

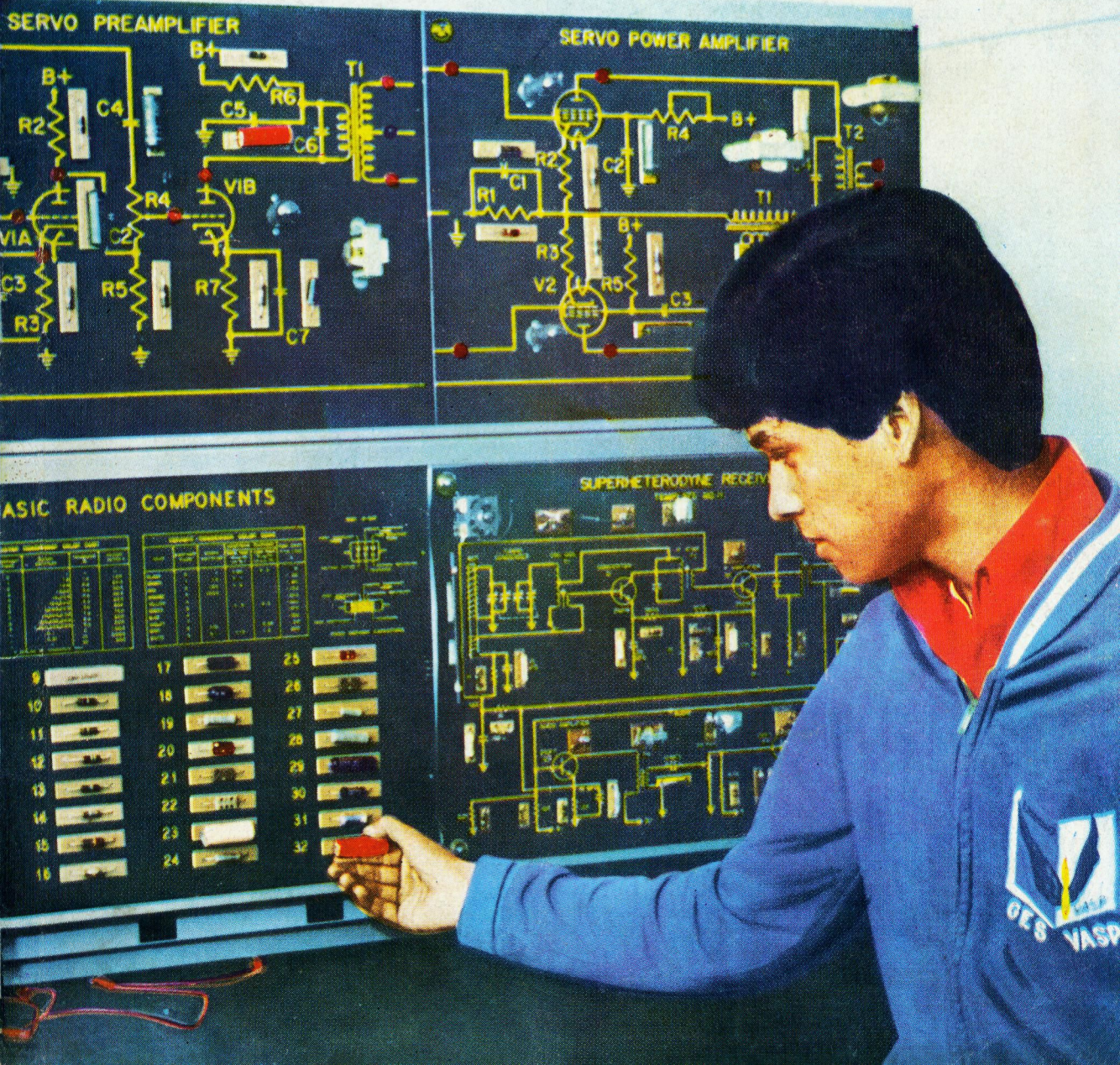
REVISTA MONITOR DE

# RÁDIO e TELEVISÃO

INSTITUTO R. T. MONITOR  
EDITADA PELO

OUTUBRO 1969 N.º 258

NCr. \$ 1,80



# Atenção



Edição distribuída de  
forma gratuita na internet.

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

# alto-falantes Novik FPS



no carro



no lar



é "o quente" em alta fidelidade

com o novíssimo **cone azul**: { mais realismo  
menos distorção

MODÉLO

6FPS

69FPS

para automóveis (alta fidelidade)

8FPS

10FPS

12FPS

para residências (alta fidelidade)

**NOVIK S.A.**



**Indústria e Comércio**

caixa postal 7483

ALTO-FALANTES MODERNOS

# TRANCHAM LTDA.

Comunica aos Srs. Técnicos que já recebeu Tubos à base de troca de tôdas as polegadas de 110° a 114°.

Novidades para Técnicos e Amadores: distribuimos para todo o Brasil famoso fluido silenciador eletrônico.

## NÃO ESQUEÇA

Vindo à Santa Ifigênia, lembre-se que aqui estamos para servi-los. Vendemos Componentes Eletrônicos, Rádios Louve-Space, o único rádio testado e aprovado em regiões montanhosas, equipado com bobinas e transformadores **MIRA**. Portátil e de mesa, 3 e 4 faixas de ondas, alcance mundial.

Temos todos os produtos Sedam: Unidades, Cornetas, Motores, Reparos, etc. Telefones, Válvulas, Conjuntos, Móveis, Diais, Transistores e todo material eletrônico.

Distribuidores dos famosos televisores Zephir. Monoblocos, Alimentadores, Bobinas **MIRA**.

FAZEMOS REEMBOLSO POSTAL PARA TODO O BRASIL

SOLICITE LISTAS DE PREÇO

## IND. COM. DE TRANSFORMADORES TRANCHAM LTDA.

MATRIZ: R. Sta. Ifigênia, 459 — Fones: 36-8207 - 34-5728

FILIAL: R. Sta. Ifigênia, 501/511/519 — Fones: 220-7299 - 220-6699  
220-3090

INDÚSTRIA: R. Sta. Ifigênia, 556 — Fone 220-2785

ESCRITÓRIO: R. Sta. Ifigênia, 560, Sala 1 — Fone: 220-3382



**TRANCHAM ATENDE HOJE O ELETRÔNICO DE AMANHÃ**

# O que existe de novo em Circuitos de Áudio?

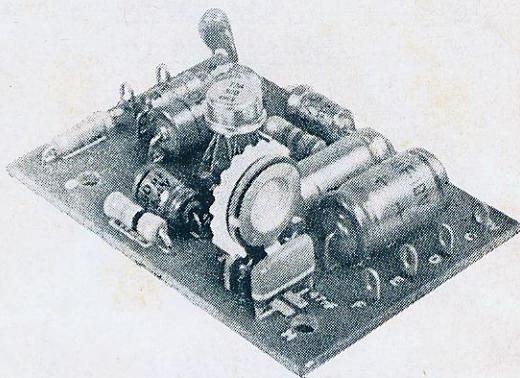
## Parte XII — Mini-amplificador integrado.

Excelente desempenho, extrema simplicidade e dimensões compatíveis com as dos menores toca-discos, constituem as principais características deste amplificador de áudio, projetado especialmente para eletrofonos portáteis.

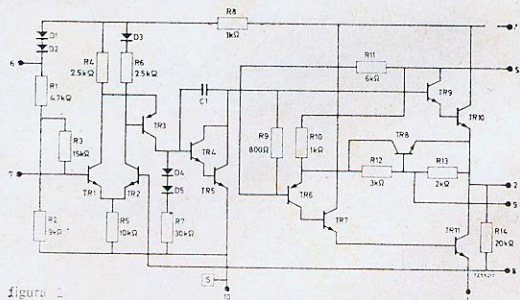
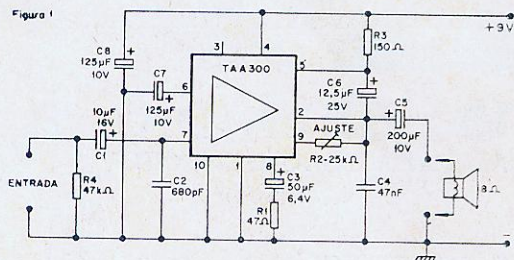
O diagrama esquemático (figura 1) mostra que o amplificador está inteiramente contido num único circuito integrado, o TAA300, formado por onze transistores, cinco diodos e catorze resistores (ver diagrama interno, figura 2). Os demais componentes (quatro resistores e oito capacitores) desempenham somente funções de: filtragem, bloqueio, desacoplamento, acoplamento e ajuste.

O valor de R1 (47  $\Omega$ ) determina a quantidade de realimentação negativa aplicada ao amplificador (20 dB). O potenciômetro R2 ("trimpot") provê o ajuste da polarização do estágio final.

Além da aplicação original (eletrofone portátil), este amplificador pode ser adaptado para funcionar como intercomunicador ou associado a um sintonizador ou microfone. Suas características de desempenho são as seguintes:



- Tensão de alimentação 9 V
- Consumo (à potência máxima) 150 mA
- Impedância de carga 8  $\Omega$
- Potência máxima 1 W
- Impedância de entrada 12 k $\Omega$
- Sensibilidade 10 mV



Embora a montagem do aparelho seja bastante simples, a soldagem dos terminais do circuito integrado e o ajuste da polarização exigem cuidados especiais que podem oferecer problemas ao montador. O leitor que desejar construir este amplificador poderá adquirir, nas lojas especializadas, o conjunto de componentes M101, que contém todo o material necessário, inclusive placa de fiação impressa e minuciosas instruções de montagem, ajuste e utilização. Para completar o eletrofone, utilize o toca-discos Franklin TD2001, equipado com motor de 9 V.



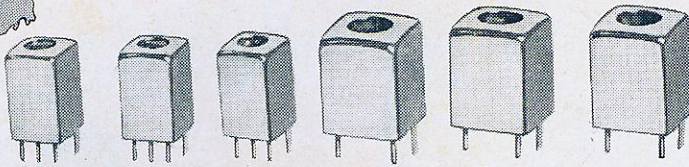
**IBRAPE** — Indústria Brasileira de Produtos Eletrônicos e Elétricos S.A.  
CONSULTORIA TÉCNICO-COMERCIAL

R. Manuel Ramos Paiva, 506 - Tel.: 93-5141 - C. Postal 7333 - S. Paulo

QUALIDADE SEMPRE QUALIDADE

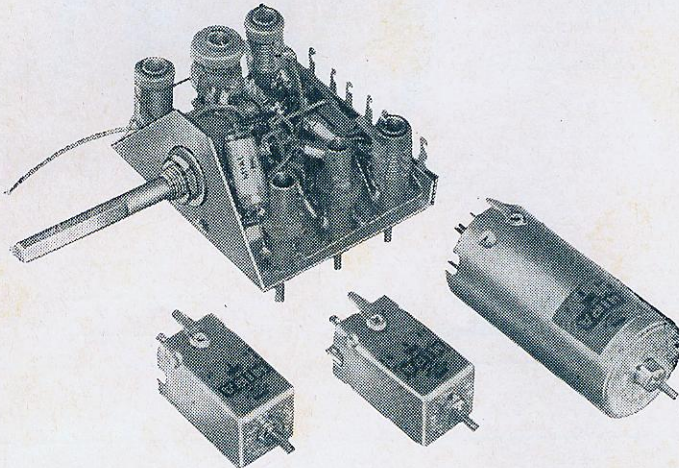


# ANTES SÔMENTE NO JAPÃO AGORA TAMBÉM NO BRASIL



**BOBINAS SUPER MINIATURA PARA RADIOS PORTÁTEIS DE QUALQUER TAMANHO. FABRICAMOS DE ACORDO COM O SEU DEPARTAMENTO TÉCNICO E SOB RIGOROSO TESTE DE QUALIDADE.**

CONSULTEM-NOS QUE TEREMOS SATISFAÇÃO EM ATENDÊ-LOS



## MONOBLOCO PARA TRANSISTORES

de 3 a 4 faixas, com a tradicional garantia dos legítimos produtos "MIRA".

Dimensões: 38 mm — largura  
79 mm — comprimento —  
64 mm.

## SUPER-FONTE DE ALIMENTAÇÃO

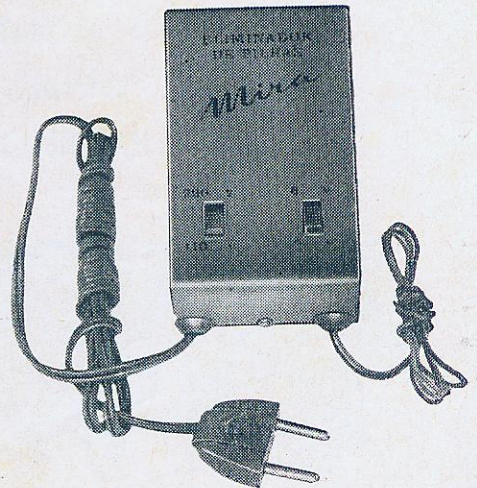
entrada — 110/220 V/50-60 Hz

saída — 6 e 9 V = 0,4 amp.

retificação em ponte

filtragem por indutância e capacitores.

Para rádio transistorizados, pequenos gravadores, intercomunicadores, "flashes" eletrônicos, toca-discos portáteis e aparelhos similares.



À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

Fábrica e Escritório:

# TRANSMINI INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.

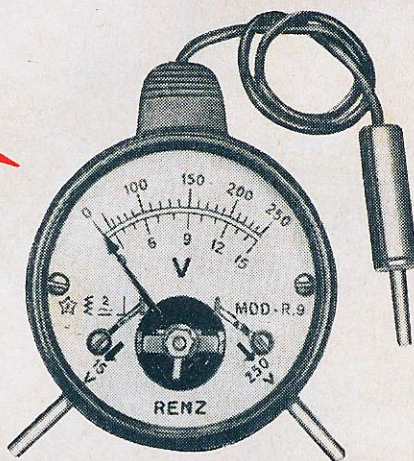
RUA BORBA GATO, 211 — PINHEIROS — TELEFONE: 282-8373 — SÃO PAULO

# NÔVO LANÇAMENTO RENZ

## VOLTÍMETRO DE BÔLSO

INSTRUMENTO COM DUAS ESCALAS  
0-250 V. e 0-15 V.

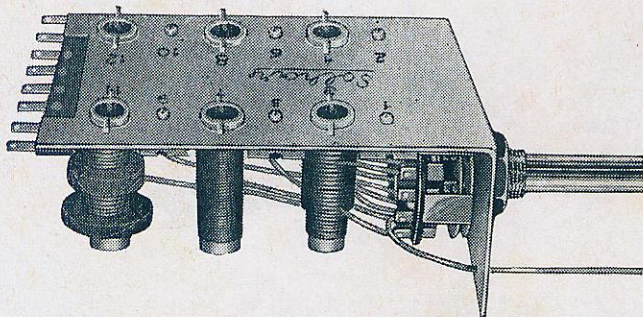
CORRENTE CONTÍNUA E ALTERNADA  
DIAMETRO 55 m/m.



**Ind. e Com. de Medidores Elétricos RENZ Ltda.**

Rua José Domingues, 80 — Fone, 366 — Cx. Postal, 173 — End. Electr.: "RENZ"  
BRAGANÇA PAULISTA — ESTADO DE SÃO PAULO

MONTAGEM FÁCIL  
ÓTIMO RENDIMENTO  
QUALIDADE COMPROVADA



Moderno monobloco para  
transistores de 2 ou 3 faixas  
de ondas.

Alta sensibilidade e sele-  
tividade.

**SOLHAR ELETRÔNICA S.A.**

RUA TITO N.ºs. 978/980 — FONE: 62-9214 — CAIXA POSTAL N.º 1593

Enderêço Telegráfico: «SOLHARTRONIC» — São Paulo

CONSUMIDORES  
DE PRODUTOS *Douglas*  
NO BRASIL

Queríamos dar uma relação completa dos nossos consumidores. Não foi possível: o espaço era pouco.

Resolvemos então, assinalar em preto, as regiões onde talvez não fôsse possível encontrar componentes DOUGLAS.



*Douglas* RADIOELÉTRICA S. A.

Rua Melo Peixoto, 161 C. Postal 7755 - End. Telegr. "Bobinas"  
Fones: 295.0722 - 295.0861 - São Paulo



# 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 APROVA-  
DOS E REGISTRADOS PELO  
DEPARTAMENTO DO ENSINO  
PROFISSIONAL DO ESTADO DE  
SÃO PAULO SOB N° 5-COR

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

NÚCLEO 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 sôbre o curso de  
**RÁDIO E TELEVISÃO**  **ELETROTÉCNICA**  **DESENHO**

Marque com um X o curso que desejar

NOME \_\_\_\_\_  
RUA \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_  
CIDADE \_\_\_\_\_ EST. \_\_\_\_\_

# Seu Problema é

# Semicondutores ?

(Diodos, transistores, etc.)

# A SOLUÇÃO É TELETRON!

Oferecemos a mais completa linha de Semicondutores em qualquer aplicação:

TAMBÉM ESTAMOS NA «3ª GERAÇÃO DA ELETRÔNICA»

## VARIADO SORTIMENTO DE CIRCUITOS INTEGRADOS

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

### TRANSISTORES:

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

### TIPOS DE CONSTRUÇÃO

JFETs (efeito de campo)  
MOSFET  
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

### 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 somente com cheque visado, vale postal ou pelo reembolso aéreo Varig — Efetuamos qualquer despacho rodoviário, postal, ferroviário e aéreo.

## CASA RÁDIO TELETRON LTDA.

RUA SANTA IFIGENIA, 569 — SÃO PAULO — ZP-2

TELEFONES: 220-7799 — 220-3955

# MICROFONES AIWA

## QUALIDADE E PERFORMANCE

### Microfone DM-10

- Altamente eficiente com excelentes características, alojado em pedestal redondo.
- Uso conveniente, por ser provido de interruptor para conversação.
- Pode ser usado com pedestal ou manualmente, ou acoplado com gravador.
- Mais adaptado para sistemas de audição pública, conferências ou para teatros e estúdios.

**Impedância:** 600 ohms ou 50 K.

**Nível de saída:** -77 db.

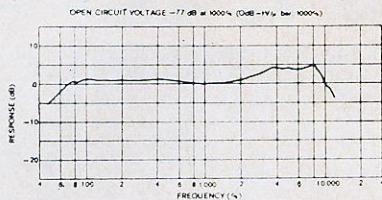
**Resposta de frequência:** 50 a 12.000 Hz.

**Característica direcional:** não direcional.

**Dimensões:** 31 mm, altura 184 mm.

**Acabamento:** alumínio fundido ou preto, com grade cromada.

**Outros:** interruptor liga-desliga.



### Microfone DM-14

- O menor microfone manual, com unidade dinâmica altamente eficiente e com excelentes características de frequência.
- Mais adaptado para uso com gravador, nos paços dos teatros, e para conferências, ou para transmissões de "broadcast" "in-loco".

**Impedância:** 600 ohms ou 50 K.

**Nível de saída:** -75 db.

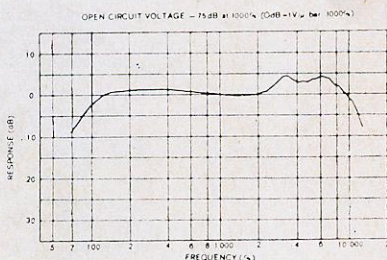
**Resposta de frequência:** 80 a 10.000 Hz.

**Característica direcional:** não direcional.

**Dimensões:** 31 mm, altura 86 mm.

**Acabamento:** alumínio fundido, ou metal cinzento escuro.

**Outros:** pedestal em forma de garra, sobressalente.



### Microfone DM-17

- Microfone para uso profissional, compacto, não direcional.
- Unidade racionalmente desenhada, com acabamento de alumínio fundido e metal cinza escuro.
- Mais adaptável para conferências ou gravações.

