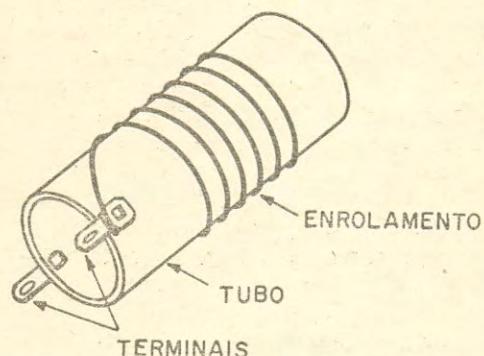


Figura 8.7



TERMINAIS

Figura 8.8

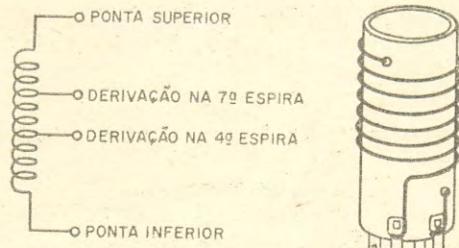


Figura 8.9

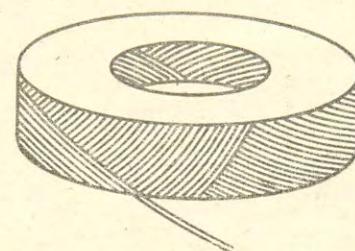


Figura 8.10

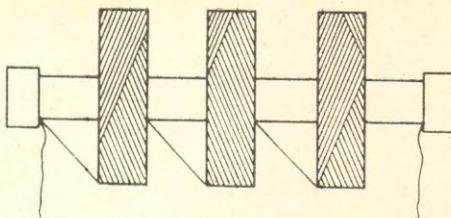


Figura 8.11

$$Q = X_L/R = \omega \times L/R = 2\pi f \times L/R$$

Em muitos circuitos de rádio e televisão é necessário que o enrolamento tenha um alto Q, isto é, um alto fator de mérito. Para se conseguir isso, a resistência do enrolamento deve ser a menor possível, enquanto que sua reatância deve ser a maior possível. A construção de bobinas de alto Q constitui uma das grandes preocupações da engenharia eletrônica.

### 8.5 — Indutores

O nome genérico de um componente destinado a oferecer uma determinada indutância ou reatância indutiva é **indutor**. Uma bobina é, portanto, um indutor. Os componentes designados como **choques de radiofrequência** e **audiofrequência**, bem como os **choques de filtro**, são indutores.

Estudaremos, na presente seção, os indutores mais empregados na técnica do rádio e da televisão.

#### 8.5.1 — Indutores com núcleo de ar

Os enrolamentos feitos em torno de material isolante, como a fenolite, o polistireno, etc., são designados como indutores com núcleo de ar.

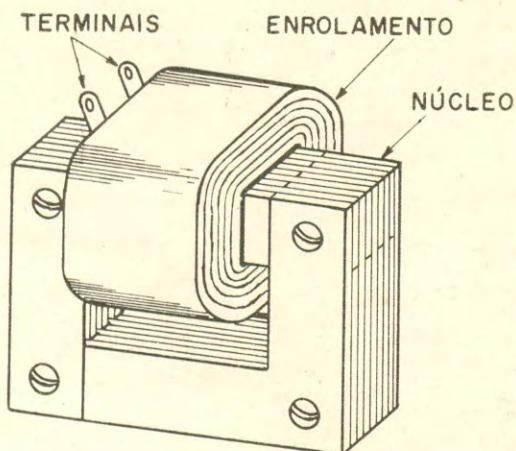


Figura 8.12

Tais indutores possuem, em geral, indutância relativamente baixa (da ordem de alguns microhenries ou alguns milihenries) e são comumente utilizados nos circuitos de radiofrequência (em freqüências que vão desde 400 KHz a vários megahertz).

O tipo mais simples de indutor com núcleo de ar é o constituído de um enrolamento solenoidal em torno de um pequeno tubo de fenoidal ou polistireno, como ilustra a figura 8.8. O tubo geralmente é ôco, possuindo uma parede relativamente delgada. As extremidades do enrolamento são fixadas a terminais rebitados no tubo. Quando se instala o indutor no circuito, os fios que serão ligados a ele são soldados naqueles terminais.

Muitos tipos de bobinas de antena osciladora de receptores de rádio são construídos dessa maneira. Em certos casos é necessário que a bobina tenha uma ou várias derivações, que são tiradas de uma ou mais espiras intermediárias

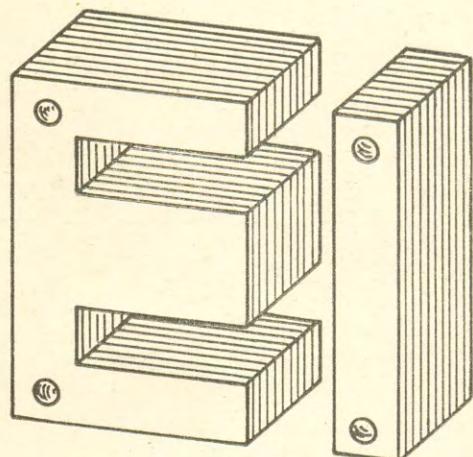
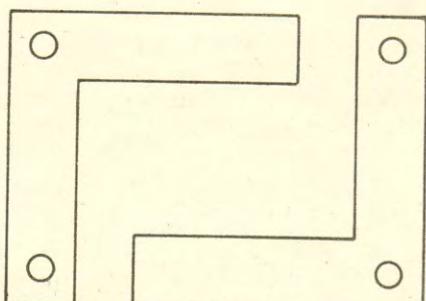


Figura 8.13



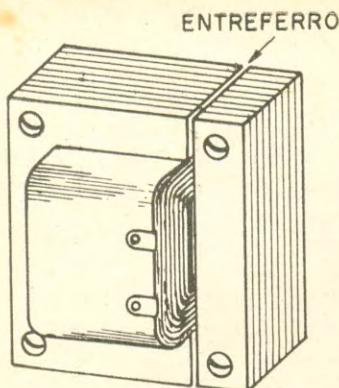


Figura 8.14

do enrolamento. Na figura 8.9 se mostra o esquema de um enrolamento de 10 espiras, com derivações na 4<sup>a</sup> e na 7<sup>a</sup> espira. Quando a derivação é tirada no centro do enrolamento, dividindo o mesmo em duas partes com igual número de espiras, ela se denomina **derivação central**.

O enrolamento solenoidal pode ser feito com espiras unidas, ou com espiras separadas. No último caso, é recomendável preparar o tubo antes de se fazer o enrolamento, cavando-se um sulco em espiral, ao longo do qual o fio será enrolado. O sulco poderá ser feito no torno, como geralmente se faz nas indústrias especializadas.

Quando o enrolamento tiver de conter um número grande de espiras, costuma-se adotar uma arrumação em camadas. São muito comuns, nessa modalidade, os enrolamentos do tipo **honey comb** (às vezes designados como "ninho de abelha"). Tais enrolamentos são feitos

de modo que as espiras de uma camada fiquem cruzadas (e não paralelas) com as espiras da camada vizinha, conforme ilustra a figura 8.10. A razão dessa disposição é diminuir a capacitação entre as espiras ou entre as camadas adjacentes (tal assunto será tratado na 10<sup>a</sup> lição). O indutor da figura 8.11 possui 3 seções, cada uma das quais constituída por um enrolamento "honey comb" independente, sendo todos interligados em série.

### 8.5.2 — Indutores com núcleo ferromagnético

Na moderna tecnologia radioelétrica, um número cada vez maior de indutores para alta e baixa-freqüência vêm sendo construídos com núcleo de material ferromagnético. Para melhor compreender as vantagens da utilização de um tal núcleo, consideremos um enrolamento simples com núcleo de ar, cuja indutância seja  $L$  e cujo condutor apresente, na freqüência de trabalho, uma resistência  $R$ . Esse indutor terá um fator de mérito  $Q$  dado pela relação:

$$Q = 2 \pi \times f \times L/R$$

Introduzindo-se um núcleo ferromagnético no indutor, a sua indutância vai ser elevada para um valor  $L'$  bem maior do que  $L$ . A resistência  $R$  do condutor não se altera, porque a introdução do núcleo não afeta a forma, nem as dimensões e nem o número de espiras do enrolamento. É verdade que ao valor  $R$  vai-se somar uma pequena resistência  $R'$  devida às perdas de energia que ocorrem no núcleo. Se o núcleo for laminado ou sinterizado, tais perdas serão rela-

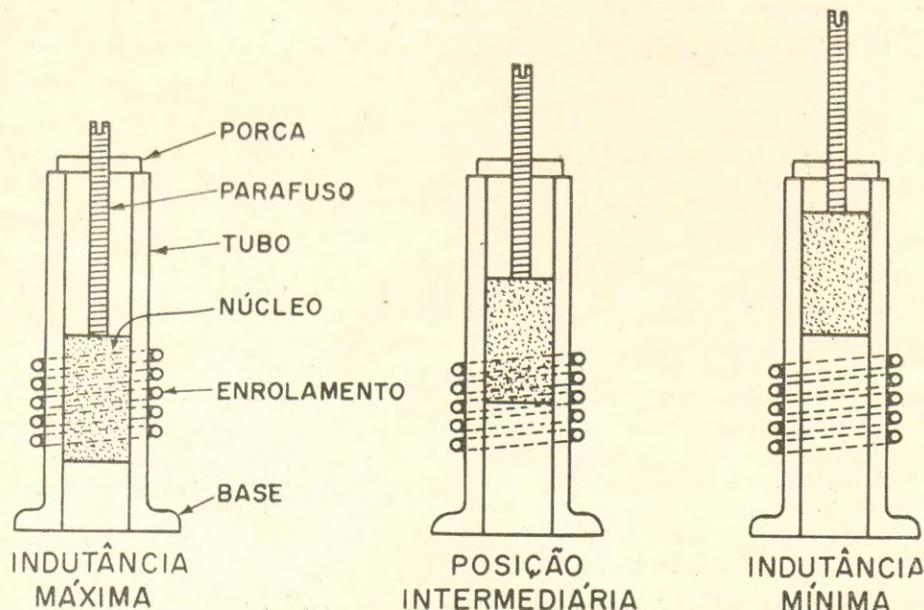


Figura 8.15

tivamente pequenas, de modo que a resistência total  $R + R'$  será pouco maior do que  $R$ . Nessas condições, o aumento de  $L$  prevalecerá sobre o aumento da resistência, e a bobina com núcleo de ferro terá a indutância e o  $Q$  mais alto que a bobina com núcleo de ar, na mesma frequência de trabalho.

Os indutores com núcleo de ferrite ou de pó de ferro são empregados em altas-frequências (frequência de rádio, ou radiofrequências, conforme se costuma dizer), enquanto que os indutores de núcleo de ferro laminado são mais empregados em frequências baixas, como as frequências de som, ou audiofrequências, e as frequências da rede de energia elétrica local (50 ou 60 hz) e seus primeiros múltiplos (100 ou 120 hz, 150 ou 180 hz, etc.).

O indutor da figura 8.12 possui um núcleo retangular feito com chapas em forma de L. São também muito empregadas as chapas em forma de E e em forma de I para a construção do núcleo dos indutores, como se vê na figura 8.13.

A figura 8.14 mostra o indutor montado, podendo-se observar que entre as chapas E e I deixou-se um entreferro, prática, aliás, muito usada no caso dos indutores através de cujos enrolamentos passa uma corrente contínua relativamente intensa (além da corrente alternada, para a qual o indutor se destina). O entreferro é geralmente formado por uma lâmina de fibra ou fenolite.

#### 8.5.3 — Indutores variáveis

É possível variar a indutância de um indutor, e o meio mais prático de se conseguir isso é pela variação da permeabilidade efetiva do indutor (ver seção 6.2). A variação da permeabilidade se faz por meio de um núcleo cilíndrico móvel, que pode ser introduzido ou retirado do interior da bobina. Na figura 8.15 se vê um indutor com núcleo de ferrite, cuja posição é ajustada por meio de uma chave de fenda, fazendo-se o núcleo entrar ou sair do interior do enrolamento. O indutor é mostrado, nessa figura, com o núcleo em três posições, correspondentes aos valores máximo, intermediário e mínimo de indutância.



#### QUESTIONARIO DA 8<sup>a</sup> LIÇÃO

- 1) Como se chama o fenômeno ao qual se deve o aparecimento de uma força contraeletromotriz em uma bobina ou solenóide?
- 2) Como se chama a unidade corretamente usada para se medir a indutância?
- 3) Qual é o submúltiplo da unidade de indutância igual a um milésimo de henry?
- 4) Duas bobinas são do mesmo tamanho e de mesma forma. A primeira tem 1.000 espiras, e a segunda tem 2.000 espiras. Qual delas possui indutância maior?
- 5) Como se chama a oposição que a indutância oferece à passagem da corrente alternada?
- 6) A reatância que uma bobina oferece à cor-
- rente alternada aumenta ou diminui, quando a frequência cresce?
- 7) De quantos graus é a diferença de fase entre a corrente e a tensão, numa indutância pura?
- 8) Como se chama o fator que se obtém dividindo-se a reatância indutiva de uma bobina pela sua resistência?
- 9) Introduzindo-se num enrolamento um núcleo ferromagnético de alta permeabilidade, a indutância aumenta ou diminui?
- 10) Que tipo de núcleo é mais empregado em frequências baixas: núcleo de ar, núcleo de ferrite ou núcleo laminado?

(Cont. no próximo número)

**som**



Imãs cerâmicos de dupla-resistência a campos magnéticos externos proporcionando elevadíssimas densidades de fluxo.

**som**



Estrutura metálica com revestimento anti-vibracional.

**som**

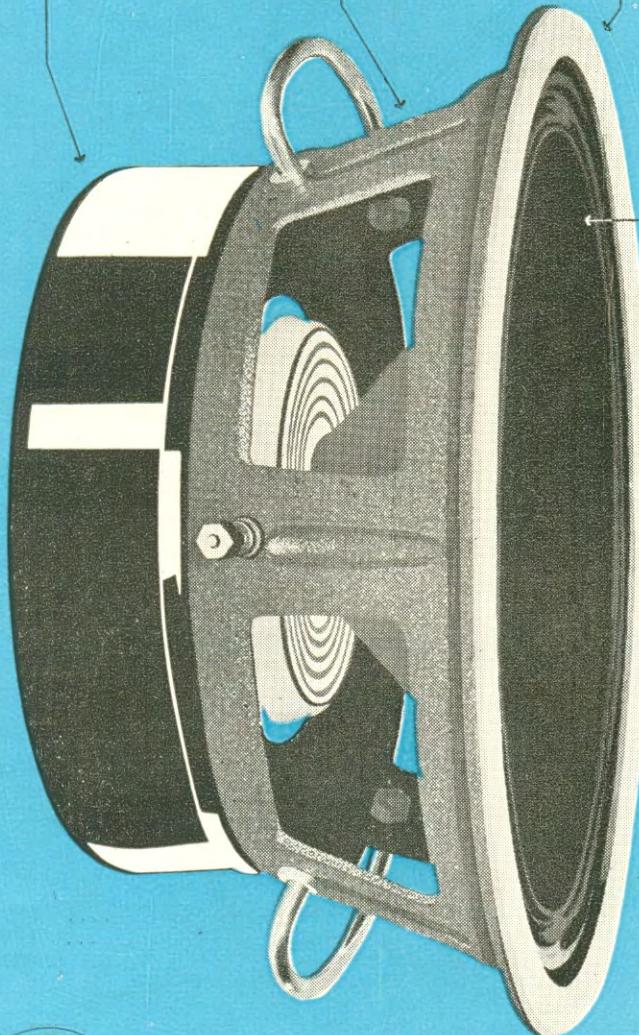


Guarnição com feltro isolante. Bordas com tratamento molecular anti-ressonante.

**som**



Membrana prensada de fibras pré-fracionadas, multi-resistente à fadiga e com alto índice de rendimento acústico.



A Nova Linha BRAVOX - ALTA FIDELIDADE compõe-se de 12 modelos de alto-falantes do mais elevado padrão técnico e com aperfeiçoamentos - como os acima mencionados - que permitem uma reprodução sonora jamais atingida. Seus componentes e matéria prima, são todos selecionados e testados com instrumental de alta precisão exclusivo da BRAVOX, resultando um conjunto de altíssimo índice de desempenho.



INDÚSTRIA E COMÉRCIO ELETRÔNICO  
C. POSTAL 17.107 - SÃO PAULO

**BRAVOX**  
**ALTA-FIDELIDADE**

## FULL RANGE E COAXIAIS

### ALTO-FALANTES ESPECIAIS PARA REPRODUÇÃO DE TÔDA A GAMA AUDÍVEL.

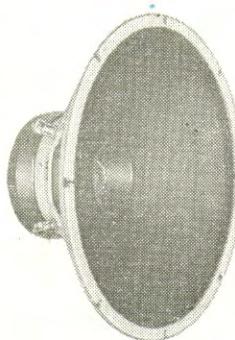
São alto-falantes compactos de alta classe, projetados para completa reprodução de toda a gama audível, proporcionando montagens rápidas e econômicas, já que dispensam o uso de reprodutores de águdos (tweeters) e divisores de freqüência. Apresentam excelente reprodução de sons graves médias e agudos, com baixa taxa de distorção harmônica e ótima reprodução de transientes. Projetados segundo as mais modernas técnicas eletro-acústicas e apresentados em esmerado acabamento, os «full range» e coaxiais Bravox, da série Alta-Fidelidade, são comparáveis às unidades importadas de custo várias vezes mais elevado.



**BF-20 - FULL-RANGE**

#### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

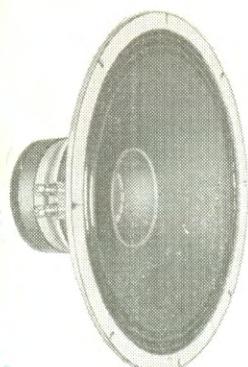
Diâmetro .....	205 mm
Altura .....	84 mm
Peso líquido .....	1.800 g
Densidade de fluxo magnético .....	11.000 gauss
Impedância nominal da bobina móvel .....	8±10% ohms
Freqüência de ressonância (ao ar livre) .....	80±10% hertz
Carga máxima aplicável (potência de programa) .....	15 watts



**BF-25 - FULL-RANGE**

#### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

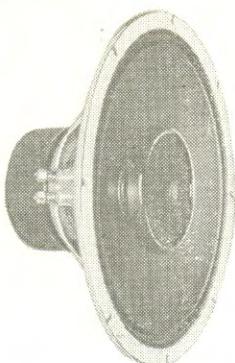
Diâmetro .....	256 mm
Altura .....	107 mm
Peso líquido .....	1.900 g
Densidade de fluxo magnético .....	11.000 gauss
Impedância nominal da bobina móvel .....	8±10% ohms
Freqüência de ressonância (ao ar livre) .....	60±10% hertz
Carga máxima aplicável (potência de programa) .....	18 watts



**BF-30 - FULL-RANGE**

#### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Diâmetro .....	310 mm
Altura .....	125 mm
Peso líquido .....	2.100 g
Densidade de fluxo magnético .....	11.000 gauss
Impedância nominal da bobina móvel .....	8±10% ohms
Freqüência de ressonância (ao ar livre) .....	45±10% hertz
Carga máxima aplicável (potência de programa) .....	20 watts



**BC-30 - COAXIAL**

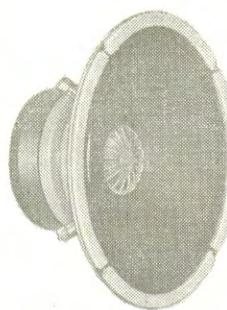
#### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Diâmetro .....	310 mm
Altura .....	140 mm
Peso líquido .....	2.600 g
Densidade de fluxo magnético (woofer) .....	11.000 gauss
Densidade de fluxo magnético (Tweeter) .....	13.000 gauss
Impedância nominal da bobina móvel .....	8±10% ohms
Freqüência de ressonância do woofer (ao ar livre) .....	45±10% hertz
Freqüência de corte do divisor incorporado .....	4.000 hertz
Carga máxima aplicável (potência de programa) .....	20 watts

# WOOFERS

## ALTO-FALANTES ESPECIAIS PARA REPRODUÇÃO DE SONS GRAVES.

São alto-falantes de excelente performance, projetados para perfeita reprodução de sons graves com reduzida taxa de distorção harmônica, devido a suspensão de alta compliância e linearidade do sistema motor, apresentando ainda ótima reprodução de transientes devido à alta densidade de fluxo fornecido pelo sistema magnético. Para completa reprodução de toda a gama audível, devem os mesmos ser acompanhados de alto-falantes especiais para sons médios e agudos, de acordo com a tabela anexa. Projetados segundo as mais modernas técnicas eletro-acústicas, e apresentados em esmerado acabamento, os woofers Bravox, da série Alta-Fidelidade, são comparáveis às unidades importadas de custo várias vezes mais elevado.



**BW-20 - WOOFER**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

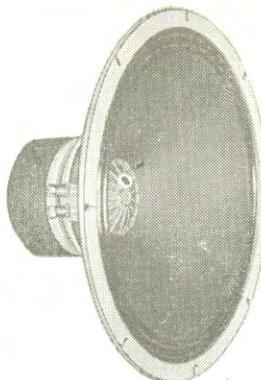
Diâmetro .....	205 mm
Altura .....	90 mm
Peso líquido .....	1.800 g
Densidade de fluxo magnético	11.000 gauss
Impedância nominal da bobina móvel .....	8±10% ohms
Freqüência de ressonância (ao ar livre) .....	80±10% hertz
Carga máxima aplicável (potência de programa) .....	15 watts



**BW-25 - WOOFER**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

Diâmetro .....	256 mm
Altura .....	107 mm
Peso líquido .....	1.900 g
Densidade de fluxo magnético	11.000 gauss
Impedância nominal da bobina móvel .....	8±10% ohms
Freqüência de ressonância (ao ar livre) .....	60±10% hertz
Carga máxima aplicável (potência de programa) .....	18 watts



**BW-30 - WOOFER**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

Diâmetro .....	310 mm
Altura .....	125 mm
Peso líquido .....	2.100 g
Densidade de fluxo magnético	11.000 gauss
Impedância nominal da bobina móvel .....	8±10% ohms
Freqüência de ressonância (ao ar livre) .....	45±10% hertz
Carga máxima aplicável (potência de programa) .....	20 watts



**BW-300 - WOOFER**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

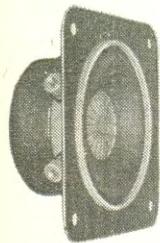
Diâmetro .....	310 mm
Altura .....	145 mm
Peso líquido .....	4.200 g
Densidade de fluxo magnético	13.000 gauss
Impedância nominal da bobina móvel .....	8±10% ohms
Freqüência de ressonância (ao ar livre) .....	40±10% hertz
Carga máxima aplicável (potência de programa) .....	30 watts

# TWEETERS E SQUAWKERS

## ALTO-FALANTES ESPECIAIS PARA REPRODUÇÃO DE SONS AGUDOS E MÉDIOS.

São transdutores de altíssima classe, projetados para inigualável desempenho, proporcionando reprodução perfeita e limpida de sons médios e agudos, com baixa taxa de distorção harmônica e ótima reprodução de transientes, graças ao projeto cuidadoso de seus sistemas magnéticos e oscilantes.

Para completa reprodução de todo a gama audível devem os mesmos ser acompanhados de reprodutores de sons graves, de acordo com a tabela abaixo. Projetados segundo as mais modernas técnicas eletro-acústicas, e apresentados em esmerado acabamento, os tweeters e squawkers Bravox, da série Alta-Fidelidade, são comparáveis às unidades importadas de custo várias vezes mais elevado.



**BT-7 - TWEETER**

### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Diametro ..... 70 mm  
Altura ..... 33 mm  
Peso líquido .... 300 g

Densidade de fluxo magnético ..... 12.000 gauss  
Impedância nominal da bobina móvel .....  $8 \pm 10\%$  ohms  
Carga máxima aplicável (potência de programa) ..... 15\*/30\*\* watts  
\* Protegido contra sons de frequência inferior a ..... 3.500 Hz  
\*\* Protegido contra sons de frequência inferior a ..... 6.000 Hz

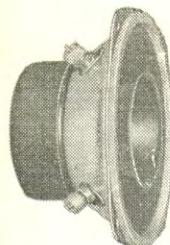


**CLARIM-II**

### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Diâmetro ..... 72 mm  
Profundidade ..... 65 mm  
Peso líquido ..... 365 g  
Densidade de fluxo magnético ..... 12.000 gauss

Impedância nominal da bobina móvel .....  $8 \pm 10\%$  ohms  
Carga máxima aplicável (potência de programa) ..... 15\*/30\*\* watts  
\* Protegido contra sons de frequência inferior a ..... 3.500 Hz  
\*\* Protegido contra sons de frequência inferior a ..... 6.000 Hz

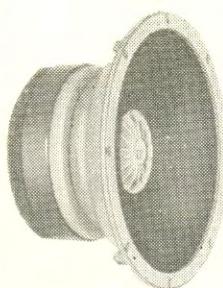


**BT-10 - TWEETER**

### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Diâmetro ..... 105 mm  
Altura ..... 50 mm  
Peso líquido .... 400 g  
Densidade de fluxo magnético ..... 13.000 gauss

Impedância nominal da bobina móvel .....  $8 \pm 10\%$  ohms  
Carga máxima aplicável (potência de programa) ..... 15\*/30\*\* watts  
\* Protegido contra sons de frequência inferior a ..... 3.500 Hz  
\*\* Protegido contra sons de frequência inferior a ..... 6.000 Hz



**BS-16 - SQUAWKER**

### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Diâmetro ..... 162 mm  
Altura ..... 70 mm  
Peso Líquido ..... 1.600 g  
Densidade de fluxo magnético ..... 12.000 gauss

Impedância nominal da bobina móvel .....  $8 \pm 10\%$  ohms  
Carga máxima aplicável (potência de programa) ..... 30\* watts  
\* Protegido contra sons de frequência inferior a ..... 500 Hz

**TABELA DE COMBINAÇÕES**

Conj.	Tipo	Woofer	Squawker	Tweeter	Réde divisora	Carga máx. aplicável (watts)	Gama de resposta (Hz)	Caixa acústica
I	Full-range	BF20	—	—	—	15,0	60 - 15K	CA I
II	"	BF25	—	—	—	18,0	45 - 15K	CA II
III	"	BF30	—	—	—	20,0	35 - 15K	CA III
IV	Coaxial	BC30	—	—	—	20,0	35 - 20K	CA III
V	2 canais	BW20	—	BT7/BT10	2DF6	15,0	60 - 20K	CA I
VI	2 canais	BW25	—	BT7/BT10	2DF6	18,0	45 - 20K	CA II
VII	2 canais	BW30	—	BT7/BT10	2DF6	20,0	35 - 20K	CA III
VIII	3 canais	BW30	BS16	BT7/BT10	3DF6	20,0	35 - 20K	CA IV
IX	3 canais	BW300	BS16	BT7/BT10	3DF6	30,0	30 - 20K	CA V

**NOTA:** Acompanha cada alto-falante Bravox, da série Alta-Fidelidade, Manual de Instruções com projeto para confecção de caixa acústica.

# Princípios dos Amplificadores Operacionais

Thomas H. Lynch  
de RADIO-ELECTRONICS

O amplificador operacional (amp-op) tornou-se recentemente uma das mais versáteis ferramentas em eletrônica. Ele foi o princípio utilizado nos computadores analógicos, embora seu custo fosse bastante elevado; os semicondutores baratos, entretanto, conseguiram reduzir consideravelmente o custo dos amplificadores operacionais. Agora eles podem ser utilizados onde quer que estejam sendo processados sinais analógicos (variáveis com o tempo). Por exemplo, em amplificadores de áudio, osciladores, voltímetros e fontes de alimentação. Eles podem facilmente substituir, em muitas aplicações, inúmeros transistores, condensadores e resistores.

Provavelmente a principal vantagem dos amplificadores operacionais é a simplicidade com que se pode prever o desempenho do circuito. Os componentes passivos, usados na conexão do amplificador operacional, muitas vezes determinam totalmente o desempenho do circuito.

## Características básicas

A versatilidade de um amp-op é proveniente de suas especificações pouco usuais:

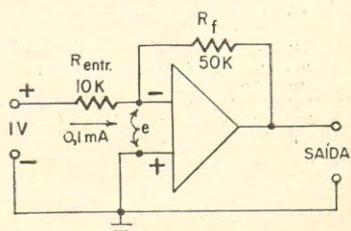
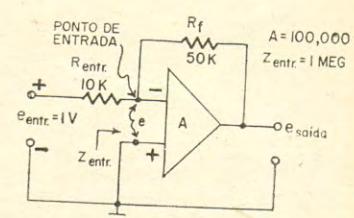
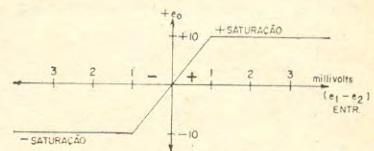
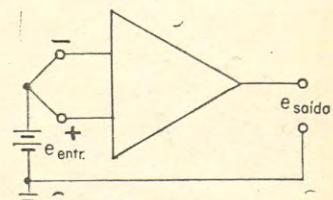
1. Ele amplifica tanto sinais de CA como de CC.

2. Seu ganho (A) em CC é idealmente infinito.
3. Sua impedância de entrada ( $Z_{entr}$ ) é idealmente infinita.

As razões destas especificações se tornarão claras mais adiante.

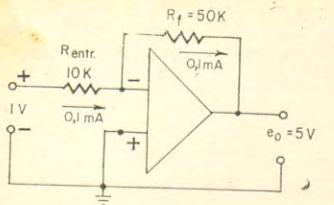
Um amplificador operacional é, basicamente, um amplificador de ganho muito elevado e de acoplamento direto, que utiliza realimentação externa para controle das características de resposta. Ele foi projetado originalmente como um dispositivo para desempenhar funções matemáticas — integração, diferenciação, adição e subtração. Desde o início, entretanto, o amp-op encontrou o mais variado uso em amplificação de sinal, conformação de onda, servo e controles de processo, instrumentos analógicos e transformação de impedância.

Os amp-op são versáteis e úteis, porque a realimentação negativa externa controla as características de resposta. Se um circuito amp-op proporciona ganho suficiente, as características do amplificador em elo fechado tornam-se função exclusiva dos componentes de realimentação. Desta forma o projetista do circuito está, na escolha e utilização dos componentes de realimentação, limitado apenas por estes fatores.



Figuras 1, 2, 3, 4 e 5

Os amplificadores operacionais são caracterizados pelo ganho excepcionalmente elevado, grande largura de faixa e duas entradas. Estas figuras, bem como as demais, mostram como podem ser adicionados componentes externos a fim de se controlar o ganho, a resposta de frequência e a impedância.



Um arranjo comum para amplificadores operacionais é uma cascata de dois estágios balanceados de amplificadores diferenciais com acoplamento direto, sendo o segundo estágio excitado em "push-pull" pelo primeiro.

Na maioria dos casos o amplificador operacional possui duas entradas, uma inversora e uma não inversora (figura 1). Esta característica significa que se um sinal positivo é aplicado à entrada negativa ligada somente à entrada (+), a saída será positiva. Disto podemos deduzir que, se aplicarmos sinais de tensões idênticas ao mesmo tempo à entrada (+) e à entrada (-), a saída não se alterará — ela será zero (figura 2).

Isto é (idealmente) devido a:

$$e_{\text{ent}}(-A) + e_{\text{ent}}(A) = \\ = e_{\text{saída}} = 0$$

Esta regra será válida (idealmente) para qualquer valor de  $e_{\text{ent}}$ , (+) ou (-). (A medição desta especificação é chamada de rejeição em modo comum — ou seja, a relação de alteração na saída para uma dada alteração comum na entrada).

Até aqui pudemos ver que a saída aproximada do amp-op é dada por:

$$e_{\text{saída}} = A(e_1 - e_2)$$

onde

$A$  é o ganho, tipicamente muito alto.

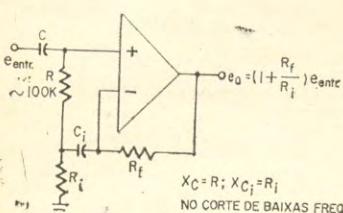
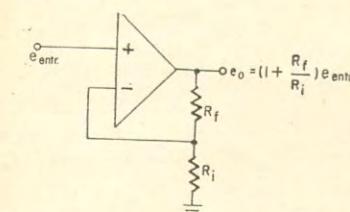
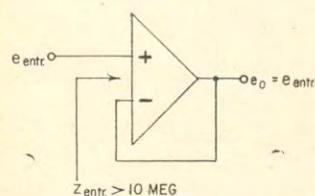
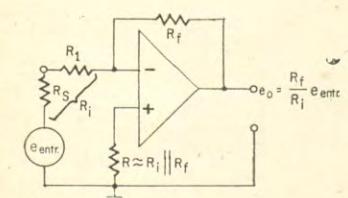
$e_1$  é a tensão de sinal na entrada (+)

$e_2$  é a tensão de sinal na entrada (-)

Neste ponto notará o leitor que se o ganho ( $A$ ) for muito grande — digamos 10.000 — a tensão de saída será ainda maior para diferenças muito pequenas na tensão de entrada. Por exemplo, se a diferença entre  $e_1$  e  $e_2$  for de  $\pm 0,005$  volt, a saída será de  $\pm 50$  volts. Desde que todos os amplificadores são capazes de fornecer uma certa saída máxima (digamos  $\pm 10$  volts neste caso), é claro que para diferenças de entrada que excedam 1 milivolt a tensão de saída não será aumentada além de 10 volts (figura 3).

Que uso prático teremos para amplificador que se satura com um sinal de entrada de apenas 1 mV? Se ligarmos um amp-op da maneira indicada na figura 4, qual será a tensão de saída?

Note-se, primeiramente, que o ganho do amplificador é muito grande e  $R_f$  está ligado da entrada (-) à saída. Isto resulta em realimentação negativa, forçando a assumir um valor muito pequeno. Por exemplo, se  $e_{\text{saída}} = 5$  volts,



Figuras 6, 7, 8, 9 e 10

Estes circuitos são de particular interesse, os quais ilustram alguns dos conceitos básicos usados na adaptação dos amp-op a tipos específicos de circuitos.

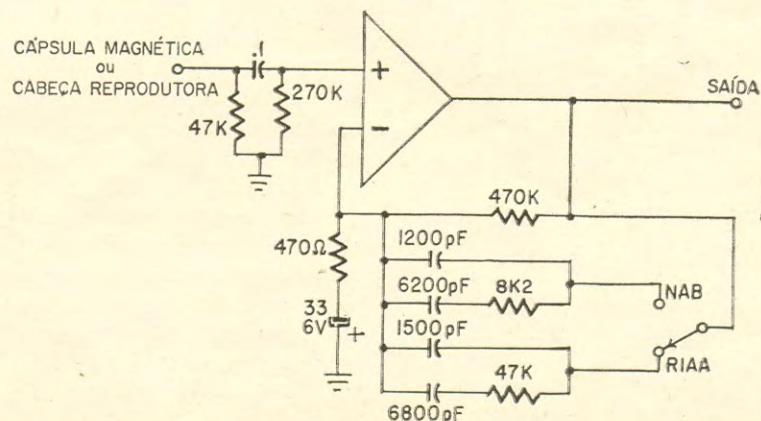


Figura 11

Preamplificador de hi-fi.

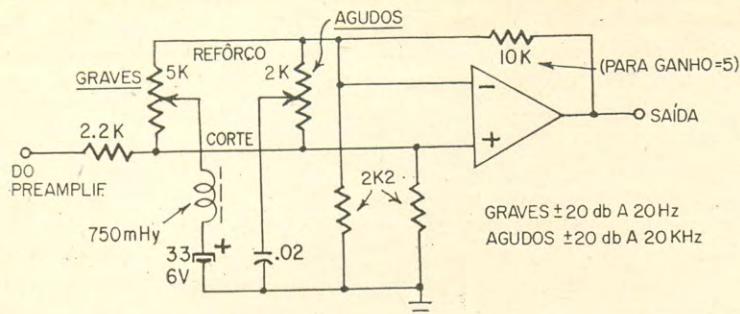


Figura 12

Estágio de controle de tom.

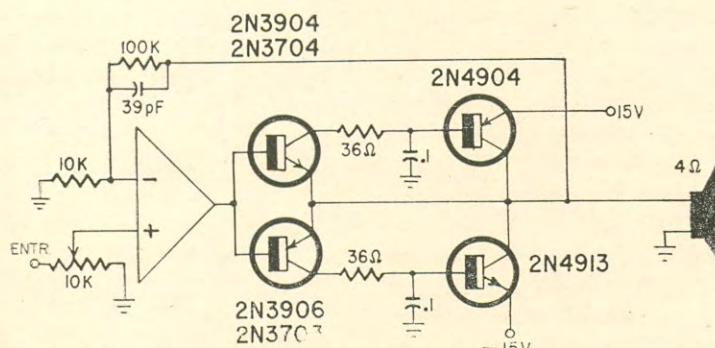
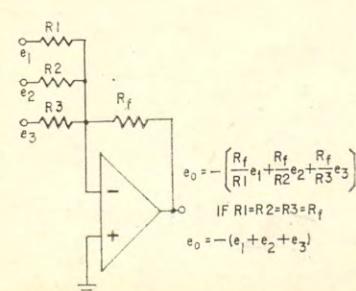
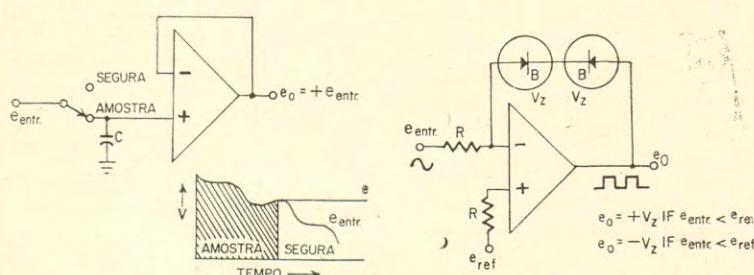
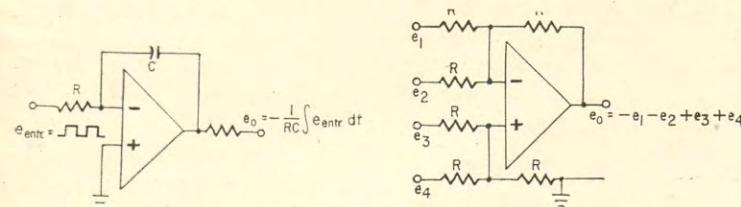


Figura 13

Amplificador de 20 Watts.



Figuras 14, 15, 16, 17 e 18

Apresentam, respectivamente, circuitos de integrador/inversor, adicionador/subtraidor e comparador de tensão; todos utilizados em serviços de computação.

e será sómente  $e_{\text{saída}}/A = 5/100.000 = 0,00005$  volt.

Segundo, lembre-se de que a impedância de entrada é alta ( $Z_{\text{ent}} = 1$  megohm). Isto significa que fluirá uma corrente muito pequena na entrada (-):

$i(-) = 0,05 \text{ mV}/1 \text{ megohm}$  para uma saída de 5 volts = 0,05 nA (nanoampère)

O terminal negativo de entrada estará, portanto, "virtualmente à terra" — isto é, a queda de tensão é aproximadamente zero (como um ponto terra) mas haverá um diminuto fluxo de corrente (como num isolador).

Desde que  $e_{\text{ent}}$  é muito maior que e, haverá um fluxo de corrente através de  $R_{\text{ent}}$  igual a 1 volt/10.000 ohms, ou seja, 0,1 mA (ver figura 5). A lei de Kirchhoff estabelece que as correntes que fluem em direção a um determinado ponto do circuito são iguais às que dêle se afastam. Desta forma, se (idealmente) não houver fluxo de corrente do nó para a entrada (-) do amp-op, a corrente de 0,1 mA deverá fluir do nó através do resistor  $R_f$  de 50.000 ohms. Se houver um fluxo de corrente de 0,1 mA através de 50.000 ohms, deverá haver uma queda de tensão de  $E = (0,1 \text{ mA}) \times (50.000 \text{ ohms}) = 5$  volts. Desde que  $E = e_{\text{saída}}$ ,  $e_{\text{saída}}$  será evidentemente igual a -5 volts (figura 6).

Isto é então um simples amplificador com um ganho igual a:

$$A_v = R_f/R_i = -5$$

Uma importante conclusão é que o ganho depende única mente dos resistores externos de realimentação.

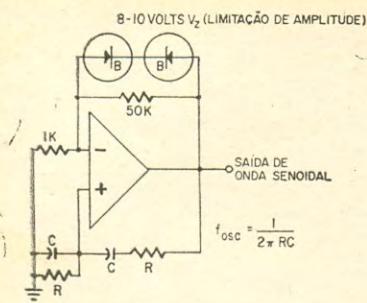


Figura 19

Diodos zener limitam a amplitude nesse oscilador em ponte de Wien.

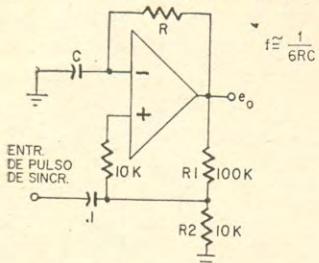


Figura 20

Multivibrador de ondas quadradas. A fórmula simplificada é

$$f_{\text{osc.}} \approx \frac{1}{6 \cdot R \cdot C}$$

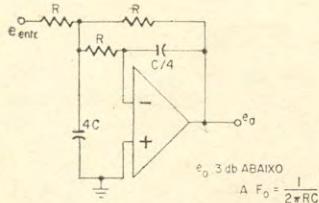


Figura 21

Filtro passa-baixas.

### Fazendo-o funcionar

Para começar, as figuras 7, 8, 9 e 10 apresentam diversas conexões básicas do amp-op. Existem algumas considerações a serem feitas quando usamos o amplificador inversor da figura 7.

Primeiramente, a impedância  $R_s$  da fonte de sinal  $e_{\text{ent}}$  deve ser adicionada à impedância nominal do amplificador, a fim de se obter o valor real de  $R_i$ ; este valor é necessário para se determinar corretamente o ganho do amplificador. Por isso o amplificador inversor é usado somente com um sinal

de baixa impedância, como o da saída desse amplificador.

Segundo, desde que a saída desse amplificador deve excitar tanto a carga como  $R_t$  em paralelo, suas impedâncias combinadas devem apresentar um valor maior que o mínimo valor para um determinado amplificador que esteja sendo usado — usualmente 2.000 ohms ou mais.  $R$  é incluído no circuito a fim de tornar idênticas as resistências vistas tanto pela entrada (+) como pela entrada (-). Isto melhora as características do amplificador em relação às alterações com a temperatura. Se  $R_{\text{ent}}$  for pequeno (10.000 ohms ou menos)  $R$  geralmente poderá ser eliminado.

A figura 8 apresenta um seguidor não inversor. Desde que toda a saída é realimentada à entrada, o ganho será +1. Também, a impedância de entrada será muito alta (geralmente 50 megohms ou mais). Isto é muito útil quando o estágio anterior não deve ser muito carregado — como nos circuitos sintonizados, nas entradas de voltímetros ou microfones cerâmicos.

O seguidor da figura 9 possui realimentação reduzida na entrada (-) de maneira que o amplificador proporciona um ganho positivo. A impedância de entrada será também muito elevada:

$$Z_{\text{ent}} \approx A \left( \frac{R_i}{R_t} \right) (Z_{\text{ent}})$$

ganho Z entrada  
do elo differ.

Figura 10. Quando o ganho em elo fechado é de 100, ou mais, a impedância de entrada será de 10 megohms, ou mais. Nas freqüências do sinal,  $X_C$  é tão pequena que não será levada em consideração. Assim sendo o circuito se assemelha ao da figura 9, exceto quanto à inclusão de  $R$ . As tensões em ambas as extremidades desse resistor são praticamente idênticas. Isto significa que uma tensão de sinal na entrada (na parte superior de  $R$ ) ocasionará uma tensão similar, em fase, na parte inferior de  $R$  devido ao divisor de realimentação  $R_1$  ( $R_1 + R_t$ ).

Quase não haverá fluxo de corrente de sinal através de  $R$

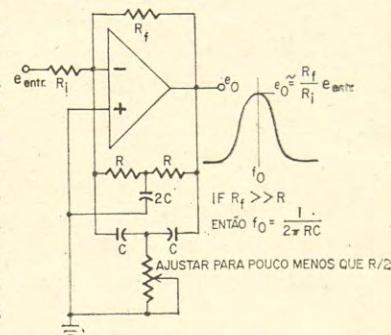


Figura 22

Filtro passa-banda duplo T.

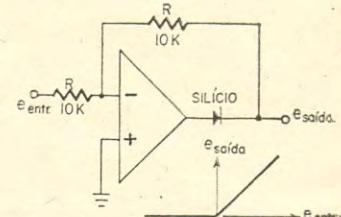


Figura 23

Diodo "ideal".

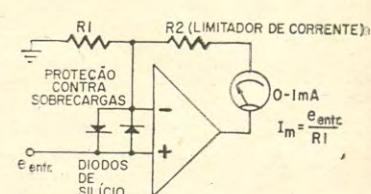


Figura 24

Voltímetro de baixa tensão e alta impedância.

**T A B E L A I**  
**AMPLIFICADORES OPERACIONAIS EM CI**

Fabricante	Tipo	Zent. dif. (típico) ohms	Avol (típico)	Desvio μV/°C (típico)	Alimentação volts	Preço (cada) US\$
Amelco	709BE	400 K	45 K	3	± 15	15.00
	806CE	1 meg	60 K	10	± 12	20.20
	809CE	200 K	40 K	10	± 15	6.50
	809CJ	200 K	40 K	10	± 15	6.50
Burr Brown	3056/01	300 K	65 K	5	± 15	18.00
	3057/01	200 K	50 K	10	± 15	12.00
Fairchild	μA702C	32 K	3,4 K	3	+ 12-6	4.50
Semi-conductor	μA709C	250 K	45 K	3	± 15	7.50
GE	PA223	2,5meg	7 K	10	± 12	5.85
Motorola	MC1430G	15 K	5 K	5	± 6	8.25
	MC1431G	600 K	3,5 K	10	± 6	8.85
	MC1433G	600 K	60 K	10	± 15	9.75
NSC Micro-circuits	LH201 <sup>1</sup>	400 K	150 K	10	± 15	17.00
	LM201	400 K	150 K	6	± 5a ± 15	13.10
Philbrick Nexus Research	T52 <sup>2</sup>	200 K	40 K	20	± 15	7.95
	S52 <sup>3</sup>	200 K	40 K	20	± 15	7.95
RCA	CA3008 <sup>4</sup>	14 K	1 K	4	± 6	10.30
	CA3008A <sup>4</sup>	20 K	1 K	4	± 6	10.90
	CA3010 <sup>4</sup>	14 K	1 K	4	± 6	6.60
	CA3010A <sup>4</sup>	20 K	1 K	4	± 6	9.50
	CA3015 <sup>4</sup>	7,8 K	3,2 K	4	± 12	8.25
	CA3015A <sup>4</sup>	10 K	3,2 K	4	± 12	10.30
	CA3016 <sup>4</sup>	7,8 K	3,2 K	4	± 12	10.50
	CA3016A <sup>4</sup>	10 K	3,2 K	4	± 12	11.60
	CA3029	14 K	1 K	4	± 6	4.13
	CA3029A	20 K	1 K	4	± 6	6.20
	CA3030	7,8 K	3,2 K	4	± 12	7.20
	CA3030A	10 K	3,2 K	4	± 12	7.45
	CA3037 <sup>4</sup>	14 K	1 K	4	± 6	6.60
	CA3037 <sup>4</sup>	20 K	1 K	4	± 6	9.50
	CA3038 <sup>4</sup>	7,8 K	3,2 K	4	± 12	8.25
	CA3038A <sup>4</sup>	10 K	3,2 K	4	± 12	10.30
	CA3031/ 702A <sup>4</sup>	25 K	3,2 K	4	+ 12,-6	8.25
	CA3032/ 702C	20 K	3,2 K	4	+ 12,-6	6.60
	CA3033 <sup>4</sup>	1,5 M	31,6 K	6,6	± 12	8.15
	CA3033A <sup>4</sup>	1,0 M	63,3 K	6,6	± 18	11.45

Fabricante	Tipo	Zent. dif. (típico) ohms	Avol (típico)	Desvio $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ (típico)	Alimentação volts	Preço (cada) US\$
Signetics	NE515K	2,3 K	3,2 K	5	$\pm$ 6,-3	9.00
Texas Instruments	SN724L	1 meg	1,2 K	25	$\pm$ 5	12.10
	SN72702L	32 K	3,4 K	5	$\pm$ 12,-6	13.00
	SN72709L	250 K	45 K	10	$\pm$ 15	9.35
Union	UC709	3 meg	50 K	6	$\pm$ 18	15.00
Carbide	UC4000C	3 meg	50 K	5	$\pm$ 15	19.50
	UC4001C	3 meg	50 K	10	$\pm$ 15	11.10
	UC4002C	3 meg	50 K	20	$\pm$ 15	8.50
	UC4002 <sup>4</sup>	3 meg	50 K	20	$\pm$ 15	17.00

1 compensação interna de freqüência

2 cápsula TO-5

3 Encapsulação dupla em linha

4 gama de temperatura  $-55^\circ\text{C}$  a  $+ 125^\circ\text{C}$

**T A B E L A II**  
**AMPLIFICADORES OPERACIONAIS HÍBRIDO/DISCRETOS**

Fabricante	Tipo	Zent. dif. (típico) ohms	Avol (típico)	Desvio $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ (típico)	Preço (cada) US \$
Analog Devices	111	150 K	30 K	10	13.00
	105A	1 meg	60 K	10	16.00
Burr Brown	3009/15C	500 K	32 K	10	20.00
	3077/12C	300 K	100 K	10	15.00
Data Device Corp.	D-5	220 K	100 K	10	17.00
	D-6	300 K	20 K	10	16.00
Fairchild Controls	ADO-44	300 K	10 K	20	9.75
	ADO-45	300 K	100 K	10	15.00
	ADO-49C	250 K	40 K	5	18.00
K and M	KM23	200 K	100 K	5	16.50
Philbrick/Nexus Research	SQ-10A	300 K	100 K	12	14.00
	SD-5	300 K	20 K	25	11.00
Zeltex	PF55AU	220 K	40 K	10	15.00
	PF85AU	330 K	150 K	6	18.00
	116D	200 K	20 K	25	19.00
	ZEL-1	1 meg	500 K	25	12.50

Tôdas as unidades requerem uma alimentação de  $\pm 15\text{ V}$ .

e, portanto, seu valor é efetivamente aumentado para 10 megohms, ou mais.

As outras aplicações, mostradas nas figuras 11 a 24, são uma pequena amostra da grande variedade de funções que podem ser desempenhadas pelos amplificadores operacionais. Devido à resposta de freqüência da maioria dos amp-op, estas aplicações estão limitadas apenas a freqüências inferiores a uma centena de KHz.

As tabelas I e II apresentam uma relação de amplificadores operacionais, integrados e discretos, que já se encontram bastante difundidos no mercado de componentes eletrônicos nos Estados Unidos. Para referência de nossos leitores, damos também os parâmetros mais importantes destes amp-op, bem como seus preços (em dólares, nos Estados Unidos).

Os circuitos integrados são

alojados em cápsulas .tamanho TO-5,dotadas de diversos terminais, ou em cápsulas planas. O tipo de cápsula tem alguma influência no preço do amp-op, sendo a TO-5 mais barata. Muitos outros fatores também contribuem para a determinação do preço, e cada amplificador em particular apresenta suas virtudes. (Por exemplo, o NSC tipo LM-201 proporciona o mais alto ganho dentro de seu nível de custo).

Os amp-op dotados de componentes discretos são mais fáceis de se usar, uma vez que possuem compensação de freqüência para uma queda de 20 db/década (o que assegura uma estabilidade incondicional). A maioria destes amplificadores operacionais discretos é geralmente elétricamente mais robusta que os de circuito integrado; este é um ponto a ser considerado quando o amp-op se destina a experiências. Esta maior robus-

tez se deve ao maior tamanho dos resistores e transistores utilizados. A maioria destes amp-op fornecem  $\pm 10$  volts sob 2,2 mA.

O tamanho mais comum é de 28,5 mm de lado por 16 mm de altura, tendo os terminais de entrada e de saída na parte inferior. Este é um tamanho padrão, aceito pela indústria.

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

A revista de maior circulação no Brasil.

## **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 n°s. 978/980 - Fone: 62-9214 - Cx. Postal, 1593  
Enderêço Telegráfico: «SOLHARTRONIC» — São Paulo**

# válvula... qualquer uma serve

Não! Não concordamos com estas expressões. As válvulas são o órgão vital dos circuitos, seu verdadeiro coração.

Delas, principalmente, dependem a qualidade e a pureza do som. A durabilidade também é fator preponderante na escolha da válvula a usar. LOJAS NOCAR sómente trabalham com válvulas de 1.ª linha, e têm na PHILIPS seu principal fornecedor. A lista de seu estoque de válvulas é imensa: válvulas transmissoras, receptoras, industriais, para eletromedicina e para as Fôrças Armadas.

Válvulas, portanto, para as Comunicações e para a Radiodifusão, para a Ciência e para a Segurança Nacional!

Tôdas PHILIPS! Vendidas, modéstia à parte, pela organização de maior prestígio no meio eletrônico.

**LOJAS**



**NOCAR**

RUA DA QUITANDA, 48 • RIO DE JANEIRO • GB  
END. TELEGRÁFICO: "RENOCAR"

■ NO CAMPO DA ELETRÔNICA NOCAR TEM O COMPONENTE QUE VOCÊ PRECISA ■

# Limitadores de Ruído

John D. Lenk  
de RADIO-ELECTRONICS

Num receptor de rádio, o limitador de ruído reduz ou elimina os impulsos de RF que interferem com o sinal desejado. A operação do limitador automático de ruído (LAR) é baseada no fato de que o sinal indesejável de RF possui duas características que o tornam diferente da modulação intelectável de áudio. A maioria dos ruidos de RF possui duração mais curta e maior amplitude que os sinais desejados.

A maioria dos circuitos limitadores de ruído é projetada com o intuito de **reduzir** os pulsos de ruído, ao invés de eliminá-los. Os circuitos podem ser divididos em diversas classificações, tais como os limitadores de pico e os limitadores de período de variação. Existe também o duplo silenciador de ruído (DSR) que bloqueia todo o som durante os pulsos de ruído.

Os limitadores de pico são relativamente simples. Eles cortam o topo dos pulsos de ruído, de maneira que este não tenha intensidade maior que o sinal. Os limitadores de período de variação cortam fora o ruído, tais como pulsos de ignição, os quais mudam rapidamente de polaridade. Os circuitos de período de variação são relativamente novos, quando comparados com os limitadores de pico.

## LIMITADORES DE PICO

Existem dois tipos de limitadores de pico — o de meia onda e o de onda completa. Ambos cortam os picos dos pulsos de ruído, a fim de evitar que o nível do ruído ultrapasse o nível do sinal. Os limitadores de ruído de onda completa operam nos pulsos negativos e positivos de ruído, enquanto que os limitadores de meia onda restringem sua operação sómente aos picos negativos.

A figura 1 apresenta o circuito básico de um limitador de onda completa. O catodo é normalmente polarizado negativamente com relação

à placa — mesmo durante os sinais positivos de áudio vindos do detector. Sob estas condições, a válvula (V na figura 1-a) ou o diodo (D na figura 1-b) conduzem, permitindo que o sinal de áudio do detector passe normalmente para o amplificador de áudio.

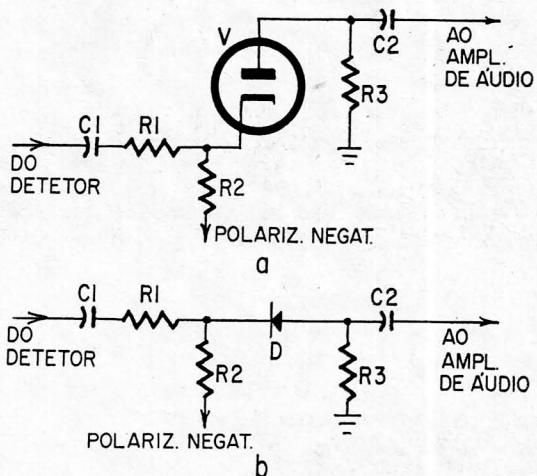


Figura 1

(a) Versão à válvula de um limitador série de meia onda. (b) Versão de estado sólido desse mesmo circuito.

Um sinal positivo, com nível acima do normal, tal como os pulsos de ruído, fará com que o catodo de V se torne positivo com relação à placa. Não haverá fluxo de corrente e o pulso de ruído não será transferido para o amplificador. Usualmente o pulso de ruído é de duração muito curta. Assim que ele cessa, o catodo volta a ser negativo com relação à placa (ou anodo) e a válvula (ou o diodo) volta a conduzir, fazendo com que a operação seja restaurada.

A figura 2 apresenta o circuito básico de um limitador de onda completa. Ambos os catodos são polarizados negativamente com relação às respectivas placas, enquanto o nível do sinal

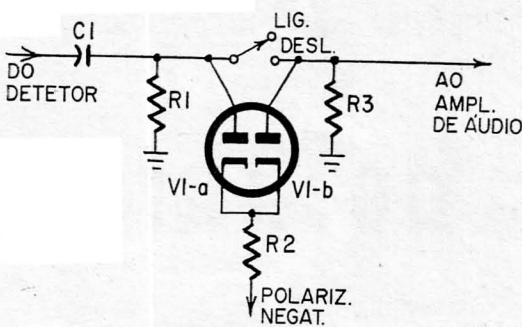


Figura 2

**Limitador série de onda completa.**

estiver abaixo de uma determinada tensão pico-a-pico. Sob estas condições o sinal de áudio passa do detector ao amplificador, sem qualquer alteração. Quando surge um forte pulso negativo de ruído através de C1, a placa de V1 se torna negativa e pára de conduzir, bloqueando o ruído. Assim que a placa se torna positiva com respeito ao catodo, V1-a conduz novamente, permitindo a passagem do sinal de áudio.

Os pulsos positivos são cortados, da mesma forma, por V1-b, uma vez que esta metade da válvula não pode conduzir quando um pulso de ruído torna seu catodo positivo. Os dois diodos, em combinação, eliminam os pulsos de ruído da saída de áudio.

Os limitadores tipo série, como os que acabamos de descrever, interrompem o percurso de áudio entre o detector e o amplificador de áudio. Os limitadores tipo paralelo (ou "shunt"), por sua vez, desviam os picos de ruído para a terra. Este é o tipo mais simples de circuito limitador e pode ser incorporado em quase todos os tipos de receptores. A figura 3 apresenta o circuito básico de um limitador paralelo de meia onda. O condensador C1 carrega-se com o nível médio do sinal através de D2. Neste ponto as tensões de ambos os lados de D2 são aproximadamente iguais e o diodo não conduz. O sinal de áudio passa então do detector ao amplificador de áudio. Entretanto, sinais com níveis acima do normal polarizam D2 na condução e o pulso é absorvido por C1. A carga escoa-se de C1, gradualmente, através de R1, num período determinado pela constante de tempo C1-R1.

É possível colocar-se dois limitadores paralelos através de uma linha de áudio, com a polaridade dos diodos invertida, formando um limitador paralelo de onda completa. Tal circuito, entretanto, poderá causar distorção de áudio se o valor do condensador não for apropriado, ou se as características do diodo não forem corretas. Assim sendo, os limitadores paralelos de onda completa são raramente uti-

lizados em estágios de áudio, embora sejam encontrados algumas vezes nos estágios de FI dos receptores de SSB.