**Impedância:** 600 ohms ou 50 K.

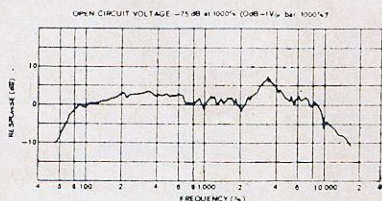
**Nível de saída:** -75 db.

**Resposta de frequência:** 70 a 10.000 Hz.

**Característica direcional:** não direcional.

**Dimensões:** 41 mm, altura 142 mm.

**Acabamento:** alumínio fundido ou metal cinza escuro.



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

# Jentron MULTITESTER

LINHA PROFISSIONAL DE ALTA QUALIDADE

## 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.

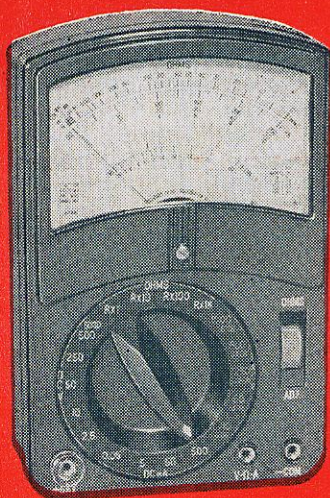
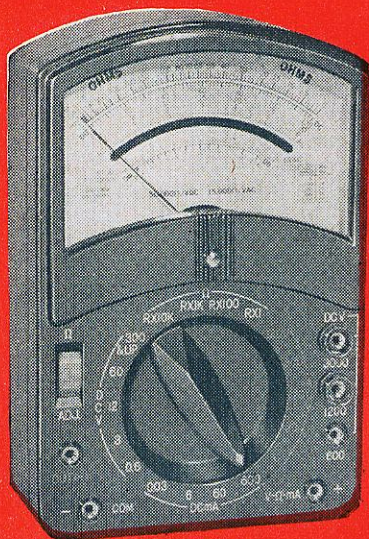
## JEN-30-X

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 somente encontradas nos instrumentos da mais alta classe.

Fácil leitura é assegurada por uma escala de 3". O sistema de medição de 40 microampères 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.



A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

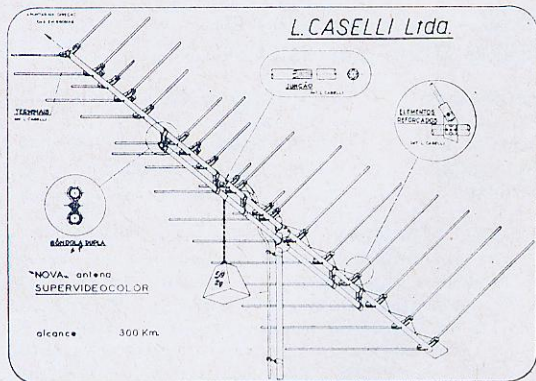
IMPORTADORES

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

A "Nova" Supervideocolor, que apresentamos com justificado orgulho, foi comparada, em nosso campo de provas, com as melhores antenas estrangeiras "especialmente importadas".

A garantia que é a melhor antena existente, para longa distância e para todos os canais, ficou documentada e à disposição de todos os interessados que ficam convidados para uma visita ao nosso laboratório, às 2as. e às 5as. feiras.

A passagem de ida e volta para São Paulo será reembolsada por nós.



"Nova" Antena Supervideocolor - Original NCr\$ 94,60

Amplificador 213-T de DOIS transistores - Ganho garantido 18 a 20 db - Fator de ruído melhor de 6 db ..... NCr\$ 110,00

Conjunto Supervideocolor - Amplificador 213-T NCr\$ 200,00

Preço líquido para despacho em 24 horas.

Remeter cheque visado ou ordem de pagamento à fábrica.

#### Antenas "Espinha de peixe"

1.ª linha, isoladores brancos em polietileno puro, reforço em todos os elementos, qualidade L.C.

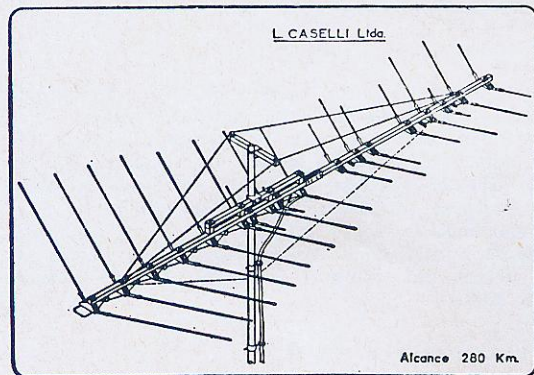
EP 18 elementos, alcance 280 Km ..... NCr\$ 72,60 (incluso suporte e embalagem)

EP 10 elementos, alcance 240 Km ..... NCr\$ 41,80

EP 8 elementos, alcance 200 Km ..... NCr\$ 36,30

EP 4 elementos, alcance 80 Km ..... NCr\$ 24,20

Para todos os canais VHF - FM - UHF



## ANTENAS L. CASELLI

FABRICA:

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS — SÃO PAULO  
Rua Santa Clara, 276 — Fones: 2586 - 3228

Distribuidor: São Paulo

ELETRÔNICA WALGBAN

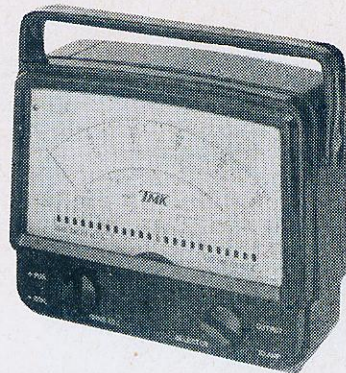
Rua Aurora, 248 — Tel.: 34-6516

Indicar a transportadora preferida.

## MULTÍMETROS ATÉ 100.000 OHMS POR VOLT

### MULTITESTE "TMK" MODELO 100K

Instrumento de qualidades excepcionais, destinado ao teste de circuitos eletrônicos e ideal para uso em laboratórios, indústrias e oficinas de conserto.



O microamperímetro é de precisão e totalmente blindado contra campos magnéticos externos. Sensibilidade 100.000 ohms p/V CC. 5.000 ohms p/V CA. Proteção automática contra sobrecargas.

#### Especificações

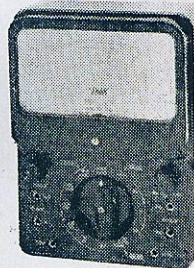
Volts CC: 0 - 0,5 - 2,5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000V, a 100K ohms/volt — Volts CA: 0 - 3 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000V, a 5000 ohms/volt — Ampères CC: 0 - 10 - 100  $\mu$ A, 0 - 10 - 100 mA, 0 - 2,5 - 10 A — Ohms: Rx1, Rx10, Rx100, Rx10K, Rx100K (15, 150, 1K, 150K, 1,5M no centro da escala) — Decibéis: -10 a +49,4 dbm em 4 escalas (O dbm = 1mW, 600 ohms) — Jaque para medições de nível de áudio: com condensador em série, 250V — Cigarra: para testes audíveis de continuidade — Baterias: 1 de 1,5V (tipo Z) e 1 de 15V (tipo W-10) Dimensões: 200 x 161 x 80 mm — Peso: 1,7 kg.

### MULTITESTE "TMK" MODELO 700 B

Instrumento dotado de dispositivo protetor contra sobrecargas. Mede também correntes em CA, de 0,5 mA a 10 A. Escala única com comutação para CA, CC e OHMS.

#### Especificações:

Volts CC: 8 escalas a 50000 ohms/volt. 0 - 0,25 - 2,5 - 10 - 50 - 100 - 250 - 1000 - 5000V — Volts CA: 7 escalas a 4000 ohms/volt. 0 - 2,5 - 10 - 50 - 100 - 250 - 1000 - 5000V — Corrente CC: 6 escalas. 0 - 50  $\mu$ A 0 - 0,5 - 5 - 50 - 500 mA 0 - 10 A — Corrente CA: 5 escalas. 0 - 0,5 - 5 - 50 - 500 mA 0 - 10 A — Resistência: 5 escalas. x1, x100, x1000, x10K (30, 300, 3K, 30K, 300K no centro da escala) — Cigarra: para testes rápidos de resistências inferiores a 2 ohms — Baterias: 1 de 1,5V e 1 de 15 volts — Dimensões: 192 x 145 x 100 mm — Peso: 1,5 kg.



VENDAS COM GARANTIA DE 1 ANO

## Bernardino, Migliorato & Cia Ltda.

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

RUA VITÓRIA, 562 -- Sobreloja -- Conj. 12

Fone: 36-1250 -- São Paulo -- ZP-2

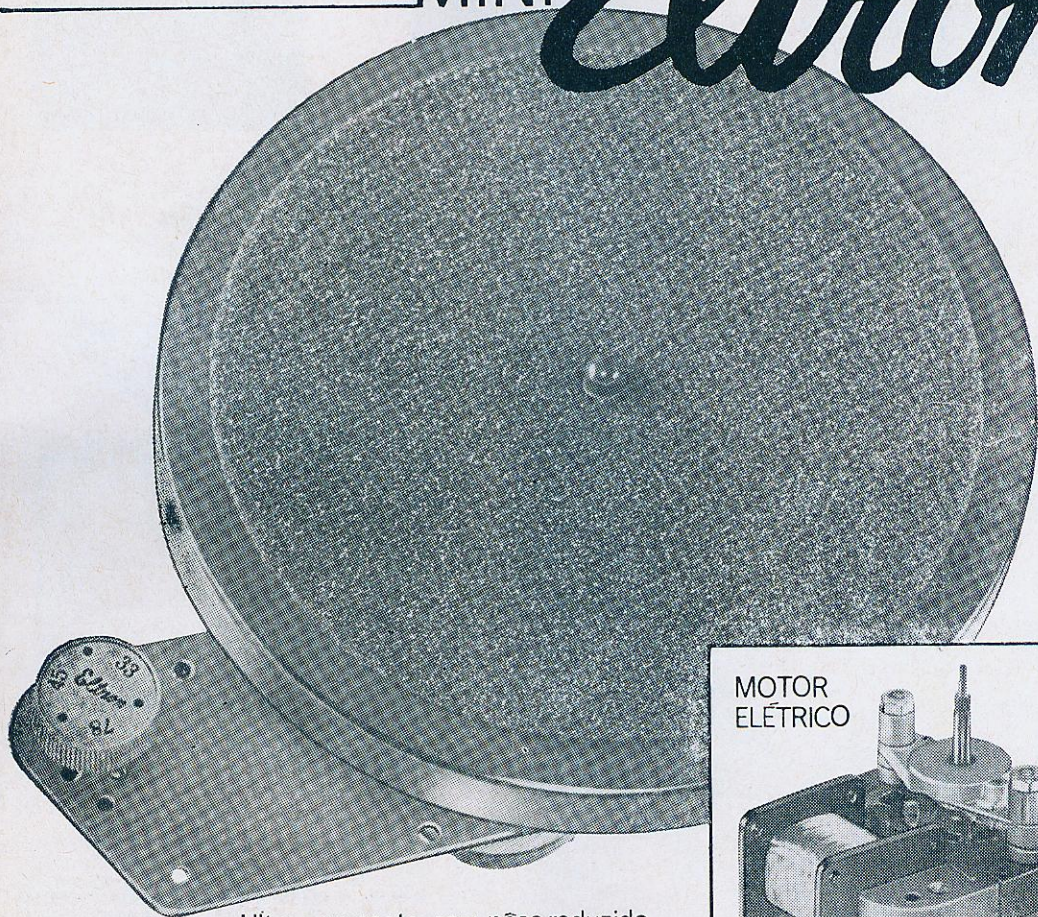
VENDAS: Fone: 36-8274

# APROVADO

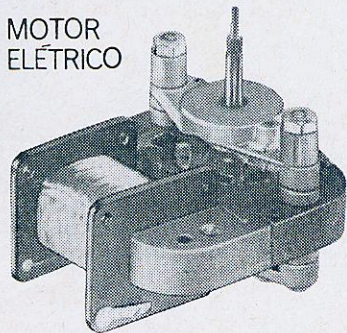
em qualquer teste,  
toca-discos

MINI

# Eltron



MOTOR  
ELÉTRICO



Ultra-compacto, com peso reduzido.  
Motor balanceado, isento de vibrações.  
3 rotações: 78 - 33 $\frac{1}{3}$  - 45 RPM.

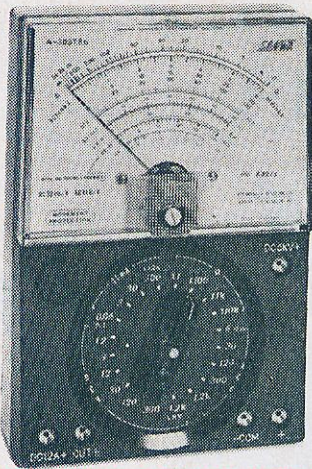


tradição de qualidade e confiança

## ELETRÔNICA SÃO PAULO S.A.

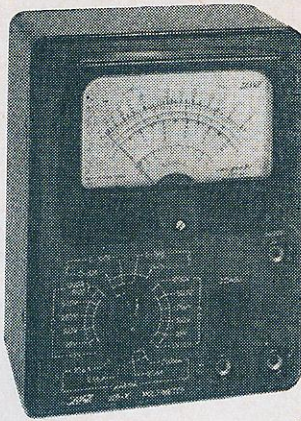
Avenida Presidente Wilson, 3868 - Fone: 63-7673 - Caixa Postal 5145  
Endereço Telegráfico: "Eletrônica" - São Paulo

# OS PRODUTOS SANWA SATISFAZEM CLIENTES EM 90 PAÍSES



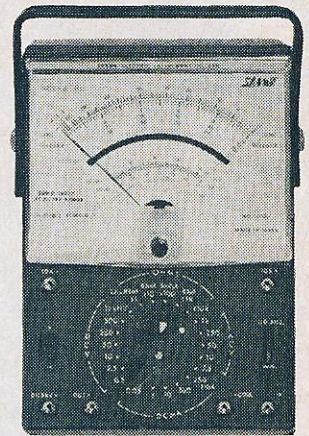
**MULTITESTE SANWA A-303 TR<sub>D</sub>**

Volts DC: 0.3 - 1.2 - 3 - 12 - 30 - 120 - 300 V - 1.2 KV - 6KV (20 K $\Omega$ /V) - 25 KV (c/ ponta de prova esp.)  
 Volts AC: 6 - 30 - 120 - 300 V - 1.2 KV (8 K $\Omega$ /V).  
 Corrente DC: 60  $\mu$ A - 3 mA - 30 mA - 300 mA - 12 A.  
 Resistência: x1 - x100 - x 1K - x 10K (mín. 0.5  $\Omega$ , máx 50 M $\Omega$ )  
 Decibéis: - 10  $\sim$  +17  $\sim$  + 63 db.



**MULTIMETRO 320 - X**

DC volts - 5-25-100-250-500 V (50 K $\Omega$ /V).  
 1000-5000 V (25 K $\Omega$ /V).  
 AC volts - 5-25-100-250-500-1000 V (5 K $\Omega$ /V).  
 DC  $\mu$ A - 25.  
 DC mA - 2.5-25-250 mA.  
 Ohms - Até 100 M $\Omega$ .  
 Decibéis - -20 a +62 db.



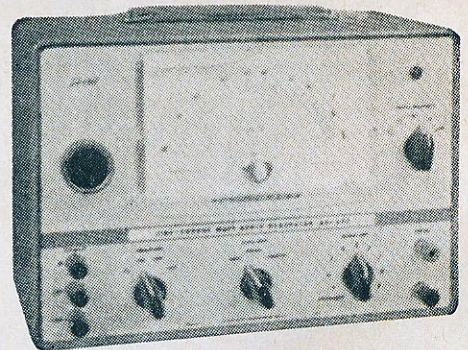
**MULTIMETRO 501 - ZTR<sub>D</sub>**

DC volts - 0-0.25-0.5-2.5-10-50-250-500 V - 1 KV - 5 KV.  
 25 KV (com ponta especial) (20 K $\Omega$ /V).  
 AC volts - 0-2.5-10-50-250 V - 1 KV (4 K $\Omega$ /V).  
 DC mA - 0-0.5-1-10-100-250 mA.  
 Ohms - Até 50 M $\Omega$ .  
 Decibéis - 10 a +62 db.



**GERADOR DE SINAIS DE RF  
SO-11S**

Gerador de sinais, pequeno e de baixo custo, incluindo, porém, todas as funções básicas dos geradores mais elaborados. Circuito oscilador tipo Hartley para assegurar melhor estabilidade e precisão.  
 Gama de frequências: 100 KHz a 300 MHz, em 7 faixas, precisão 1%.  
 Atenuadores: escalonado (com 4 degraus de 20 db) e contínuo (de 20 db).  
 Modulação: interna (400 Hz) e externa.



**GERADOR DE AUDIO  
AG-202**

Fonte de sinais ideal para alinhamento, medições e teste de circuitos de áudio. Amplo dial. Ondas senoidais estáveis e de precisão. Ondas quadradas obtidas por "Schmitt Trigger".  
 Ondas senoidais: 20 Hz a 200 KHz em 4 faixas. Saída superior a 8 V RMS. Resposta dentro de + ou - 0.5 db.  
 Ondas quadradas: 20 Hz a 200 KHz em 4 faixas. Saída superior a 10 Vp-p. Resposta dentro de + ou - 0.5 db.  
 Ondas complexas: 3 KHz a 20 KHz. Saída superior a 25 V p-p: Relação de amplitude, 4 : 1.

Quando um fabricante possui clientes satisfeitos em 90 países, seu produto deve ser bom.

**SANWA ELECTRIC  
INSTRUMENT Co., Ltd.**

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

**"CARDEAL"  
Materiais Elétricos S.A.**

IMPORTAÇÃO - EXPORTAÇÃO - INDÚSTRIA  
 E COMÉRCIO  
 RUA VICTÓRIA, 371 - FONE: 35-5400  
 SÃO PAULO - BRASIL

# COSMOPLAY

RÁDIO-FONÓGRAFO MOD. 3739



Portátil  
de 3 faixas  
e 3 rotações

Circuito: 7 transistores, 5 diodos

Faixas: O.M. 520 - 1650KHz

O.C. I 4,6 - 6,4 MHz

O.C. II 8,8 - 12,5 MHz

Potência de saída: 1000 mW, sem distorção

800 mW - Altofalante: 8,5 x 12,5 cm (oval) - Antena:

telescópica para ondas curtas e antena de ferrite p/ ondas médias. Rotação do Toca-Discos: 33 $\frac{1}{3}$ , 45 e 78 rpm.

Cabeça reprodutora: Cristal com agulhas reversíveis.

Dimensões: 244 x 376 x 105 mm.

Pêso: 3 kg sem pilhas

Fonte de alimentação: 6V. (4 pilhas tamanho "D") C.A. 110 V. ou 220 V.



S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

AV. PROF. FRANCISCO MORATO, 5291

C.P. 11.026 - TEL. 282-9014 - SÃO PAULO - SP



# 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 Ginásial, que lhe permitirá ingressar em cursos de nível médio, como o Científico, Clássico ou Técnico.

Curso preparado em observância rigorosa ao programa oficial, organizado de maneira a permitir a rápida e perfeita preparação do candidato.

### ▶ CONTABILIDADE *prática*

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

### ▶ CORTE E COSTURA

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



MADUREZA GINASIAL



CONTABILIDADE



CORTE E COSTURA

LEMBRE-SE:

CRUZEIRO POR CRUZEIRO. NINGUÉM DA 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 ÉSTE CUPOM.