### DUPLO SILENCIADOR DE RUÍDO

Este circuito é uma combinação de silenciador e limitador de ruído. Como podemos ver na figura 4, a saída do detector consiste de tensões de áudio e CC produzida pela retificação da portadora. Esta mistura é aplicada ao divisor de tensão R1, R2, R3. Uma derivação no divisor faz com que V2-a receba mais saída do detector que V2-b. O sinal de áudio é amplificado por V2-b e atravessa o diodo porta V1-a antes de atingir o controle de volume e o amplificador de áudio.

Um sinal só pode atravessar V1-b e V1-a quando cada uma das placas fôr positiva com relação ao seu respectivo catodo. A tensão no catodo de V1-b é controlada pela tensão de placa de V2-b. Da mesma forma, a tensão de placa de V1-a é controlada pela tensão de placa de V2-a.

Sob condições de ausência de sinal, as grades de V2-a e V2-b têm polarização zero; ambas as válvulas estão conduzindo. O controle SILENCIAMENTO (que fornece +B a V2-b) pode ser ajustado de maneira que o catodo de V1-b seja suficientemente positivo, de maneira a levar ao corte V1-a e V1-b. Quando não houver sinal do detector, a tensão de grade de

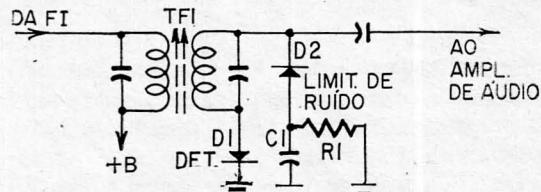


Figura 3

**O limitador paralelo desvia os picos de ruído sem interromper o sinal.**

V2-a cai mais rapidamente que a de V2-b. Consequentemente, a tensão de placa de V2-a se eleva mais rapidamente que a de V2-b. Este sinal polariza V1-a e V1-b na condução e o sinal de áudio é encaminhado ao controle de volume.

Quando é recebido um pulso de ruído, ele é aplicado às grades de V2-a e de V2-b, fazendo com que a tensão de suas placas aumente. Entretanto, a constante de tempo de R4-C1, no circuito de placa de V2-a, retarda a elevação de tensão dessa placa, bem como a da placa de V1-a. Isto significa que a tensão de pulsos de V2-b (e a tensão de catodo de V1-b) se elevam mais rapidamente. Desta forma V1-a e V1-b são polarizadas no corte, evitando a passagem

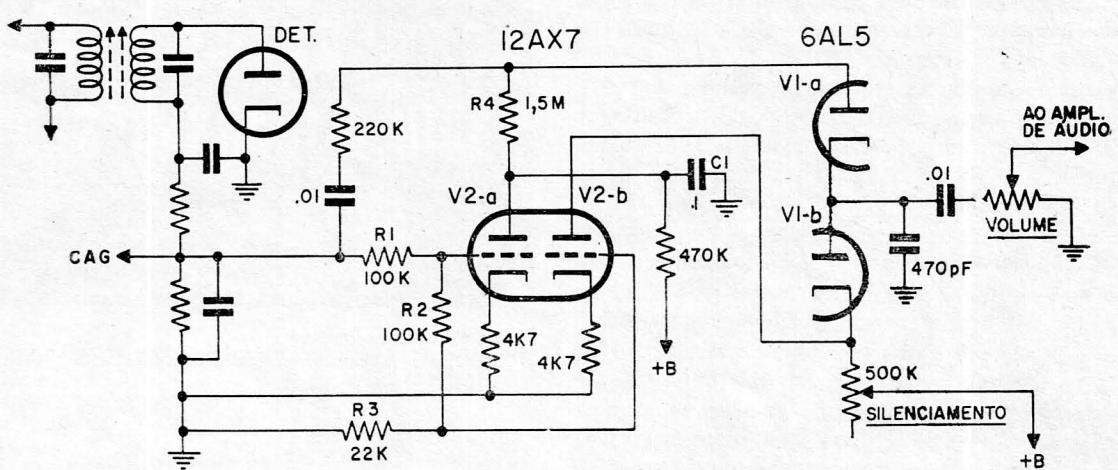


Figura 4

O duplo silenciador de ruído possui dupla ação. Mantém o receptor em silêncio até que um sinal normal seja recebido, e corta novamente o receptor quando algum ruído é captado.

do sinal de áudio durante a presença do pulso de ruído. Esta interrupção do sinal de áudio, porém, não é perceptível, uma vez que o pulso de ruído é usualmente muito curto.

Os circuitos DSR são mais eficientes que os limitadores de pico. Seu único inconveniente é que, quando adaptado a certos receptores, introduz distorção nos sinais de áudio muito intensos. Mas mesmo este inconveniente pode ser contornado fazendo-se ligeiras modificações no circuito.

#### LIMITADORES DE RUÍDO DE FI

Nos receptores de SSB é desejável que o limitador trabalhe os pulsos de ruído antes que elas atinjam o detector. Isto porque o oscilador de batimento de freqüência (OBF), utilizado na recepção de SSB, produz uma portadora artificial muito mais forte que a portadora recebida; se o limitador usar a portadora do OBF como referência, ele não exerceria praticamente efeito algum sobre os pulsos de ruído. Uma solução prática seria utilizar um limitador paralelo de onda completa — semelhante àquele mostrado na figura 5 — no primeiro estágio de FI.

Neste circuito, conhecido como limitador de ruído de FI (LRFI), a tensão de placa da amplificadora de FI varia com o sinal de entrada; quanto mais forte for o sinal, maiores serão as variações. Os condensadores C1 e C2 são carregados com o valor médio desta variação de tensão de FI. Uma vez que D1 e D2 estão invertidos, um em relação ao outro, C1 e C2 serão carregados pelos picos positivos e negativos da excursão da corrente de placa. C3 e R1 auxiliam o processo de estabelecimento da tensão média.

Quando C1 e C2 estão carregados no valor médio, as tensões em ambos os lados de D1

e D2 são aproximadamente as mesmas e os diodos não conduzem. Isto faz com que as variações normais de corrente de placa apareçam através do primário do transformador de FI. Quando surgir um sinal com intensidade acima do normal (pulso de ruído) a tensão será consideravelmente diferente daquela de C1 e C2, criando uma diferença de tensão através de D1 e D2. Um deles então conduz e cria um curto-circuito virtual através do primário do transformador de FI. Isto impede que qualquer sinal atravessasse o estágio de FI. Uma vez que a intensidade do pulso caia para o nível normal de FI, desaparece a diferença de tensão através dos diodos e o circuito volta a operar normalmente.

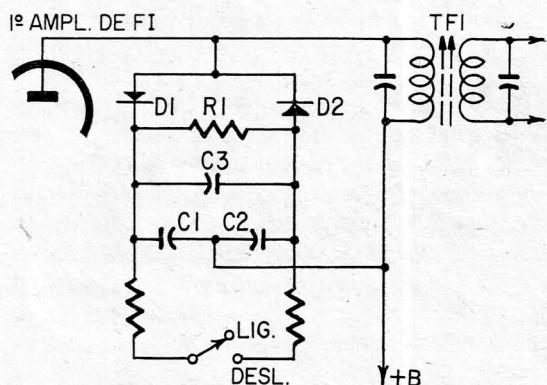


Figura 5

Alguns receptores para SSB utilizam este tipo especial de limitador de ruído de FI.

#### LIMITADORES DE PERÍODO DE VARIAÇÃO

Diferentemente dos limitadores de pico, os limitadores de período de variação "sentem" a velocidade na qual varia a tensão de saída do detector, e não apenas a sua amplitude. Na

presença de uma variação muito rápida da saída do detector (como no caso de um pulso de ruído), o limitador de período de variação permanece inativo até um certo ponto. Como a saída excursiona acima d'este ponto, o limitador substitui seu próprio sinal de saída pelo do detector. A figura 6 apresenta o circuito típico de um limitador de período de variação. Neste circuito utiliza-se como diodo a junção base-emissor de um transistor. As tensões na base e emissor de Q são determinadas pelo sinal de áudio. A base é ligada à junção de R1 e R2, e a tensão de emissor é tomada da junção de R4 e C4. Os valores de R1, R2, R4 e C4 são escolhidos de maneira que o emissor esteja normalmente menos positivo (ou mais negativo) que a base. Desta forma Q conduz o sinal de áudio do detector para o controle de volume. Com as variações normais de áudio (sem alterações rápidas na amplitude ou polaridade) tanto a base como o emissor seguem os sinais de áudio.

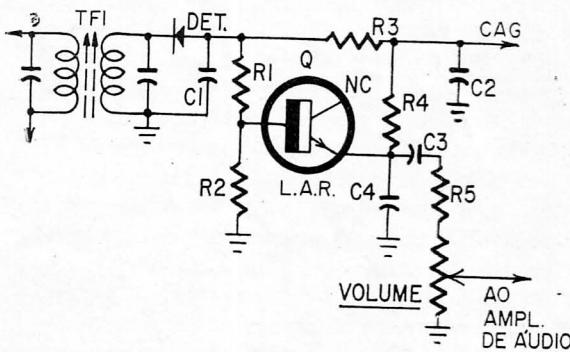


Figura 6

Limitador de período de variação de estado sólido.

Quando surge um pulso de ruído, ou qualquer outro sinal que se altere rapidamente, a base de Q torna-se instantaneamente negativa. O emissor de Q também se torna negativo, mas não tão rapidamente como a base, devido ao tempo necessário à carga de C4. Desta forma a base é mais negativa que o emissor durante os pulsos de ruído. Esta condição leva Q ao corte, evitando que o sinal de áudio chegue ao controle de volume.

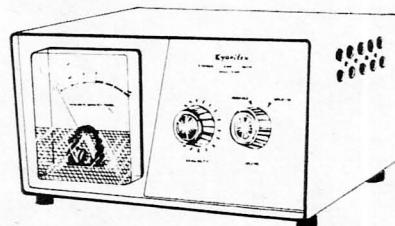
Quando terminou o pulso de ruído a base de Q retorna à tensão normal, Q comece a conduzir e o sinal de áudio passa normalmente. A maioria dos limitadores de período de variação obtém tensão do resistor de carga do detector (através de um filtro) e retiram o sinal de áudio de uma derivação d'este resistor. Isto torna os limitadores de período de variação auto-ajustantes para as diversas intensidades de variação de sinal.

# ACESSÓRIOS PARA RÁDIO E TRANSMISSÃO

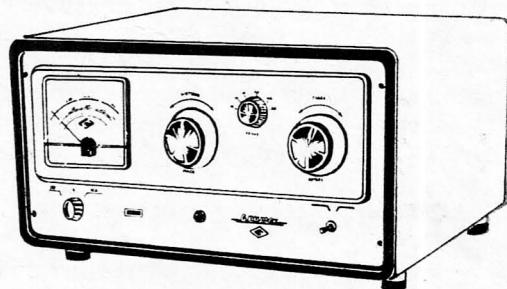


HENRIQUE  
DE  
CASTRO E  
FILHO LTDA.

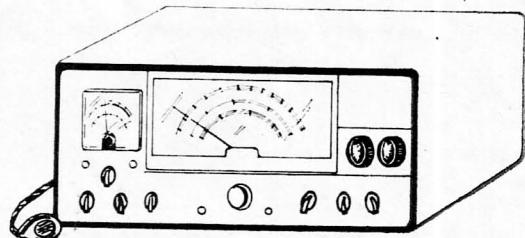
- RECEPTORES E TRANSMISORES PARA RADIOAMADORES



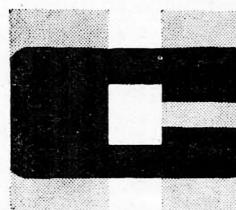
- ANTENAS • MICROFONES
- RACKS • CONECTORES COAXIAIS



- RELEYS • VALVULAS • MEDIDORES DE ESTACIONÁRIAS KYOROTSU — K-108 E K-109



- FORNECEMOS ORÇAMENTO SEM QUALQUER COMPROMISSO



**HENRIQUE  
DE  
CASTRO E  
FILHO LTDA.**

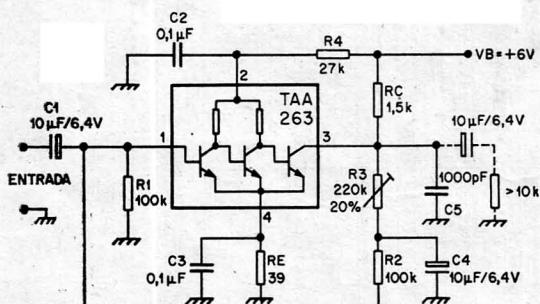
R. TIMBIRAS, 299/301 — S. PAULO — ZP-2  
FONE: 35-0662

# O que existe de novo em circuitos de áudio?

## PARTE VII — UM AMPLIFICADOR COM CIRCUITO INTEGRADO

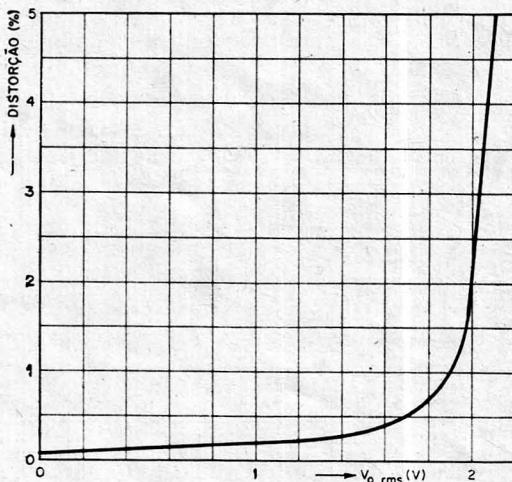
As novas possibilidades de projeto, as facilidades e vantagens oferecidas pelos semicondutores (já analisados nesta série de artigos), atingiram níveis verdadeiramente excepcionais com o advento dos circuitos integrados.

Estes novos componentes, já conhecidos e disponíveis no mercado brasileiro, são particularmente indicados para amplificadores de baixa dissipação. Além da miniaturização dos aparelhos, sobre a qual é desnecessário insistir, o emprego de C.I.'s simplifica o projeto e a montagem, assegurando ainda perfeita uniformidade de características e grande facilidade de reparação. A economia de componentes e de mão-de-obra constitui também um poderoso argumento a favor da utilização dos circuitos integrados.



RESISTORES DE 1/4W - 5% - VALORES EM OHMS ( $\Omega$ )

O amplificador aqui descrito (ver diagrama) apresenta alto ganho, desempenho estável e ampla versatilidade de emprego, pois suas características de funcionamento permitem inúmeras e interessantes aplicações em áudio. Utiliza apenas um circuito integrado, o TAA263; seis resistores e seis capacitores. Pode ser incluído em circuitos áudio-amplificadores já existentes ou utilizado na elaboração de novos projetos.



### CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Ganho (tensão)	32 db
Máxima tensão de saída	1,87 V
Sensibilidade	45 mV
Impedância de entrada	50 k $\Omega$
Carga *	$\geq 10$ k $\Omega$
Resposta (-3 db)	12 Hz a 20 KHz
Tensão de alimentação	6 V
Consumo	2,2 mA
Potência de saída	2,3 mW

\* Colocar um capacitor de bloqueio (eletrolítico de 10  $\mu$ F) em série com a carga.

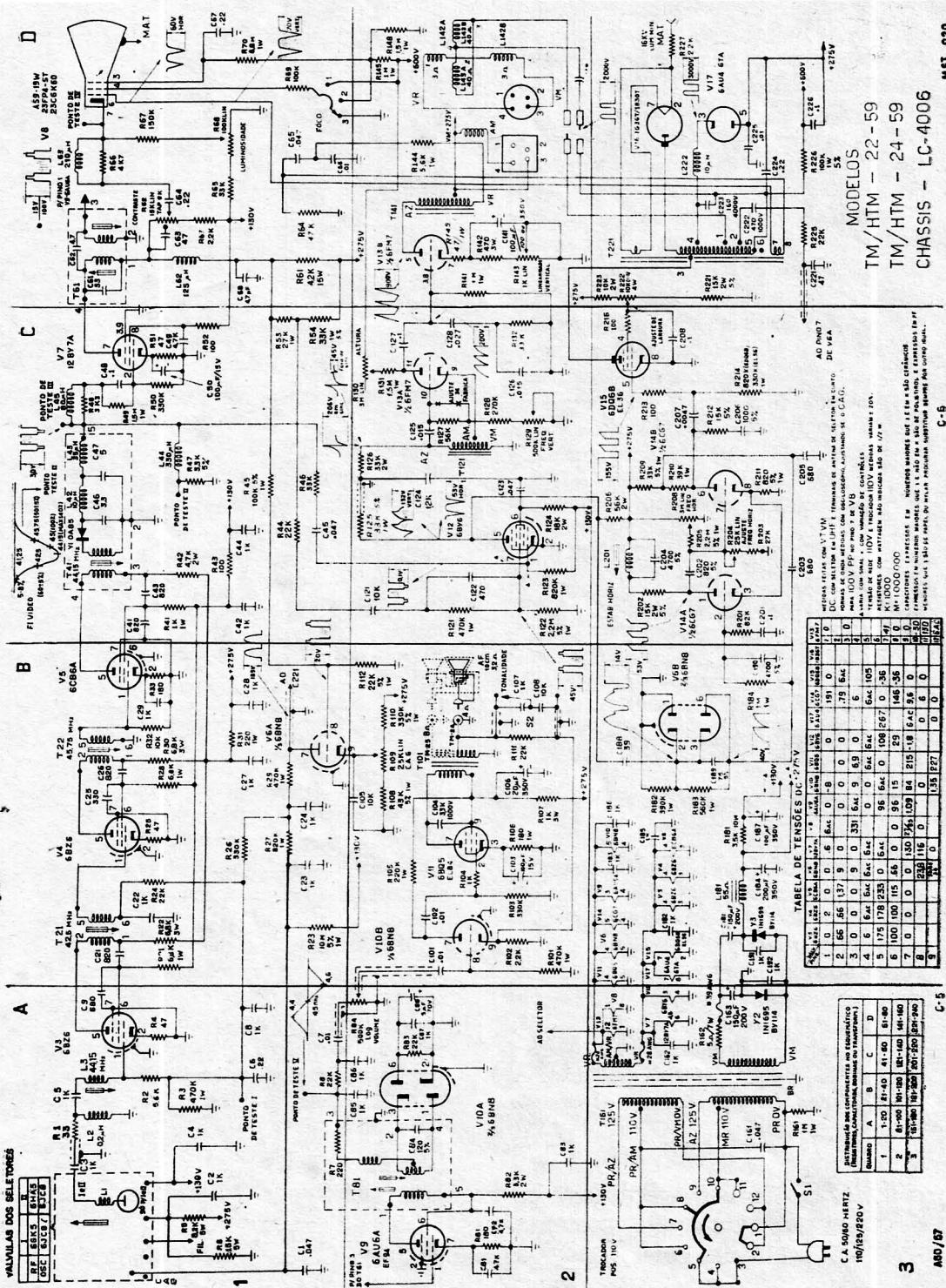
ATENÇÃO: O potenciômetro  $R_3$  ("trim-pot") deve ser ajustado para que a tensão (CC) entre o terminal 3 do TAA263 e a massa seja igual à metade da tensão de alimentação ( $V_B$ ), na ausência de sinal.

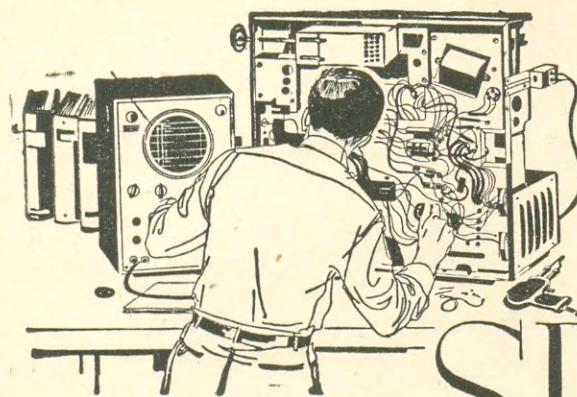
OBSERVAÇÃO: O ganho total do amplificador (tensão) é aproximadamente igual ao quociente do valor de  $R_C$  pelo de  $R_E$ . Alterando convenientemente êsses valores (cuidado para não ultrapassar nenhuma das especificações estabelecidas para o TAA263), pode-se fazer variar o ganho desde 1 até 1.000.

**IBRAPE - Indústria Brasileira de Produtos Eletrônicos e Elétricos S.A.**  
CONSULTORIA TÉCNICO-COMERCIAL  
R. Manuel Ramos Paiva, 506 - Telefone: 93-5141 - C. Postal, 7383 - S. Paulo

## DIAGRAMA COMERCIAL

**TV GE Modelos: TM 22-59 e TM 24-59 - Chassi Lc-4006**





# Bancada de SERVIÇO

## UTILIZE MAIS A LEI OHM

Todos nós conhecemos a lei de Ohm, mas infelizmente temos a tendência de abandoná-la como um traste antigo que só nos serviu para resolver alguns problemas teóricos quando começamos a estudar eletrônica. Entretanto estive muitas vezes às voltas com aparelhos que apresentavam defeitos "complexos e obscuros" e, para surpresa minha, verifiquei que tê-los-ia resolvido bem mais rapidamente se tivesse lançado mão, de início, da velha fórmula

$$E = RI$$

Em outras palavras, verifiquemos as quedas de tensão. Utilizando a lei de Ohm. Ela é bastante importante na reparação dos aparelhos a válvula e é ainda mais importante nos aparelhos transistorizados. Analise um circuito transistorizado e verá os resistores que estabelecem a polarização de um estágio;

divisores de tensão, ligados da linha de +B ( $V_{cc}$ ) à terra, os quais também estabelecem a polarização; transistores fazendo parte de divisores de tensão, etc. Todos podem ser rapidamente verificados, bastando apenas algumas medições de tensão e a utilização da lei de Ohm.

Pode-se efetuar medições de corrente sem necessidade de dessoldar conexões para ligar um miliamperímetro em série; basta medir a queda de tensão através de um resistor que esteja em série com o circuito cuja corrente se deseja conhecer. Uma queda de 1

Jack Darr  
de RADIO-ELECTRONICS

volt através de um resistor de 1000 ohms significa que a corrente que flui nesse circuito é de 1 mA. Este é um dos testes mais freqüentes nos circuitos transistorizados.

Nos circuitos com transistores em emissor comum (e que são os mais freqüentes, veja figura 1) basta medir a queda de tensão através do resistor de emissor; se ela for aproximadamente igual à especificada no esquema do aparelho é bastante provável que o transistor esteja perfeito.

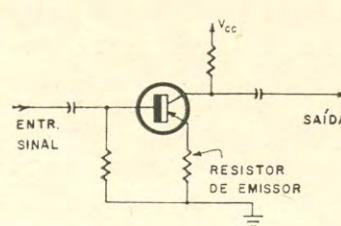


Figura 1

A tensão através do resistor de emissor nos mostra as condições do circuito.

Vejamos agora um transistor em configuração "coletor comum" (figura 2). Não é aplicada tensão ao coletor, mas... existe um resistor de carga. Se a corrente de coletor estiver correta neste transistor, a tensão do sinal de saída se desenvolve através desse resistor; assim sendo, basta verificar a tensão de coletor para ter uma noção do que está se passando.

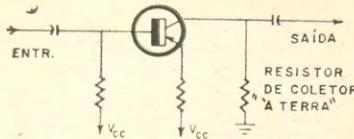


Figura 2

Se não houver tensão no coletor, não há fluxo de corrente. É simples.

Se não houver tensão, o transistor está interrompido ou polarizado no corte. De qualquer forma é uma falha, seja de polarização, seja do transistor.

Muitos circuitos nos deixam às vezes bastante confusos; por exemplo, os circuitos de CAG dos televisores transistorizados. Eles geralmente parecem, à primeira vista, um saco de gatos. Mas se os esmiuçarmos bem veremos que nada mais são do que um conjunto de estágios simples interligados entre si. A lei do Ohm e as tensões marcadas no esquema do aparelho ajudá-lo-ão a resolver o problema no menor tempo possível.

Alguns dos problemas "inconvenientes" que você poderá encontrar são os transistores do CAG, ou do separador de sincronismo, com "polarização ze-

ro." Polarização zero significa que as tensões da base e do emissor são idênticas e, nestas condições, o transistor encontra-se no corte. Pode não haver fluxo de corrente no coletor, não havendo, portanto, sinal na saída; mas o que poderá parecer estranho é que a tensão do coletor é idêntica à indicada no esquema. Devemos lembrar-nos, porém, de que as tensões indicadas no esquema se referem à condição de ausência de sinal e, se o estágio fôr um separador de sincronismo, sua polarização de operação é desenvolvida pelo sinal de entrada.

Nos estágios de saída sem transformador encontramos o mesmo caso. As tensões, na ausência de sinal, são bastante diferentes daquelas com sinal máximo. Neste tipo de estágio de saída os próprios transistores formam o divisor de tensão (fig. 3). Note que ambos os transistores dividem igualmente a tensão de alimentação; se um dos transistores fôr mais "egoísta" e quiser ficar com a maior parte da divisão, então teremos problemas.

E aqui voltamos a uma das primeiras aplicações da lei de Ohm. Dois transistores idênti-

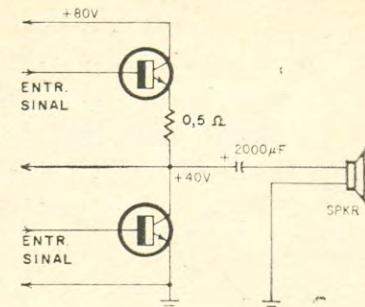


Figura 3

Dois transistores idênticos deverão apresentar idênticas quedas de tensão, a menos que haja algo errado.

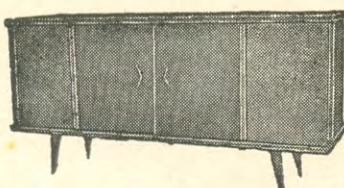
cos, "em série", devem apresentar idênticas quedas de tensão, da mesma forma que dois resistores idênticos. Se um dos transistores apresentar muita fuga sua polarização se alterará e ele ficará com a maior parte da divisão da tensão (a lei de Ohm estabelece que a corrente através de ambos os transistores deve ser a mesma). Assim, qualquer desequilíbrio num circuito como este será causado por algum "desequilíbrio" nas características do transistor.

Não nos esqueçamos de que a lei de Ohm continua "funcionando", quer sejam os elementos do circuito ativos ou passivos (transistores ou resistores).

## 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 Mooca) Onibus 27 -- V. Oratório  
(Saindo da Praça Clóvis Bevilacqua)

RÁDIOS E ELETROLAS

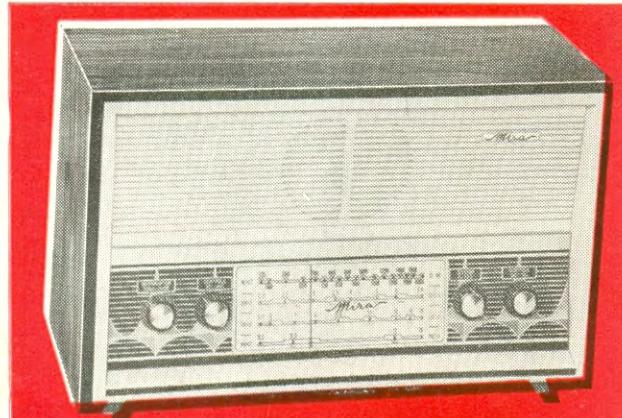
**Mira**

A MARCA GARANTE O PRODUTO

# NOVA DIMENSÃO EM RÁDIOS E ELETROLAS

TRANSISTORIZADOS E ELÉTRICOS

SENSIBILIDADE — SELETIVIDADE — SONORIDADE



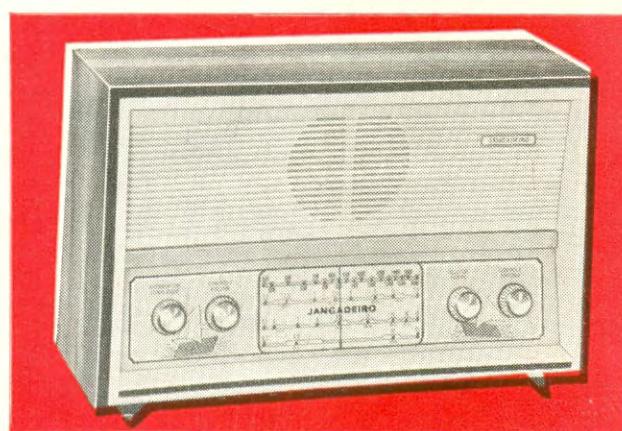
## MODELO FAIXA DOURADA

(PILHA E FÔRÇA)

DE 4 FAIXAS COM 2 AMPLIADAS.

7 TRANSISTORES - 1 DIODO - MONOBLOCOS, BOBINAS E TRANSFORMADORES ESPECIAIS

FUNCIONA A PILHAS OU FÔRÇA DE 110 OU 220 V.

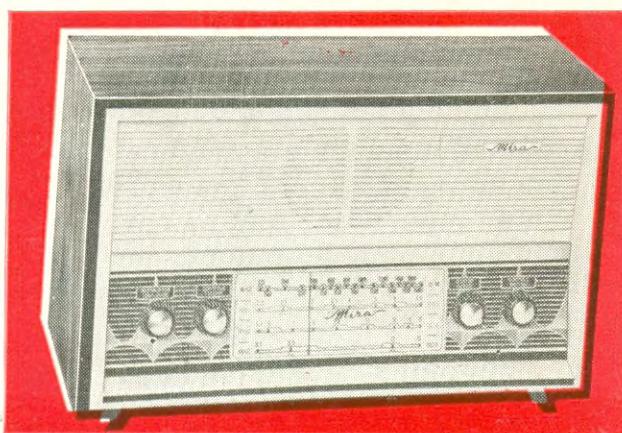


## MODELO JANGADEIRO

COM 4 FAIXAS, SENDO 2 AMPLIADAS.

7 TRANSISTORES - 1 DIODO - MONOBLOCOS, BOBINAS E TRANSFORMADORES ESPECIAIS

FUNCIONA COM 4 PILHAS.



## MODELO FAIXA DOURADA

(ELÉTRICO)

DE 4 FAIXAS COM 2 AMPLIADAS.

5 VÁLVULAS, BOBINAS E TRANSFORMADORES ESPECIAIS DE LONGO ALCANCE.

FUNCIONA NA RÊDE DE 110 OU 220 V.

Nossos produtos, além de testados, são aprovados em todo Brasil.

Solicite lista de preços e catálogos — Descontos para revendedores.

**MIRA - Manufatura Industrial de Rádios**

de Nascimento & Oliveira Ltda.

RUA SOLON, 54 — BOM RETIRO — FONE: 220-5545 — SÃO PAULO (23)

Pedidos do Interior mediante cheque visado pagável em São Paulo. — EMBALAGEM GRATUITA

# FELIZ NATAL



e um próspero **ANO NOVO**

São os mais sinceros  
votos, para todos os  
nossos Clientes, Amigos e  
Fornecedores

**RB** RESISTÊNCIAS BRASILEIRAS S.A.  
M.R.

**INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS**  
Rua Barão do Rio Branco, 283 — Santo Amaro — Telefone: 61-7996  
Caixa Postal, 3131 — Enderéço Telegráfico: ERREBESA — São Paulo

QUANDO TODOS COMEMORAM  
A DATA MÁXIMA DA CRISTAN-  
DADE, DESEJAMOS AOS NOSSOS  
CLIENTES E AMIGOS, UM FELIZ  
NATAL E UM PRÓSPERO ANO  
NÔVO.



WHINNER

®

S. A. — INDÚSTRIA E COMÉRCIO

R. Afonso Celso, 982 - Fones: 70-0640 - 70-0671  
SÃO PAULO



**FELIZ NATAL  
e um próspero  
ANO NOVO**

É O QUE DESEJAMOS A TODOS  
NOSSOS DISTINTOS AMIGOS E FRE-  
GUESSES NESTE FIM DE ANO.

**KRON** INSTRUMENTOS ELÉTRICOS S/A

Fábrica e Escritório: ALAM. DOS MARACATINS, 1232 — INDIANÓPOLIS  
Correspondência: CAIXA POSTAL, 5306 — TELEFONE: 61-4858 — SÃO PAULO

# ATENÇÃO REVENDEDORES

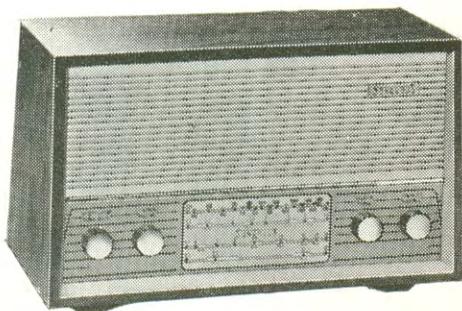
ESPECTACULAR  
LANÇAMENTO

## SONOROUS

EQUIPADOS com BOBINAS e TRANSFORMADORES

RÁDIOS FONÓGRAFOS  
e TOCA-DISCOS de ALTA  
QUALIDADE

MIRA



### RÁDIO SONOROUS -- MODELO TR4

4 FAIXAS DE ONDAS DE EXCELENTE  
ALCANCE -- 7 TRANSISTORES + 1  
DIODO -- ALTO-FALANTE PESADO =  
MONOBLOCO -- BOBINAS E TRANS-  
FORMADORES "MIRA" -- FUNCIONA  
COM 4 PILHAS COMUNS -- SUPER  
ECONÔMICO -- CAIXA DE ALTO LUXO.  
FINÍSSIMO ACABAMENTO.

DIMENSÕES: COMP. 39, ALTURA 25,  
FUNDOS 16.

**PREÇO de LANÇAMENTO NCr\$ 57,00**

Mais 20% de  
Impôsto

DESCONTOS ESPECIAIS PARA REVENDEDORES



### TOCA-DISCOS SONOROUS MODELO TDPL

PILHA E LUZ -- FUNCIONA EM 110 --  
220 VOLTS -- OU COM 6 PILHAS COMUNS --  
MOTOR IMPORTADO DO JAPÃO -- 3 ROTAÇÕES -- 2 AGULHAS  
PERMANENTES -- TOCA QUALQUER DISCO --  
ALTO-FALANTE PESADO --  
RENDIMENTO EXCEPCIONAL.

CAIXA DE MADEIRA REVESTIDA EM  
PLÁSTICOS DE BELÍSSIMAS CÓRES.  
SUPERLUXO ESPELHADA.

DIMENSÕES: COMP. 32, ALTURA 14,  
FUNDOS 25.

**PREÇO de LANÇAMENTO NCr\$ 125,00**

Mais 24% de  
Impôsto

A QUALIDADE DOS COMPONENTES QUE UTILIZAMOS,  
e precisão de acabamento, possibilita total garantia dos nossos aparelhos a par  
de melhor rendimento e durabilidade.

Atendemos pedidos do Interior mediante cheque visado pagável em São Paulo.

**Eletrônica Marajó Ltda.**  
Indústria e Comércio

R. Monteiro de Mello, 48  
Telefone: 62-5690  
Lapa -- São Paulo



aproveita esta  
época festiva  
para desejar aos  
amigos e clientes, um  
**FELIZ NATAL**  
repleto de  
felicidades e um  
**ANO NÔVO**  
que venha  
fortalecer ainda  
mais os laços de  
mútua amizade

**MIALBRAS S.A.**

**INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MATERIAIS ELETRÔNICOS**

SERVART

# “ION”

deseja Feliz Natal  
e próspero Ano Nôvo  
aos clientes, amigos  
e fornecedores.



**“ION” INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.**

Av. Diógenes Ribeiro de Lima, 3683 - Caixa Postal 11561  
Alto da Lapa -- SÃO PAULO

# Feliz Natal e próspero ANO NOVO!

A SAÚDE DE TODOS  
OS NOSSOS AMIGOS,  
CLIENTES E FORNECE-  
DORES QUE, MAIS UMA  
VEZ, NOS HONRARAM  
COM SUA PREFERÊNCIA



PRODUTOS ELÉTRICOS  
**Willkason S.A.**

FÁBRICA:  
Avenida Cotovia, 726  
(Z. P. 21)  
Telefones: 61-3655 -  
267-2112  
End. Telegráfico:  
"WILLKASON"  
Cx. Postal, 261 - S.P.

LOJA:  
R. Sta. Ifigênia, 372  
Telefone: 36-4053  
Zona Postal, 2  
São Paulo - Brasil

A MAIS COMPLETA LINHA DE TRANSFORMADORES  
PARA RÁDIO, TV E HI-FI DA AMÉRICA LATINA

# O TÉCNICO E A RÉGUA DE CÁLCULO

## 2.<sup>a</sup> PARTE

WALDIR CHAVES \*

Um caso típico de encontro de sinais na multiplicação é o que encontramos na raiz quadrada de um número negativo. Saiba o leitor que um número negativo não tem raiz quadrada. Assim não existe, por exemplo, a raiz quadrada de  $-25$  ou  $\sqrt{-25}$ .

Isto é perfeitamente compreensível, pois, para produzirmos um número negativo, temos que multiplicar um negativo por um positivo; e como o quadrado de um número é o produto dêle por êle mesmo, segue-se que não podemos atingir a condição de achar a raiz quadrada de um número negativo.

Também a raiz quadrada de um número positivo, tanto pode ser positiva como negativa. Então podemos escrever:

$$\sqrt{25} = \pm 5$$

$$\sqrt{49} = \pm 7$$

$\sqrt{100} = \pm 10$ , e assim em todos os casos.

A condição do número ser positivo ou negativo depende de como se apresenta o problema.

A regra para os sinais na divisão é a mesma que na multiplicação, isto é, se os dois termos forem positivos ou ne-

gativos (tiverem o mesmo sinal) o quociente será positivo; tendo sinais contrários o quociente será negativo.

**POTÊNCIAS** — Emprega-se a palavra potência para designar o produto de dois ou mais fatores iguais.

Qualquer número elevado à potência zero é igual à unidade. Qualquer número é considerado como a sua primeira potência; assim, a primeira potência de 7 é 7; a primeira potência de 10 é 10 mesmo, etc. A quarta potência de um número, por exemplo, é o produto de quatro fatores iguais a esse mesmo número; assim, a quarta potência de 2 é  $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ .

**EXPONENTE** — É o número que se escreve no alto, à direita, de uma quantidade para indicar o grau de potência.

É claro que esta maneira de fazer as contas simplifica bastante as fórmulas, pois, se tivéssemos que escrever, por exemplo, 6 nove vezes como fator, teríamos que repetir êste número 9 vezes, colocando entre cada um o sinal de multiplicação ( $\times$ ). Ao contrário, usando-se a maneira indicada (potenciação) basta

escrever o número 6 uma só vez e colocar o expoente em cima, ou  $6^9$ .

O número que se eleva a uma potência qualquer é a base da potência. O expoente é que exprime o grau de potência.

$3^1$  lemos 1<sup>a</sup> potência de 3.

$3^2$  lemos 2<sup>a</sup> potência de 3

$3^5$  lemos 5<sup>a</sup> potência de 3

$3^7$  lemos 7<sup>a</sup> potência de 3

$3^0$  lemos 3 elevado à potência zero. E assim em todos os casos.

Podemos ler também assim:

$6^4$  = 6 elevado à quarta potência:

$10^5$  = 10 elevado à quinta potência, etc.

É muito prático armar-se as fórmulas, operando-se com as potências de 10. O técnico pode torná-las mais cômodas e menos sujeitas a falsos resultados. Veremos mais adiante alguns exemplos dêste procedimento.

O número elevado a uma potência negativa indica que deve ser considerado colocado no denominador assim:

\* da Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

$$10^{-1} \text{ é equivalente à } \frac{1}{10^1} = 0,1$$

$$\frac{a a^2 a^3 a^5}{a a^4} = \frac{a^{1+2+3+5}}{a^{1+4}} =$$

$$10^{-2} \text{ é equivalente à } \frac{1}{10^2} = 0,01$$

$$= \frac{a^{11}}{a^5} = a^{11-5} = a^6$$

$$10^{-3} \text{ é equivalente à } \frac{1}{10^3} = 0,001$$

$$\frac{10^3 \cdot 10^2}{10^{-5}} = \frac{10^{3+2}}{10^{-5}} =$$

$$a^{-3} \text{ é equivalente à } \frac{1}{a^3}$$

$$\frac{10^5}{10^{-5}} = 10^5 - (-5) = 10^{5+5} = 10^{10}$$

Do exposto, depreendemos que o uso de expoentes negativos não é outra coisa senão uma comodidade de leitura. Para fazer a operação devemos considerar a quantidade no seu verdadeiro lugar. Podemos tornar as equações simples e operar com muita facilidade quando há quantidades no numerador e denominador, utilizando-se somente o numerador. Vejamos isto a seguir:

$$\frac{a^3}{b^5} = a^3 b^{-5}$$

$$\frac{b n^2 a}{6 S C^3} = b n^2 a 6^{-1} S^{-1} C^{-2}$$

Note a inversão dos sinais dos expoentes do denominador ao passarmos as quantidades para o numerador.

Conforme já vimos, se a mesma quantidade aparece elevada à potência duas ou mais vezes devemos fazer aparecer a mesma uma só vez, acompanhada da soma algébrica de todos os expoentes. Se a mesma quantidade elevada a determinada potência aparece no numerador e no denominador, podemos simplificar a expressão subtraindo diretamente os expoentes.

Vejamos alguns exemplos dos dois casos acima expostos:

$$b b^2 = b^1 + b^2 = b^3$$

$$a^2 a^2 a^5 = a^{2+2+5} = a^9$$

$$\frac{1}{a a^3} = \frac{1}{a^{1+3}} = \frac{1}{a^4} = a^{-4}$$

$$\frac{b^8}{b^3} = b^{8-3} = b^5$$

A regra dos sinais do produto é a mesma na potenciação, ou seja, sempre que se multiplica quantidades de sinais iguais (+) ou (-) o resultado será positivo e quando as quantidades têm sinais desiguais o resultado será negativo. Para simplificar, podemos fornecer a seguinte regra:

A potenciação par ou ímpar de uma quantidade positiva dá por resultado uma quantidade também positiva. A potenciação par de uma quantidade negativa dá um resultado positivo e, finalmente, sendo a potenciação ímpar de uma quantidade negativa o resultado será negativo.

Exemplos:

$$3^2 = 9$$

$$3^3 = 27$$

$$(-3)^2 = (-3)(-3) = 9$$

$$(-3)^3 = (-3)(-3)(-3) =$$

$$= -27$$



**rei das válvulas**

ELETÔNICA LTDA.

AV. MARECHAL FLORIANO, 22  
RIO DE JANEIRO

TELEFONE: 23-4104  
EST. GUANABARA

OS MELHORES PREÇOS DA PRAÇA

VÁLVULAS EM GERAL - RÁDIOS - TV - PEÇAS E ACESSÓRIOS

**EMPRESA BRASILEIRA DE MATERIAL ELÉTRICO LTDA.**  
RUA DA CONSTITUIÇÃO, 59 - RIO - GB.

Podemos armar as equações operando com as potências de 10 e efetuar com mais rapidez os cálculos. Por exemplo, o número 3.000 pode ser substituído por  $3 \times 10^3$ . O número 0,003 pode ser substituído por  $3 \times 10^{-3}$ . 250.000 podemos escrever como  $25 \times 10^4$ .

Qual será a potência dissipada sobre uma resistência de 12 K ohms se a corrente circulante fôr de 8 miliampéres?  $8 \text{ mA} = 0,008 \text{ A} = 8 \times 10^{-3}$  12 K ohms = 12.000 ohms =  $= 12 \times 10^3$  ohms

A fórmula que temos para calcular a potência é

$$P = I^2 \times R.$$

$$\begin{aligned} P &= 8 \times 10^{-3} \times 8 \times \\ &\quad \times 10^{-3} \times 12 \times 10^3 = \\ &= 8 \times 8 \times 10^{-3} + (-3) \times \\ &\quad \times 12 \times 10^3 = 8 \times 8 \times \\ &\quad \times 10^{-6} \times 12 \times 10^3 = 8 \times \\ &\quad \times 8 \times 12 \times 10^{-6} + 3 = \\ &= 8 \times 8 \times 12 \times 10^{-3} = \\ &= 768 \times 10^{-3} = 0,768 \text{ watt.} \end{aligned}$$

Qual será a potência dissipada sobre uma resistência de 20 K ohms, sendo a tensão aplicada de 140 volts?

A fórmula para calcular a

$$E^2$$

potência é  $P = \frac{E^2}{R}$

$$\begin{aligned} E &= 140 \text{ volts} = 1,4 \times 10^2 \\ R &= 20.000 \text{ ohms} = 20 \times 10^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= \frac{1,4 \times 1,4 \times 10^4}{20 \times 10^3} = \\ &= \frac{1,4 \times 1,4}{20} \times 10 = \frac{20}{20} = 1 \text{ watt.} \end{aligned}$$

Qual a corrente que circulárá por uma resistência de 1 Megohm, se a tensão aplicada fôr de 1.000 volts?

$$\begin{aligned} I &= \frac{E}{R} = \frac{10^3}{10^6} = 10^{-3} = 1 \\ &\quad \text{miliampère.} \end{aligned}$$

Qual a reatância capacativa ( $X_C$ ) de um condensador de 0,2  $\mu\text{F}$  na freqüência de 2.000 Hz?

Podemos encontrar  $X_C$  empregando a seguinte fórmula:

$$X_C = \frac{10^6}{2\pi \times f \times C}$$

onde

$$2\pi = 6,28$$

$$\begin{aligned} f &= \text{freqüência em Hz} = \\ &= 2.000 = 2 \times 10^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= \text{capacidade em } \mu\text{F} = \\ &= 0,2 = 2 \times 10^{-1} \end{aligned}$$

Resolvendo:

$$\begin{aligned} &\frac{10^6}{6,28 \times 2 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-1}} = \\ &= \frac{10^6}{6,28 \times 2 \times 2 \times 10^3 + (-1)} = \\ &= \frac{10^6}{6,28 \times 2 \times 2 \times 10^2} = \\ &= \frac{10^6 - 2}{6,28 \times 2 \times 2} = \\ &= \frac{10^4}{6,28 \times 2 \times 2} = \frac{10^4}{25,12} = \\ &= \frac{10^3}{2,512} \approx 400. \end{aligned}$$

Os exemplos que iremos figurar daqui para a frente não terão as operações tão "desdobradas", como deve ser na aplicação prática. O leitor já deve ter percebido perfeitamente a maneira fácil com que podemos operar com os expoentes, somando ou subtraindo, segundo o caso, de modo a ficar no final com a operação simplificada. Os que ainda não adquiriram rapidez nas operações devem praticar bastante, pois, certamente, adquirirão desembaraço e passarão a notar as "coisas mais côr-de-rosa".

Vejamos mais um exemplo:

Qual a reatância indutiva ( $XL$ ) de uma bobina de 200  $\mu\text{H}$  na freqüência de 500 KHz?

Fórmula  $XL = 2\pi \times f \times L$   
onde  $f = \text{freqüência em Hz} =$   
 $= 500.000 = 5 \times 10^5$   
 $L = \text{indutância em henrys} =$   
 $= 200 \times 10^{-6}$  (o microhenry é igual a  $10^{-6}$  do henry)

Resolvendo:

$$\begin{aligned} XL &= 6,28 \times 5 \times 10^5 \times \\ &\quad \times 200 \times 10^{-6} = 6,28 \times 5 \times \\ &\quad \times 200 \times 10^{-1} = 6,28 \times 5 \times \\ &\quad \times 20 = 628 \text{ ohms.} \end{aligned}$$

## LOGARITMOS

Nas operações aritméticas, sentimos, às vezes, as dificuldades de realizá-las e, às vezes, uma impossibilidade quase total de resolver determinada operação. Veja o caso de elevar um número a uma potência fracionária ou extrair a raiz sétima, nona, etc., de uma quantidade. Para resolver êsses problemas e ainda simplificar as operações aritméticas dispomos dos logaritmos, devidos a Napier e Briggs.

Logaritmos são os térmos de uma progressão por diferença, sendo o primeiro termo igual a zero, que correspondem aos de outra progressão por quociente, cujo primeiro termo é a unidade.

Há uma curiosa analogia entre a progressão por diferença e a progressão por quociente. O que em uma fazemos pela multiplicação ou divisão, na outra fazemos pela adição ou subtração. Ainda mais, o que em uma se faz pela elevação das potências ou extração das raízes, na outra se faz simplesmente pela multiplicação e divisão. Assim, com a ajuda dos logaritmos, reduzimos uma multiplicação a uma simples adição, uma divisão a uma simples subtração, uma potenciação a uma multiplicação e uma extração de raízes a uma divisão.

Na prática, sómente empregamos duas bases de logaritmos. Um dêles (o mais usado)

é o chamado logaritmo decimal, ou de Briggs, que adota como base o número 10. O outro adota como base uma quantidade que vale 2,7182818 e é simbolizado pela letra e; denominam-se logaritmos naturais ou neperianos.

Assim, resumimos:

logaritmos decimais (Briggs) : base = 10  
logaritmos neperianos (naturais) : base = 2,71828...

Usa-se a abreviatura log. para exprimir logaritmo. Sendo o logaritmo decimal usamos log<sub>10</sub>.

As progressões adotadas no sistema de logaritmo de Briggs são as duas seguintes:

Por quociente: 0 1 2 3 4 5 6 etc.

Por diferença: 1 10 100 1.000 10.000 100.000 1.000.000 etc.

Os termos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 são, respectivamente, os logaritmos de 1, 10, 100, 1.000, 100.000, 1.000.000.

Examinando as progressões, o leitor pode constatar que o logaritmo de uma potência de 10 é o seu próprio expoente. Então:

$10^0 = 1$	logo o log. de 1 é 0
$10^1 = 10$	" " " " 10 é 1
$10^2 = 100$	" " " " 100 é 2
$10^3 = 1.000$	" " " " 1.000 é 3
$10^4 = 10.000$	" " " " 10.000 é 4
$10^5 = 100.000$	" " " " 100.000 é 5
$10^6 = 1.000.000$	" " " " 1.000.000 é 6

Neste sistema de logaritmos só os números formados de 1 seguido de zeros têm por logaritmo um número inteiro. Todos os demais números têm por logaritmos um número fracionário. Assim, por exem-

entre 100 e 1.000 estará entre 2 e 3. O log. de 200, por exemplo, é 2,301030. O logaritmo de um número maior do que 10 é composto de

duas partes, sendo uma inteira e outra decimal. A inteira, que no exemplo acima é 2, chama-se **característica** e a fracionária chama-se mesmo **decimal**. Assim, no mesmo exemplo acima, o número 301030 ..... (0,301030) é a parte decimal.

A característica de um logaritmo é um número que tem sempre uma unidade menos que o número cujo logaritmo se deseja conhecer. A carac-

trolo, o logaritmo de um número entre 10 e 100 estará entre 1 e 2. O log. de 50 é 1,69897. O logaritmo de um número

## DIX ELETRÔNICA LTDA.

RUA DO CARMO, 56 - 1º ANDAR - FONE: 42-0575  
RIO DE JANEIRO - GB.

### LIVROS TÉCNICOS

Serviço rápido para o Interior  
PERFEITO SERVIÇO DE REEMBÓLSO POSTAL

#### LISTA PARCIAL

	NCr\$
Manual de Consertos	5,80
Montagem de Amplificadores e Receptores	15,00
Antologia dos Transistores	10,00
Circuitos Práticos Áudio - Hi-Fi - Estéreo	10,00
Transistores em Rádio, Televisão e Eletrônica	14,80
Curso Prático G.E. de Televisão	20,00
Calibração e "Service" em Receptores de TV	7,50
O Transistor e Voce	6,00
Curso "Esse" de Alta-Fidelidade	7,00
TV Reparações Pela Imagem	6,50
120 Esquemas (Rádios a válvulas e transistores)	12,00
Aprenda Rádio (Para principiantes)	10,00
Guia Prático G.E. do Reparador de TV	10,00
Esquemas de Amplificadores	10,00
Esquemas de Gravadores	10,00
Radiotécnica Aplicada - 170 ilustrações	10,00
Manual de Válvulas Monitor	6,50
Manual de Válvulas RCA (Espanhol)	13,00
Análise Dinâmica em TV	10,00
Amplificadores de F.I. e Detectores de Vídeo	5,00

SOLICITEM NOSSA LISTA COMPLETA DE  
OBRAIS TÉCNICAS

Edições nacionais e estrangeiras —

PEDIDOS OU CARTAS PARA:

DIX Eletrônica Ltda.  
CAIXA POSTAL N° 2257 — ZC 00  
RIO DE JANEIRO — GUANABARA

## 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

caráteristica do log. de 600 é 2, porque, tendo este número 3 algarismos, se abatermos 1 ficam 2. A característica do log. de 27 é 1, porque, tendo o número 27 2 algarismos, tirando-se 1 fica 1. Se o número é 3.500, a característica será 3 ( $4 - 1 = 3$  algarismos), e assim por diante.

Se o número tiver um só algarismo a característica será 0 ( $1 - 1 = 0$ ). O logaritmo de 4, por exemplo, é 0,602060.

Se o número fôr decimal, a característica do logaritmo será negativa e maior em uma unidade que o número de zeros que contém o número referido. Por exemplo, sendo o número 0,00097, a característica do logaritmo será o número -4, pois depois da vírgula há 3 zeros. O logaritmo completo será -4,9868. O logaritmo de 0,06 é -2,778151. O logaritmo de 0,25 é ..... -1,397940.

Para evitar confusões, pois apenas a característica do logaritmo é negativa (a parte inteira é sempre positiva), devemos escrever os logaritmos das frações conforme indicamos a seguir:

#### **Exemplo:**

$$\text{log. de } 0,2 = 2,301030$$

Assim, subentende-se que o logaritmo é composto de uma característica negativa somada a uma decimal positiva.

$$2,301030 = -2 + 301030$$

Tenha em mente o leitor que os números negativos não têm logaritmos.

A seguir vamos mostrar qual a equivalência existente entre os dois sistemas de logaritmos. Assim, podemos obter um logaritmo natural partindo de um decimal e vice-versa.

$$\log. e A = 2,3026 \log_{10} A$$

$$\log_{10} A = 0,4343 \log e A$$

Portanto, se tivermos um logaritmo decimal do número A, tirado da tabela, para acharmos o logaritmo natural, basta multiplicar por 2,3026. Ao contrário, para termos o logaritmo decimal, basta multiplicar o log. natural do número A por 0,4343.

#### **TÁBUA DE LOGARITMOS**

Para resolvemos os nossos problemas com a ajuda dos logaritmos necessitamos de

uma tábua de logaritmos, onde podemos encontrar o logaritmo de um número dado ou, a partir de um logaritmo, encontrar o número que lhe corresponde.

As tâbuas já estão prontas e são muito fáceis de usar. Abaixo reproduzimos uma que fornece os logaritmos de todos os números inteiros, desde 1 até 100. Geralmente as tâbuas fornecem apenas a parte decimal, suprimindo a característica, por ser muito fácil calculá-la, conforme já explicamos anteriormente.

#### **TÁBUA DE LOGARITMOS DOS NÚMEROS 1 ATÉ 100**

NÚMERO	LOGARITMO	NÚMERO	LOGARITMO
1	0,0000	37	1,5682
2	0,3010	38	1,5797
3	0,4771	39	1,5910
4	0,6020	40	1,6020
5	0,6989	41	1,6127
6	0,7781	42	1,6232
7	0,8451	43	1,6334
8	0,9030	44	1,6434
9	0,9542	45	1,6532
10	1,0000	46	1,6627
11	1,0413	47	1,6721
12	1,0791	48	1,6812
13	1,1139	49	1,6902
14	1,1461	50	1,6989
15	1,1760	51	1,7075
16	1,2041	52	1,7160
17	1,2304	53	1,7242
18	1,2552	54	1,7323
19	1,2787	55	1,7403
20	1,3010	56	1,7481
21	1,3222	57	1,7558
22	1,3424	58	1,7634
23	1,3617	59	1,7708
24	1,3802	60	1,7781
25	1,3979	61	1,7853
26	1,4149	62	1,7923
27	1,4313	63	1,7993
28	1,4471	64	1,8061
29	1,4624	65	1,8129
30	1,4771	66	1,8195
31	1,4913	67	1,8260
32	1,5051	68	1,8325
33	1,5185	69	1,8388
34	1,5314	70	1,8451
35	1,5440	71	1,8512
36	1,5563	72	1,8573

73	1,8633	87	1,9395
74	1,8692	88	1,9444
75	1,8750	89	1,9493
76	1,8808	90	1,9542
77	1,8864	91	1,9590
78	1,8920	92	1,9637
79	1,8976	93	1,9684
80	1,9030	94	1,9731
81	1,9084	95	1,9777
82	1,9138	96	1,9822
83	1,9190	97	1,9867
84	1,9242	98	1,9912
85	1,9294	99	1,9956
86	1,9345	100	2,0000

## POLARIZAÇÃO DE

### TRANSISTORES

(Cont. da pág. 38)

Já temos então dois pontos da nossa reta de carga:

$$V_{CE} = 9 \text{ V} \quad V_{CE} = 5 \text{ V}$$

e

$$I_C = 0 \text{ mA} \quad I_C = 10 \text{ mA}$$

traçando essa reta encontramos para  $I_c$  máx, o valor de 22 mA (figura 48).

Temos então que a resistência que essa reta representa é

$$R = \frac{9 \text{ V}}{22 \text{ mA}} = 410 \text{ ohms.}$$

Mas  $R = R_e + R_c$ , e tomando  $R_c = 10 \text{ ohms}$  temos  $R_e = 400 \text{ ohms}$ .

(Continua no próximo número)

## CASA BELSON - ELETRÔNICA

### OS MELHORES PREÇOS

Antenas para televisão e todos fins  
Válvulas miniwatt, americanas e japonêsas  
Reguladores de voltagem, manuais e automáticos  
Fly-backs — bobinas defletoras  
Gravadores de fita e toca fitas para carro.  
Saídas vertical e transformadores em geral  
Instrumentos de medidas, testes e calibragens  
Toca-discos, automáticos e manuais  
Alto-falantes e tweeters  
Projetores de som (cornetas) e unidades de som  
Amplificadores para propagandas e residenciais  
Conjuntos Hi-Fi e estéreo a transistores ou válvulas  
Conjuntos e caixas para rádio, vitrolas e rádios portáteis  
Microfones nacionais e importados  
Material em geral para rádios e televisores e Hi-Fi.  
Distribuidor dos produtos IBRAPE "MINIWATT"

Válvulas - Fly-backs - Yokes - Seletores de canal - Transistores - Diodos - Circuitos integrados

Matriz:

RUA 13 DE MAIO, 366 — FONES: 9-2747 e 9-2124

Filial:

Av. SENADOR SARAIVA, 454 — FONE: 8-5831

CAMPINAS — SÃO PAULO



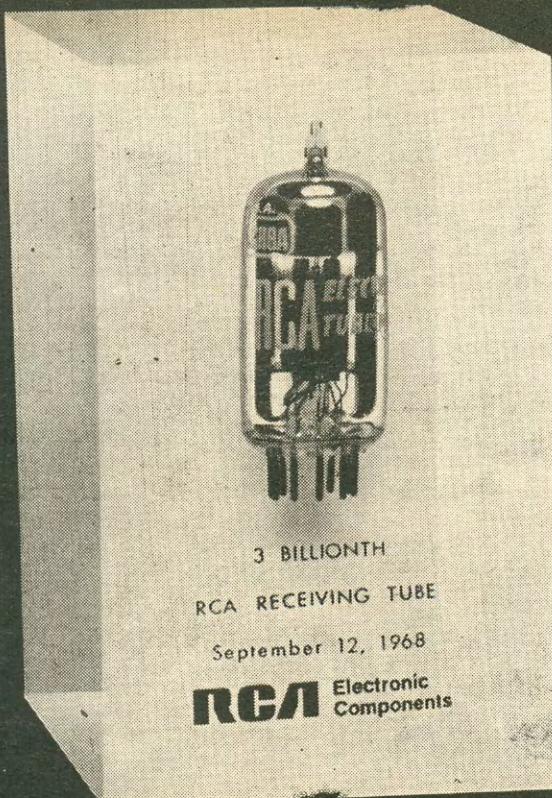
Especialista em consertos de Gravadores e Toca-discos.