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

# ANTENAS PARA TELEVISÃO

TODOS OS TIPOS E MARCAS

## ESPINHA DE PEIXE

NCR\$

SUPERVIDEOCOLOR — ALCANCE	
300 KM .....	94,60
EP-18-18 ELEMENTOS — ALCANCE	
280 KM .....	72,60
ESPINHA DE PEIXE 11 ELEMENTOS	45,00
EP-10-10 ELEMENTOS .....	41,80
EP-8-8 ELEMENTOS .....	36,30
ESPINHA DE PEIXE - 6 ELEMENTOS	24,00
ESPINHA DE PEIXE - 4 ELEMENTOS	18,00

## ANTENAS PARABÓLICAS

PARABÓLICA JUNDIAÍ DUPLA .....	40,00
SUPER-M/D TELVE DUPLA .....	38,00
SUPER-M/D TELVE DUPLA — METAL	45,00

## REFORÇADOR DE SINAIS (BOOSTER) T.V.

WADT-2 TRANSÍSTOR — MOD. 213-T	110,00
AMPLIMATIC-2 TRANSÍSTOR .....	120,00

## CONVERSOR PARA UHF

AMARAL & CAMPOS C/BOOSTER	
TRANSÍSTOR .....	110,00
AMARAL & CAMPOS S/BOOSTER	
TRANSÍSTOR .....	85,00
STEVENSON COM BOOSTER	
TRANSÍSTOR .....	110,00
STEVENSON COM BOOSTER —	
VÁLVULA .....	120,00

## ANTENAS — AMPLIMATIC

NCR\$

COMODORO-II — LONGA DISTANCIA	150,00
COMODORO-I — INTERIOR REMOTO	125,00
MASTER — INTERIOR .....	110,00
SENIOR — SUBÚRBIO-RURAL ....	85,00
JUNIOR — SUBÚRBIO .....	65,00
PICCOLO — LOCAL .....	40,00
AS ANTENAS AMPLIMATIC TEM 1	
ANO DE GARANTIA	

## ANTENAS CROSS-FIRE TELVE

SUPER-CROSS-FIRE — 41 ELEMENTOS	140,00
CROSS-FIRE 28 ELEMENTOS .....	100,00
CROSS-FIRE 23 ELEMENTOS .....	80,00
CROSS-FIRE 19 ELEMENTOS .....	50,00
CROSS-FIRE 15 ELEMENTOS .....	40,00
CROSS-FIRE 11 ELEMENTOS .....	30,00
CROSS-FIRE 7 ELEMENTOS .....	20,00

## ANTENAS PARA U.H.F.

CORNER REFLECTOR DE 1.º .....	25,00
CORNER REFLECTOR DE 2.º .....	20,00
DIPOLOS EMPILHADOS - 4 - .....	15,00
DIPOLOS EMPILHADOS - 2 - .....	10,00

REGULADOR DE VOLTAGEM AUTOMÁTICO (NÚCLEO SATURADO) 300 W.

ENTRADA: 110 OU 220 VOLTS SAÍDA 110 V. MARCA VETA .....

NCR\$ 130,00

REGULADOR MANUAL DE VOLTAGEM 300 W T.V. ENTRADA: 110 OU 220

VOLTS. SAÍDA 110 V. ....

NCR\$ 35,00

FIO DE DESCIDA PARA T.V. 300 OHMS — PREÇO P/ METRO: 0,16 — 0,25 — 0,32 — 0,50 E 0,70.

## TELHANTENA

A MELHOR SOLUÇÃO CONTRA GOTEIRAS

TELHA FRANCESA, OU DE CUMEEIRA, COM ANÉIS DE VEDAÇÃO E FERRAGENS P/ FIXAÇÃO NCR\$ 8,00. PARA PEDIDOS ACIMA DE 20 UNIDADES, CONCEDEMOS DESCONTOS DE 30%.

TODOS OS PREÇOS ACIMA SÃO LÍQUIDOS. PAGAMENTO CONTRA CHEQUE VISADOS DESPACHO EM 24 HORAS. FRETE POR CONTA DO COMPRADOR. EMBALAGEM GRATIS.

# ELETRÔNICA WALGRAN COMÉRCIO E INDÚSTRIA LTDA.

RUA AURORA N.º 248 — TEL. 34-6516 — SANTA IFIGÊNIA — SÃO PAULO

A MAIOR ORGANIZAÇÃO DE ANTENAS PARA TELEVISÃO.

# MAIOR VOLUME

para seu pequeno rádio transistor

# PANTASON

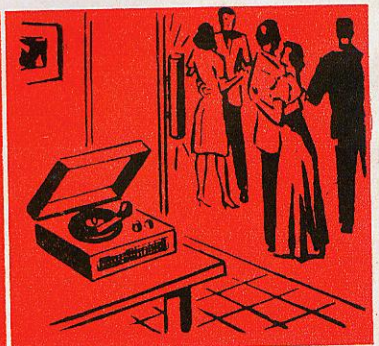
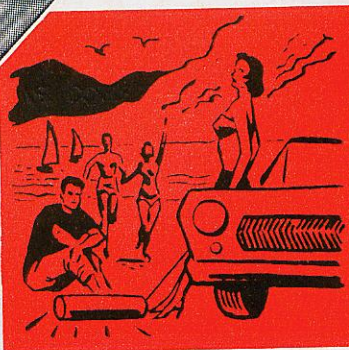
**RHA Brasil**

O REVOLUCIONARIO DIFUSOR SONORO DUAL

Ligado simplesmente à tomada de som de:

- RÁDIOS (a transistores ou válvulas)
- RÁDIO VITROLAS HI-FI
- RÁDIO DE AUTOS
- TELEVISORES
- VITROLINHAS

Pequeno (40 cm x 10 cm de diâmetro) e leve decora qualquer ambiente, ao mesmo tempo que proporciona um volume potente e purissimo de alta fidelidade. Muito econômico, não exige nenhuma instalação especial. **Ideal** para pic-nics, festas, bailes, clubes, e como difusor de música funcional em fábricas, hospitais, escritórios, etc.



A venda nas lojas de aparelhos eletrodomésticos e nas casas especializadas.

**RHA Brasil**  
RADIOMANUFATURAS S.A.

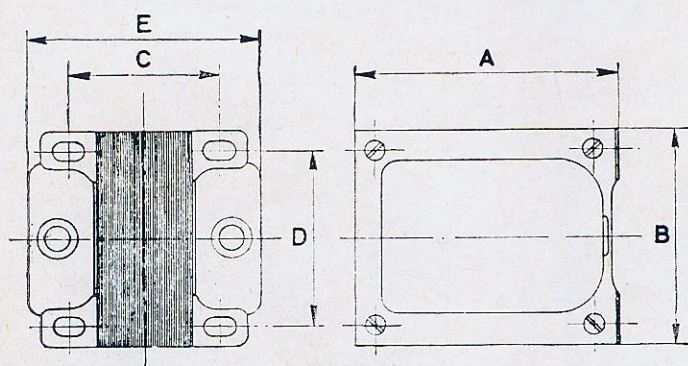
# TRANSFORMADORES DE BAIXA-TENSÃO PARA FONTES TRANSISTORIZADAS

*Willekason*

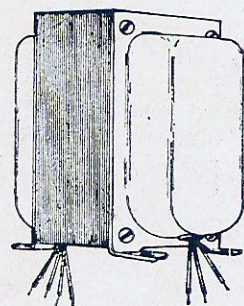
NÚMERO	PRIMÁRIO 60 Hz	SECUNDÁRIO	I <sub>ac</sub>	FILAMENTO	I <sub>ac</sub>	MEDIDAS				
						A	B	C	D	E
6791 * =	110	25 + 25	0,25			68	56	42	44	64
6792	110/220	17 + 17	1			79	65	45	51	67
6793	110/220	12,6 + 12,6	2			79	65	47	51	71
6794 * =	110	35 + 35	1			79	65	62	51	87
6795	110/220	20 + 20	2			87	70	54	57	83
6796	110+110	30 + 30	1,2	6	0,5	87	70	73	57	101
6797	110/220	30 + 30	2,5			97	80	67	64	97
6790	110/220	36 + 36	2,5			118	96	59	76	95

\* Blindagem eletrostática

= Blindagem de dispersão magnética



MONTAGEM 'E'



## CASA DOS TRANSFORMADORES

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

## ELETRÔNICA EM GERAL

Matriz: — R. Sta. Ifigênia, 473 — Fone: 36-5195  
São Paulo

Filial: — R. Sta. Ifigênia, 432 — Fone: 34-5400  
São Paulo

RÁDIOS E VITROLAS PORTÁTEIS A PILHA  
E A FÔRÇA SOLICITEM CATALOGOS.

### MOD. ZVP

Vitrola portátil com amplificador, 3 rotações, falante de 5" pesado, microfone - alimentação 4 pilhas de lanternas, 110-220 volts.

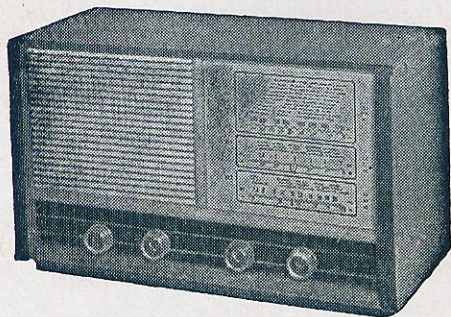
MONTADA NCr\$ 165,00



### MOD. ZT-3 — 39 x 23 x 19 cm.

3 faixas de onda. Alimentação por 4 pilhas de lanterna. Falante de 5" pesado. 7 transistores e 1 diodo.

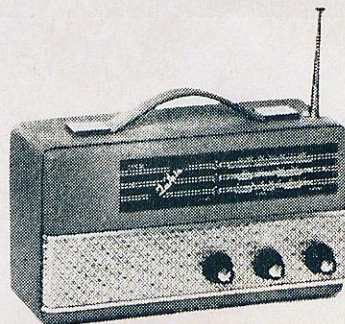
MONTADO NCr\$ 60,00



### Modêlo TRANS-ZAMIR

3 faixas de onda. 7 transistores e 1 diodo. Falante de 4". Alimentação: 4 pilhas de lanterna. Antena telescópica. Medida: 27 x 15 x 9 cm.

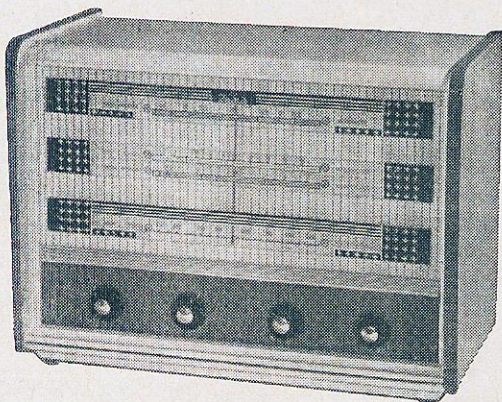
MONTADO NCr\$ 85,00



### MODELO ZT-2T8

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

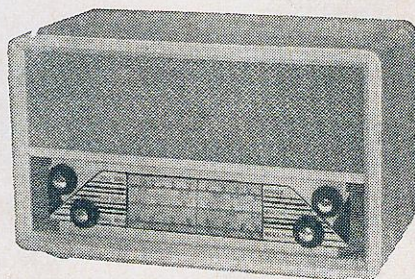
MONTADO NCr\$ 68,00



### 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\$ 78,00

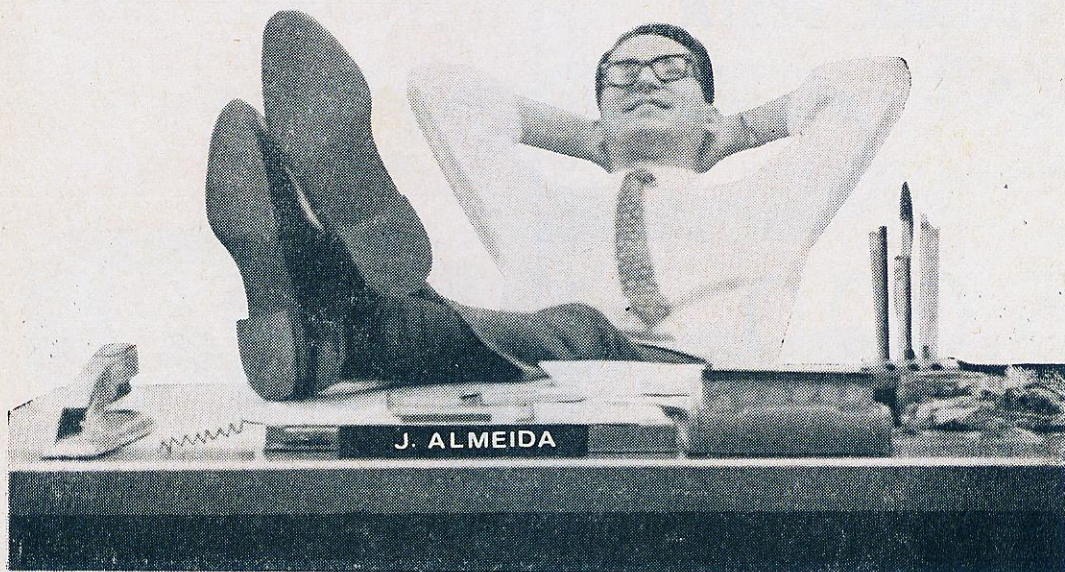


Pedidos do interior sômente com cheque visado para qualquer banco da Capital à ordem de ZAMIR RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.

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

NAO FAZEMOS REEMBÓLSO.

# DESCANSE



OS COMPONENTES PROFISSIONAIS

# RCA

TRABALHAM POR VOCÊ

- TRANSISTORES DE ÁUDIO, PARA AMPLIFICADORES ATÉ 70 WATTS
- VÁLVULAS TRANSMISSORAS
- VÁLVULAS RETIFICADORAS DE VAPOR DE MERCÚRIO
- VÁLVULAS TIRATRONS
- VÁLVULAS INDUSTRIAIS
- VÁLVULAS REGULADORAS DE TENSÃO
- VÁLVULAS FOTOMULTIPLICADORAS
- VÁLVULAS CONVERSoras DE IMAGEM INFRAVERMELHA
- TUBOS DE RAIOS CATÓDICOS
- KLYSTRONS

REVENDEDOR ESPECIALIZADO EM COMPONENTES ELETRÔNICOS PROFISSIONAIS  
RCA NA GUANABARA

## SATURNO BRASILEIRO IMP. EXP. LTDA.

AV. MARECHAL, FLORIANO, 123 - 2.º ANDAR — FONES. 243-4744 e 243-4795  
RIO DE JANEIRO

# VOCÊ PODE NÃO PRECISAR DESTA CHAVE ...

MAS, NÓS TEMOS MAIS  
DE

# 5.000

TIPOS DE FERRAMEN-  
TAS DIFERENTES PA-  
RA ATENDER QUAL-  
QUER SETOR TÉCNICO.

ALICATES ESPECIAIS PA-  
RA TODAS AS FINALI-  
DADES.

CHAVES DE FENDAS DE  
TODOS OS TIPOS

MAQUINAS DE FURAR ELÉ-  
TRICAS

ADAPTADORES PARA FU-  
RADEIRAS

CHAVES DE BÓCA

CHAVES STILSON

BROCAS

LIMAS

INSTRUMENTOS DE ME-  
DIÇÃO

VISITE-NOS E CONHEÇA O MAIOR E  
MAIS VARIADO ESTOQUE DE FERRA-  
MENTAS NACIONAIS E IMPORTADAS.

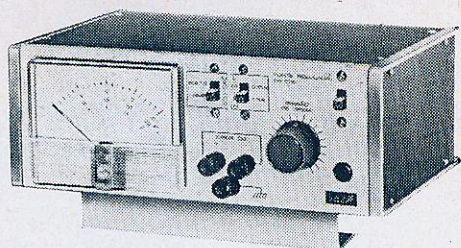
## VICTOR T. MAURI

RUA SANTA IFIGÊNIA, 289

TELEFONE: 37-6851 — SÃO PAULO

# INSTRUMENTOS

# LABO



FONTE REGULADA FR 1515 — 0-15 V / 1,5 A

#### CARACTERÍSTICAS:

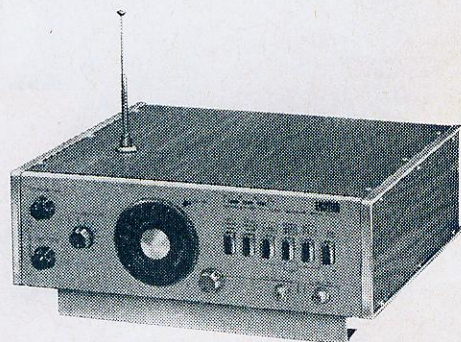
TENSÃO DE SAÍDA: 0-15 Volts continuamente va-  
riável.

MAXIMA CORRENTE DE SAÍDA: 1,5 Ampères.

REGULAÇÃO: 0,1% sem carga a plena carga, em 1,5 Amp.

PROTEÇÃO A SOBRECORRENTE: Circuito eletrônico  
que opera instantaneamente, restabelece as condi-  
ções de uso ao cessar curto circuito. Funciona  
em dois níveis: primeiro até 150 mA, segundo até  
1,5 Amp.

MEDIDOR: Com escala de 0 a 2 Amp. para corrente.



GERADOR DE IMAGENS — PARA TV MOD. IMCO

O Gerador de Imagem IMCO transmite um sinal que se  
destina a substituir o sinal de uma estação transmis-  
sora de TV, para permitir o ajuste e os reparos de  
televisores. O instrumento emprega 28 transistores e  
10 diodos no seu circuito.

#### CARACTERÍSTICAS:

Sinais de Sincronismo são independentes da imagem. —  
Sincronismo vertical pode ser sincronizado à rede, se  
desejado. — Irradia o sinal nos canais 2 a 6 e em 42,25  
MHz para FI. — Produz barras verticais, horizontais,  
cruzadas e pontos. — Transmite portadora de som,  
modulada em frequência. — Fornece sinal de vídeo. —  
Possui antena telescópica embutida.

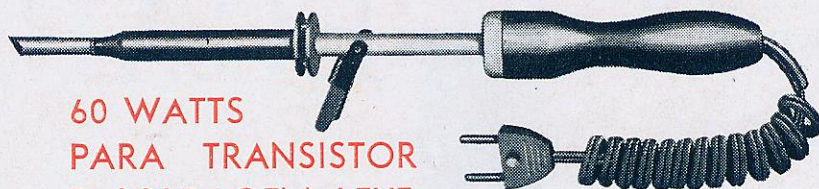


**LABO** Ind. de Equipamentos Eletrônicos Ltda.  
R. Cachoeira, 1370 - Fone: 92-2154 - São Paulo - Brasil

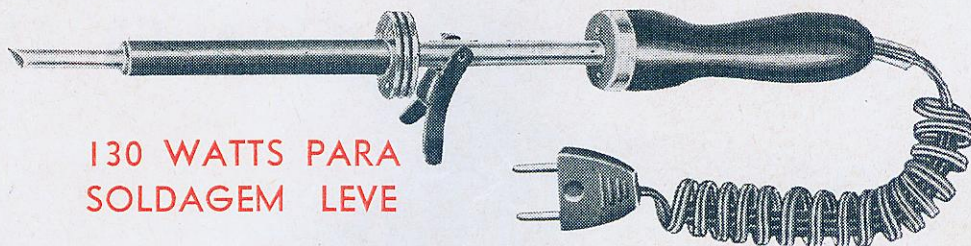
# CONHEÇA OS SOLDADORES ELÉTRICOS

**biasia**  
MARCA REGISTRADA

AGORA TAMBÉM COM



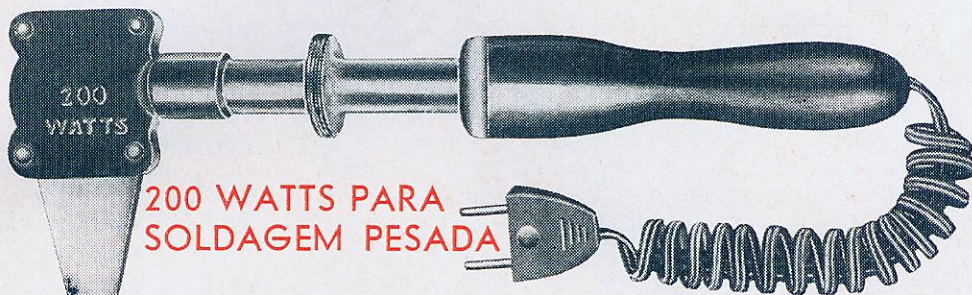
**60 WATTS  
PARA TRANSISTOR  
E SOLDAGEM LEVE**



**130 WATTS PARA  
SOLDAGEM LEVE**

- mais delgados
- mais duráveis

- melhor aquecimento
- melhor condutibilidade térmica



**200 WATTS PARA  
SOLDAGEM PESADA**

- rápido aquecimento
- perfeita condutibilidade térmica
- grande durabilidade

Fabricantes das afamadas antenas «Ciclóide» e Antenas internas e externas para TV de todos os tipos.