Variado sortimento de fitas, virgens e gravadas.

Gravadores de todas as marcas. Braços e toca-discos profissionais, agulhas e cápsulas de todos os tipos.

**CASA DOS TOCA-DISCOS  
E GRAVADORES**

Rua Santa Ifigênia, 398 -- São Paulo



3 BILLIONTH

RCA RECEIVING TUBE

September 12, 1968

**RCA** Electronic Components

cada válvula

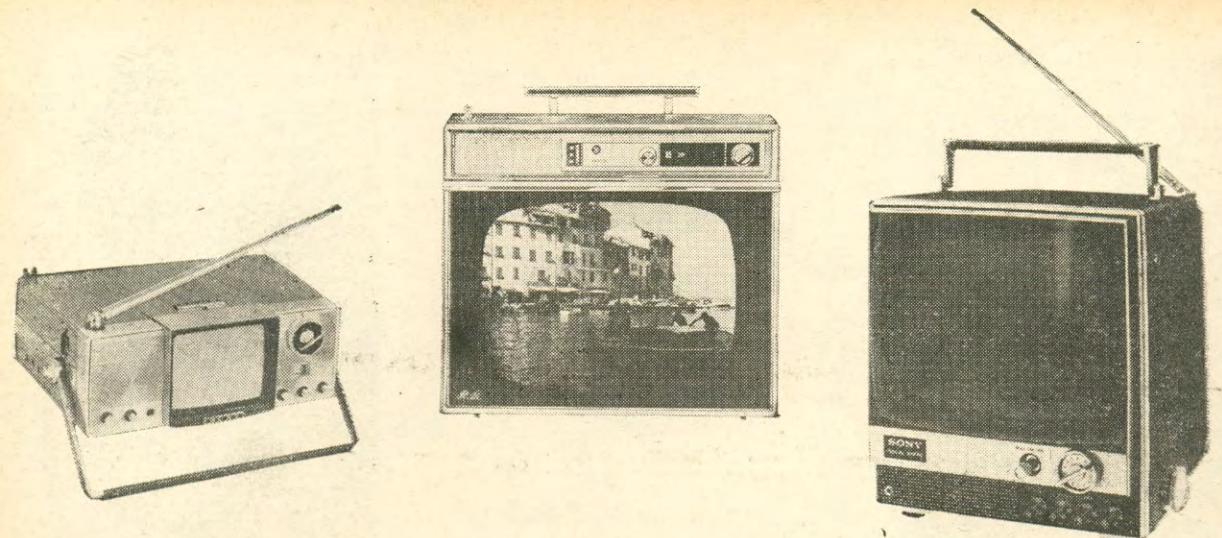
**RCA**

produzida no Brasil

contém a experiência de

3.000.000.000

de válvulas



# SEGUINDO SINAIS EM TELEVISORES TRANSISTORIZADOS

A velha técnica de seguir o sinal pode ser também aplicada com êxito nos modernos televisores transistorizados.

Com a introdução dos circuitos integrados e da construção modular nos modernos receptores de TV, a técnica de seguimento de sinais para a localização de um estágio defeituoso é ainda mais valiosa do que para o caso dos aparelhos a válvula. Nestes, quando suspeitamos que um ou dois estágios estão ocasionando determinado defeito, é muito fácil substituir-se as válvulas dos referidos estágios. Se isto não solucionar o defeito, pelo menos não nos tomou muito tempo e podemos prosseguir na procura da causa do mesmo.

## Princípios do seguimento de sinais

Para um eficiente seguimento de sinais são necessários três instrumentos: um

gerador de sinais de RF (com modulação interna), um osciloscópio e um voltímetro eletrônico. Existem quatro métodos básicos para se seguir o sinal nos estágios de RF e de áudio:

1) Aplique um sinal à entrada de um estágio e observe a forma de onda na saída

dele desse estágio. Se fôr obtido na saída um sinal amplificado, o gerador é ligado à entrada de um outro estágio suspeito e sua saída observada. A disposição básica para este teste é mostrada na figura 1-a.

Este método é usado para testes ao acaso de estágios individuais.

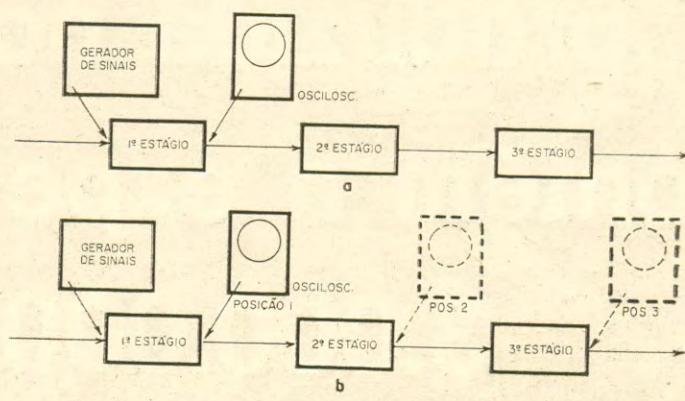
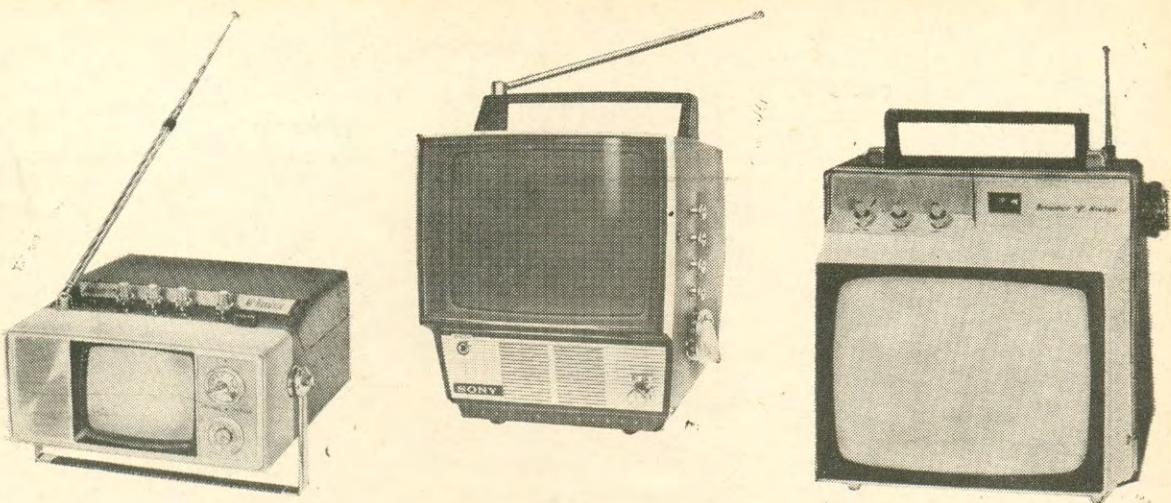


Figura 1  
Dois métodos básicos de seguimento de sinais.



2) Ligue o gerador de sinais à entrada do primeiro estágio de uma cadeia de amplificação e observe a saída desse estágio com um osciloscópio. Se não fôr obtido sinal na saída, é óbvio que esse estágio está defeituoso; porém, se o sinal na saída fôr normal passa-se o osciloscópio para a saída do segundo estágio e prossegue-se com o teste. Neste tipo de teste sómente o osciloscópio é deslocado através dos estágios sucessivos até que o sinal desapareça. A figura 1-b mostra como se efetua este teste.

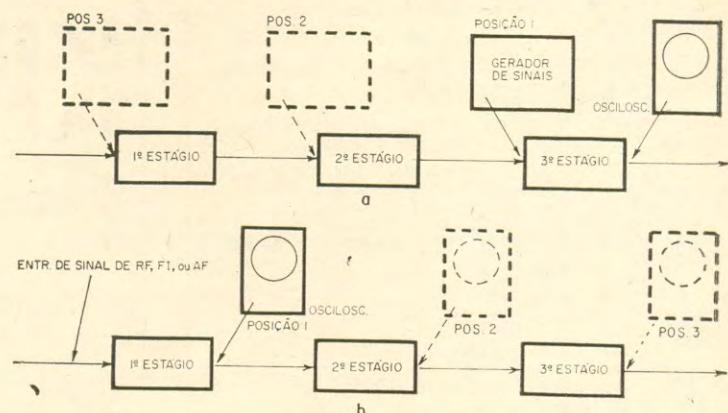
3) O terceiro método é o oposto do segundo. O osciloscópio é ligado à saída do último estágio (figura 2-a) e o sinal é aplicado à entrada desse estágio; se fôr obtido um sinal na saída passa-se o gerador para a entrada do segundo estágio, e assim por diante, até se localizar o estágio defeituoso.

4) O quarto método aproveita o sinal transmitido por uma estação e dispensa o gerador de sinais. O osciloscópio é deslocado de estágio em estágio até que o sinal de entrada desapareça; ver figura 2-b.

### Fatores práticos

Não aplique sinais muito elevados nos circuitos transistORIZEDOS. Comece com sinais de baixo nível e depois vá aumentando gradativamente. É conveniente desligar-se o aparelho sob teste antes de se

ra terra, mesmo momentaneamente. Com este procedimento evitaremos surtos de corrente que poderiam danificar os transistores. A ponta de prova do osciloscópio deve ser do tipo fino e delicado, para poder ser usada com segurança em certas partes do cir-



**Figura 2**  
Mais dois métodos de seguimento de sinais.

conectar as pontas de prova do gerador e do osciloscópio. Caso tenha que ligar a ponta de prova do osciloscópio com o televisor funcionando, tome cuidado para não curto-circuitar os terminais coletor-base de um transistor; tome também cuidado para não curto-circuitar as tensões pa-

cuito em que os componentes se encontram bastante amontoados.

Se desejarmos seguir o sinal de FI de vídeo, deveremos usar uma ponta de prova com diodo para detectar o sinal antes do detector, ou usar uma ponta de baixa capacidade para ligar o osciloscó-

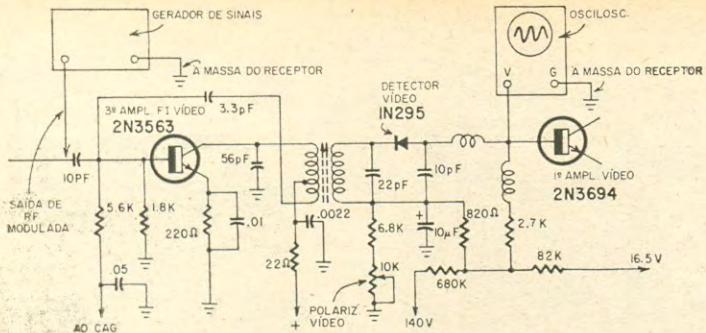


Figura 3

Seguindo o sinal no último estágio de FI e detector de um televisor Sylvania A06-1.

pio à saída do detector de vídeo. O sinal de teste pode ser aplicado às entradas dos diversos estágios de FI, sendo deslocado em direção ao detector, até que se localize o estágio defeituoso.

#### Localizando o defeito

Vamos recordar as regras básicas para a localização de

defeitos, a fim de evitar o seguimento de sinais em várias seções desnecessariamente. Se o aparelho não tiver som nem imagem, deveremos seguir o sinal, a partir do seletor, através dos estágios até ao ponto de retirada do som. Se o som estiver presente mas não houver imagem, deve-se verificar os estágios entre o ponto de retirada do som e o cinescópio. Se houver imagem

mas não houver som, verifique os estágios entre o ponto de retirada de som e o alto-falante. Se houver som mas a tela estiver totalmente apagada, verifique a fonte de alta tensão. Se a imagem estiver fraca, desligue a antena e aplique um sinal modulado aos terminais de entrada; se o sinal aparece no detector e o TRC estiver em ordem, verifique o sistema de antena.

As pontas de prova do osciloscópio e do gerador de sinais poderão ser ligadas aos diversos circuitos transistorizados, ocasionando menor efeito de carga do que nos circuitos à válvula; isto porque a impedância dos circuitos transistorizados é geralmente menor que nos circuitos equivalentes com válvulas. Em alguns circuitos, a baixa amplitude do sinal nos estágios transistorizados tornará necessário avançar-se o controle

#### PARA O PRINCIPIANTE PARA O AMADOR PARA O PROFISSIONAL «KITS CENTENÁRIO»

DE FÁCIL MONTAGEM, COM DESENHOS CHAPEADOS E CIRCUITOS ESQUEMÁTICOS

##### AMPLIFICADOR ESTEREOFÔNICO 3D —

Sonorama — 30 WATTS.

15 watts por canal; entradas p/ rádio, cristal e relutância variável, podendo também usar as relutâncias p/ 2 guitarras ou microfones. Material da melhor procedência. Painel em varias cores. Som estereofônico.

Kit ..... NCr\$ 280,00

##### TELEVISOR DE 23" — 114°

Longo alcance. Ideal p/ cidades distantes. Caixa em caviúna e painel em acrílico.

Kit ..... NCr\$ 520,00

##### AMPLIFICADOR HI-FI

Com 3 válvulas e transformadores especiais p/ 4-8-16r com 6 watts de saída c/ incomparável som de alta-fidelidade.

Kit completo ..... NCr\$ 75,00

##### TOCA-DISCOS PORTÁTIL p/ 110 ou 220 V.

Motor c/ 3 rotações. Braço c/ cristal de 2 agulhas permanentes e falante pesado, oval 4 x 6. Belíssima maleta em duas cores.

Kit completo ..... NCr\$ 88,00

**AMPLIFICADOR TRANSISTORIZADO PARA 9 V.** Com 3 transistores. Ideal p/ toca-discos transistorizados.

Kit ..... NCr\$ 25,00

##### RÁDIO DE MESA — 2 FAIXAS

Com 5 válvulas, de alto-rendimento, em belíssima caixa (marfim ou embuia).

Kit completo ..... NCr\$ 60,00

Solicite informações a

#### ELETROÔNICA CENTENÁRIO LTDA.

RUA DOS TIMBIRAS, 227 — TEL.: 34-7837  
SÃO PAULO, 2

# KITS: DE FÁCIL MONTAGEM

Sortimentos de:  
componentes e  
jogos de material.

Peça lista de preços.

Fazemos reembolso postal.

A CKS é a "fonte"  
dos preços vantajosos!

**CKS:**

Rio de Janeiro - GB.  
Caixa Postal: 4545  
ZC 21 - Tel.: 43-1571

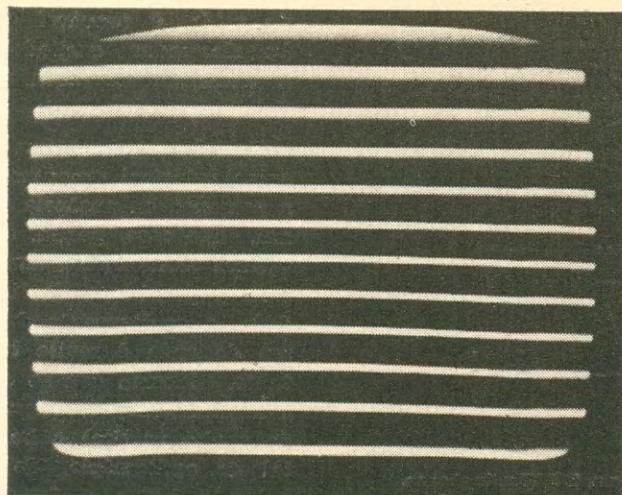


Figura 4

Barras pretas horizontais que aparecem na tela quando se aplica ao televisor um sinal de RF ou FI modulado.

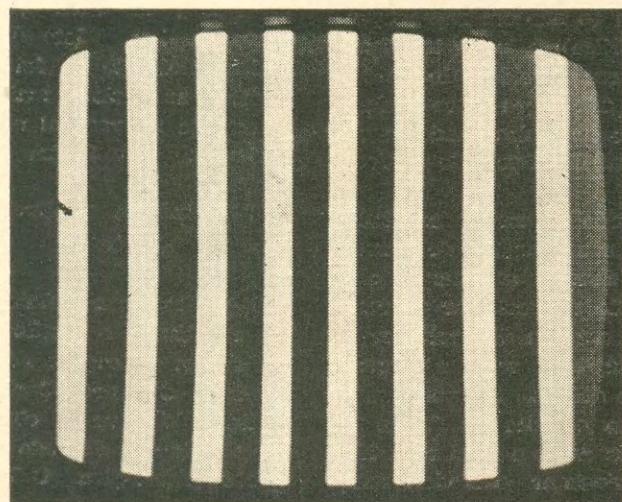


Figura 5

Barras verticais que aparecem quando a freqüência de modulação é um múltiplo de 15.750 Hz.

de ganho vertical do osciloscópio.

#### Disposição típica para teste

Assegure-se de proporcionar um bom terra comum entre o gerador de sinais, o osciloscópio e o televisor. A figura 3 mostra uma disposição típica para o teste do último estágio de FI de vídeo e detector. O circuito é de um televisor Sylvania AO6-1; o som é retirado do coletor do

amplificador de vídeo. Assim sendo, qualquer estágio defeituoso localizado antes do ponto de retirada de som afetará tanto o som como a imagem. O gerador de sinais, como está indicado, é ligado ao condensador de acoplamento do último estágio de FI de vídeo. O gerador de sinais é sintonizado na freqüência intermediária e modulado com um sinal de áudio. O detector de vídeo demodula o sinal de FI e a onda senoidal resul-

tante aparece na tela do osciloscópio, desde que o estágio de FI e o detector estejam funcionando corretamente. O sinal de áudio demodulado é aplicado à base do primeiro amplificador de vídeo e, se os amplificadores de vídeo e o TRC estiverem em ordem, aparecerão barras na tela. Estas barras serão verticais se o sinal de áudio fôr um múltiplo de 15.750 Hz, e horizontais se fôr múltiplo de 60 Hz. Muitos geradores de sinais utilizam um sinal modulador de 360 — 600 Hz e, neste caso, as barras terão o aspecto mostrado na figura 4. A largura das barras depende do tipo usado (senoidal, quadrado, etc.).

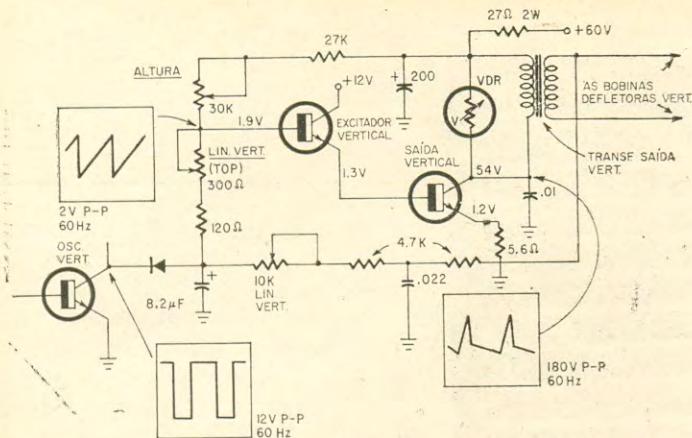
Assim, não é necessário um gerador de RF para se seguir o sinal através dos estágios de vídeo e de áudio. Se o leitor dispuser de um gerador de áudio de freqüência variável, poderá também testar a linearidade horizontal e vertical, desde que o gerador abrange até cerca de 200 KHz.

A figura 5 mostra as barras verticais obtidas quando o sinal modulador é um múltiplo de 15.750 Hz. Se as barras se apresentarem com larguras desiguais, sejam elas verticais ou horizontais, é indício de falta de linearidade.

#### Circuitos de varredura

Os sistemas de varredura horizontal e vertical nos televisores geram seus próprios sinais; assim, necessitamos apenas do osciloscópio para seguir os sinais nos estágios de varredura. Se o sincronismo de varredura fôr pobre, e não puder ser corrigido pelo respectivo controle, use o osciloscópio para verificar a configuração e a amplitude do sinal de sincronismo na entrada do oscilador de varredura.

Os esquemas dos televisores



**Figura 6**  
Circuito excitador e de saída vertical de um TV Westinghouse.

em geral mostram as formas de onda nas diversas seções dos circuitos de sincronismo e deflexão. A figura 6 apresenta as configurações típicas e as tensões pico-a-pico num estágio vertical transistorizado (Westinghouse V-2483-1).

As configurações observadas na tela do osciloscópio devem ser semelhantes às mostradas no diagrama. A figura 7 mostra a configuração da forma de onda obtida na base de um transistor excitador vertical; a curvatura na parte ascendente do dente-de-serra indica deficiência de linearidade vertical. A medida que se efetua testes cada vez mais próximos da saída de varredura vertical, o ganho vertical do osciloscópio deve ser reduzido a fim de manter a configuração dentro da tela; isto é necessário devido ao aumento da amplitude do sinal. Note que na base do excitador vertical temos um sinal de apenas 2 volts pico-a-pico, enquanto que no coletor do transistor de saída o sinal tem uma amplitude de 180 V pp.

A forma de onda típica da varredura horizontal é mostrada na figura 8. Note a grande diferença de amplitude entre o sinal na base do transistor excitador hori-

tal e no emissor do transistor de saída. Se no esquema fornecido pelo fabricante as formas de onda forem desenhadas (e não em reprodução fotográfica), o leitor terá que levar em consideração as ligeiras diferenças entre as formas de onda desenhadas e as observadas na tela do osciloscópio.

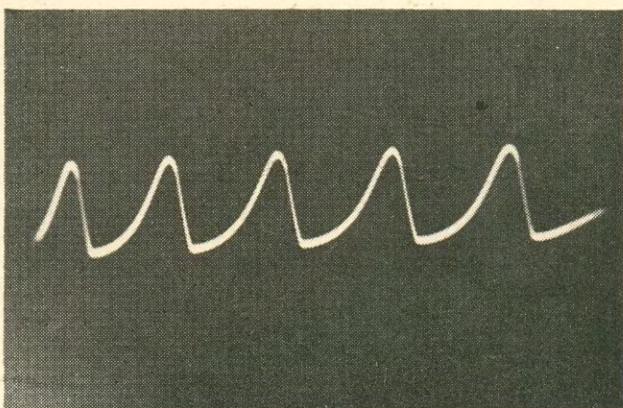
Quando se estiver seguindo sinais nos circuitos de varredura, deve-se começar a observação no oscilador e prosseguir através do excitador e do estágio de saída até localizar o defeito. Se, por exemplo, no circuito da figura 8 fôr observado o sinal na saída do transistor oscilador, mas

não no emissor do transistor de saída, é provável que o transformador excitador ou o transistor de saída esteja defeituoso.

Quando seguimos um sinal, nossa principal preocupação é a presença ou ausência do sinal. No caso, porém, de estarmos verificando o sinal devido a problemas de linearidade, a configuração da forma de onda é muito importante. Mesmo que se ajuste cuidadosamente os controles de ganho vertical e horizontal do osciloscópio, de maneira a obter a forma de onda indicada no esquema, o traço no osciloscópio geralmente apresenta linhas mais grossas na parte horizontal da forma de onda que na parte vertical. Isto é normal, e é devido ao fato que o feixe se desloca mais rapidamente na vertical que na horizontal (ver figura 9).

### Utilizando o voltímetro eletrônico

O voltímetro eletrônico pode substituir o osciloscópio em certas aplicações, embora se deva dar preferência ao osciloscópio para a observação das formas de onda e das tensões pico-a-pico. O VTVM



**Figura 7**

Forma de onda encontrada na base do transistor excitador da figura 6; a configuração da forma de onda indica linearidade pobre.

pode, por exemplo, ser aplicado à saída do detector de vídeo para indicar a presença de sinal demodulado. Da mesma forma ele pode ser usado para detectar a presença de um sinal de áudio nos estágios amplificadores, isolando-se a CC por meio de um condensador.

O voltímetro eletrônico, entretanto, poderá ser usado com vantagem para testar tensões de CAG em cada um dos estágios de FI de vídeo. Da mesma forma o VTVM é muito útil para se seguir as tensões CC através de todo o circuito.

**Precauções que devem ser tomadas ao se efetuar reparações em televisores transistorizados**

1) Use uma ponta de prova de baixa capacidade no osciloscópio (10 a 15 pF).

2) Assegure-se de que as pontas de prova não estão tocando nenhum ponto do circuito além do ponto de teste. Curto-circuitos poderão danificar vários transistores de uma só vez. Desligue sempre o aparelho antes de conectar as pontas de prova.

3) Não use um VTVM alimentado pela rede ou um osciloscópio para medir tensões ou formas de onda entre quaisquer dos dois elementos de um transistor; a corrente de fuga nessas pontas de prova poderá ser suficiente para danificar o transistor. Quando estiver utilizando instrumentos de teste alimentados pela rede interligue-os com o chassi do televisor.

4) Verifique se o soldador não apresenta corrente de fuga; essa corrente poderá danificar os transistores.

5) Quando fôr usar um gerador de sinais assegure-se de que sua impedância de saída não é suficientemente baixa para alterar a polarização

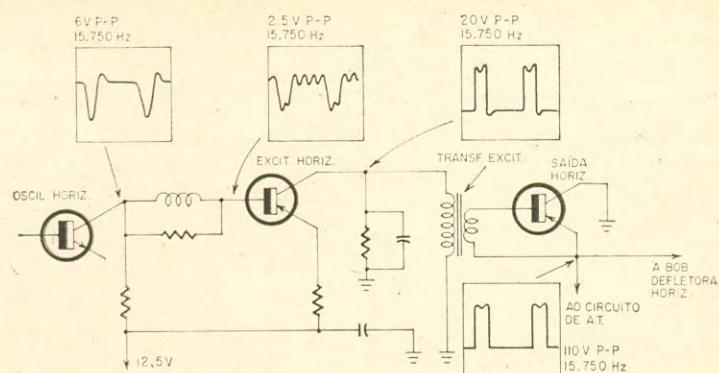


Figura 8

Forma de onda nos estágios de varredura horizontal de um TV Motorola TS-460.

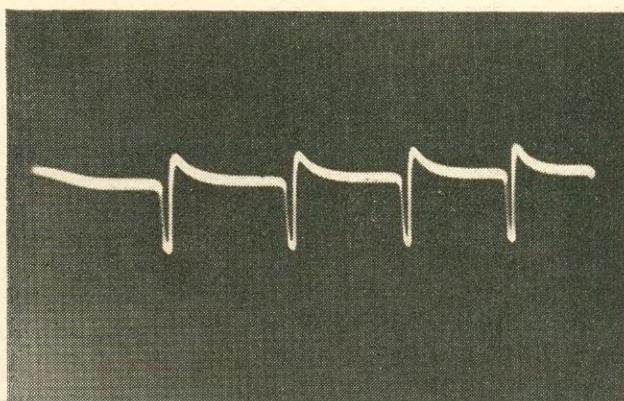


Figura 9

Forma de onda na saída do oscilador horizontal. Os traços verticais são mais finos que os horizontais.

dos transistores. Em caso de dúvida, convém ligar em série com a ponta de prova um resistor de 10 a 20K.

6) A tentação de utilizarmos o VOM para medição de resistências e continuidade é grande, mas cuidado! A tensão em circuito aberto nas pontas de prova do VOM pode ser superior à que um transistor pode suportar ou à de isolamento de condensadores eletrolíticos de baixa tensão. Verifique a tensão do seu VOM antes de utilizá-lo em equipamentos transistorizados.

7) Não provoque curto-circuitos no anodo do TRC para verificar presença de alta tensão. As tensões transitórias resultantes poderão danificar os transistores e a corrente de

curto-circuito poderá queimar o TSH.

8) Tome cuidado ao verificar os osciladores de deflexão e os estágios excitadores; curto-circuitos acidentais ou interrupções poderão danificar o transistor de saída.

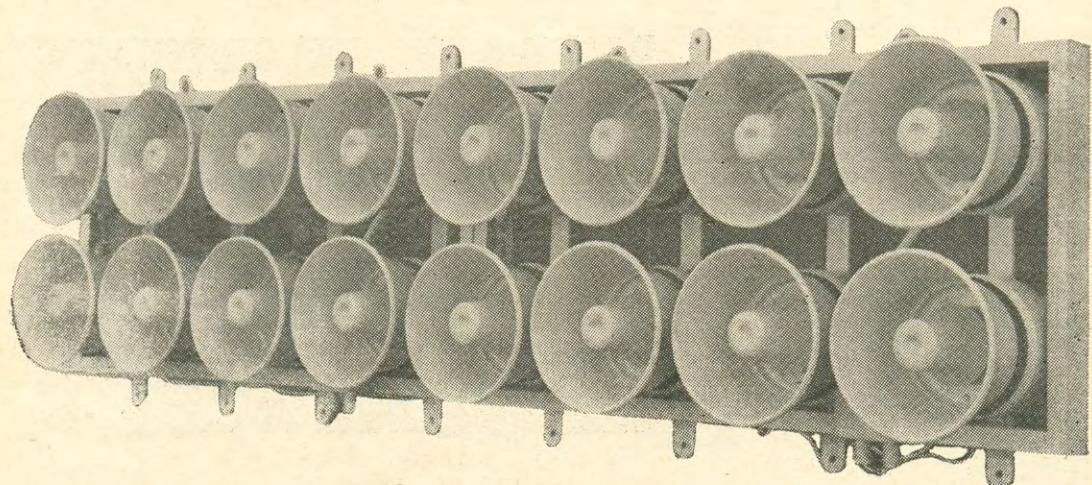
9) Não aplique aquecimento demais ao circuito transistorizado; isso também poderá danificar os transistores.

10) Utilize sempre um transformador de isolamento na entrada quando estiver testando televisores sem transformador de força.

11) Substitua sempre os componentes por outros idênticos aos originais — especialmente quando se tratar de transformadores, transistores ou indutores.

# SÓ PARA OS QUE EXIGEM O MELHOR

ALTO-FALANTES (CORNETAS) EXPONENCIAIS  
de 10 — 20 — 30 Watts  
GARANTIDOS POR 3 ANOS



A MAIOR BATERIA DE ALTO-FALANTES FABRICADA NO BRASIL — 480 Watts — À PROVA DE ÁGUA E EXPLOSÃO — CONSTRUÍDO ESPECIALMENTE PARA NOSSA MARINHA DE GUERRA.

EXIJA OS PRODUTOS



AMPLIFICADORES DE 10 — 1500 Watts PARA TÔDAS AS FINALIDADES — MICROFONES — TOCA-DISCOS PROFISSIONAIS — CAIXAS E COLUNAS ACÚSTICAS  
E USUFRUA 25 ANOS DE EXPERIÊNCIA DA MAIOR INDÚSTRIA BRASILEIRA DO RAMO.

**DELTA S.A. Ind. e Com. de Aparelhos Eletrônicos**  
Caixa Postal 2.520 São Paulo

# Demonstrador de Contagem Binária

Russel Ayres  
de RADIO-ELECTRONICS

A pedido de um professor, meu amigo, propus-me a provar aos seus alunos que, acreditem ou não, 10 é igual a 2 e 100 é igual a 4.

Não, nada há de absurdo no pedido nem no meu imediato assentimento em levar avante o projeto. Na realidade fui-me solicitado apenas que desenvolvesse um contador binário. E, na notação binária, como será explicado mais adiante, os exemplos acima são corretos.

Quando foi sugerido um contador com lâmpadas néon como auxílio visual numa sala de aulas, pensei imediatamente nos numerosos artigos sobre osciladores de relação e outros que pudessem tornar a montagem mais simples. Entretanto, logo percebi que havia mais problemas do que eu havia previsto.

Certamente os "flip-flops" e circuitos gatilho, empregando lâmpadas néon, foram publicados às dúzias. Mas não pude encontrar em lugar algum a descrição de um circuito desse que tivesse saída suficiente para disparar um estágio seguinte. Apenas um ou dois circuitos se destinavam a este tipo de operação, mas na realidade seu funcionamento deixava a desejar. Entretanto, esta é uma característica absolutamente essencial para

uma operação binária em série.

Uma análise mais aprofundada do problema levou-me a ver que a potência gerada num circuito "flip-flop" normal a néon tendia a se consumir em seu próprio elo interno. Dividi então o condensador de comutação em duas unidades, fazendo o retorno de cada um no ponto mais estável de carga média. Foi conseguida então saída suficiente para excitar o estágio seguinte. Construímos quatro estágios e ligamos-los em série.

Os resultados foram bastante desapontadores. A melhor

estabilidade que pude conseguir foi utilizando um regulador "Variac" na linha de entrada da fonte de alimentação. Isto provou que cada estágio tendia a se estabilizar numa determinada tensão, sendo esta diferente para cada um deles. Coloquei então potenciómetros nas quatro rédes de desacoplamento; isto permitiu o ajuste de cada estágio no ponto mais estável. A estabilidade era boa mas... havia duplo disparo, isto é, era produzido pulso de disparo tanto na condição "flip" como na condição "flop".

Deveria estar ocorrendo algum pulso de disparo aleató-

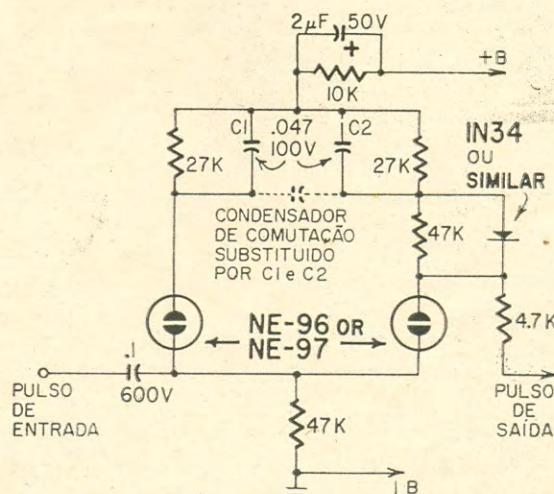


Figura 1

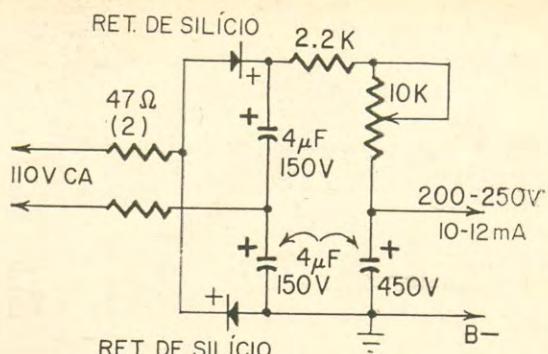
Uma seção "flip-flop" (que divide por 2) do circuito contador.

rio, mas a comutação correta poderia ser conseguida. A escolha de lâmpadas com o mesmo ponto de ionização, e manter as tensões, pareceu-nos os pontos óbvios pelos quais deveríamos começar.

Para minha surpresa verifiquei que quando as lâmpadas não eram perfeitamente casadas muitas vezes produziam melhor disparo.

Coloquei mais potenciômetros, desta vez no terminal negativo comum. Pareceu-me que eles auxiliavam. Mas foi sómente após mais substituições de lâmpadas (e mais outras experiências que em nada resultaram) que consegui a seqüência da operação binária completa, em todos os estágios. A partir do primeiro pulso prosseguiu muito bem até ao binário 15 (1111) e voltou novamente a zero (ou 16, se você preferir).

Figura 2  
Fonte de alimentação para o condutor.



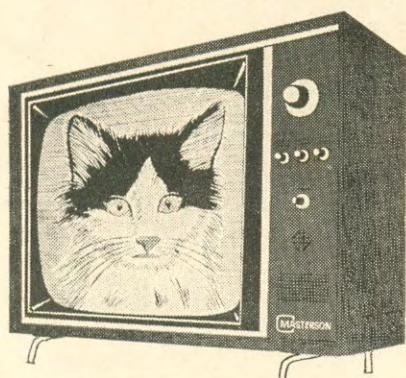
Cinco minutos mais tarde, porém, deixou de funcionar. Voltou a apresentar duplo disparo; as lâmpadas se acendiam fora de seqüência.

Foram feitas, novamente, substituições de lâmpadas, tendo-se conseguido alguns períodos de operação estável. Uma lâmpada se acendia após a outra. Então, e sem razão aparente, uma das lâmpadas apresentou uma côntração púrpura pálida, bastante diferente da

côntração alaranjada viva que é normal.

O osciloscópio esclareceu o mistério: havia não sómente oscilação de alta-freqüência nessa lâmpada, mas praticamente todas as outras lâmpadas estavam produzindo fortes transientes da mesma espécie. Isso era proveniente do alinhamento, sem interrupção, de condensadores e lâmpadas em ponte com outros condensadores e lâmpadas que

## T. V. A CÔRES? NÃO... APENAS BELEZA E PROTEÇÃO PARA SEUS OLHOS



Atenção técnicos, fornecemos também este TV em KITS pré-montados. Preço NCR\$ 595,00, com imposto incluso.  
Solicitem esquemas e informações

**MASTERSON**  
IMAGEM AZUL

Pedidos mediante cheque visado pagável em São Paulo a

**MASTERSON RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.**  
RUA ANHANGUERA, 327 - BOM RETIRO  
FONE.: 52-7482 — SÃO PAULO - ZP-23

## ELETRÔNICA GUANABARA OS MELHORES PREÇOS

Antenas para televisão e fios.  
Válvulas Philips e americanas.  
Reguladores de voltagem: Televolt,  
Eletromar, Telestab, Wal e Est-lux.  
Fly-backs.  
Bobinas defletoras.  
Saída vertical.  
Instrumentos de medida.  
Toca-discos Philips, Motoplay e Eltron.  
Alto-falantes Bravox, Novik, etc.  
Tweeters e divisores de freqüência.  
Conjuntos Hi-Fi e Estéreo com transformadores EASA e Willkason.  
Conjuntos para rádios.  
Conjuntos de rádio para automóvel.  
Caixas para rádios.  
Pilhas Eveready e Ray-o-vac.  
Material em geral para rádios, televisores e Hi-Fi.

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

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

se estendiam através de todo o conjunto de "flip-flops". Esse amontoado de capacitâncias, sendo golpeado por todas as alterações de tensão, criava fortes transientes e oscilações amortecidas.

Colocou-se então resistores de isolação para funcionarem como amortecedores. Na versão final do circuito (figura 1) foi colocado um resistor de 4.700 ohms na saída dos pulsos, com essa finalidade. Ocasionalmente uma lâmpada muito sensível poderá necessitar de mais de 4.700 ohms. O "flip-flop" mostrado na foto possuía também um resistor de 2.200 ohms na entrada. Em muitos casos podem ser omitidos os resistores isoladores, tanto na entrada como na saída.

Com isolação manter-se-á um maior nível de confiabilidade de disparo. Apesar disso ele se mantém estável apenas dentro de estreitos limites, e não seria lógico dotar

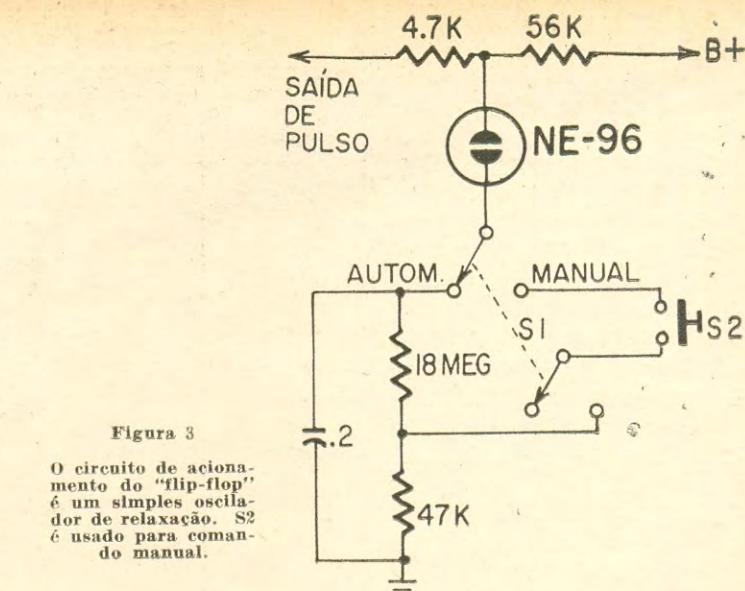


Figura 3

O circuito de acionamento do "flip-flop" é um simples oscilador de relaxação. S2 é usado para comando manual.

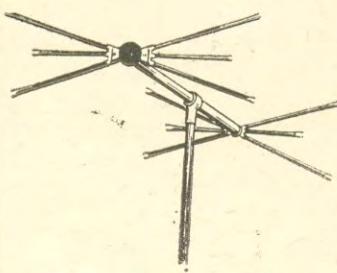
de fonte regulada um dispositivo tão simples. O disparo de polaridade indesejável foi finalmente eliminado por uma combinação diodo-resistor, colocados antes do resistor de isolamento.

#### Região de trabalho e estabilidade

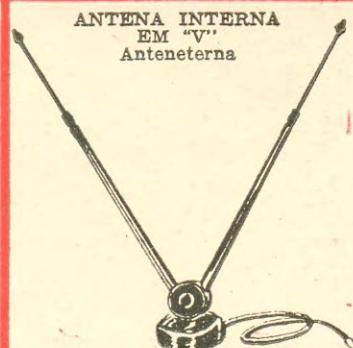
Desta forma o circuito chegou a um apreciável grau de região de trabalho; a estabilidade também melhorou.

## ANTENAS PARA TV

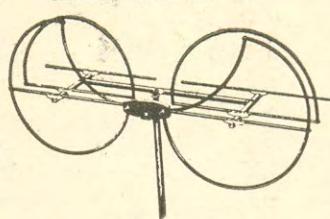
ANTENA CÔNICA - 12 elementos



ANTENA INTERNA  
EM "V"  
Anteneterna



ANTENA CICLÓIDE



Internas e externas  
Patente internacional

#### PRODUTOS DE QUALIDADE

##### FERROS PARA SOLDAR "BIASIA"

- Qualidade e perfeição - patenteado - Mais leve, mais delgado, mais potente - O mais avançado soldador manual.
- Antenas para TV de todos os tipos, aparelhos elétricos e artigos domésticos.

Peça nosso catálogo e lista de preços, que teremos prazer de enviar, sem compromisso.  
Venda sómente a revendedores.

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

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

• Acabamento esmerado.



METALURGICA BIASIA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.  
RUA CEL. ANTONIO MARCELO, 523 -- ZONA POSTAL 6 -- FONE: 93-9338  
END. TELEG.: "ANTENETERNA" -- SÃO PAULO -- BRASIL

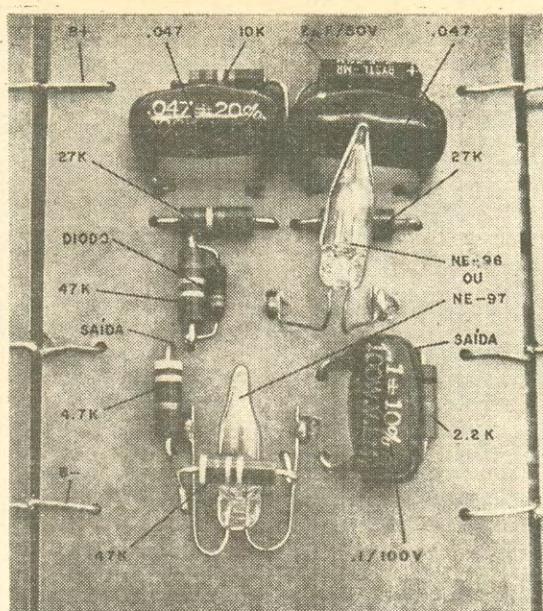
Algumas experiências interessantes merecem ser mencionadas:

1) Use lâmpadas néon NE-96 e não a NE-2. Entretanto, se por medida de economia você quiser usar as NE-2, selecione-as em pares que se ionizem com a mesma tensão.

2) Coloque na entrada o par de mais fácil ionização. Para selecionar qual o par de mais fácil ionização ligue a unidade toda, sem entretanto ligar os terminais dos pulsos; a seguir avance lentamente o potenciômetro da fonte de alimentação (figura 2) e observe a seqüência em que os "flip-flops" vão se tornando multivibradores astáveis. Rearrange o conjunto de maneira que o "flip-flop" mais sensível seja o primeiro, e assim por diante.

3) Coloque um diodo zener de 200 volts (com dissipador de calor) na saída da fonte, a fim de reduzir a necessidade de ajustes no potenciômetro de 10 K.

A figura 3 apresenta o circuito do oscilador de relaxação que poderá ser usado para acionar os "flip-flops" quando usados para a demonstração de um contador. Com os valores R-C do circuito o oscilador entrega um pulso de gatilho cada 4 segundos. Comutando-se S1 para a posição MANUAL, o interruptor de



"Flip-flop" experimental montado numa placa (está mostrado apenas um dentre os diversos que compõem a unidade).

pressão S2 pode ser usado para comando manual do pulso de gatilho.

As vezes não basta substituir-se as lâmpadas dos "flip-flops"; algumas daquelas que se ionizam antes, durante o teste, poderão não fazê-lo durante a operação. Também pode acontecer que retirando-se as lâmpadas de um circuito que funcione e colocando-as num outro circuito, elas não operem corretamente. Mesmo que se utilize resistores e condensadores com tolerância de 5%, as variações já serão suficientes para produzirem essas alterações. Se dispusermos de pares bem casados, eles poderão ser inter-

cambiados sem que a comutação seja prejudicada. Mas uma diferença de ionização de 4 ou 5 volts entre um par e outro já poderá causar problemas.

Cada "flip-flop" utiliza duas lâmpadas néon, mas apenas uma funciona como indicadora de contagem. Ambas aparecem na fotografia. As lâmpadas indicadoras ficam atrás de um anteparo de plástico transparente e numerado.

Dada a finalidade do nosso contador, que era apenas de demonstração, não julgamos necessário fazer-se uma otimização do circuito, no que se refere à resposta de freqüência. Entretanto nosso contador, no estado em que se en-

## AGORA NA LAPA

Uma casa dedicada aos RADIOTÉCNICOS

Completo sortimento de peças e válvulas para rádio e TV.

Kits, conjuntos, móveis, toca-discos, etc. -- Preços excepcionais para técnicos.

**Eletrônica Marajó Ltda.**  
Indústria e Comércio

Rua Monteiro de Mello, 48 — Lapa — Fone: 62-5690

contra, poderá mesmo desempenhar algumas funções industriais, tais como contagem de lotes.

Digamos que os objetos provenientes de uma linha de produção devem ser contados em lotes de 12. Bastará que o encarregado da contagem atente para as lâmpadas indicadoras dos últimos "flip-flops" ("4" e "8"). É necessário um retorno a zero, para evitar que o contador vá a 16 em cada ciclo. As lâmpadas "8" e "2" farão, obviamente, a contagem de lotes de 10 unidades, se assim se desejar.

Em automação isto é feito, durante todo o tempo, por módulos transistorizados, embora seja muito rápido para que se possa observar. Como a contagem é sempre decimal é necessário que seja feita a conversão binário/decimal em cada estágio. Já os comutadores só fazem essa conversão na leitura final.

A contagem binária simplifica as coisas. Nós, que possuímos dez dedos nas mãos, costumamos, naturalmente, contar no sistema decimal, e não apenas agrupar as coisas em pares ou múltiplos de pares.

#### Computadores de alta velocidade

Mas os computadores agem dessa forma, e é o circuito "flip-flop" que o força a agir dessa forma; ele o impele de um lado para outro, e vice-versa. Isto pode ser feito milhões de vezes por segundo, sem nenhum erro. Além disso, podemos fazer com que um "flip-flop" acione outro. Assim, o primeiro conta os pares e o segundo os pares de pares (ou 4); um terceiro contaria os 8, e assim por diante.

A notação binária é bastante simples. O zero é usado para indicar o dôbro. Comecemos com 1; adicionando-

-lhe um zero teremos o dôbro, ou seja, 2. Mais um zero e ele será 4. Assim teremos a notação 10 para significar 2 e 100 para significar 4. Um outro zero e teremos 8; mais um e chegamos a 16, que será representado por 10.000. Consideremos a notação ... 1.000.000; parece-nos um milhão, mas é, na realidade, 64.

A notação binária pode ser considerada como sendo bastante desajeitada, não só para se escrever como também para se interpretar. Mas um computador pode contar até um milhão num tempo muito menor do que o que você gasta para escrever o número 64 em escrita normal.

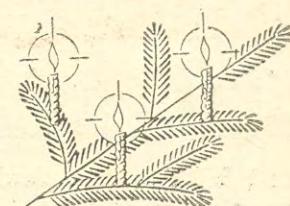
Enfim, queiramos ou não, o sistema binário está dia a dia ganhando maior evidência, de forma que não seria perdido o tempo que gastássemos para nos familiarizarmos com o contador binário e seu sistema de operação.

Ω

# Eletroônica

# «RUDI» LTDA.

GRAVADORES DE DIVERSAS MARCAS, FITAS GRAVADAS E VIRGENS, TRANSISTORES DE TODOS OS TIPOS, ALÉM DE COMPLETO ESTOQUE DE MATERIAL PARA ELETROÔNICA EM GERAL.



RUA SANTA IFIGÉNIA, 379 - FONE: 34-3499 - SÃO PAULO, 2



Ao bimbalhar dos sinos, quando os homens de fé entoam cânticos de louvor ao redentor que nos ensinou o amor ao próximo, enviamos nossa mensagem de confraternização a todos os nossos clientes, fornecedores e amigos.

Que em nossa era de progresso, quando os homens se preparam para conquistar novos mundos, a luz da verdade e bondade ilumine todos os corações humanos.



## INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE TRANSFORMADORES "TRANCHAM" LTDA.

MATRIZ: Rua Santa Ifigênia, 459 -- Fone: 36-3645 -- Caixa Postal, 30.526  
FILIAL N° 1: Rua Santa Ifigênia, 519 -- Fone: 220-7290  
FILIAL N° 2: Rua Santa Ifigênia, 507/511 -- Fone: 220-6699  
ESCRITÓRIO: Rua Santa Ifigênia, 560 -- Fone: 220-3382  
INDÚSTRIA: Rua Santa Ifigênia, 556 -- Fone: 220-2785 -- S. Paulo -- Capital  
ESC. CENTRAL: Rua Santa Ifigênia, 577 -- Fone: 220-3599

# GEORGE NAGIB

Rua Vitória, 395 - sobreloja - s/ 102 - fone 36-1600 - S. Paulo - Sede Própria

- RÁDIOS
- MATERIAIS PARA RÁDIOS
- ELETRICIDADE
- REPRESENTAÇÕES
- CONSIGNAÇÕES

REPRESENTANTE EM SÃO PAULO DAS TRÊS MAIORES FIRMAS, EM SEUS GÊNEROS, NO BRASIL



## MOTOPLAY

A mais importante e conceituada fábrica de toca-discos da América do Sul. Produz extensa linha de produtos, como toca-discos para pilhas e para rede, motores de 2 e 4 polos, 3 e 4 rotações, motores semi-profissionais, motores transistor, braços com base de borracha, braços de peso regulável, conjuntos de toca-discos e caixa, conjuntos de toca-discos e amplificador.

## BEST

Tradicional solda dos profissionais brasileiros. Fornecida em qualquer liga, em fios ou em-lâminas, para as mais diversas aplicações. Carretéis de 1/2 a 5 kg e cartões de 1 metro, na liga 40/60.



## TELLEWATT

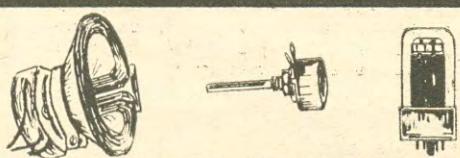
Fornecedor de resistências para tóda a indústria e comércio. Unidades de 1 a 100.000 ohms, em grande variedade de valores de dissipação: fixas, de 3 a 200 W; ajustáveis, de 10 a 200 W.

VENDAS SÓMENTE NO ATACADO DIRETAMENTE  
DAS FÁBRICAS

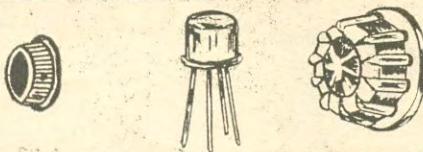
SOLICITEM LISTAS DE PRÊÇOS

Somos  
especializados  
em  
produtos

## INVICTUS EMERSON



YOKES • POTENCIOMETROS FLY-BACKS • ENROLAMENTOS • BOTÕES DE TODOS OS TIPOS PARA RÁDIO E TV • SELETORES



TUDO PARA RÁDIOS  
TRANSISTORIZADOS  
PORTATEIS

Recondicionamos bobinas de deflexão  
(yokes) de 70° e 90° de qualquer tipo  
ou marca.

**ELETRÔNICA JUAREZ LTDA.**

RUA AURORA, 506 - FONE: 34-0341  
SÃO PAULO

## ANTENAS L. CASELLI

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

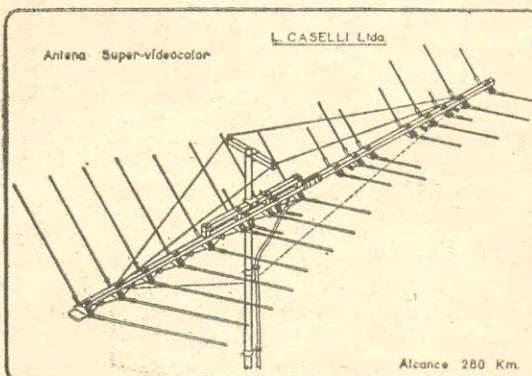
L. Caselli constrói desde simples antenas de TV até parabólicas para micro-ondas e gigantescos paraboloides para busca de satélites.

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

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

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

Peça catálogos



Antena Supervideocolor - Original NCr\$ 92,00

Amplificador 213-T de DOIS transistores — Ganho garantido 18 a 20 db — Fator de ruído melhor de 6 db ..... NCr\$ 106,00

Conjunto Supervideocolor — Amplificador 213-T ..... NCr\$ 190,00

Preço líquido para despacho em 24 horas.

Remeter cheque visado ou ordem de pagamento à fábrica.

## ANTENAS L. CASELLI

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

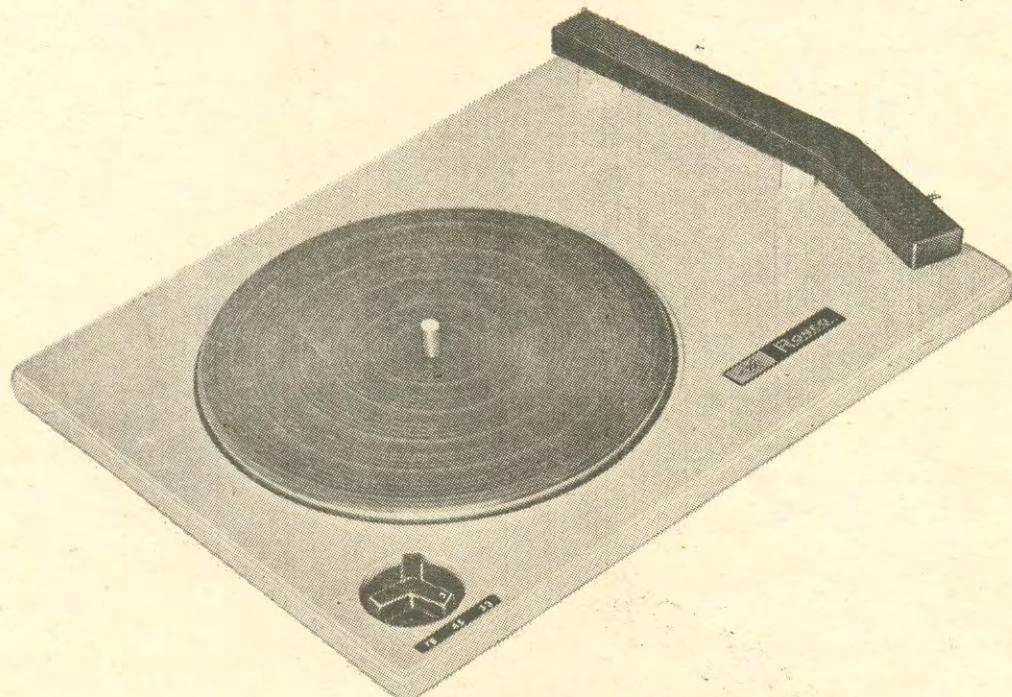
Distribuidor: São Paulo  
Eletrônica Walgran  
Rua Aurora Nº 248 — Tel.: 34-6516

Indicar a transportadora preferida; nas localidades servidas pela VARIG poderemos despachar via aérea a pedido do cliente.



UM TOCA-DISCOS DE CLASSE,  
ECONÔMICO E VERSÁTIL

TOCA-DISCOS SEMIAUTOMÁTICO RONEG  
MÓDULO PF 1, PARA ELETROLA PORTÁTIL  
DESLIGA AUTOMATICAMENTE DEIXANDO LIVRE O PRATO DO MOTOR



RONEG É FABRICADO TOTALMENTE NO BRASIL, DENTRO DAS  
MAIS MODERNAS TÉCNICAS, IGUALANDO-SE AOS MELHORES  
TOCA-DISCOS SIMILARES IMPORTADOS.

#### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Prato e motor completamente balanceados, isentos de qualquer vibração.  
Voltagem: 9 volts — consumo 35 mA — 3 rotações: 33 $\frac{1}{3}$  - 45 - 78.  
Peso: 875 gramas — Medidas: altura da base 7 cm -- largura 22 cm --  
comprimento 29 cm.

**FORNECEMOS ESTE TOCA-DISCOS, COM CÂPSULA DE CRISTAL  
JÁ INSTALADA.**

SOLICITEM MAIORES INFORMAÇÕES À

**INDÚSTRIA de APARELHOS ELETRÔNICOS RONEG LTDA.**

FÁBRICA: Rua Francisco Pozzani, 60 — Fone: 8270 — Jundiaí

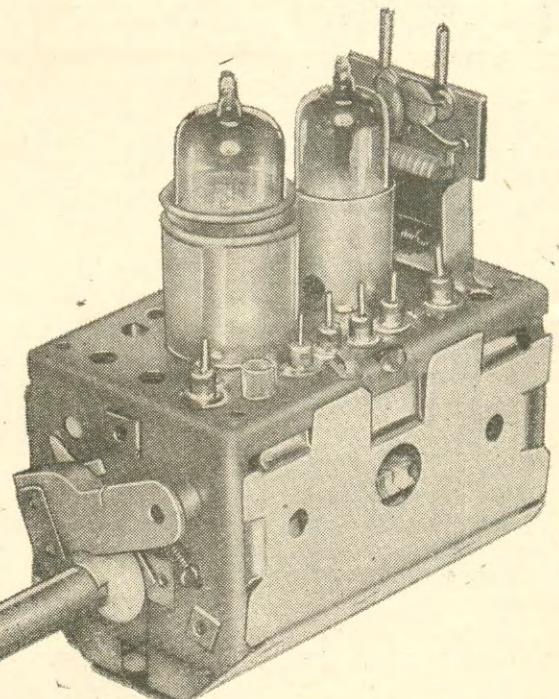
ESCRITÓRIO: Avenida São João, 120 — Telefone: 5320 — Jundiaí

REPRESENTANTE: Pedro D. Stevaux

SÃO PAULO — Telefone: 34-7837 — JUNDIAÍ — Telefone: 5695

# SELETOR DE CANAIS - SC 101

VHF com 1 canal destinado  
para conversor de UHF



FELIZ NATAL  
E  
PRÓSPERO  
ANO NOVO

é o que dese-  
jamos a todos  
nossos CLIENTES,  
AMIGOS e FOR-  
NECEDORES.