**PRODUTOS DE QUALIDADE GARANTIDA.**

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

Venda somente a revendedores.



**METALÚRGICA BIASIA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.**

RUA CEL. ANTONIO MARCELO, 523 -- ZONA POSTAL 6 -- FONE: 93-9338  
END. TELEGR.: "ANTENETERNA" -- SAO PAULO -- BRASIL



# AGORA...

VAMOS TODOS  
CONJUGAR O VERBO

# «ECAR»

(dos Dicionários: - ECAR - dar aviso em voz alta)

## COM O NÔVO MEGAFONE



**Delta**

**PORTÁTIL,  
UMA SÓ PEÇA,  
TRANSISTORIZADO**

**MILHARES DE ATIVIDADES TERÃO MELHOR DESEMPENHO «FALANDO MAIS ALTO»:**

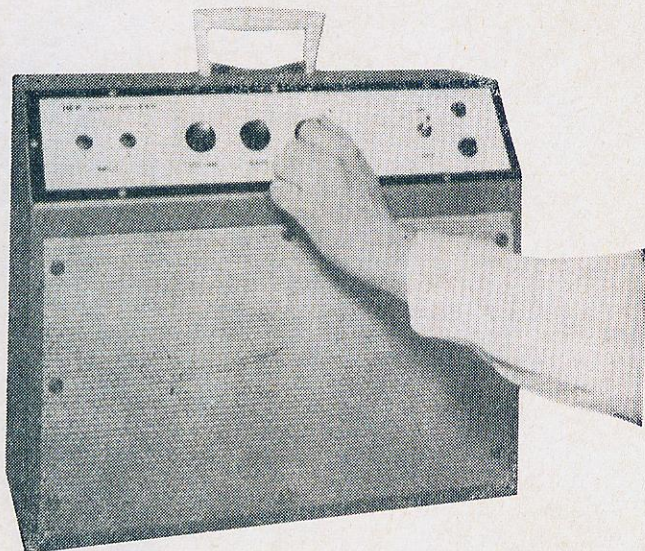
- torcidas esportivas
- palestras e comícios
- demonstrações e vendas
- estacionamentos e estações rodoviárias
- colégios e excursões
- canteiros de obras

É mais um produto de qualidade, desenvolvido e fabricado especialmente para a Marinha de Guerra Brasileira, dentro das mais rígidas especificações. Produzido pelo maior fabricante de equipamentos sonoros do Brasil.

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

## AMPLIFICADOR «PRA FRENTE» PARA GUITARRA

O primeiro de uma série de projetos, destinados aos apreciadores da música jovem.



de RADIO-ELECTRONICS

Se você é entendido em Eletrônica e também gosta de tocar guitarra, eis um projeto que o satisfará duplamente. Embora o amplificador não seja de alta-fidelidade, o seu ganho e as características de resposta o tornam uma excelente opção tanto para guitarra como para utilização convencional. O amplificador é dotado de entrada dupla e é capaz de proporcionar 10 W contínuos de potência musical. E se isso não fôr suficiente, publicaremos numa edição futura um amplificador de potência de 50 W compatível com o presente projeto.

Os demais instrumentos eletrônicos que apresentaremos nos próximos números também são acessórios deste projeto. Entre eles estarão um misturador de entrada, trêmolo, bongô, amplificador de reverberação, distorcedor e um conversor de 12 V CC para 115 V AC.

Por que entrada dupla?

Porque ela multiplica a versatilidade. Ela possibilita colocar a guitarra defrente a uma orquestra completamente gravada ou, se quiser, combinar o seu instrumento com o de seu colega. A saída de 10 W é suficiente para uma grande conferência ou uma brincadeira dançante.

### O CIRCUITO É DIVIDIDO EM 2 PARTES

O amplificador de guitarra é efetivamente composto de duas partes: um preamplificador e amplificador de potência. Ambos estão esquematizados na figura 1. Você notará que o preamplificador não só proporciona ganho de tensão, como também controla a tonalidade. O amplificador de potência se encarrega de produzir 10 W de potência musical.

No preamplificador, os sinais de áudio de entrada são combinados numa rede mistu-

radora constituída de R 27 e R 28. Em seguida eles são acoplados ao preamplificador Q 1. A saída deste é aplicada ao controle de tonalidade, o qual controla a resposta de frequência do preamplificador e, por conseguinte, do amplificador de potência.

Quando os controles de GRAVES e AGUDOS forem posicionados na região central, a curva de resposta do amplificador será plana. Variando-se o controle de GRAVES (R 34) altera-se a amplitude das baixas frequências aplicadas ao transistor Q2. A alta frequência é controlada da mesma forma. Girando-se o controle de AGUDOS afeta-se a resposta de alta frequência.

### AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA

Ao circuito de controle de tom seguem-se dois estágios amplificadores em cascata na configuração de emissor co-

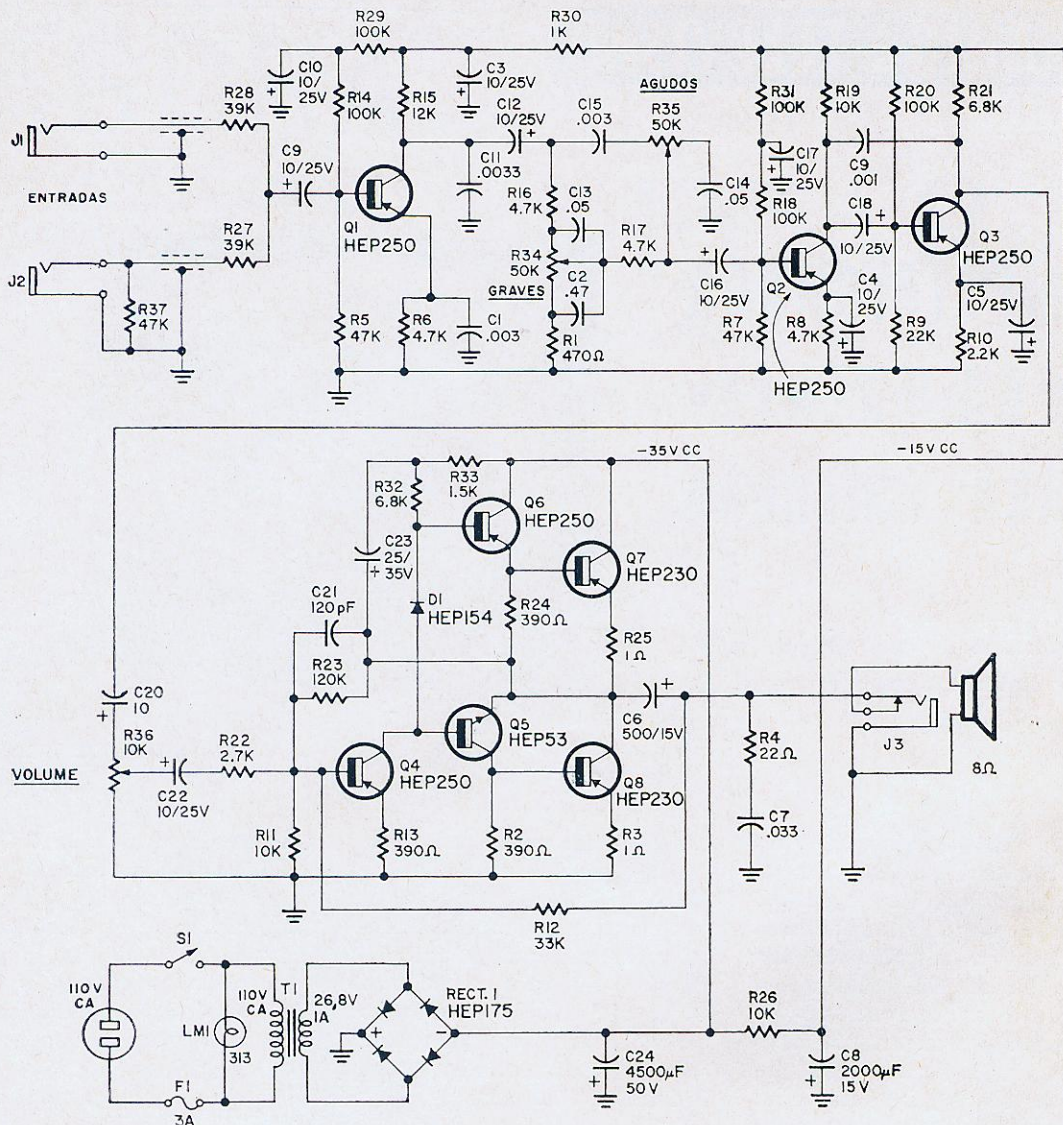


Figura 1

O acréscimo da entrada dupla no preamplificador aumenta a versatilidade. O amplificador de potência desenvolve até 10 W de potência musical.

num (Q2 e Q3) os quais se encarregam de elevar o nível do sinal àquele necessário para excitar o amplificador de potência. O amplificador de potência propriamente dito é um circuito de classe B de terminação singela e de baixa impedância. Isso possibilita excitar o alto-falante diretamente, sem necessidade de um transformador de saída.

O sinal que aparece no cursor do controle de VOLUME (R36) é acoplado aos tran-

sistores complementares Q5 e Q6 através do transistor amplificador Q4. Uma vez que o transistor Q5 inverte o sinal e o Q6 não, resultam saídas fasadas convenientemente para excitar os transistores de potência Q7 e Q8. As realimentações positivas e negativas são proporcionadas pelos resistores R23 e R12 e condensador C23, a fim de compensar a assimetria dos estágios de saída. Isso permite que os picos positivos do sinal se aproximem da ampli-

tude dos picos negativos. O condensador C21 foi escolhido experimentalmente para a obtenção da melhor resposta de saída. O resistor R4 e o condensador C7 foram incorporados para evitar rotação de fase nos limites de frequências superiores, decorrente da elevação na impedância de saída. A corrente contínua para o amplificador de potência e o pré é fornecida por uma ponte retificadora convencional que proporeciona os bem filtrados -35 V pa-

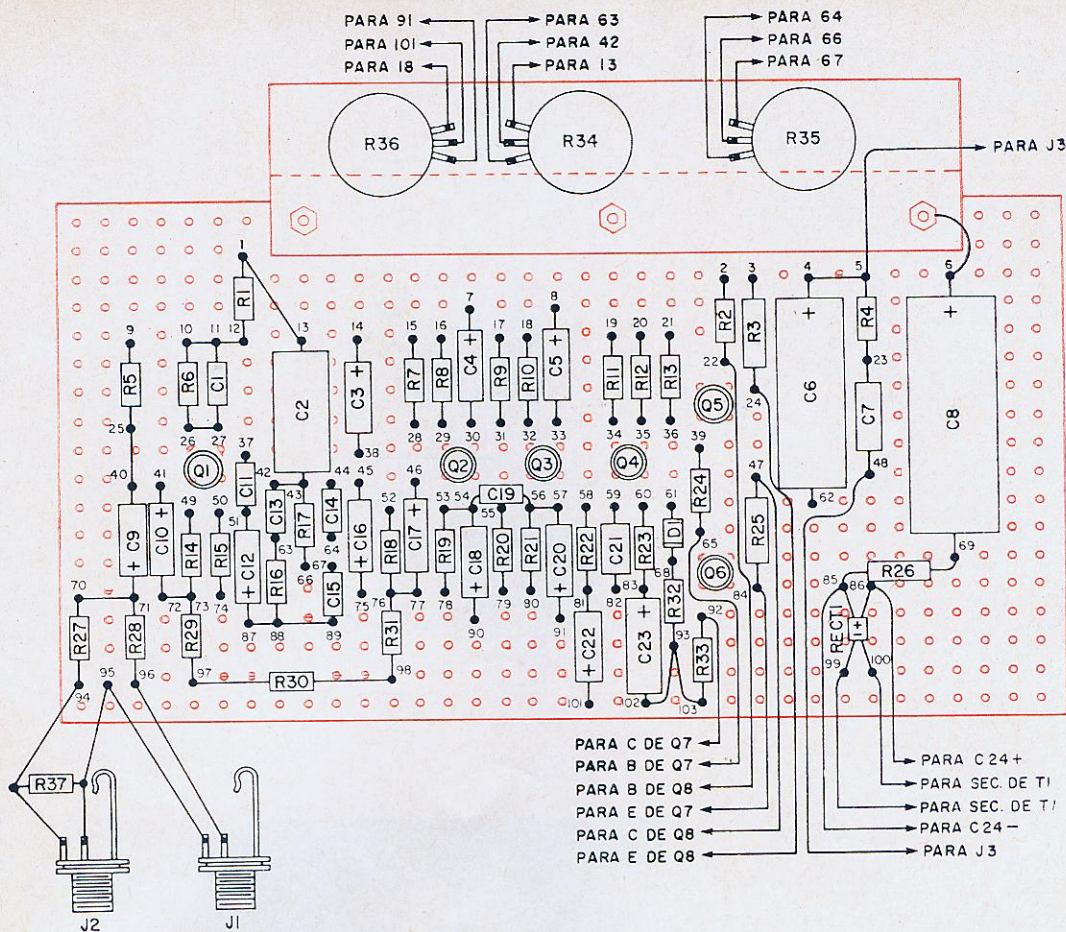


Figura 2

A vista superior mostra o arranjo físico dos componentes montados numa placa perfurada. Use fios de interligação conforme indicado.

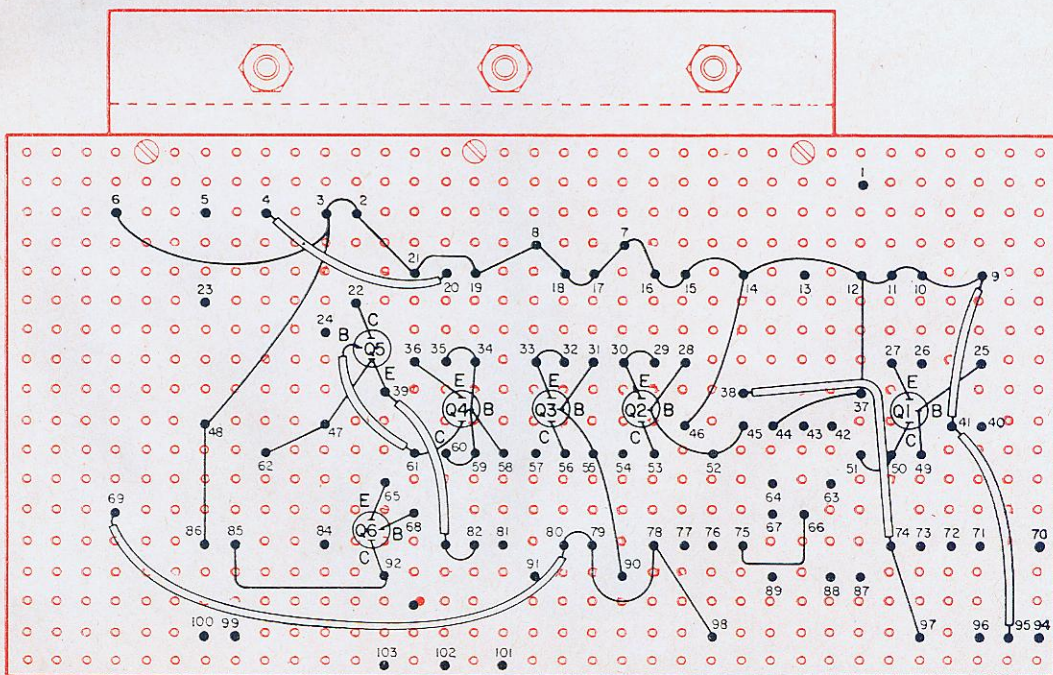


Figura 3

A vista inferior mostra os pontos de interconexão dos componentes. Os números dos furos correspondem às numerações da figura anterior.

ra o primeiro e -15 V para o segundo.

O amplificador é divertido de se montar, mas usá-lo é ainda mais divertido. As instruções e diagramas são completas e não requerem dados adicionais. Comece já a montá-lo de modo a ficar pronto para os outros projetos suplementares que serão publicados nos próximos meses.

### LISTA DOS COMPONENTES

Q1, Q2, Q3, Q4, Q6 — Transistor HEP 250 (Motorola)

Q7, Q8 — Transistor HEP 230 (Motorola)

Q5 — Transistor HEP 53 (Motorola)

RET1 — Ponte retificadora HEP 175 (Motorola)

D1 — Diodo HEP 154 (Motorola)

T1 — Transformador de filamento. Prim. 115V; Sec. 26,8 V, 1 A.

C1, C11, C15, — 0,003  $\mu$ F, 600 V

C2 — 0,47, 100V

C6 — 500  $\mu$ F, 15 V, eletrolítico

C13, C14 — 0,05, 100 V, disco cerâmico

C3, C4, C5, C9, C10, C12, C16, C17, C18, C20, C22, — 10  $\mu$ F, 25 V, eletrolítico

C7 — 0,033  $\mu$ F, 100V

C8 — 2.000  $\mu$ F, 15V, eletrolítico.

C19 — 0,001  $\mu$ F, 600 V

C21 — 120 pF, 600 V

C23 — 25  $\mu$ F, 35 V, eletrolítico

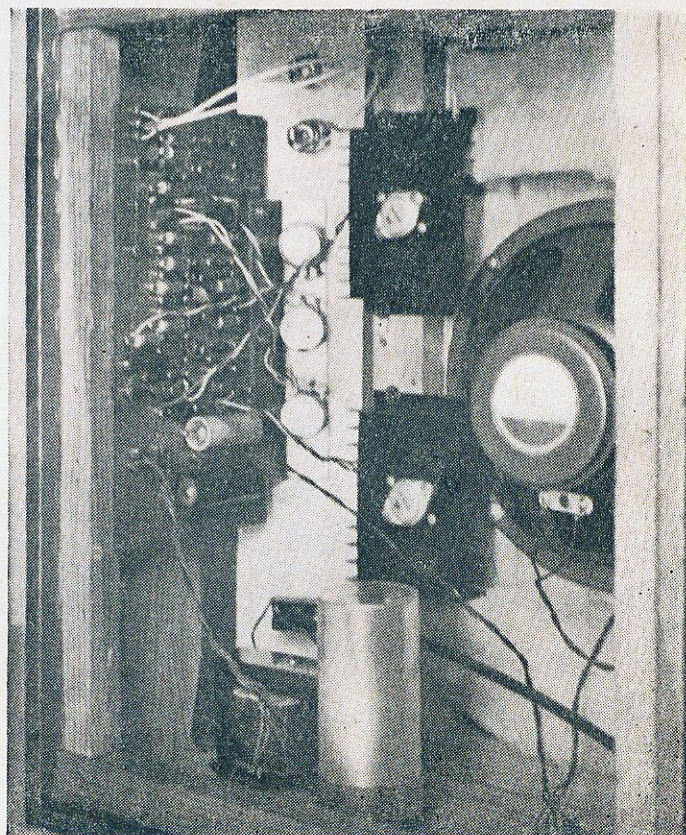
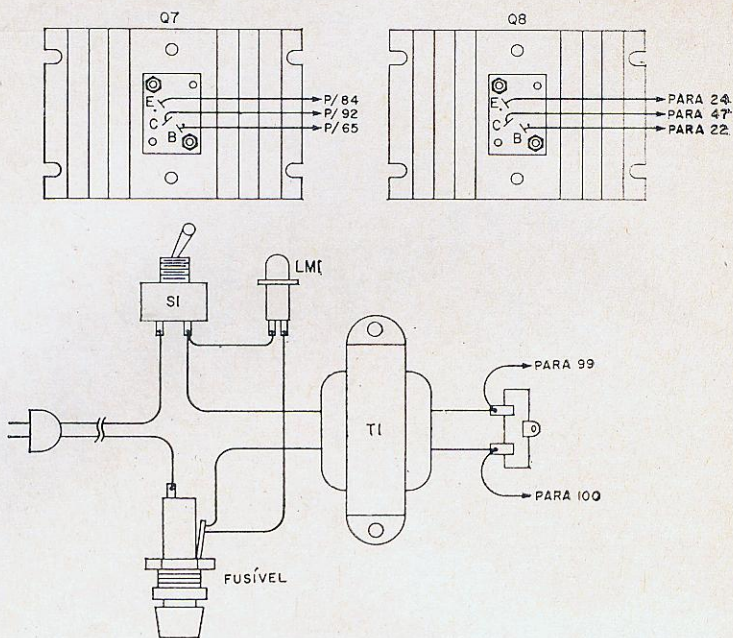


Figura 4

O desenho e a fotografia mostram a fiação e a localização dos componentes externos à placa do circuito.