~~Sistema Tambor com tiras (strips)~~ — Sintonia automá-  
tica (memória).

Alta sensibilidade — Baixo ruído —  
Estabilidade excepcional.

(Recomendado pelo Laboratório de  
Aplicações Eletrônicas da RCA —  
Eletrônica Brasileira S/A. — Ver  
Boletim Técnico RCA nº 5/1968 —  
TV RCA 1968).

SOLICITE FOLHETO COM AS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fabricado com licença e qualidade da Sarkes Tarzian — EEUU, pela

**Indústria de Componentes Eletrônicos ELLIS S.A.**

RUA ALEXANDRE DE GUSMÃO, 278 — Santo Amaro (Socorro) Tel.: 267-24-94  
Caixa Postal 3295 — São Paulo

# PROPRIEDADES DA CORRENTE ALTERNADA

## 7<sup>a</sup> Parte

Waldyr Chaves \*

Na figura 61, a, b e c, estão mostradas as formas que tomam a onda quadrada quando há perda de baixa freqüência ou excesso de rotação de fase. Na figura 62 temos uma onda quadrada deformada por resposta deficiente de alta freqüência, do amplificador por onde a mesma passar. A parte superior, ao contrário da figura 61 (b), mostra uma forma convexa. O leitor deve ter presente que a onda quadrada (e outra qualquer onda convexa) não tem o mesmo fator de forma que a onda senoidal; assim as relações para o pico, RMS e valor médio são outras. Se passarmos uma onda senoidal por um circuito discriminador de freqüência, tal como um conjunto RC, a ação do mesmo será apenas na amplitude relativa na entrada e saída, pois nada sofrerá a forma da onda. Isto tem a sua lógica, pois uma onda pura senoidal contém apenas a freqüência

fundamental e assim nada há que "retirar" da mesma de modo a mudar a sua forma. Ao contrário, se a forma de onda não for senoidal — quadrada, por exemplo — o despretencioso circuito RC mudará totalmente a forma original. Vejamos a figura 63, onde temos em (A) um circuito RC com um gerador de onda senoidal na entrada e em (B) o mesmo circuito tendo na entrada um gerador de onda quadrada. Suponhamos que as freqüências sejam ambas de 1.000 Hz. A reatância do condensador de  $0,01 \mu\text{F}$  a 1.000 Hz será:

$$\begin{aligned} & \frac{10^6}{6,28 \times 10^3 \times 10^2} = \\ & = \frac{10^6}{62,8} \approx 15.900 \text{ ohms} \end{aligned}$$

No caso (A), gerador senoidal, haverá uma queda na amplitude de sinal de 30%,

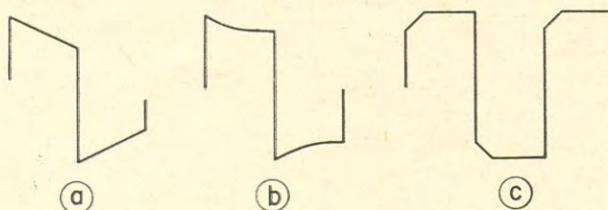


Figura 61

Formas de onda quadrada com perda de baixa freqüência ou excesso de rotação de fase.

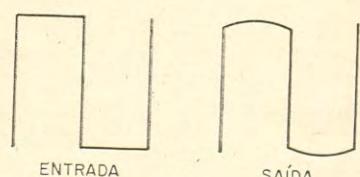


Figura 62

Deficiência de resposta na alta freqüência.

pois temos  $R$  igual a  $XC$ . Assim, se na entrada o sinal for de 100 volts, na saída teremos apenas 70 volts. A forma de onda será a mesma, isto é, senoidal na entrada e na saída. Ao contrário, no caso B, por ser a onda quadrada e como tal possuir um número infinito de harmônicas, já não encontramos a mesma forma na saída, pois as freqüências mais elevadas serão derivadas pelo condensador e com isto a onda ficará distorcida e perderá a sua condição original. A amplitude, evidentemente, também será reduzida, na mesma proporção que vimos para a onda senoidal. Deixamos claro, como advertência, que é muito importante, nos ensaios com a onda quadrada, verificar cuidadosamente se o osciloscópio utilizado reproduz com exatidão a onda quadra-

\* Indústria Eletrônica Stevenson S/A.

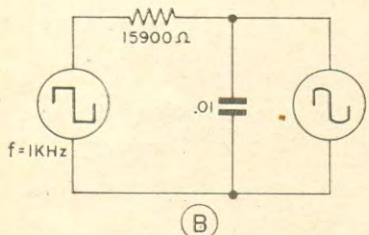
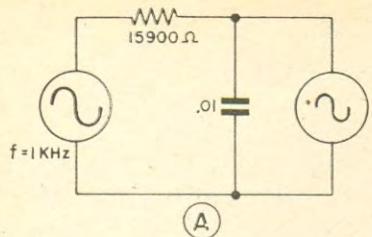


Figura 63

da — dentro de toda a gama de freqüência que está sendo utilizada —, pois, do contrário, o mais certo é que iremos atribuir deformações ao aparelho sob prova, onde, na realidade, a deformação corre por conta da má reprodução do osciloscópio. Também o gerador deve ser observado de modo a se poder estar certo de que o sinal de entrada é perfeitamente quadrado, na freqüência de utilização.

#### CONSTANTE DE TEMPO

Chama-se constante de tempo o produto CR nos circuitos constituídos por resistência e capacidade (figura 64)

e também a relação — nos

R

circuitos constituídos por resistência e auto-indução (figura 65). O tempo é dado em segundos, estando R em ohms, L em henrys e C em farads. Para simplificar os cálculos podemos expressar R em megohms e C em microfarads, sem que seja alterado o resultado. A constante de tempo indica o tempo que o condensador leva para adquirir 63,2% da carga total; por exemplo, suponhamos que na figura 64 R tenha um valor de 1 meghom e C tenha  $0,2 \mu\text{F}$ ; a constante de tempo será:

$$t = C \times R = 0,2 \times 1 = 0,2 \text{ segundo.}$$

Se a tensão na entrada fôr de 100 volts, o condensador levará dois décimos de segundo para se carregar até 63,2 volts. Se o valor de R fosse zero o condensador seria corregido imediatamente mas, devido à resistência em série com o mesmo, não ob-

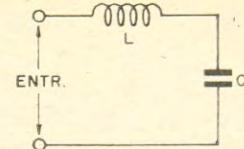


Figura 65

tante no início ser rápida a carga, à medida que ela se vai estabelecendo a resistência limita a corrente circulante da carga.

A constante de tempo é um meio bastante prático de se avaliar os circuitos reativos, pois, conhecendo-se os mesmos, podemos fazer abstração dos valores isolados de R e C. Se temos um condensador de  $0,1 \mu\text{F}$  e um resistor de 100 K a constante de tempo será de 0,01 segundo. Também será de 0,01 segundo com  $1 \mu\text{F}$  e 10 ohms.

Se um condensador carregado é descarregado através de uma resistência, conforme mostra a figura 66, será observada a mesma condição da constante de tempo durante a carga. Se não houvesse nenhuma resistência em série o condensador se descarregaria imediatamente. Porém, como a resistência limita a corrente circulante, a tensão sobre o condensador não pode cair instantaneamente a zero e assim ela decresce na mesma proporção

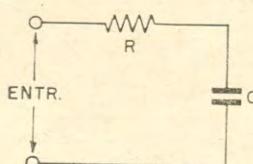
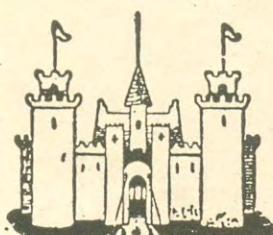


Figura 64



## CASA RÁDIO FORTALEZA

**KITS COMPLETOS:** para 6, 7, 8 e 10 válvulas — TOCA-DISCOS AUTOMÁTICOS Philips e Eltronmatic — APARELHOS DE MEDIDA, Testers, Analisadores — RÁDIOS Transistor 3 faixas — RADIOFONOGRAFO Transistor — TOCA-DISCOS 3 rotações à pilha — VALVULAS Europeias e Americanas — MÓVEIS E CAIXAS PARA RÁDIOS.

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

**PERFEITO SERVIÇO DE REEMBÓLSO POSTAL E AÉREO**

— SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS —

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

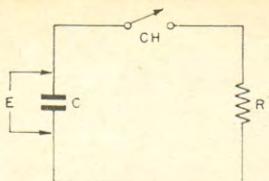


Figura 66

Quando "CH" fôr fechada o condensador descarregará a sua carga através da resistência R.

ou tempo tomado pelo condensador para completar a sua carga através de R. Na figura 67 (a) e (b) estão as curvas típicas de carga e descarga de um condensador.

Na descarga a constante de tempo, calculada da mesma maneira que quando o condensador é carregado através de um resistor, é o tempo em segundos que o condensador leva para perder 63,2% da tensão, ou seja, para a tensão cair a 36,8% do seu valor inicial.

Uma aplicação típica dos circuitos de constante de tempo RC são integradores e diferenciadores tão largamente usados nos receptores de televisão. A proporção correta

da constante de tempo modifica o pulso de entrada, de modo a proporcionar na saída a correta forma de onda para acionar os circuitos dos osciladores de deflexão. Tenha em mente o leitor que na entrada a forma de onda é de natureza complexa, isto é, não se trata de onda senoidal e sim de uma fundamental com elevado conteúdo de harmônicas que, assim, ao passar pelos circuitos constituídos por R e C (ou L e C), terá a sua forma primitiva alterada.

#### A ONDA DENTE-DE-SERRA

Esta forma de onda é por demais conhecida dos técnicos de televisão e também pelos de rádio que sabem como fun-

deido à deflexão ser puramente eletrostática, é inviávelmente usada a forma de onda de tensão dente-de-serra para desviar o feixe no tubo, da esquerda para a direita (deflexão horizontal). Porque é usada a forma dente-de-serra? Justamente porque com ela podemos fazer uma deflexão linear e controlada e um retorno rápido. Na figura 68 está mostrada a onda dente-de-serra. O leitor pode notar que a amplitude cresce linearmente com o tempo e, após atingir o máximo de amplitude, a tensão cai bruscamente a zero.

Na figura apresentada o tempo tomado é zero, porém na prática tal não acontece, pois nenhum fenômeno, por

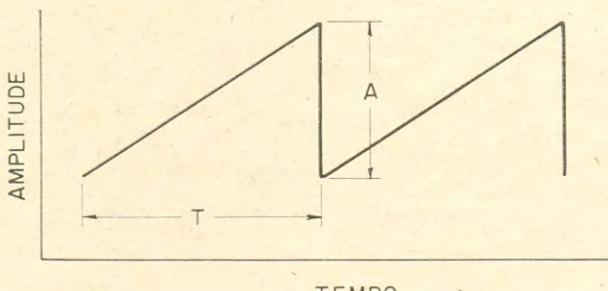


Figura 68

Onda dente-de-serra. A amplitude cresce linearmente com o tempo.

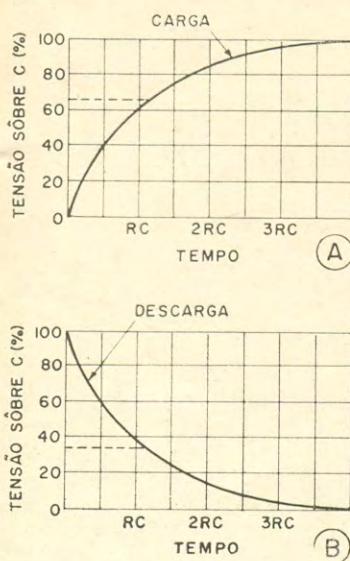


Figura 67

Como a tensão sobre um condensador aumenta, com o tempo, quando o mesmo é carregado através de um resistor. Em b temos a curva de descarga.

ciona o sistema de varredura horizontal dos osciloscópios. Nos televisores usamos a onda dente-de-serra para fazer funcionar o sistema de deflexão vertical e horizontal. Na deflexão horizontal onde geralmente a bobina deflectora (devido à relativa alta freqüência utilizada) possui  $XL$  bem elevada em relação a  $R$ , isto é, a reatância indutiva é muitas vezes maior que a resistência efetiva, a forma de onda da corrente é quase um dente-de-serra perfeito, sendo o pulso da tensão quase rectangular. Nos osciloscópios,

mais curto que este seja, pode ocorrer num tempo zero; o fato incontestável é que levará certo tempo para que possa "ocorrer". Assim, a linha de descida será levemente inclinada, mostrando, desta maneira, que foi tomado certo tempo para o retorno a zero.

Numa onda dente-de-serra o valor médio é dado por A

$$\text{médio} = \frac{A}{2}, \text{ sendo o va-}$$

lor efetivo, ou de RMS, igual

$$a_{\text{Arms}} = \frac{A}{\sqrt{3}}$$

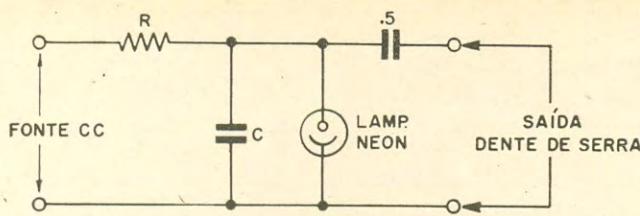


Figura 69

Círculo simples para produzir onda dente-de-serra.

A maneira mais fácil de se produzir uma tensão em dente-de-serra é por meio de carga e descarga de um condensador através de uma resistência. Uma fonte de corrente contínua, um condensador, uma resistência e uma lâmpada de néon constituem o simples oscilador (figura 69). O funcionamento do sistema é o seguinte: A corrente que vem da fonte de alimentação de CC passa pela resistência R e carrega o condensador C até uma tensão

determinada. Normalmente, não fôsse pela presença da lâmpada de néon, o condensador seria carregado até ao valor máximo da tensão de CC; porém, estando a lâmpada em paralelo com o condensador, isto não pode ocorrer, pelo seguinte motivo: A lâmpada contém gás que se ioniza quando a tensão nos seus eletrodos alcança um determinado valor. Quando isto ocorre a lâmpada fica condutora e coloca, portanto, um curto-circuito em paralelo com

o condensador que faz desaparecer rapidamente a carga do mesmo. Desaparecida a carga do condensador, a lâmpada volta a apresentar uma resistência infinita, pois desaparece o efeito de ionização do gás. Desta maneira o ciclo volta a se repetir; carga do condensador, ionização da lâmpada e descarga rápida do condensador através do gás ionizado da lâmpada.

A cadênciâ ou freqüência com que o fenômeno é repetido depende da constante de tempo, isto é, do valor da resistência e do condensador. Pela descrição vê-se que o condensador carrega-se lentamente através de R e descarrega-se rapidamente através do gás ionizado da lâmpada, formando assim, na saída, uma onda dente-de-serra conforme

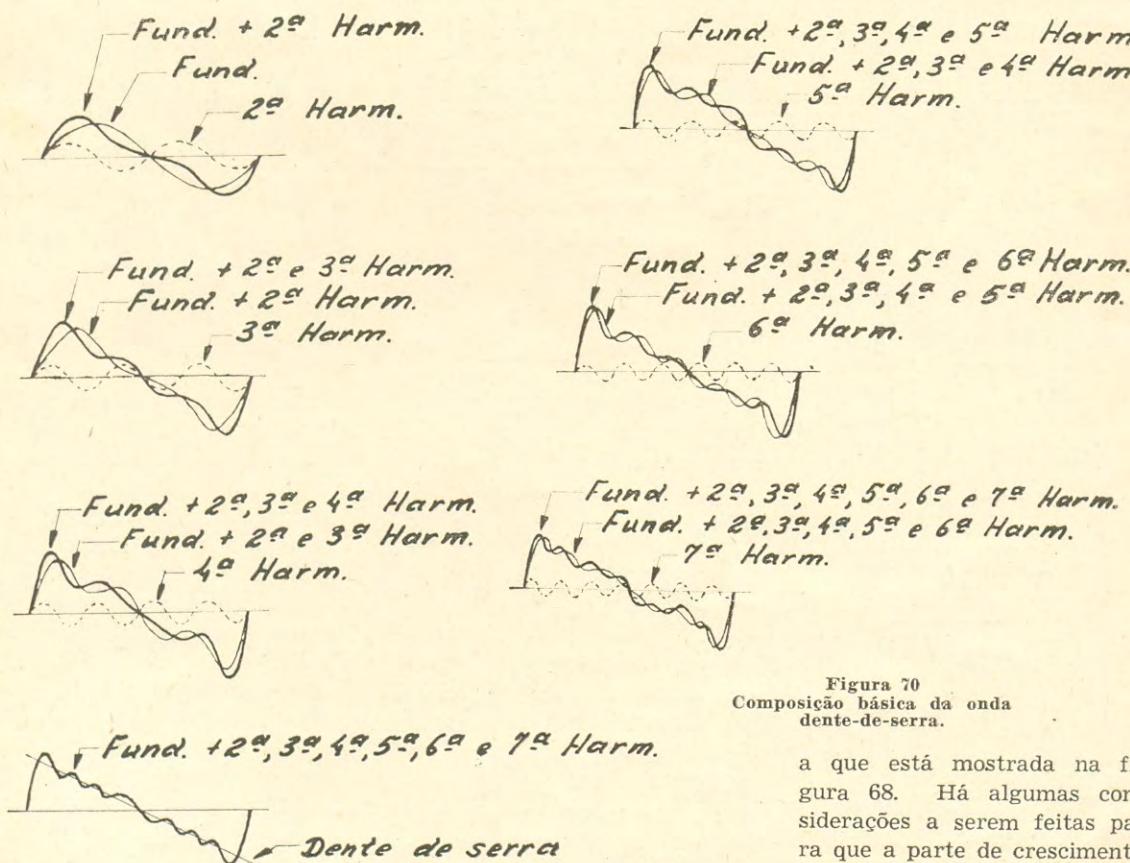


Figura 70  
Composição básica da onda dente-de-serra.

a que está mostrada na figura 68. Há algumas considerações a serem feitas para que a parte de crescimento da onda seja linear e tam-

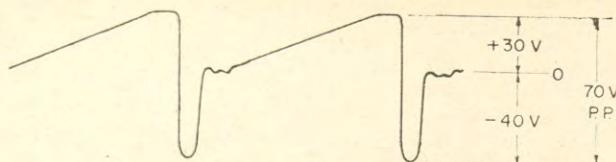


Figura 71

O valor pico-a-pico é de 70 volts.

bém o regime de trabalho da lâmpada néon, em relação a tensão de CC utilizada, que não apresentaremos aqui.

Uma onda dente-de-serra presta-se também para verificação da resposta de amplificadores. Conforme já nos referimos anteriormente, ela contém elevadíssimo número de harmônicas pares e ímpares.

Na figura 70 temos a composição básica da onda que estamos tratando.

#### MEDINDO O VALOR PICO-A-PICO

Já vimos que o valor de pico (valor máximo) de uma onda senoidal é igual a 1,414 vezes o valor RMS. O valor pico-a-pico será igual a 2 vezes o valor de pico, ou  $2 \times 1.414 \times ERMS = 2.83 \times ERMS$ . Quando desejamos conhecer o valor pico-a-pico de uma tensão de forma senoidal basta multiplicar por 2,83 o valor indicado pelo voltímetro.

Invariavelmente os voltímetros estão calibrados para fornecer o valor efetivo ou RMS de uma tensão senoidal, ou 0,707 do valor de pico. Os VTVMs geralmente contêm na entrada um retificador de meia onda que elimina o pico negativo e deixa passar a porção positiva (retifica o sinal); a escala é calibrada não no valor médio fornecido e sim, conforme já ressaltamos, no valor efetivo.

Nem sempre necessitamos medir apenas uma tensão de forma senoidal. Os técnicos de televisão, por exemplo, constantemente são obrigados a conhecer o valor pico-a-pico de tensão, cuja forma de onda nada tem de senoidal. As ondas são complexas e, assim

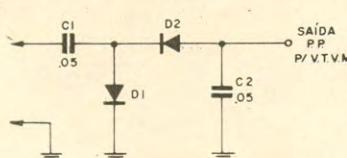


Figura 72

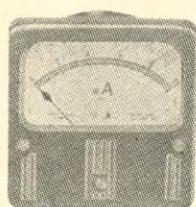
Ponta de prova para medir tensão pico-a-pico.

sendo, não poderão ser medidas por VTVM ou, melhor, serão medidas pelo VTVM, porém com a ponta apropriada para registrar pico-a-pico. Essas pontas contêm um circuito dobrador de tensão que retifica o sinal, recolhendo os dois semiciclos. Na figura 71 temos uma onda típica assimétrica, cujo valor pico-a-pico pode ser registrado por um VTVM equipado com uma ponta apropriada. O circuito típico da ponta de prova está mostrado na figura 72. Se o leitor analisar com cuidado o circuito verá que quando D1 conduz carrega C1 no valor do pico positivo, independente da forma de onda, e no pico negativo o condensador C2 é carregado na soma do valor da carga de C1 (pico positivo) e o pico negativo retificado por D2, também independente da forma de onda.

O VTVM, na saída, mostrará então o valor pico-a-pico da tensão aplicada na entrada independente da simetria e forma de onda — na escala calibrada diretamente no valor pico-a-pico. Naturalmente, um osciloscópio também é muito conveniente para mostrar o valor pico-a-pico de uma tensão, seja qual for a forma de onda; basta que calibremos a deflexão vertical.

(Cont. no próximo número)

## 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



# FELIZ NATAL E UM PRÓSPERO ANO NÔVO

AS FIRMAS DO GRUPO MONITOR, unidas em seus sentimentos, externam seus agradecimentos a todos os seus amigos, alunos, ex-alunos, clientes, leitores e colaboradores pela preferência com que foram distinguidas até ao momento, esperando continuar sendo dignas da mesma durante os anos futuros.

Aproveitando o ensejo, desejamos a todos muitas felicidades nas tradicionais festas de fim de ano e maior prosperidade para o ano que se aproxima.

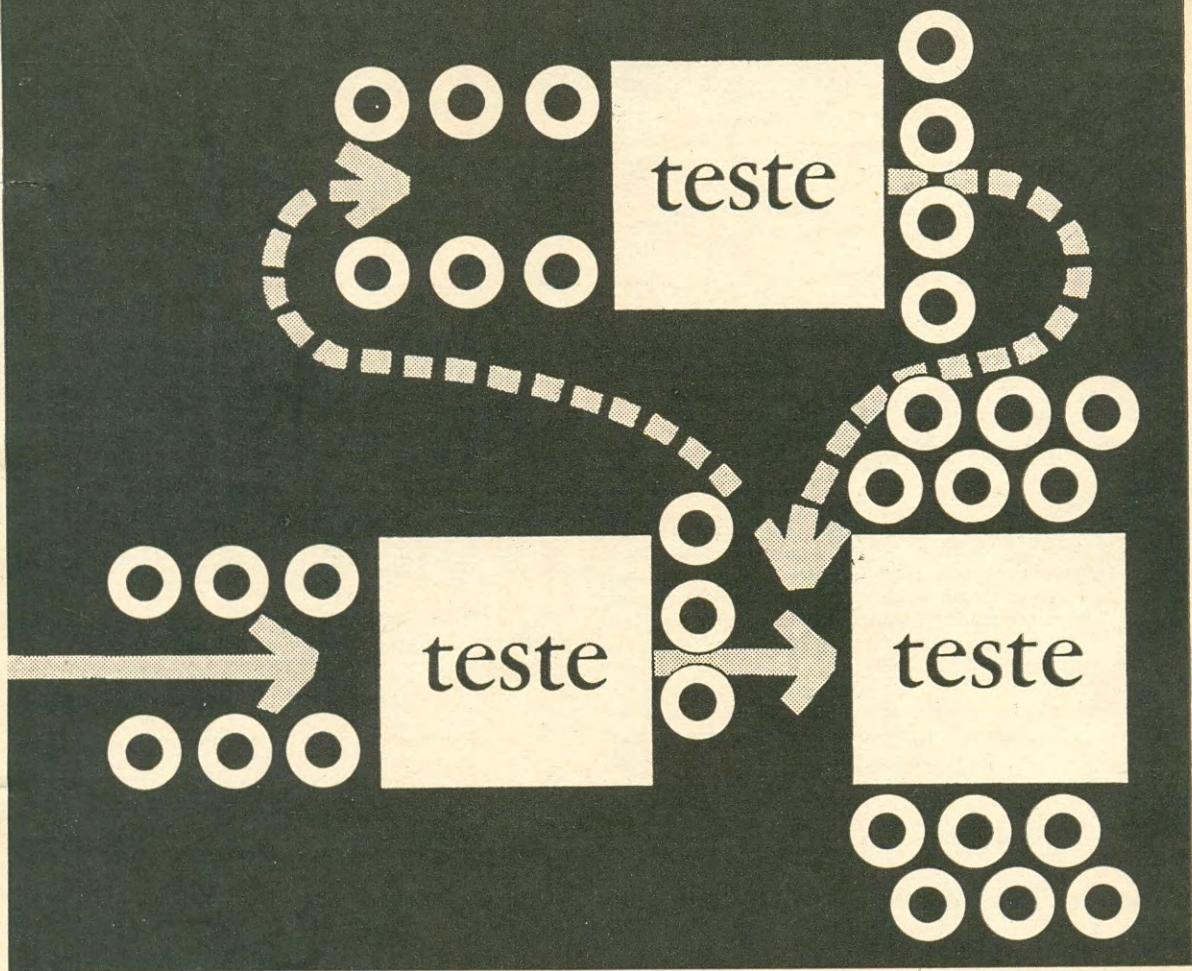
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S/A.

RADIOTÉCNICA AURORA S/A.

REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO

TIPOGRAFIA AURORA S/A.

MONITOR PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.



Existem normas internacionais para testes de aceitação de produtos eletrônicos. Todos os engenheiros e montadores aprovam estas normas. Nós também. Mas achamos que os limites podem ser mais rigorosos. Ao menos para os produtos Douglas.

Por isso nossos produtos passam por testes ainda mais severos antes de sairem da fábrica. As peças Douglas são testadas uma a uma, após cada operação, as matérias-primas também e, finalmente, o controle do funcionamento do produto completo.

Qualquer imperfeição é levada em conta, e o que não é perfeito é posto automaticamente de lado. Pode parecer exagero, mas é assim que entendemos espirito de precisão, e gostamos de trabalhar deste modo.

## Teste ou exagero?

*Douglas*

RADIOELÉTRICA S. A.

Rua Melo Peixoto, 161 - Caixa Postal 7755  
Enderégo Telegráfico: "BOBINAS"  
Fones: 295-0175 - 295-0861 - SÃO PAULO

BOBINAS, MONOBLOCOS, CHAVES DE ONDA ROTATIVAS, CHAVES COMUTADORAS LINEARES, ALTO-FALANTES, CONDENSADORES VARIÁVEIS, TRANSFORMADORES, TRIMMERS, PADDERS, CONJUNTOS, UNIDADES DE SINTONIA

# Consultas

MOACIR ANDRADE  
OLÍMPIA  
SÃO PAULO

Deseja saber quais os valores corretos dos componentes do "Distorcedor para guitarras", publicado na revista n.º 244.

Os valores marcados no esquema estão corretos.

FRANCISCO SOLANO UCHOA  
FORTALEZA  
CEARA

1 — "O televisor da residência de meus pais apresenta forte "chuvisco", o mesmo acontecendo com os televisores da vizinhança. Tendo em vista a generalidade do fenômeno, julgo que seja causado pela rede de alta tensão de Paulo Afonso, que passa nas imediações do local. Qual será a solução?"

Recomendamos que experimente um filtro "passa-banda" na entrada do receptor (entre o fio de descida da antena e a entrada do receptor).

2 — "Uma antena do tipo dipolo dobrado com refletor deve ser orientada com o dipolo na direção da emissora, ou ao contrário?"

O refletor deve "refletir" o sinal. Portanto, o dipolo é que deve estar voltado para a emissora.

3 — O consultante tem uma dúvida quanto à afirmação do autor de um livro sobre Radiotécnica, o qual afirma que se em um aparelho cujo consumo seja de 100 mA instalarmos um transformador de 120 mA (ou mais) "Resulta, talvez, um excesso prejudicial antes que benefício" (sic).

O consultante tem razão. Tal afirmativa não é verdadeira. A especificação de corrente de um transformador se refere à corrente máxima que se pode

solicitar do mesmo (60, 80, 120 mA, etc.) sem que se corra o risco de danificá-lo. Evidentemente, um transformador para 120 mA custa mais do que um de 80 mA (da mesma qualidade) e a substituição do 2.º pelo 1.º resultaria em um (pequeno) excesso de custo (prejudicial unicamente ao bolso do cliente, mas não ao aparelho).

No caso de projetos novos, se a questão do preço não for de primordial importância, é sempre conveniente utilizar-se um transformador de força com alguma "folga", isto é, se o consumo previsto for de cerca de 90 mA, utiliza-se um transformador de 120 ou 150 mA. No caso das substituições, porém, devemos ter em mente que um transformador com maior capacidade de corrente possui menor resistência interna, proporcionando melhor regulação; isso pode elevar ligeiramente a tensão de saída.

LUIZ GONZAGA  
SÃO PAULO  
CAPITAL

1 — Pergunta-nos se desligando as conexões da fonte de alimentação de um televisor a tensão de +B, lida com um voltímetro, deverá ser aquela indicada no esquema (240 V).

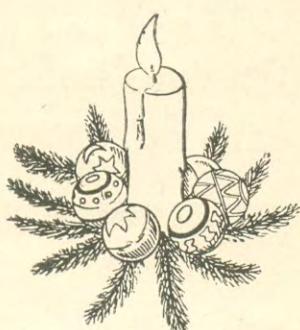
Se deixarmos uma fonte de alimentação sem carga, como é o seu caso, os eletrolíticos se carregarão no valor de pico da tensão de entrada. Assim sendo, com 110 volts na entrada, o valor de pico será de 312 V. A tensão indicada no esquema se refere ao circuito com carga.

2 — Queixa-se de um televisor que apresenta dobramento da imagem, no sentido vertical.

Os dobramentos verticais são geralmente causados por válvula defeituosa, condensador de catodo "fraco", condensador de acoplamento com fuga ou resistor de grade com valor alterado.

ANTÔNIO BARÇANTE  
RIO DE JANEIRO  
GUANABARA

1 — Queixa-se de um televisor que apresenta pouco contraste.



FELIZ NATAL e próspero ANO NÔVO

é o que desejamos aos distintos clientes, amigos e fornecedores, compartilhando com todos da tradicional festa máxima da cristandade, e aproveitando o ensejo para agradecer a preferência com que fomos distinguidos até ao momento, a qual esperamos poder merecer sempre.

Fabricante dos produtos

**CRT**

CONTINENTAL RÁDIO E TELEVISÃO S/A.  
Rua João Rudge, 366 -- Fone: 52-1737 -- São Paulo

Verifique a válvula de saída de vídeo, o condensador de catodo, tensões, etc.

2 — Um televisor funciona normalmente, exceto no canal 4.

Verifique o seletor de canais, bem como o alinhamento da FI.

### ANTONIO FERREIRA DE ALMEIDA SÃO PAULO CAPITAL

1 — Possui um televisor que ao se passar de um

canal para outro aparecem riscos brilhantes horizontais e depois o tubo escurece.

Trata-se provavelmente de um defeito no CAF. Verifique se os condensadores desse estágio não estão com fuga.

2 — Um rádio apresenta ruído de fritura; desligando-se e ligando-se novamente o ruído desaparece.

É provável que se trate de mau contato do interruptor. Experimente substituí-lo.

### 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 Cupecê, 69  
Fone: 61-2448  
Rua Dr. Herculano de  
Freitas, 255  
Rua 12 de Outubro, 501

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

Moacir R. Dantas  
Rua Diana, 584  
Fone: 65-8506

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

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

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.

Alberto P. Monteiro  
Av. Tte. Haroldo Egydio  
S. Santos, 127  
Fone: 2-3399  
Campinas — S.P.

Henrique Broquetto  
R. Duque de Caxias, 150  
Fone: 39-38  
Biribeira Prêto — S.P.

J.R.S. Eletrônica  
R. Silva Jardim, 2825  
Fone: 55-57  
S. J. do Rio Prêto — 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.

Elias Haddad  
Rua São João, 58  
Fone: 3127  
Juiz de Fora — M.G.

Crisplim G. de Moraes  
Rua Belém, 176  
Londrina — Paraná

Eletrônica Telstar  
Rua Aimorés, 633  
Fone: 4-9958  
Belo Horizonte — M.G.

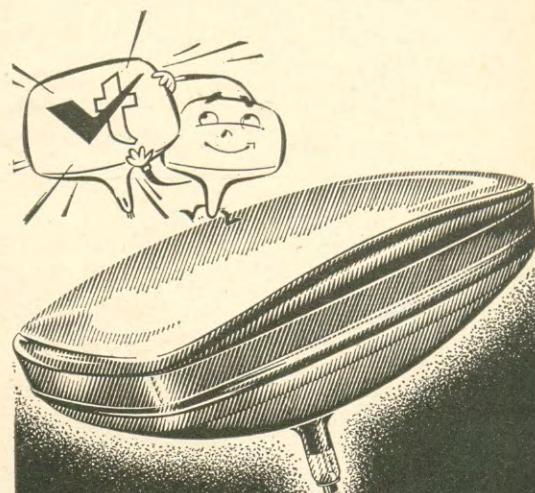
Eletrônica Pernambucana  
Rua da Concórdia, 307  
Recife — Pernambuco

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  
Fone: 4-4076  
Curitiba — Paraná



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

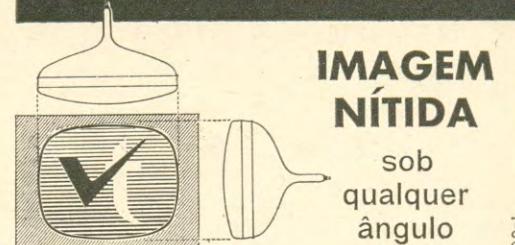


IMAGEM  
NÍTIDA

sob  
qualquer  
ângulo

1007

#### TIPOS DE TUBOS

8 - DP 4	16 - AEP 4	17 - LP 4	21 - AMP 4	21 - YP 4
9 - QP 4	16 - GP 4	17 - TP 4	21 - AUP 4	21 - ZP 4
10 - ABP 4	16 - KP 4	17 - YP 4	21 - CBP 4	23 - ARP 4
10 - KP 4	17 - ASP 4	19 - AP 4	21 - DEP 4	23 - FP 4
11 - AP 4	17 - AVP 4	19 - XPA 4	21 - EP 4	23 - MP 4
12 - KP 4	17 - BPA 4	19 - YPA 4	21 - FP 4	24 - ALP 4
14 - AJP 4	17 - CP 4	20 - CPA 4	21 - FAP 4	24 - CP 4
14 - KP 4	17 - CKP 4	20 - HP 4	21 - MWP 4	24 - YP 4
14 - QP 4	17 - DKP 4	21 - AP 4	21 - WP 4	27 - LP 4
14 - RP 4	17 - HP 4	21 - ALP 4	21 - XP 4	

# NOSSA CAPA

A BRAVOX S/A foi fundada em 1953, visando, principalmente, evitar as importações de alto-falantes. Seus fundadores eram todos de origem alemã, mas estavam radicados no Brasil há já muitos anos, tendo formado aqui grande parte do capital inicial investido.

A técnica de fabricação aplicada foi idealizada por um dos acionistas fundadores, a qual criou todos os sistemas e métodos de produção, de acordo com os mais avançados conhecimentos da época. A partir daquele ponto, desenvolvendo e atuando sempre, a Bravox conseguiu chegar hoje à sua própria tecnologia.

Desde sua fundação até esta data teve a Bravox S/A todo o seu crescimento feito, praticamente, com o capital próprio, reinvestindo os lucros dos diversos exercícios; dessa forma atingiu, presentemente, mais da metade da produção nacional e exportou milhares de alto-falantes, sendo, consequentemente, a maior indústria do ramo na América Latina.

A sua linha de alto-falantes é a mais completa do Brasil.

Os seus modelos são utilizados para os mais diversos fins, desde os minúsculos alto-falantes para rádios de bolso até aos de grande diâmetro e superpesados para reprodução de alta-fidelidade.

Dirigida atualmente por uma bem entrosada equipe, predominantemente jovem, empregando materiais criteriosamente selecionados, mão-de-obra altamente especializada, métodos modernos de produção e controle de qualidade rigoroso, a BRAVOX S/A coloca no mercado nacional e estrangeiro produtos dotados de características uniformes e excelente desempenho.

Das pesquisas realizadas em seu departamento de Engenharia de Produtos, particularmente no setor de reprodução de sons, resultaram novas técnicas, aplicações de materiais e, principalmente, produtos, para satisfação das exigências sempre crescentes de seus clientes.

Sempre atenta com a qualidade tradicionalmente conhecida no país e exterior, a BRAVOX S/A tem seus objetivos voltados para o futuro, buscando, através de um trabalho consciente, figurar, como até agora, na vanguarda das técnicas eletrônicas, administrativas e comerciais.

# Índice Geral dos Artigos Publicados no Ano de 1968

Os números indicam, respectivamente, número da revista/página.

## ANTENAS

Antenas coletivas (XII) .....	237/59
Antenas pára-raios .....	237/80
Antenas coletivas (XIII) .....	238/41
Antenas coletivas (XIV) .....	239/54
Antenas coletivas (XV) .....	240/33
Antenas coletivas (conclusão) .....	241/34
Construindo uma antena de UHF de alto ganho .....	248/39

## AUDIO, ALTA-FIDELIDADE, ESTÉREO

Um milagre ao alcance de todos ....	237/27
Caixas acústicas para alta-fidelidade ..	237/38
Amplificadores de audiofrequência e rea-limentação negativa (VIII) .....	237/53
Teste de rastreio de cápsulas fonográficas .....	238/49
Amplificadores de audiofrequência e rea-limentação negativa (IX) .....	238/53
A distorção de fases nos amplificadores	238/62
Desfile de circuitos de amplificadores de áudio transistorizados .....	238/69
Analizando o desempenho de amplifica-dores de áudio .....	238/75
As medidas de fase .....	239/30
Desfile de circuitos de amplificadores de áudio transistorizados (II) .....	239/38
Centro de contrôle estereofônico para fones .....	239/58
Amplificadores de audiofrequência e rea-limentação negativa (X) .....	239/61
Amplificador estéreo transistorizado de 48 watts .....	240/21
Melhorando o desempenho dos alto-fa-lantes pequenos .....	240/28
Desfile de circuitos de amplificadores de áudio transistorizados (conclusão) ..	240/30
Amplificadores de audiofrequência e rea-limentação negativa (conclusão) .....	240/56
Amplificador estéreo transistorizado de 48 watts (II) .....	241/54
Amplificador estéreo transistorizado de 48 watts (conclusão) .....	242/47
Preamplificador de dois canais para es-tereofonia .....	243/34
Caixas acústicas .....	243/42
Simples e econômico estéreo portátil ..	243/55
Um amplificador com três válvulas ..	243/61
Caixa acústicas (II) .....	244/37
Caixa acústicas (III) .....	245/54
Como medir o tempo de reverberação ..	245/83
Construa uma rede divisora .....	246/46

Caixas acústicas (conclusão) .....	246/67
Amplificador de alto ganho com circuito integrado .....	247/84
Construindo um "tremolo" eletrônico ..	248/29

## DIAGRAMAS COMERCIAIS

Receptor "Empire" — mod. Trans-Baby	238/64
Receptor Super-Transglobe — "Philco" — mod. 480 .....	239/78
Gravador portátil "Philips", mod. EL3302	240/79
Televisor "Shepard" — mod. M-67 ....	243/64
Receptor "Empire" — mod. Transem-pire — TRT — 62 .....	244/78
Radiofone "Empire" — mod. "Três Po-deres" — 6520 .....	246/75
Televisor "GE", mod. TM-22-59, RTM 2429, chassi LC4006 .....	248/66

## DIVERSOS

Modernos computadores de mesa .....	237/34
Um artigo diferente .....	240/85
A eletrônica no automóvel moderno ..	241/29
Como fazer circuitos impressos .....	244/50
Térmos usados em micro-ondas e seus significados .....	246/88
Eliminando interferências .....	247/35
A bioeletrônica e a vida .....	247/68
O técnico e a régua de cálculo .....	247/78
Princípios dos amplificadores opera-cionais .....	248/53
Limitadores de ruído .....	248/61
O técnico e a régua de cálculo (II) ...	248/77

## ELETRÔNICA

(aplicações militares e científicas)

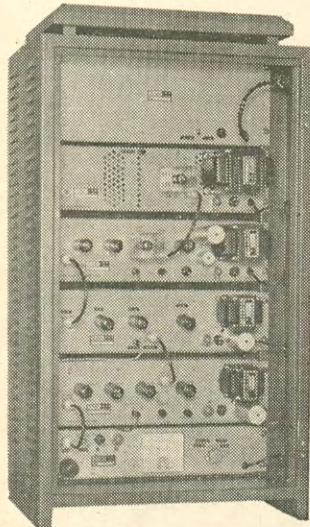
A bioeletrônica e a vida .....	247/68
--------------------------------	--------

## INSTRUMENTOS DE TESTES E MEDIÇÕES

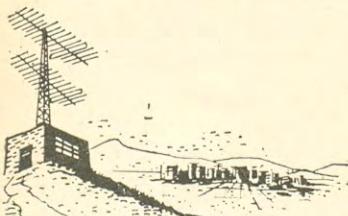
Gerador de ondas senoidais e quadradas ..	237/47
Verificação e recalibração de instrumen-tos de testes .....	238/34
Use o medidor de intensidade de campo como seguidor de sinais em sintoniza-dores de TV .....	239/51
Minitestes para transistores e diodos ..	240/45
Detector de radiações infravermelhas ..	240/63
Ôhmetro para baixas resistências ..	240/70
Construa um voltímetro TEF de 22 me-gohms .....	242/31



**lys**  
**electronic**



- Equipamento aprovado pelo CONTEL.  
(Portaria 337 — D.O. 05.09.66)
- Repetição por Conversão de Canal, sem demodulação.  
Garante ausência total de distorção.
- Mudança de canal controlada a cristal.  
Garante estabilidade de freqüência perfeita.
- Duplo Controle Automático de Ganho (CAG).  
Garantem máxima potência sem deteriorar os pulsos de sincronismo.
- Potência de 1 ou 35 Watts.  
Garantem máximo aproveitamento do equipamento, permitindo lances até de 130 K, quando instalados em rede (LINK).
- Equipamentos construídos nas melhores normas da técnica moderna.  
Garantem máximo desempenho e mínima despesa de manutenção.
- Aguardamos com prazer sua visita para resolução do problema de sua localidade.



**LYS ELECTRONIC LTDA.**

Av. Brasil, 1976 - 1º Tel. 48-7342  
Rio de Janeiro - GB

**APROVADO  
PELO  
CONTEL**  
Portaria 337  
Diário  
Oficial  
de 05/09/66

O audioscópio .....	243/21
Calibração de osciladores de áudio .....	244/43
Construindo um osciloscópio monitor de modulação .....	245/29
Construindo um simples varredor de espectro .....	245/45
O gerador de varredura .....	245/72
Construindo um medidor de intensidade de campo .....	246/80
Um milivoltímetro de CC transistorizado .....	247/29
Demonstrador de contagem binária .....	248/91

### MONTAGENS E CONSTRUÇÕES

Um milagre ao alcance de todos .....	237/27
Gerador de ondas senoidais e quadradas .....	237/47
Sistema de alarme contra roubos para automóveis .....	238/93
Receptor super-heterodino de uma válvula, com alto-falante .....	239/23
Centro de controle estereofônico para fones .....	239/58
Fotômetro eletrônico .....	239/83
Amplificador estéreo transistorizado de 48 watts .....	240/21
Miniteste para transistores e diodos .....	240/45
Detector de radiações infravermelhas .....	240/63
Ôhmetro para baixas resistências .....	240/70
Construa um localizador de metais .....	241/21
Um excitador de FM .....	241/26
Amplificador estéreo transistorizado de 48 watts (II) .....	241/54
Construa um compressor de tempo para filmadores .....	242/27
Construa um voltímetro TEF de 22 megohms .....	242/31
Projetos básicos com circuitos integrados .....	242/41
Amplificador estéreo transistorizado de 48 watts (conclusão) .....	242/47
O audioscópio .....	243/21
Preamplificador de dois canais para estereofonia .....	243/34
Projetos básicos com circuitos integrados (conclusão) .....	243/37
Simples e econômico estéreo portátil .....	243/55
Um amplificador de três válvulas .....	243/61
Construa um monitor para transmissores .....	244/25
Distorcedor de sons para guitarras elétricas .....	244/46
Construindo um osciloscópio monitor de modulação .....	245/29
Construindo um simples varredor de espectro .....	245/45
Construindo um transfigrador .....	246/33
Construa uma rede divisora .....	246/46
Construindo um medidor de intensidade de campo .....	246/80

Um milivoltímetro de CC transistorizado	247/29
Oscilador e filtro de áudio com fio vibratório .....	247/39
Amplificador de alto ganho com circuito integrado .....	247/84
Construindo um "tremolo" eletrônico ..	248/29
Construindo um manipulador automático .....	248/31
Construindo uma antena de UHF de alto ganho .....	248/39
Demonstrador de contagem binária ...	248/91

#### RADIOAMADORISMO

Alguns aspectos legais do radioamadorismo no Brasil .....	239/89
Freqüências reservadas ao serviço de radioamadorismo .....	239/33
"DXpedition" .....	242/65
"QAP" São Paulo .....	243/60
Radioamadores de Est. de São Paulo divulgarão turismo .....	245/52
Comunicados via "MARS" .....	245/90

#### RADIORECEPTORES

Receptor super-heterodino de uma válvula com alto-falante .....	239/23
Limitadores de ruído .....	248/61

#### REPARAÇÕES E INSTALAÇÕES

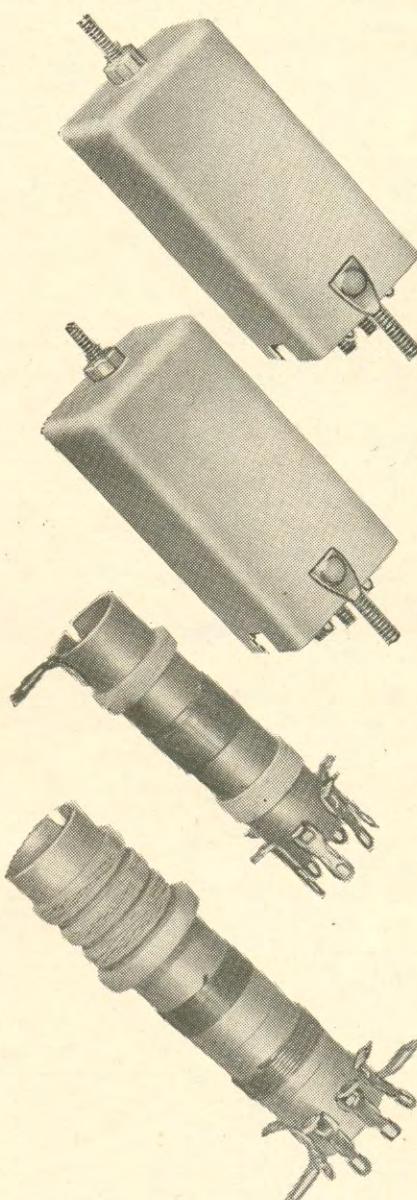
Reparos mecânicos em gravadores .....	237/55
Verificação e recalibração de instrumentos de testes .....	238/34
Reparação de receptores de TV transistorizados .....	239/70
O vertical automático .....	240/53
Defeitos em receptores de rádio e TV .....	243/27
Problemas de varredura vertical .....	243/69
Calibração de osciladores de áudio .....	244/43
Reparação de medidores de pH .....	246/61
Seguindo sinais em televisores transistorizados .....	248/84

#### TELEVISÃO

TV RCA 1968 .....	239/41
Reparação de receptores de TV transistorizados .....	239/70
O vertical automático .....	240/53
Problemas de varredura vertical .....	243/69
O que se deve saber sobre a emissão de raios-X em aparelhos de TV .....	245/78
Seguindo sinais em televisores transistorizados .....	248/84

## SENSACIONAL LANÇAMENTO

**BOBINAS INELPRA  
QUALIDADE EXCEPCIONAL**



2 e 3 faixas de onda  
"FI" DE ALTO GANHO E SELETIVIDADE  
VENDAS EM JOGOS E AVULSAS

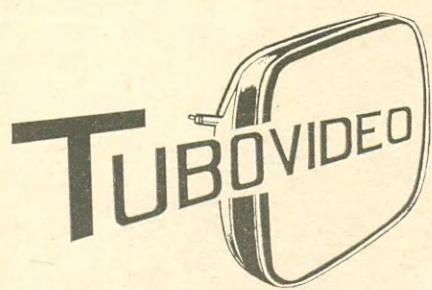
#### BOBINAS INELPRA

À venda nas boas casas do ramo.  
Solicitem esquemas e listas de preços.

#### INDÚSTRIA ELETRÔNICA PRADO

Rua do Comércio, 630 — sala 1 — Fone: 60048

VOTORANTIM — Estado de São Paulo



**CINESCÓPIOS  
de todos os tipos e marcas.  
NOVOS  
e refabricados TAMBÉM  
À BASE DE TROCA**

REVENDEDOR AUTORIZADO INVICTUS.

Condições especiais para os senhores  
técnicos.

Os melhores preços da praça.

GRÁTIS: entregas a domicílio.

**ESTACIONAMENTO:**

Rua General Osório, 172  
(Esquina da Santa Ifigênia)

CINESCÓPIOS INVICTUS, SYLVANIA E  
MINIWATT.

Revendedor de rádios TRANS-ELMO

**TUBOVÍDEO COMERCIAL LTDA.**

RUA SANTA IFIGÊNIA, 568 - Tel.: 220-8755

SÃO PAULO

**TEORIA**

Projetando circuitos transistorizados . . . . .	237/42
Amplificadores de audiofrequência e rea- limentação negativa (VIII) . . . . .	237/53
Antenas Coletivas (XII) . . . . .	237/59
Curso básico de eletrônica . . . . .	237/77
Antenas coletivas (XIII) . . . . .	238/41
Amplificadores de audiofrequência e rea- limentação negativa (IX) . . . . .	238/53
Curso básico de eletrônica . . . . .	238/58
Curso básico de eletrônica . . . . .	239/35
Antenas coletivas (XIV) . . . . .	239/54
Amplificadores de audiofrequência e rea- limentação negativa (X) . . . . .	239/61
Antenas coletivas (XV) . . . . .	240/33
A moderna teoria dos semicondutores ..	240/39
Curso básico de eletrônica . . . . .	240/50
Amplificadores de audiofrequência e realimentação negativa (conclusão) ..	240/56
A moderna teoria dos semicondutores (conclusão) . . . . .	241/41
Curso básico de eletrônica . . . . .	241/47
Propriedades da corrente alternada ..	242/36
Curso básico de eletrônica . . . . .	242/61
Curso básico de eletrônica . . . . .	243/30
Caixas acústicas . . . . .	243/42
Os geradores Hall . . . . .	243/49
Propriedades da corrente alternada (II)	243/57
Curso básico de eletrônica . . . . .	244/30
Caixas acústicas (II) . . . . .	244/37
Propriedades da corrente alternada (III)	244/53
Aplicações dos geradores Hall . . . . .	244/60
Polarização de transistores . . . . .	245/35
Curso básico de eletrônica . . . . .	245/39
Propriedades da corrente alternada (IV)	245/47
Caixas acústicas (III) . . . . .	245/54
Que é indução? . . . . .	245/60
Circuitos ressonantes . . . . .	246/36
Propriedades da corrente alternada (V)	246/41
Duas fórmulas simplificam os projetos de divisores de tensão . . . . .	246/57
Caixas acústicas (conclusão) . . . . .	246/67
Curso básico de eletrônica . . . . .	246/76
Polarização de transistores(II) . . . . .	246/97
Curso básico de eletrônica . . . . .	247/43
Polarização de transistores (III) . . . . .	247/46
Propriedades da corrente alternada(VI)	247/50
Polarização de transistores (IV) . . . . .	248/35
Curso básico de eletrônica . . . . .	248/44
Princípios dos amplificadores opera- cionais . . . . .	248/53
Propriedades da corrente alternada (VII) . . . . .	248/101

## TRANSISTORES E SEMICONDUTORES

Projetando circuitos transistorizados .....	237/42
Circuitos integrados lineares .....	238/27
A moderna teoria dos semicondutores .....	240/39
A moderna teoria dos semicondutores (conclusão) .....	241/41
Que é um Mos-Tec? .....	241/51
Projetos básicos com circuitos integrados .....	242/41
Os diodos semicondutores de aplicação especial .....	242/80
Projetos básicos com circuitos integrados (conclusão). ....	243/37
Polarização de transistores .....	245/35
Polarização de transistores (II) .....	246/97
Polarização de transistores (III) .....	247/46
Polarização de transistores (IV) .....	248/35

## TRANSMISSÃO E COMUNICAÇÕES

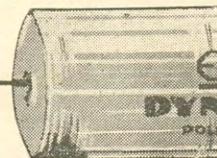
Um excitador de FM .....	241/26
Construindo um manipulador automático .....	248/31

## Índice dos anunciantes

Antenas Rangel .....	23
Bernardino Migliorato .....	105
Bravox .....	49 a 52
CKS .....	86
Cardeal .....	16
Cherry .....	25
Casa Belson .....	82
Casa do Toca-Disco .....	82
Casa dos Transformadores .....	12
Casa Rádio Fortaleza .....	102
Casa Rádio Teletron .....	14, 15
Cirpress .....	2ª capa
Continental Rádio e Televisão .....	108
Delta .....	90
Dix Eletrônica .....	80
Douglas Radioelétrica .....	107
Dynatron .....	115
Eletrônica Centenário .....	86
Eletrônica Guanabara .....	92
Eletrônica Juarez .....	98
Eletrônica Marajó .....	73, 94
Eletrônica Rudi .....	95
Eletrônica São Paulo .....	10
Eletrônica Zamir .....	11
Ellis .....	100
George Nagib .....	97
Henrique de Castro .....	64
Ibrape .....	2, 27, 65
Indústria Brasileira de Kits .....	7
Indústria Eletrônica Prado .....	113
Instituto Rádio Técnico Monitor .....	18, 22, 106
ION .....	75
Jensen .....	1, 4, 8 e 9
Kanda .....	19
Kron .....	72
L. Caselli .....	98
Labo .....	23
Lojas Nocar .....	60
Lorenzetti .....	4ª capa
Luigi Bacchini .....	68
Lys Eletrônica .....	112
Metalúrgica Biásia .....	93
Mialbrás .....	74
Mira Manufaturas .....	28, 69
Mira Rajoy .....	3
Monitor Promoções e Publicidade .....	26
Motoplay .....	13
Philco .....	20, 21, 24
Rádio Emegê .....	17
R.B. .....	70
RCA .....	83
Rei das Válvulas .....	78
Roneg .....	99
Safco .....	80
Solhar .....	59
Stevenson .....	5
Telewatt .....	6
Tranchan .....	96
Tubovídeo .....	114
TV Masterson .....	92
Valvotécnica .....	109
Whinner .....	71
Willkason .....	76
Winco .....	3ª capa

**DYNATRON**

**CONDENSADORES  
DE POLIESTER**



**capacidades: diversas  
isolações: 600 e 1600 volts**



COMPONENTES  
ELETRÔNICOS

**ELECTRON DYNAMICA LTDA.**

AVENIDA SÉRGIO DE MOURA PINTO, 1  
SÃO JOÃO DE MERITI.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO - BRASIL  
CAIXA POSTAL 20

# RÁDIO e TELEVISÃO

HÁ 20 ANOS DIVULGANDO A TÉCNICA A SERVIÇO DA ELETRÔNICA

NOSSA CAPA  
Moderna câmara anelarica, parte do laboratório de  
ensaios e pesquisas da Bravox S.A. Ver página 110.

## SUMÁRIO

Construindo um «tremolo» eletrônico .....	29
Construindo um manipulador automático .....	31
Polarização de transistores (4 <sup>a</sup> parte) .....	35
Construindo uma antena de UHF de alto ganho com 48 elementos .....	39
Curso básico de eletrônica .....	44
Princípios dos amplificadores operacionais .....	53
Limitadores de ruído .....	61
Diagrama Comercial (GE mod. TM 2259 RTM 24-29 chassis LC-4006) .....	66
Bancada de serviço .....	67
O técnico e a régua de cálculo (2 <sup>a</sup> parte) .....	77
Seguindo sinais em televisores transistorizados .....	84
Demonstrador de contagem binária .....	91
Propriedades da corrente alternada (7 <sup>a</sup> parte) .....	101
Consultas .....	108
Índice geral dos artigos publicados em 1968 .....	111

Propriedade de:

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR

Consultor permanente:

NICOLÁS GOLDBERGER

Redator:

OCTAVIO A. T. ASSUMPCÃO

Secretário:

WALDOMIRO RECCHI

Direção gráfica:

IGNÁZ WEITMANN

Publicidade:

«MONITOR» PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.  
Rua dos Timbiras, 263 -- 2º andar -- Sala «B»  
Telefone: 220-7422 -- Caixa 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 províncias ultramarinas.

Tiragem: 23.000 exemplares

Preço do exemplar .....	NCr\$ 1,50
Número atrasado .....	NCr\$ 1,80

## ASSINATURAS

1 ano com registro .....	NCr\$ 17,00
2 anos com registro .....	NCr\$ 33,00

## Distribuidores exclusivos:

FERNANDO CHINAGLIA DISTRIBUIDORA S/A.  
Rua Teodoro da Silva, 907 — ZC-11  
RIO DE JANEIRO — GUANABARA

# WINCO INDÚSTRIA BRASILEIRA



Qualidade  
Internacional



WINCO  
SINÔNIMO DE PERFEIÇÃO

## A P R E S E N T A

SUA FLAMANTE E COMPLETA LINHA DE CAMBIADISCOS AUTOMÁTICOS DE NOVOS MODELOS, EM TÓDAS SUAS VERSÕES, PARA QUALQUER VOLTAGEM OU CICLAGEM, COM OS ÚLTIMOS AVANÇOS TÉCNICOS REGISTRADOS NA TECNOLOGIA ELETRÔNICA.

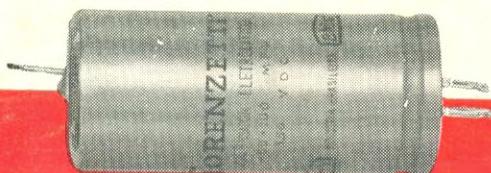
### FÁBRICA

RUA WASHINGTON LUIZ, 980  
PÓRTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL

### REPRESENTANTE E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

CENTRAL  
R. DO LAVRADIO, 426 - S. PAULO - S.P.  
B R A S I L

# CONDENSADORES ELETROLÍTICOS



## VENDAS

Rua Florêncio de Abreu, 276  
Fones: 33-9346 e 32-3264

## LORENZETTI



# LORENZETTI



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.

INDÚSTRIA DE CONDENSADORES LTDA.

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