C24 — 4.500  $\mu$ F, 50V, eletrolítico

R1 — 470 ohms

R2, R13, R24 — 390 ohms

R3, R25 — 1 ohm, 1 W

R4 — 22 ohms

R5, R7, R37 — 47 K

R6, R8, R16, R17 — 4 K 7

R9 — 22 K

R10 — 2 K 2

R11, R19 — 10 K

R14, R18, R20, R29, R31 — 100 K

R15 — 12 K

R21 — 6 K 8

R22 — 2 K 7

R23 — 120 K

R26 — 10 K

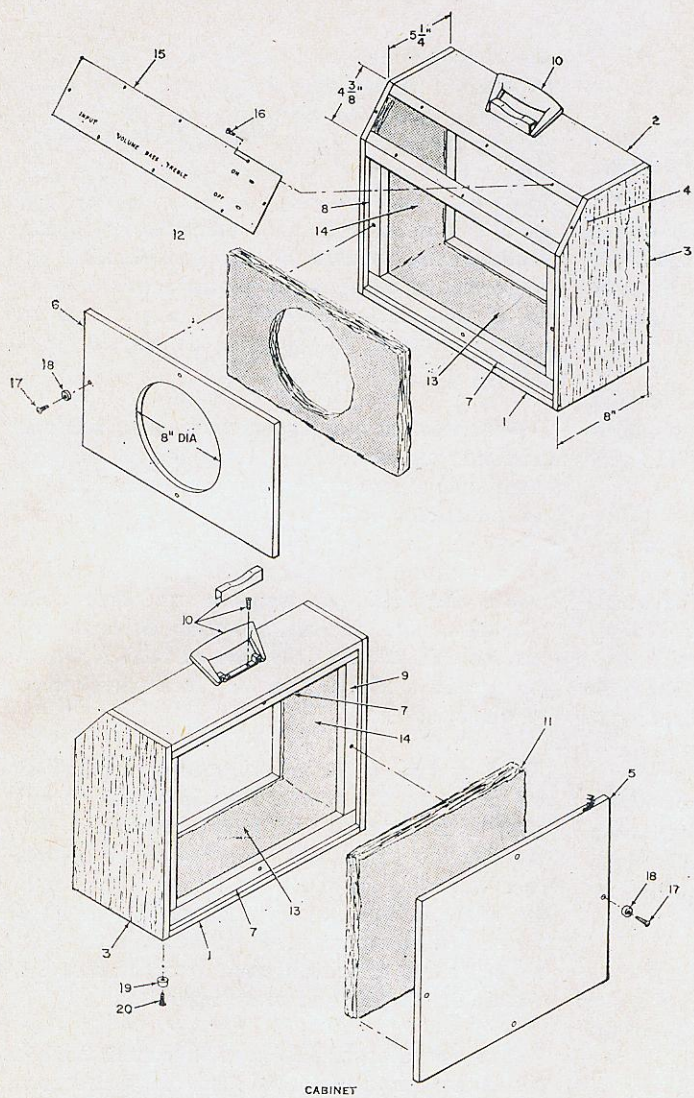
R27, R28 — 39 K

R30 — 1 K

R33 — 1 K 5

R34, R35 — potenciômetro 50 K, 2 W

R36 — potenciômetro, 10 K



CABINET

Figura 5

Componentes da caixa:

1. Fundo 200 x 425 x 12,5
2. Tampo 150 x 425 x 12,5
3. Laterais 200 x 375 x 125 (2 peças)
4. Frente 50 x 425 x 12,5
5. Tampa traseira 350 x 425 x 12,5
6. Baffle 243 x 425 x 12,5
7. Escora 18 x 25 x 425 (4 peças)
8. Escora 18 x 25 x 206 (2 peças)
9. Escora 18 x 25 x 300 (2 peças)
10. Alça

(Todas as peças acima são de madeira compensada)

11. Isolação traseira de lã de vidro 25 x 325 x 400

12. Isolação frontal de lã de vidro 25 x 206 x 400
13. Isolação de fundo de lã de vidro 25 x 131 x 300
14. Isolações laterais 25 x 131 x 300 (2 peças)
15. Painel de controle de alumínio 103 x 400 (alumínio n.º 16)
16. Parafusos de madeira de cabeça redonda
17. Parafusos de madeira de cabeça oval de 25 mm. (8 peças)
18. Arruelas (8 peças)
19. Pés de borracha (4 peças)
20. Parafusos de madeira de cabeça redonda (4 peças)

(Todas as dimensões são dadas em milímetros).

Ω

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

S1 — Interruptor simples.

LM1 — Lâmpada piloto

F1 — Fusível de 1/4 A

J1, J2 — Jaque, circuito aberto

J3 — jaque, circuito fechado

Dissipadores de calor para Q7 e Q8.

Soquete de fusível

Cordão de força

Alto-falante de 8 ohms

Botões, borrachas de passagem, etc.

# ABAIXO OS PARASITAS!

Emílio Alves Velho

Qualquer estágio amplificador de qualquer aparelho eletrônico, está sujeito a oscilações parasitas. Como oscilação parasita, subentende-se toda e qualquer frequência indesejável que se gere espontaneamente em um circuito.

Essas oscilações deslocam e perturbam o ponto de trabalho de um estágio, e dissipam inutilmente uma parte da energia disponível ao trabalho desse estágio.

Um amplificador de FI de 455 KHz de um receptor poderá, devido a certos detalhes do circuito ou da montagem, oscilar nessa frequência e chamaremos a isso auto-oscilação. No entanto, sob certas outras condições que se formam ao acaso, esse mesmo estágio poderá oscilar em 100 MHz e essa será uma oscilação parasita.

Da mesma forma, um simples pré-amplificador de áudio poderá oscilar em 60 KHz, sendo essa uma oscilação parasita ultra-sônica, que não ouviremos, mas que produzirá distorção no amplificador.

Finalmente, um estágio de saída de RF de um transmissor poderá estar trabalhando em 7 MHz e produzir oscilações perturbadoras em 300 MHz.

Vemos, então, que o estudo que nos propusemos deverá estabelecer uma diferenciação entre as oscilações que ocorrem nos diversos tipos de aparelhos.

Naturalmente, não podemos tratar de todas, visto que podem se apresentar sob as mais variadas e imprevisíveis modalidades, mas, dando exemplos práticos, nossos leitores poderão raciocinar e tirar conclusões próprias em cada caso.

Num amplificador de áudio com os dois triodos de uma 12AX7 em cascata, tal como na fi-

gura 1, pode ocorrer uma oscilação espontânea realimentada através de  $C_p$  (pontilhado), que representa a capacitância parasita existente entre a placa do segundo triodo e a grade do primeiro, acrescida da parasita do soquete e da fiação.

Devido às constantes naturais desse oscilador parasita, sua frequência ocorre sempre na faixa ultra-audível e só pode ser comprovada por meio de um osciloscópio.

No entanto, sua ação maléfica pode ser facilmente eliminada por meio de um condensador ( $C_n$  da mesma figura), colocado entre as placas dos dois triodos. No caso da 12AX7, um valor de 150 a 200 pF em  $C_n$ , fará perfeitamente o serviço.

Um estágio de FI de um receptor poderá estar corretamente montado e não oscilar na frequência de trabalho (455 KHz). Porém, se houver ligações longas nos circuitos de grade, placa e cátodo, a válvula poderá "ver" um circuito oscilador de linhas paralelas, ou um oscilador Jones, e desenvolver uma oscilação parasita entre 100 e 200 MHz, conforme as constantes ocasionais do circuito parasita (figura 2).

Esse tipo de oscilação poderá ocorrer também em um estágio de saída de som, em um receptor

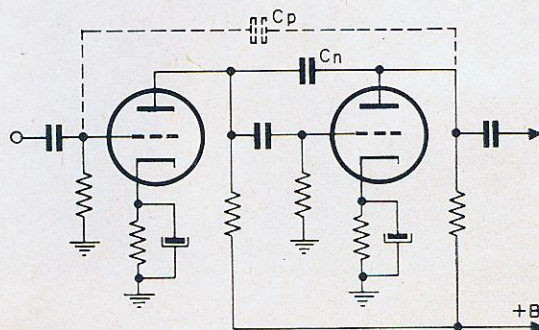


Figura 1

ou televisor, causada também pelas mesmas ligações longas como se vê na figura 3. Uma eficiente medida preventiva contra esse tipo de oscilação é colocar o condensador corretor de tonalidade diretamente sobre o soquete da válvula, entre os pinos de placa e G2, tal como o pontilhado.

Os exemplos dados até aqui servem, como dissemos, para ilustrar e alertar nossos leitores sobre os problemas gerais das oscilações parasitas. Entretanto, desejamos tratar com mais profundidade o caso dos estágios de um transmissor, assunto esse de grande interesse para os radioamadores.

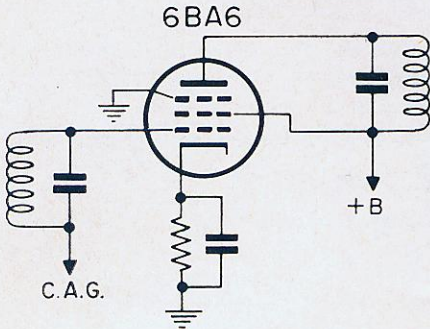


Figura 2

Num transmissor, esses problemas podem ocorrer em qualquer estágio, inclusive no O.F.V. O circuito da figura 4 mostra o diagrama básico de um O.F.V. típico; o conjunto de grade, formado por  $C_g$  e  $R_g$ , poderá provocar um tipo de oscilação conhecido como auto-modulação. Se esse conjunto tiver uma elevada constante de tempo, a tensão negativa de grade desenvolvida em  $R_g$  não terá tempo de se descarregar de forma conveniente. Assim sendo, a válvula será bloqueada, paralisando a oscilação de RF. Quando a tensão negativa acumulada se descarregar sobre  $R_g$ , a válvula voltará a oscilar.

Dessa forma, a oscilação básica de RF será continuamente bloqueada e liberada a um ritmo que depende da constante de tempo de  $C_g + R_g$  e o sinal emitido será modulado na frequência do bloqueio.

Se esse ritmo for de uma frequência audível, a sua identificação e remoção serão fáceis, mas pode ser que ocorra a um ritmo ultra-sônico e não será notado pelo ouvido, mas estará presente na transmissão, provocando sobrecarga no transmissor e espalhamento na faixa.

Uma modulação ultra-sônica só poderá ser localizada por meio de um osciloscópio, porém, é

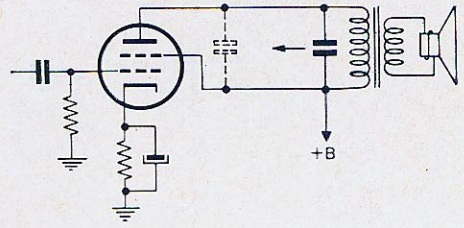


Figura 3

muito fácil preveni-la, usando para cada valor requerido em  $R_g$  o menor valor possível de  $C_g$ , compatível com a manutenção do nível de oscilação requerido de RF. Na prática, para  $R_g$  entre 20 e 50 K  $C_g$  deverá atingir um valor entre 100 e 250 pF.

Em qualquer estágio de um transmissor pode ocorrer oscilação parasita de RF baixa, da ordem de 100 KHz, se existirem choques de 2,5 mHy, simultaneamente em grade e placa, como na figura 5.

As capacitâncias parasitas que ocorrem em grade e placa poderão sintonizar esses choques na mesma frequência, possibilitando a formação de um oscilador do tipo "grade e placa sintonizadas". Essa oscilação ocorrerá sempre que o circuito de placa estiver sintonizado para uma frequência ligeiramente mais alta que a de grade.

Para evitá-la, devemos, sempre que possível, evitar a ocorrência simultânea desses choques, em grade e placa da mesma válvula ou então assegurarmos de que a ressonância parasita do circuito de placa, seja sempre mais baixa do que a de grade.

A oscilação parasita mais perturbadora e mais rebelde é, sem dúvida, a de frequência alta, de ordem de 100 a 300 MHz, que geralmente ocorre no estágio de potência de RF.

Sua frequência não é determinada pelos componentes dos circuitos sintonizados da frequên-

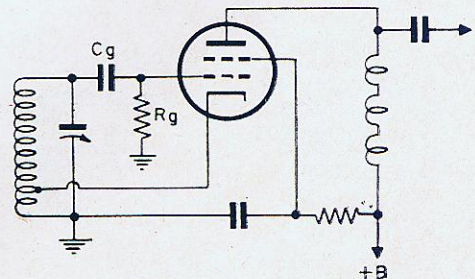
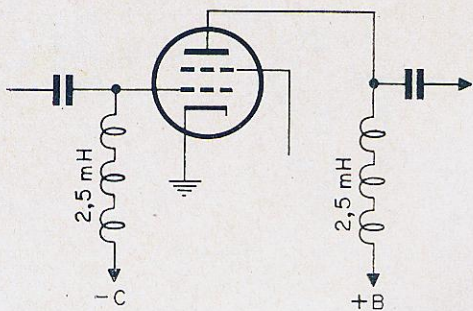


Figura 4





cia de trabalho do transmissor, mas sim pelos componentes invisíveis contidos nas ligações e nos eletrodos da válvula.

As configurações de circuitos que favorecem essas oscilações são as mais variadas e imprevisíveis, utilizando sempre dois ou mais eletrodos da válvula. A identificação da configuração real dos circuitos dos eletrodos e dos elementos envolvidos é um trabalho tedioso de laboratório, cujo valor fica restrito ao campo acadêmico.

A prevenção e eliminação dessas oscilações é, no entanto, relativamente fácil e objetiva, se for seguido um roteiro racional, cuja explanação faremos e que é de fácil compreensão e aplicação por parte dos radioamadores.

Numa válvula de potência de RF, um tetrodo de feixe dirigido, como 807, 6DQ6, 6146 ou 6DQ5,

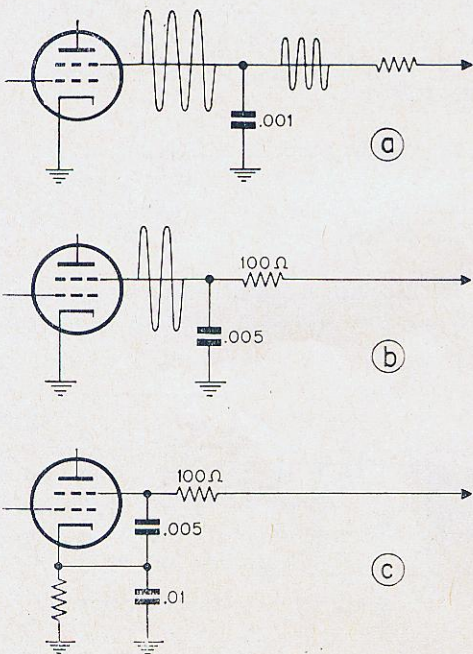


Figura 6

todos os eletrodos estão sujeitos a tomar parte nessa oscilação. No roteiro que traçamos para a análise das causas e medidas preventivas, seguiremos a seguinte ordem: catodo, G2, G1 e placa.

O problema do catodo é muito simples. Qualquer impedância existente entre esse eletrodo e o chassi, ainda que sejam alguns centímetros de fio, poderá forçar ou favorecer a formação de um oscilador Jones ou Clapp no estágio de saída.

O catodo de uma válvula de potência de RF deveria ir sempre o mais direto possível ao chassi que é o ponto zero do aparelho. Essa ligação deve ser feita de preferência por meio de um terminal de terra, fixado por meio de um

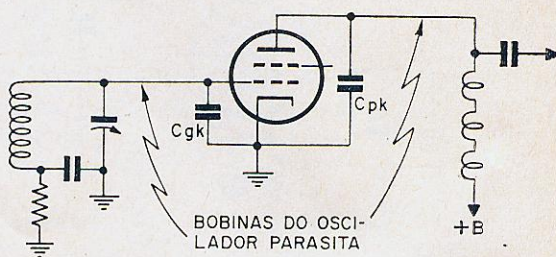


Figura 7

dos parafusos do soquete e dobrado diretamente sobre o terminal do soquete. A válvula 6146 dispõe de três terminais de catodo, permitindo, dessa forma, uma conexão de mínima impedância.

Essa técnica implica, logicamente, na diminuição de qualquer componente que se poderia pretender entre catodo e chassi, tais como: resistência de polarização, miliamperímetro, "shunts" ou manipulador, contornando-se os problemas de projeto por outros caminhos.

Se, no entanto, for de todo inevitável a existência de qualquer componente no catodo, este deve ser desacoplado de forma realmente eficiente para o chassi. Isso significa o emprego de condensadores com suficiente capacitância e baixa indutância nas suas ligações, tais como os discos de cerâmica.

Um erro muito comum cometido em projetos de transmissores é o emprego de condensadores de 1.000 pF (0,001) em desacoplamentos. É uma espécie de vício de origem, patenteado e consagrado pelo uso. Certos circuitos, cuja impedância natural é baixa, como o de catodo, requerem capacidades bem maiores, da ordem de 0,005 ou 0,01 para uma filtragem efetiva.

A grade n.º 2 (screen) é, muitas vezes, o eletrodo responsável pela existência de oscilações parasitas, devido a desacoplamento insuficiente ou indefinido.

Na figura 6-a vemos uma forma incorreta de desacoplamento cuja crítica é a seguinte: um condensador, geralmente insuficiente, deriva apenas parte da RF que aparece em G2 e o restante caminha livremente pelo fio de ligação, intronometrando-se ou induzindo em outros circuitos.

Em b temos a solução correta: um condensador adequado, complementado por uma obstrução constituída por uma resistência de 100  $\Omega$ , colocada bem junto ao pino de G2, definindo os caminhos que a RF deve e não deve percorrer.

No caso de existir polarização de catodo, o condensador de G2 deve retornar diretamente a êle, como em c. Em todos os casos, porém, é importante que as ligações sejam curtas e diretas.

Uma vez eliminadas ou prevenidas as encrescas por parte do catodo e de G2, restam somente as que podem ser provocadas pela grade n.º 1 (grade de sinal) e pela placa.

Existindo circuitos ressonantes entre grade e placa, há possibilidade de oscilação realimentada através da capacidade parasita existente entre êsses eletrodos. Um amplificador final, trabalhando em 28 MHz, terá naturalmente circuitos sintonizados em grade e placa, e poderá oscilar em 28 MHz. Porém, como já vimos, isso será auto-oscilação parasita. Êste fenômeno pode ser contornado e eliminado por várias técnicas, inclusive o emprêgo de neutralização. Para as oscilações parasitas de freqüência alta, da ordem de 100 a 300 MHz, êsses circuitos sintonizados também existem, mas não fomos nós que pusemos intencionalmente no estágio. Êles aparecem por acaso, espontaneamente. São constituídos pelos fios de ligação que vão à grade e à placa e pelas capacitâncias parasitas da própria válvula (figura 7).

Como êsses circuitos são inevitáveis, geralmente imunes à neutralização, devemos tratá-los de forma a impedir a sua ação como formadores de um circuito oscilador parasita.

Para isso, torna-se necessário que a freqüência natural de ressonância do circuito parasita de placa seja mais baixa que a do circuito parasita de grade. Numa válvula normal, como veremos, isso não acontece espontaneamente. A capacitância parasita de grade é sempre maior

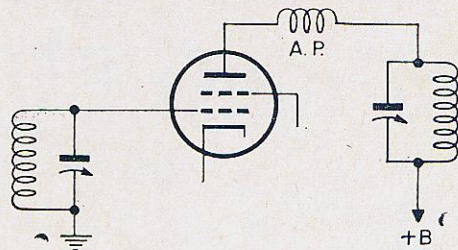


Figura 8

que a de placa. Se as ligações de ambas tiverem a mesma dimensão e, logicamente, a mesma indutância, é evidente que a ressonância de placa será mais alta e a válvula oscilará.

Então aquela velha receita "de livro" que diz "ligações curtas e diretas" não é totalmente válida. Em realidade, só vale para a grade ou se desejamos subir a freqüência parasita, mas, para a placa, devemos alongar as ligações.

Êsse alongamento é produzido pela inclusão de uma pequena bobina, junto ao capacete de placa da válvula, tal como na figura 8. Essa bobina, que recebe o nome de anti-parasita, deve ter uma indutância mínima, suficiente para reduzir a freqüência parasita de placa em relação à de grade, mas sem afetar a freqüência de trabalho do estágio. Paralelamente, devemos tomar certas precauções para não reduzir mais ainda a freqüência parasita de grade.

Não se deve fazer uma montagem como a da figura 9-a, onde o condensador de sintonia da

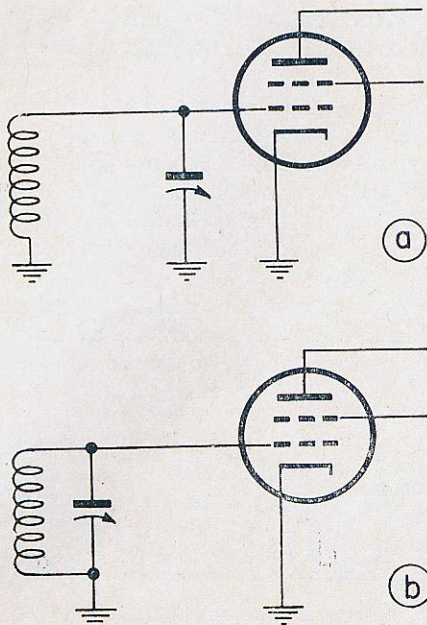


Figura 9

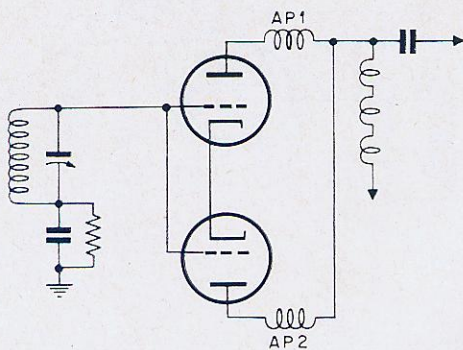


Figura 10

freqüência de trabalho, está junto à grade, pois dessa forma está em paralelo com a capacitância parasita de grade. A montagem correta é como em b da mesma figura, isto é, o condensador variável fica junto à bobina de trabalho e daí parte um fio rígido nu, o mais curto possível, até o pino da grade.

A indutância da bobina anti-parasita deve ser ponderada com certo critério, pois a sua ressonância não deve coincidir com os harmônicos da freqüência de trabalho, pois estes seriam realçados e apareceriam na saída do transmissor, causando inclusive interferência nos televisores vizinhos.

Uma das formas de contornar esse problema é diminuir o "Q" do circuito ressonante parasita de placa, "matando" a bobina anti-parasita, por meio de uma resistência de baixo valor, em paralelo com ela. Na prática, enrolamos essa bobina em torno de uma resistência de 47 a 100  $\Omega$ , com dissipação de 1 a 2 W, conforme a potência de entrada do estágio final.

Quando se monta um estágio de RF com duas válvulas em paralelo, surge um outro tipo de configuração parasita. Embora para a freqüência de trabalho as válvulas estejam realmente em paralelo, para a oscilação parasita, poderá existir um oscilador em contrafase (push-pull).

A defesa natural contra isso consiste em adotar uma montagem que impeça a formação de ligações em contrafase, ao mesmo tempo em gra-

des e nas placas. Por uma questão de estética de montagem, as próprias bobinas anti-parasitas das placas tomam um aspecto físico semelhante à montagem em contrafase, de forma que só podemos agir no lado de grade e isso basta.

A montagem correta e necessária é a da figura 10. Um fio rígido nu vai do circuito sintonizado até a grade da primeira válvula e daí até a grade da segunda.

Para construir anti-parasitas adequadas às válvulas 807, 6DQ6, 6146 e similares, procedese da seguinte forma: sobre um lápis comum enrolam-se 10 espiras de fio de cobre nu n.º 12, constituindo uma pequena "mola", com cerca de 2 cm de comprimento. Retira-se o lápis e estica-se a bobina, até atingir cerca de 4 cm. Coloca-se novamente o lápis e comprimem-se as espiras umas contra as outras, quando então elas adquirem um espaçamento natural, ficando a bobina com um comprimento de 3 cm.

Dobram-se as pontas no sentido do eixo e introduz-se uma resistência constante de 47 a 100  $\Omega$ , forrada com espaguete, soldando-se suas pontas bem junto aos extremos das bobinas, tal como na figura 11, e pronto.

Há um outro tipo de anti-parasita muito prático, que não dá trabalho, pois já vem pronto da fábrica e serve para estágios de saída com potências de entrada até 100 W, operando nas faixas de radioamador. É uma resistência de fio da Constanta, de 5  $\Omega \times 5$  W, muito usada para proteção de diodos de silício, em fontes de alimentação. É um tipo de resistência de fio bobinada, que contém certa indutância e que dá certinho.

Qualquer anti-parasita só será realmente eficiente se for montado diretamente sobre o pacote de placa da válvula, soldando-se uma de suas pontas bem curta diretamente no clip que vai ao capacete. A outra ponta poderá ser conectada por meio de um trecho curto de fio flexível que se liga aos demais elementos do circuito de placa.

Ω

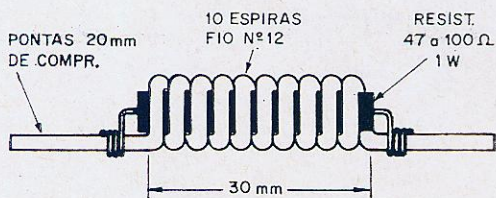


Figura 11

GOSTOU DESTA REVISTA ?

RECOMENDE-A AOS  
SEUS AMIGOS !

# SEMICONDUCTORES E VÁLVULAS

PARA APLICAÇÕES PROFISSIONAIS



ELECTRO-RADIO LTDA.

OFERECE QUALIDADE E PREÇOS EM

DIODOS RETIFICADORES (1,5 a 500 Amp.)  
TRANSISTORES (GRANDE VARIEDADE DE TIPOS E MARCAS)  
TIRISTORES (SCR)  
TRIACS (COM GATILHO INCORPORADO)

DIODOS ZENER  
CIRCUITOS INTEGRADOS  
FOTO ELEMENTOS

ACRESCIDA AGORA COM DIODOS, TRANSISTORES E VÁLVULAS  
RECEBIDOS DIRETAMENTE DA



**Westinghouse\***

e

**RCA**

ESTOQUE PERMANENTE  
IMPORTAÇÃO  
PROGRAMAÇÃO

ATACADO  
E  
VAREJO

\* DE NOSSA DISTRIBUIÇÃO NO PAÍS

CONSULTORIA TÉCNICA

## ELECTRO-RÁDIO LTDA.

Rua do Seminário, 199 - 1ª sobreloja - Conj. 2 - Fones: 32-5913 - 35-6294 - 35-8892  
SÃO PAULO

# CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA

## 14ª LIÇÃO

Na última lição você teve a oportunidade de apreciar em conjunto o problema das radiocomunicações e de estudar o diagrama em blocos de um receptor super-heteródino de AM. Ao considerarmos o amplificador de RF, vimos que uma de suas finalidades é selecionar o sinal que se deseja receber, separando-o dos demais sinais captados simultaneamente pela antena. Quando o receptor não possui o amplificador de RF, a seleção ou sintonização se processa no próprio estágio conversor. O amplificador de FI também é muito seletivo e oferece, nos modernos receptores de rádio, a maior contribuição para a seletividade do aparelho. Vamos tratar, na presente lição, dos circuitos ressonantes que são os circuitos encarregados de proceder à seleção da frequência que se deseja receber.

### 14.1 — Ressonância

O fenômeno da ressonância se manifesta por toda a natureza, não sendo, de forma alguma, privativo da eletricidade ou da radiotécnica, como muita gente costuma acreditar. Todos os corpos sujeitos a movimentos vibratórios ou oscilatórios apresentam a ressonância. Imagine-mos, por exemplo, que se estica uma linha elástica entre um ponto de apoio fixo e uma roldana (figura 14.1), usando-se um pêso para manter a linha esticada. Dando-se com o dedo um toque na linha, tal como se faz quando se vai produzir um som no violão, a linha começa a vibrar, conforme se indica por meio das linhas tracejadas. A linha vibra com uma determinada frequência, isto é, produz um determinado número de oscilações por segundo. Chama-se oscilação o movimento completo da linha, partindo de uma posição extrema, chegando até a outra posição extrema e voltando, em seguida, à primeira (figura 14.2). Cada oscilação completa

constitui um **ciclo** do movimento da linha vibrante. Assim, a frequência se mede pelo número de ciclos por segundo, sendo 1 ciclo por segundo = 1 Hertz, como temos visto até agora em várias oportunidades.

Se trocarmos o pêso por outro de valor diferente, constatamos que muda a frequência de vibração da linha: se o pêso for aumentado, a linha fica mais esticada e a frequência aumenta, se o pêso for diminuído, a linha fica mais frouxa e a frequência diminui. A frequência de vibração natural da linha se chama **frequência de ressonância** e depende, portanto, do pêso que estica a linha e de outros fatores que não nos interessam no momento.

A ressonância se manifesta sob muitas formas a que estamos habituados em nossa vida cotidiana. Queremos, todavia, lembrar ao leitor que o diapasão, usado pelos afinadores de instrumentos musicais e encontrados nos laboratórios escolares de ciências físicas e naturais, (figura 14.3), é um dispositivo notável pela maneira como conserva constante sua frequência natural de vibração. Quando batido de leve e no local adequado, o diapasão produz um som de forma de onda praticamente senoidal. A cor-

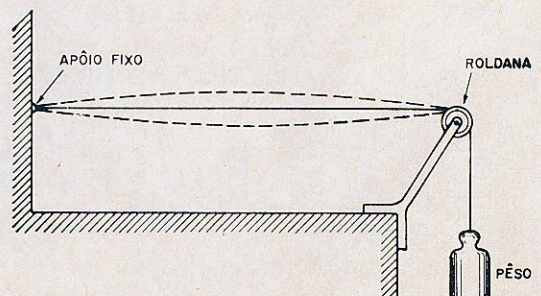


Figura 14:1

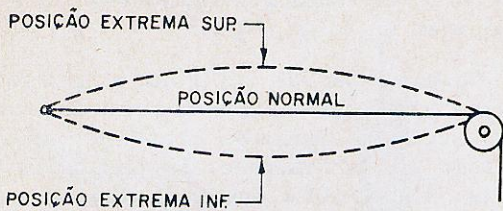


Figura 14:2

rente elétrica também está sujeita a apresentar um gênero peculiar de ressonância, cujo estudo é muito importante para o progresso do leitor no presente curso. Veremos, na seção seguinte, como se manifesta o fenômeno da ressonância em um circuito elétrico.

#### 14.2 — Circuito ressonante

Um condensador carregado armazena uma certa quantidade de energia elétrica, conforme aprendemos na 10.<sup>a</sup> lição (seção 10.1). Considerando agora a figura 14.4, sabemos que o condensador C, ligado a uma bateria B por meio de uma chave ou interruptor S1, vai ficar carregado quando se fechar o interruptor. O condensador se carregará com a polaridade indicada pelos sinais (+) e (—) assinalados no diagrama. Depois que o condensador estiver carregado, abrimos a chave. Nessas condições, o condensador fica em circuito aberto, retendo a carga e a energia que ele acumulou.

Vamos, a seguir, completar o nosso circuito, ligando em paralelo com o condensador uma bobina de indutância L, tendo, porém, o cuidado de não fechar o novo interruptor S2 (figura 14.5), de modo que o condensador C continue em circuito aberto e não tenha nenhum caminho por onde possa se descarregar.

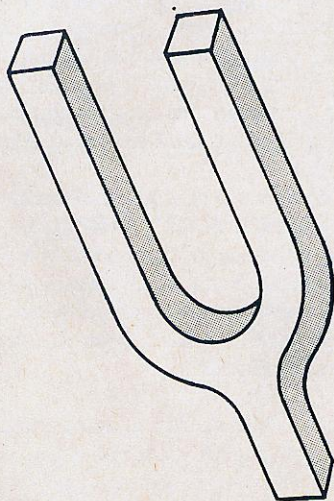


Figura 14:3

Feito isso, podemos retirar a bateria e a chave S1 ficando apenas com o circuito mostrado na figura 14.6, onde se vê o interruptor S2 ainda aberto e o condensador carregado.

Vamos então fechar o interruptor. O condensador encontra agora um caminho para se descarregar através do indutor L. Na figura 14.7 se assinala o sentido (convencional) da corrente de descarga. Essa corrente estabelece um campo magnético em torno da bobina. A energia anteriormente armazenada no condensador se transfere, dessa maneira, para o campo magnético do indutor. Em resumo: enquanto o condensador se descarrega, vai aparecendo um campo magnético no indutor. O campo era inicialmente nulo e sua intensidade cresce até atingir um máximo. Houve, pois, uma variação de in-

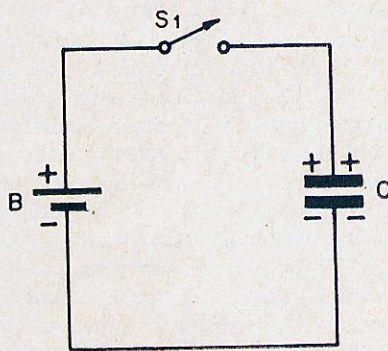


Figura 14:4

tensidade de campo, à qual corresponde uma variação de fluxo magnético. A variação do fluxo através das espiras da bobina, produz o aparecimento de uma força contra-eletromotriz, tudo conforme foi visto na 8.<sup>a</sup> lição, quando estudamos o fenômeno da auto-indução. E, como seu nome indica, a força contra-eletromotriz é de polaridade oposta à da força eletromotriz original, presente nas armaduras do condensador. A força contra-eletromotriz faz com que o condensador se carregue novamente, mas com polaridade oposta à carga inicial (figura 14.8). Quando ele acaba de carregar, a energia elétrica presente no circuito está outra vez armazenada no condensador.

O processo se repete, agora, em sentido inverso: o condensador se descarrega novamente, criando na bobina um campo magnético de polaridade oposta à do campo anterior (figura 14.9), ficando outra vez armazenada no campo da bobina a energia presente no circuito. A força contra-eletromotriz desenvolvida nessa fase do processo faz com que a corrente prossiga até recarregar o condensador com a polaridade primitiva, ficando tudo como estava antes de começar a primeira descarga do condensador (figura 14.6). Se a chave S2 continuar fecha-

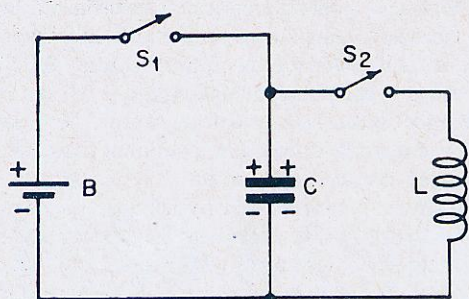


Figura 14:5

da, o processo se repete e tende a continuar se repetindo indefinidamente.

A energia presente no circuito se transfere, portanto, do condensador para a bobina, desta para o condensador, deste para a bobina e assim sucessivamente. A corrente fica, portanto, oscilando no circuito. Para que a ressonância se manifeste nas condições que acabamos de estudar, é necessário que o circuito tenha indutância e capacitância. Podemos fazer até uma comparação interessante com um dispositivo mecânico bastante simples, constituído por uma mola fixada ao teto e por um pêso pendurado na extremidade inferior da mola, conforme se vê na figura 14.10. O pêso representa a bobina e a mola representa o condensador. Estando o sistema em repouso, podemos anotar a altura H em que se acha a base do pêso, usando uma régua vertical apoiada ao solo. A seguir, puxamos o pêso para baixo, esticando a mola, até o nível N1. Largando o pêso, este ao subir, não pára, no nível anterior H, mas prossegue subindo até um nível N2. Depois o pêso puxa novamente a mola para baixo, voltando para o nível N1. A seguir é a mola que faz o pêso subir outra vez, e assim sucessivamente. O sistema mecânico constituído pela mola e pelo pêso entra,

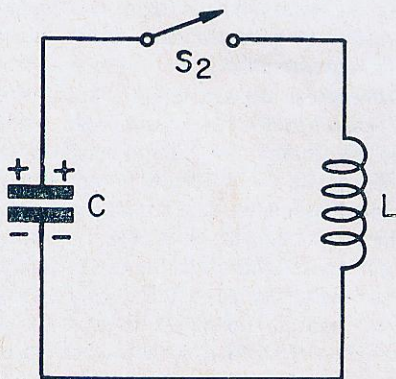


Figura 14:6

portanto, em oscilação, subindo e descendo entre os níveis N1 e N2.

Conforme dissemos logo atrás, a mola representa o condensador. Quando esticamos a mola, no começo da explicação, procedemos analogamente ao carregamento do condensador: a mola esticada possui energia mecânica armazenada, da mesma forma como o condensador carregado armazena energia elétrica. Largando o pêso, a mola "descarrega" sua energia mecânica, pondo o pêso em movimento para cima. O pêso em movimento possui energia, chamada **energia cinética**. A energia da mola esticada se transfere, portanto, para o movimento do pêso. Quando, na subida, o pêso passa pelo nível H, a mola está neutra (nem esticada, nem comprimida), e sua energia é zero. Em compensação, o pêso está com a máxima velocidade, isto é, a energia do sistema está toda contida no movimento do pêso para cima. Depois de passar a altura H, o pêso começa a comprimir a mola.

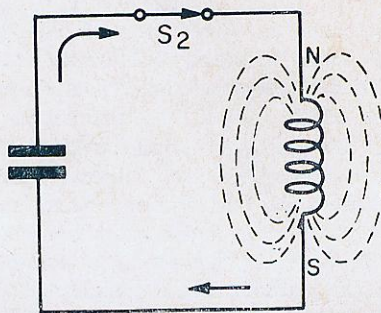


Figura 14:7

Sua velocidade começa a diminuir e ele vai perdendo sua energia. A mola comprimida vai adquirindo, por seu turno, energia mecânica. Ao atingir o nível N2, o pêso pára. A mola está toda comprimida, com o máximo de energia acumulada, enquanto o pêso está parado, sem nenhuma energia cinética. A mola comprimida representa o condensador carregado com polaridade oposta à polaridade da carga inicial.

Depois a mola se descomprime, empurrando o pêso para baixo, e assim sucessivamente. O leitor vê que a oscilação do sistema mola-pêso exige que a energia da mola se transfira para o movimento do pêso e deste de volta para a mola, alternativamente. Sem o pêso ou sem a mola não haverá oscilação.

Na figura 14.11 se faz a comparação da ressonância mecânica do sistema mola-pêso com a ressonância elétrica do circuito LC (indutância-capacitância) nas fases principais de um ciclo completo de oscilação.

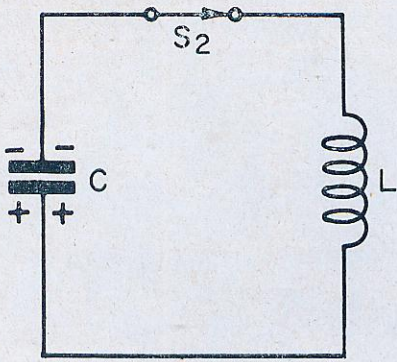


Figura 14:8

As diversas fases de oscilação, mostradas na figura 14.11, nos permitem anotar algumas observações interessantes:

1) A carga do condensador é análoga à situação da mola, conforme já dissemos atrás. A mola esticada corresponde ao condensador carregado com a armadura superior positiva; a mola comprimida corresponde ao condensador carregado com a armadura superior negativa; a mola em posição neutra (nem esticada, nem comprimida) corresponde ao condensador descarregado, como nas fases **b** e **d**.

2) O movimento do pêso corresponde à corrente no circuito ressonante. Quando o pêso sobe, como na fase **b**, a corrente tem o sentido da armadura superior para a armadura inferior do condensador; quando o pêso desce, como na fase **d**, a corrente tem sentido contrário.

3) A energia do campo magnético da bobina aumenta quando a corrente aumenta, atingindo o valor máximo nas fases **b** e **d**, quando o condensador está descarregado, o que significa que a energia do circuito está toda no campo magnético da bobina. Isso corresponde ao fato de que a velocidade do pêso é máxima quando a mola está na posição neutra. Nessa posição, a mola não tem nenhuma energia armazenada, estando toda a energia do sistema contida no

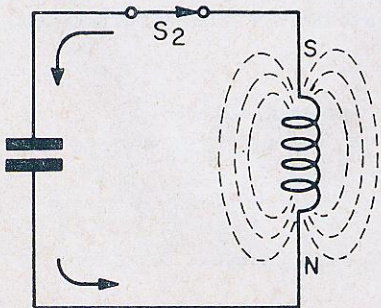


Figura 14:9

movimento do pêso, sob forma de energia cinética.

### 14.3 — Oscilações mantidas e oscilações amortecidas

De acôrdo com o que dissemos até o presente ponto de nossa explicação, o leitor pode concluir que as oscilações do pêso ou da corrente, no sistema pêso-mola ou no circuito ressonante, se prolongam indefinidamente, não cessando nunca. Na realidade, as coisas se passam de maneira um tanto diferente. O leitor sabe muito bem que as oscilações do pêso vão diminuindo de

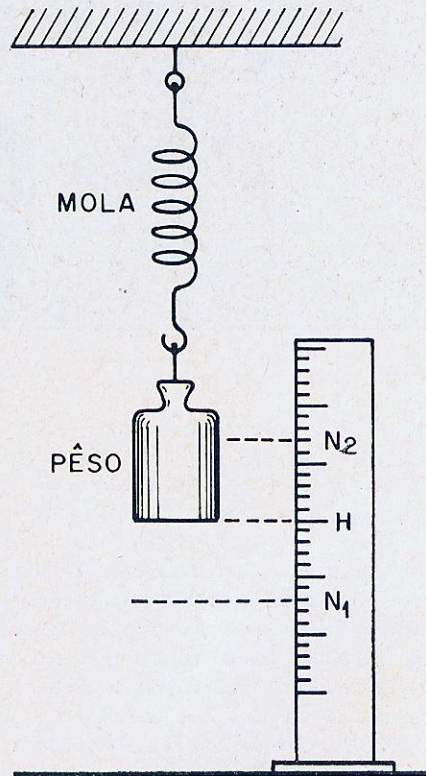


Figura 14:10

amplitude até que, depois de um número maior ou menor de oscilações, o pêso acaba parando. Da mesma forma, no circuito ressonante, a intensidade da corrente vai ficando cada vez menor, e depois de um certo número de oscilações não há mais corrente: o condensador fica descarregado e não há mais campo nenhum em torno da bobina.

O que produz as oscilações é o intercâmbio de energia entre os elementos do sistema ou do circuito ressonante. Se a energia ficar passando de um elemento para outro, sem se perder ou dissipar, as oscilações permanecem **mantidas**, sem diminuir de amplitude, conforme se ilustra na figura 14.12, onde se observa que a amplitude



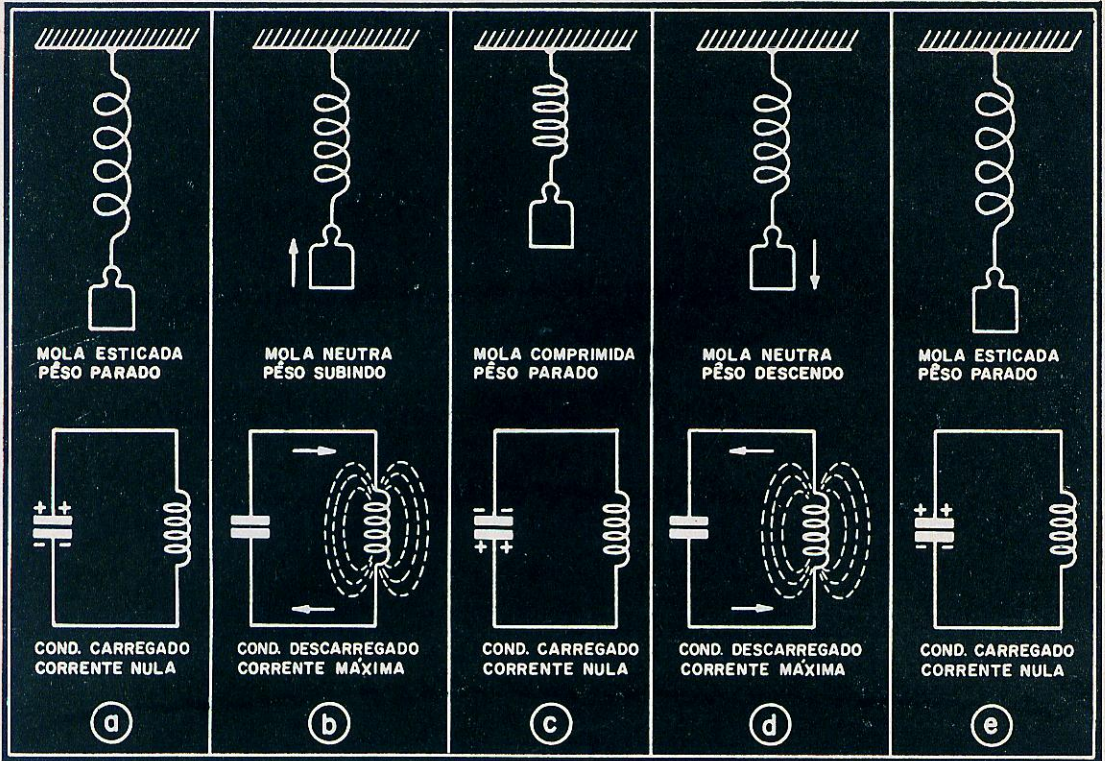


Figura 14:11

da corrente permanece constante de ciclo para ciclo, estando a variação da corrente compreendida entre um valor máximo positivo de  $I_{\text{max}}$  e um valor máximo negativo  $-I_{\text{max}}$ .

Mas o que acontece na realidade é que o circuito tem resistência. Os fios de ligação da bobina para o condensador e o próprio fio da bobina são um pouco resistivos, de modo que devemos considerar uma resistência  $R$  como estando presente no circuito, em série com o indutor  $L$ , conforme se vê no diagrama da figura 14.13. Já sabemos muito bem que a passagem da corrente elétrica através de uma resistência acarreta uma certa dissipação de energia sob a forma de calor (efeito térmico da corrente elétrica — ver seção 3.1). Nessas condições, em cada meio ciclo das oscilações uma parte da energia do circuito se dissipa na resistência; à medida que a energia disponível para as oscilações se vai consumindo, as oscilações vão diminuindo de amplitude, conforme se ilustra na figura 14.14, constituindo as chamadas **oscilações amortecidas**.

Na 8.ª lição (seção 8.4) definimos o **fator de mérito**, ou o  $Q$  de uma bobina, como sendo a relação de sua reatância para sua resistência. Com a noção que já possuímos a respeito das oscilações mantidas e amortecidas, podemos am-

pliar o nosso conceito de fator de mérito. O que contribui para a dissipação de energia e, portanto, para o amortecimento das oscilações, é a resistência do circuito. Quanto menor for a resistência, menor será a dissipação e menor será o amortecimento das oscilações, isto é, as oscilações perdem pouca amplitude de ciclo para ciclo e duram muito mais tempo. Os circuitos capazes de armazenar bastante energia e que dissipam pouca energia são os circuitos de alto  $Q$ : suas oscilações são pouco amortecidas. Os circuitos que armazenam pouca energia ou que apresentam grande dissipação são os circuitos de baixo  $Q$ : suas oscilações são fortemente amortecidas (ver figura 14.15).

Não há nenhum mal em que falemos do  $Q$  do sistema pêso-mola discutido na seção anterior: se o sistema fica em oscilação muito tempo, so-

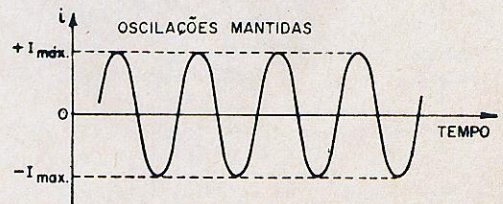


Figura 14:12

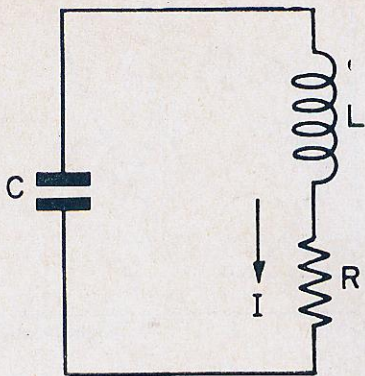


Figura 14:13

frendo um amortecimento lento, podemos dizer que é de alto  $Q$ . Se, ao contrário, ele sofre rápido amortecimento, ficando pouco tempo em oscilação, ele será de baixo  $Q$ . Até uma bolinha de ping-pong tem  $Q$ : deixe-a cair de um palmo de altura sobre a superfície bem lisa de uma mesa; se a bolinha ficar pulando um grande número de vezes, seu  $Q$  será alto. Caso o movimento dure pouco, o  $Q$  será baixo. O leitor constatará que uma bola nova, de boa qualidade, terá  $Q$  muito mais alto que uma bola velha e já meio murcha.

A ligação do conceito do fator de mérito com a questão de dissipação de energia de um sistema oscilante e com o amortecimento mais lento ou mais rápido das oscilações, é muito importante para a bagagem profissional do futuro radiotécnico.

#### 14.4 — Freqüência de ressonância

A freqüência de ressonância de um circuito oscilante, isto é, o número de ciclos por segundo das oscilações da corrente que nêle ocorrem, nas condições estudadas na seção 14.2, é determinada pelo valor da reatância indutiva e capacitiva do circuito e, portanto, pelos valores da indutância  $L$  da bobina e da capacitância  $C$  do condensador.



Figura 14:14

Já sabemos, do estudo procedido na 8.<sup>a</sup> e na 10.<sup>a</sup> lição, que as reatâncias variam da seguinte maneira:

- 1) a reatância indutiva  $2 \pi \times f \times L$  aumenta quando a freqüência aumenta.
- 2) a reatância capacitiva  $1 / (2 \pi \times f \times C)$  diminui quando a freqüência aumenta.

Vamos, então, imaginar que o circuito ressonante da figura 14.16 é alimentado por um gerador de CA, cuja tensão é constante, mas cuja freqüência pode ser variada à vontade, começando no valor  $f = 0$  (corrente contínua) e depois aumentando progressivamente. Quando a freqüência é nula, no começo das experiências, a corrente não passa pelo condensador, pois já sabemos que ele bloqueia a passagem da corrente contínua. O valor da corrente indicado pelo medidor instalado no circuito será, então, o da

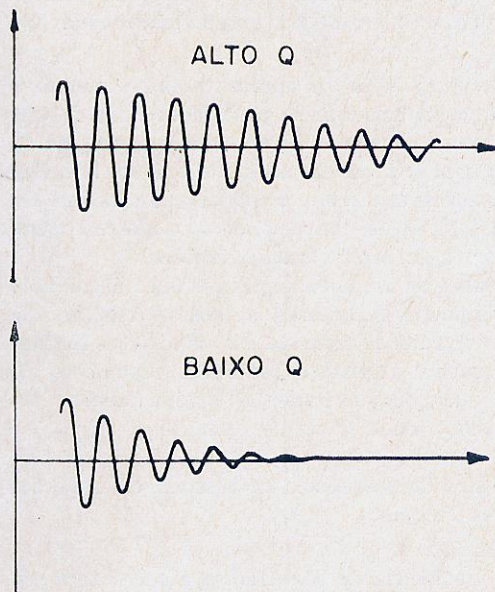


Figura 14:15

corrente que passa pela bobina. Se a bobina for de alto  $Q$ , isto é, se sua resistência for baixa, então a corrente indicada pelo medidor será muito grande, pois quase não há oposição para ela.

Aumentamos, depois, a freqüência do gerador. Agora a corrente começa a sofrer uma oposição em sua passagem pela bobina, por causa da reatância indutiva apresentada por ela. Enquanto a freqüência for baixa, essa reatância não será grande. Por outro lado, o condensador já deixa passar uma pequena corrente; para freqüências baixas sua reatância é muito alta.

Observando o medidor, constatamos que o valor da corrente  $I$ , por ele indicada, vai gradati-

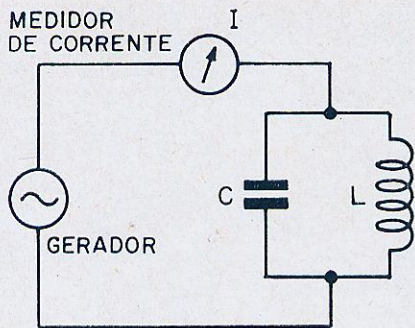


Figura 14:16

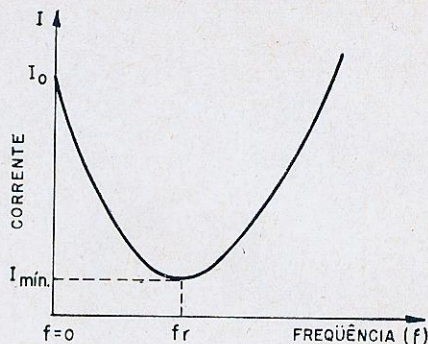


Figura 14:17

vamente diminuindo à medida que a frequência aumenta. A corrente diminui até um certo valor de frequência, para o qual a corrente é mínima. Depois, se continuarmos a aumentar a frequência, observamos que a corrente começa a aumentar e prossegue aumentando cada vez mais.

Na figura 14.17 se apresenta graficamente o resultado da experiência procedida: Para  $f = 0$ , a corrente tem um valor assinalado por  $I_0$ , no eixo vertical  $I$ . Para um certo valor  $f_r$  da frequência, a corrente assume o menor valor assinalado por  $I_{mín.}$ . Depois, continuando a frequência a aumentar, a corrente passa a crescer.

O valor da frequência para o qual a corrente é mínima é a **frequência de ressonância** do circuito. Na frequência de ressonância a reatância indutiva é igual à reatância capacitiva, de modo que podemos escrever a igualdade:

$$X_L = X_C \text{ ou } 2 \pi \times f_r \times L = 1 / (2 \pi \times f_r \times C)$$

O valor da frequência de ressonância será dada pela relação:

$$f_r = 1 / 2 \pi \sqrt{L \times C}$$

Na frequência de ressonância a corrente é mínima, isto é, a oposição total, ou **impedância** é máxima. Abaixo ou acima da frequência de ressonância a impedância do circuito é menor do que na frequência de ressonância.

#### 14.5 — Seletividade

Acabamos de ver que o circuito ressonante da

figura 14.16 é seletivo, isto é, sua impedância é grande perto da frequência de ressonância e diminui para valores de frequência afastados da frequência de ressonância. Se traçarmos a curva de variação da corrente com a frequência (conforme fizemos no gráfico da figura 14.17) para circuitos ressonantes com diferentes valores do fator de mérito  $Q$ , obtemos os resultados mostrados na figura 14.18 (o  $Q$  do circuito ressonante é igual ao  $Q$  de um indutor:  $Q = 2 \pi \times f \times L/R$ ). Para um circuito de baixo  $Q$ , a curva é bastante achatada na sua parte inferior, perto da frequência de ressonância. Para um circuito de  $Q$  médio, a curva já tem uma forma menos achatada. Para um circuito de alto  $Q$ , a curva é bastante aguçada, tendo o seu vértice na frequência de ressonância. Quanto mais aguçada for a forma da curva, tanto mais seletivo é o circuito, isto é, tanto mais pronunciado é o seu comportamento, perto da frequência de ressonância.

Quando vamos sintonizar uma estação de rádio, desejamos separar nitidamente a frequência dessa estação das frequências das demais, o que conseguimos com um circuito bastante seletivo, isto é, de alto  $Q$ . Na figura 14.19 se representa graficamente a impedância de um circuito bem seletivo, sintonizado para uma estação de 1000 KHz. Observe o leitor que as estações de frequência próxima (980 a 1020 KHz) já são bastante atenuadas, isto é, encontram-se bem abaixo do pico da curva de seletividade. Se

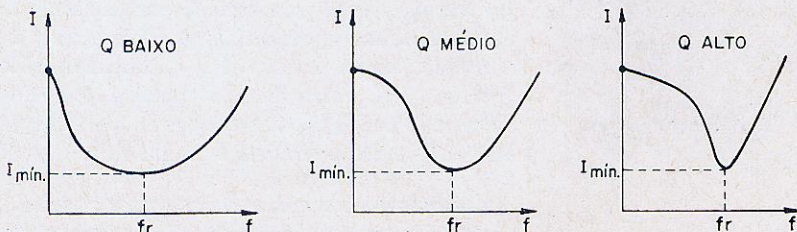


Figura 14:18

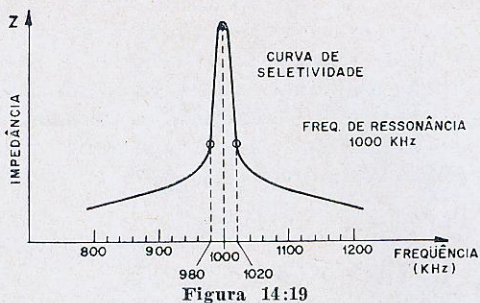


Figura 14:19

a curva de seletividade não fôr muito aguçada, a atenuação das estações vizinhas não será muito grande e pode ocorrer a "mistura das estações".

#### 14.6 — Variação da frequência de ressonância

Quando um receptor está sintonizado para uma determinada estação, isso significa que a frequência de ressonância de seus circuitos seletivos coincide com a frequência da estação recebida. Para mudarmos de estação, devemos variar a frequência de ressonância dos circuitos seletivos. Sabemos que a frequência de ressonância depende da indutância  $L$  e da capacitância  $C$ . Para variar essa frequência, bastará, portanto, variar o valor de  $L$  ou de  $C$ .

O processo mais comum de variação de frequência de ressonância é o de se empregar um condensador variável. Na figura 14.20 se mostra um circuito ressonante formado por uma bobina de indutância fixa e por um condensador variável, apresentando-se também o seu diagrama simbólico. Quando o condensador está todo fechado, isto é, com as placas móveis (rotor) completamente encerradas entre as placas fixas (estator), o circuito ressona numa frequência relativamente baixa. Quando o condensador está todo aberto, isto é, com as placas móveis bem retiradas do interior do estator, a frequência de ressonância será mais alta. Num receptor comum para ondas médias, o circuito ressonante deve permitir uma variação de sintonia desde a frequência de 550 KHz (condensador todo fecha-

do) até a frequência de 1600 KHz (condensador todo aberto), de modo que fique assegurada a cobertura de toda a faixa, com a variação da capacitância  $C$ .

Alguns receptores mudam a sintonia por meio de circuitos com condensador fixo e indutância variável. A variação de indutância se faz geralmente introduzindo-se ou retirando-se um núcleo de material ferromagnético do interior da bobina, como se mostrou na figura 8.14 da 8.ª lição. Com o núcleo todo introduzido, a indutância é máxima e a frequência sintonizada é mínima. Com o núcleo todo retirado, a indutância é mínima e a frequência sintonizada é máxima. Esse processo de variação de sintonia

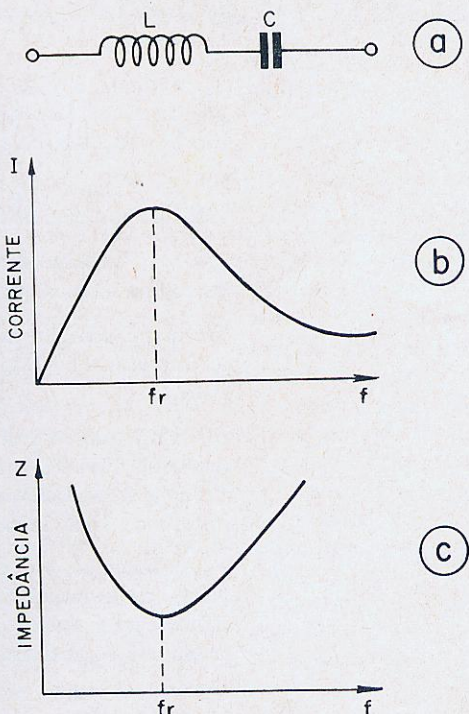


Figura 14:21

é bastante utilizado em rádios de automóveis, pois a **sintonia por variação de permeabilidade** (como o processo se chama) está menos sujeita aos efeitos da trepidação provocada pelo movimento do veículo.

#### 14.7 — Circuito ressonante série

O circuito ressonante constituído por um condensador em paralelo com indutor, cujas propriedades estudamos nas seções anteriores, se denomina **circuito ressonante em paralelo**. Va-

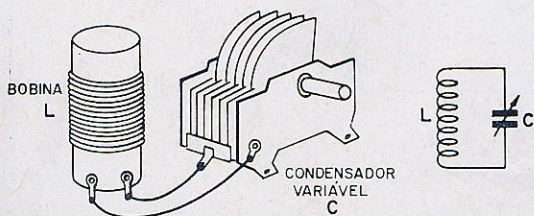


Figura 14:20

mos dizer, a seguir, algumas palavras sobre **circuito ressonante série**, constituído por uma bobina L ligada em série com um condensador C, conforme se vê na figura 14.21 (a). A variação da corrente com a frequência, nesse circuito, se mostra na figura 14.21 (b). Ao contrário do que ocorre com o circuito ressonante paralelo,

a corrente é nula para o valor de  $f = 0$  (pois o condensador impede a passagem de corrente contínua), sendo máxima na frequência de ressonância. A impedância do circuito ressonante série é mínima na frequência de ressonância, também ao contrário do que ocorre com o circuito ressonante paralelo.

## QUESTIONÁRIO DA 14ª LIÇÃO

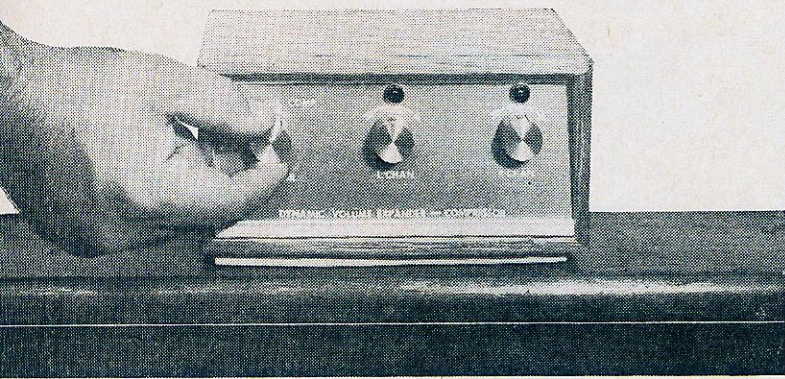
- 1) Como se denomina a frequência natural de vibração de uma linha vibrante?
- 2) Quando o condensador da figura 14.7 se descarrega, para onde se transfere a energia que estava nêle armazenada?
- 3) No sistema mola-pêso da figura 14.10, o pêso é análogo ao condensador ou à bobina do circuito ressonante?
- 4) Quando o circuito ressonante dissipa energia, as oscilações que êle apresenta são mantidas ou amortecidas?
- 5) Se o Q do circuito é baixo, as oscilações são amortecidas rapidamente ou lentamente?
- 6) Na frequência de ressonância do circuito da figura 14.16 a corrente é máxima ou mínima?
- 7) A impedância do circuito ressonante paralelo é máxima ou mínima na frequência de ressonância?
- 8) Variando-se a sintonia por meio de um condensador variável, quando se obtém a maior frequência de ressonância: com o condensador todo aberto ou todo fechado?
- 9) Usando-se um circuito de sintonia por variação de permeabilidade, a frequência de ressonância será maior quando o núcleo estiver introduzido ou retirado do interior da bobina?
- 10) No circuito ressonante série, a impedância na frequência de ressonância é máxima ou mínima?

### ERRATA *anotado*

Chamamos a atenção dos leitores para um engano que houve no artigo "Simplificando o Pi" (Revista 256, página 28).

Onde se lê: 
$$C_s = \frac{250.000}{2.000 \times 7,15} = 782 \text{ pF}$$

Leia-se 
$$C_s = \frac{250.000}{\sqrt{2.000} \times 7,15} = 782 \text{ pF}$$



O expansor-compressor põe aquêles picos em seus devidos níveis e ajuda a fazer a música gravada soar como se estivesse sendo ouvida no salão de concertos.

Se você prefere ouvir músicas com aquelas amplitudes musicais completas e dinâmicas que as apresentações ao vivo proporcionam, ao invés do programa eletronicamente comprimido obtido do sintonizador, fita ou disco, então o expansor-compressor estereofônico aqui descrito fará com que o seu aparelho satisfaça a sua preferência.

Por outro lado, se você preferir um nível musical ou som de TV limitado e pré-estabelecido, a unidade em questão é também capaz de proporcioná-lo. Além dessas aplicações, o expansor-compressor de volume poderá ser usado para atuar como limitador de outros equipamentos de reprodução.

Ele pode ser operado em conjunto com qualquer sistema de alta-fidelidade e pode ser excitado por quase tôdas as fontes de sinais, inclusive microfones de carvão. Ele apresenta dois modos de operação: expansão e compressão. As características técnicas são equivalentes às de unidades comerciais, conforme se pode observar na tabela.

Como sabemos, os surtos de amplitude sonora produzidos em apresentações ao vivo muitas vezes são demasiados para poderem ser transmitidos ou gravados e porisso são reduzidos a um nível médio adequado. Quando essa compressão dinâmica é restaurada de modo linear, o realismo volta a se manifestar com grande realce.

Existem vários dispositivos comerciais capazes de restaurar essa dimensão dinâmica.

Após decidir incorporar essa característica ao seu sistema de alta fidelidade, o autor estudou diversos métodos existentes. Alguns não passavam de meras bugigangas: resistores, varisto-

# NOVA DIMENSÃO PARA MÚSICA ESTEREOFÔNICA

W. E. McCormick  
de RADIO-ELECTRONICS

res e até mesmo lâmpadas incandescentes em paralelo com a saída do amplificador, fazendo com que o seu efeito de carga atuasse inversamente sôbre a corrente através da mesma. Mas o efeito raramente era linear.

Outras unidades incorporavam circuitos "take charge" baseado na condução variável dos diodos polarizados inversamente. Com essa configuração a saída de um seguidor de catodo aumenta mais rapidamente do que a sua entrada. Tais circuitos operam entre dois pontos fixos sôbre os quais não há um contrôle adequado. Eles requerem também modificações nos circuitos críticos de sinais, o que não é de agrado para muitos audiófilos.

O princípio empregado em alguns expansores comerciais apresentava uma atraente simplicidade. Era excitado pelo sinal de saída que atuava sôbre lâmpadas néon que por sua vez ativava a célula fotocondutora é não requeria nenhuma outra fonte. O componente principal, entretanto, tinha que ser um produto especialmente projetado para um aparelho específico.

## COMPONENTES ESPECIAIS NECESSARIOS

De posse dêsse circuito comercial em mente, os requisitos dos componentes poderiam ser estimados. Algumas das qualidades exigidas eram fora do normal, mas possíveis de ser conseguidas.

Os componentes necessários eram:

Um transformador com uma resposta de frequência praticamente plana sôbre tôda a gama de áudio.

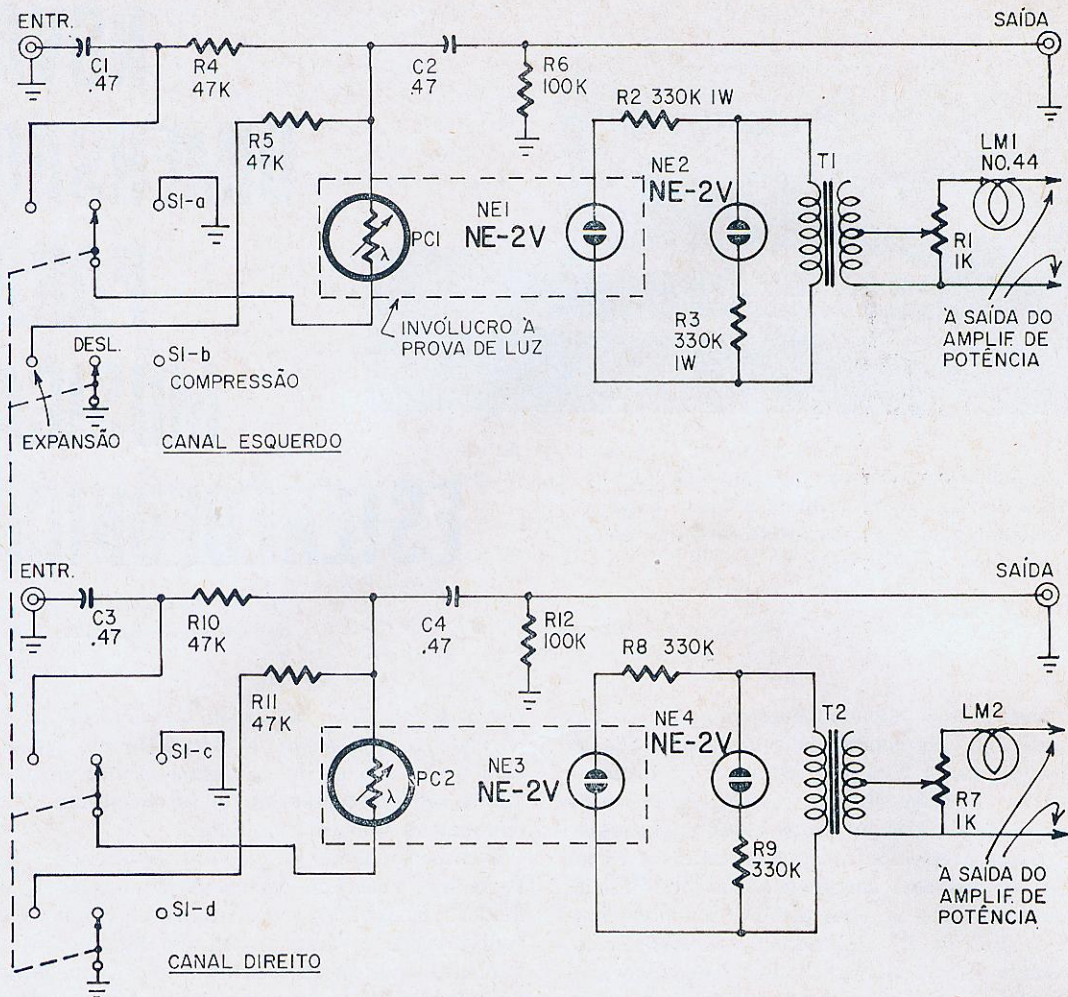


Figura 1

Versão estereofônica do compressor/expansor. As resistências das células fotocondutoras são variadas pelo sinal aumentado proveniente do amplificador de potência, o qual dispara a lâmpada néon. A resistência da célula está ligada na rede divisora de tensão a fim de obter o efeito desejado. R1 e R7 são potenciômetros de fio de 500 ohms, 5W.

Um enrolamento de entrada de alta impedância para permitir a sua conexão em paralelo com o secundário do transformador de saída, sem provocar-lhe uma carga apreciável.

Uma relação de espiras suficientemente elevada para excitar uma lâmpada néon a partir de um sinal de áudio de 1 V mais ou menos.

Uma lâmpada néon com potencial de ignição e tempo de ionização invariáveis quer na plena escuridão, quer na luz ambiente.

Uma pequena saída que permanecesse proporcional à tensão aplicada e não se comportasse aleatoriamente após algumas poucas sobrecargas.

Uma célula fotocondutora com resposta espectral apropriada. Grande sensibilidade. Tempo de subida rápido. Relação de condutância luz/treva apropriada. Tolerâncias severas de

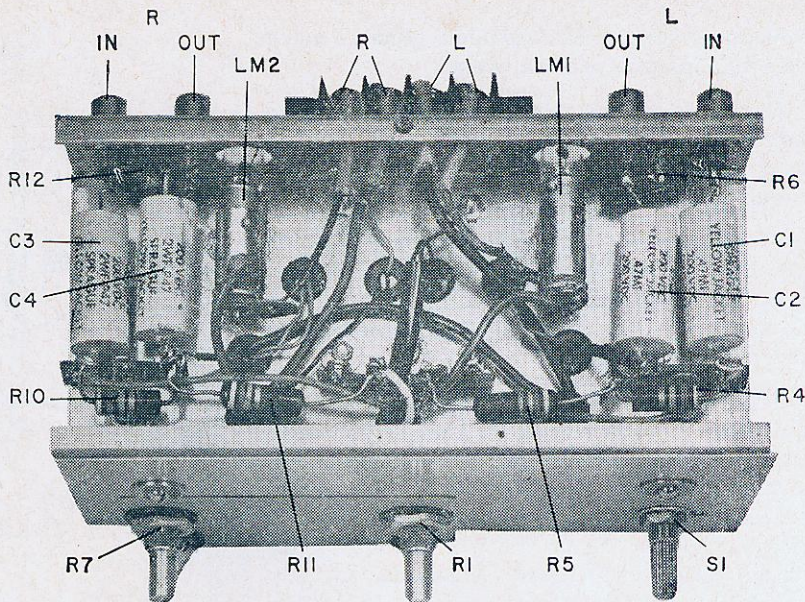
resistividade e extrema linearidade com luzes extremamente fracas.

Todos esses componentes foram conseguidos e a versão estereofônica resultante é aquela que se acha ilustrada na figura 1. Se desejar uma unidade monofônica basta construir um canal.

#### COMO FUNCIONA

Em poucas palavras, eis como funciona o expensor-compressor. Como o operação dos dois canais é análoga, descreveremos apenas um dos canais.

Uma pequena tensão de sinal proveniente da saída do amplificador é aplicada às extremidades do potenciômetro R1 e em seguida elevada pelo transformador T1, passando depois pelo resistor limitador de corrente R2 e aplicada à



A vista inferior mostra o restante dos componentes e sua distribuição. O circuito é completamente passivo e portanto não requer nenhuma fonte de alimentação.

lâmpada néon NE-1. A lâmpada LM1 é um fusível de proteção do transformador e da lâmpada NE-1. A lâmpada NE-2 situada no painel frontal é um indicador remoto que mostra a resposta da NE-1. Num determinado posicionamento do potenciômetro, as lâmpadas NE-1 e NE-2 começarão a piscar. A intensidade de NE-1, será proporcional à tensão através da mesma. Essa luz, incidindo sobre a célula fotocondutora PC-1 de seleneto de cádmio (ou sulfeto de cádmio) varia a sua condutância (resistência) ao sabor da luminosidade aplicada. A resistência diminui à medida que a luminosidade aumenta.

A célula PC-1, é, com efeito, um resistor que varia linearmente com a amplitude da saída do amplificador de potência.

Aproveitando a resistência variável da célula na rede divisora de tensão constituída de R4, R5 e R6 e condensadores de bloqueio C1 e C2, a chave comutadora proporcionará o seguinte:

Posição 1 (EXP) coloca a seção variável com a luz da rede divisora em série com o sinal. Nas passagens de alto volume o sinal encontra menos resistência para passar e dá-se a expansão.

A posição 2, a posição desligado, permite que o sinal, deduzida a perda de corrente da inserção de expansor-compressor, seja reproduzido diretamente. Selecionando-se o nível de audição com o expansor-compressor na posição desligado, a compensação é automática.

A posição 3, correspondente à compressão, coloca a rede divisora em paralelo com o sinal de entrada. Em passagens mais altas ocorre a compressão porque se verifica maior queda de tensão através do resistor R4.

O arranjo físico dos componentes não é crítico. Não se verificam quaisquer interferências entre os canais, mesmo com a montagem compacta mostrada na foto.

O seletor de função, os potenciômetros controladores de nível e as duas lâmpadas indicadoras de néon são montadas no painel frontal.

Na parte posterior do chassi são colocados quatro jaques tipo RCA (um de entrada e outro de saída para cada canal) e uma tira de terminais com 4 terminais aparafusáveis (dois para cada circuito do sinal excitador). Os demais componentes são distribuídos conforme mostra a fotografia. Nos pontos onde os fios atravessam o chassi são colocadas borrachas de passagem.

Os resistores e condensadores são ligados através de terminais ou suportados pelos próprios fios. Os resistores limitadores de corrente R2, R3, e R8, R9 são montados num painel e o conjunto montado na parte superior do chassi, junto ao compartimento da lâmpada.

### CONSTRUÇÃO DO CONJUNTO FOTOELÉTRICO

Cada conjunto lâmpada-célula deve ficar encerrado num invólucro totalmente escuro. O conjunto mostrado na figura 2 foi feito com um tubo plástico de remédio. Os invólucros metálicos dos filmes de 35 mm também se prestam bem para isso. As lâmpadas néon e as células devem ser colocadas no lugar com cola sintética tipo Duco. Se for construído num tubo plástico transparente, deve-se tomar o cuidado de envol-



vê-lo externamente com cartolina preta ou então com fita isolante plástica preta.

Colocando-se uma fôlha de alumínio na parte interna do invólucro, com a parte polida voltada para dentro, aumentará consideravelmente a faixa dinâmica da unidade.

A distância entre a lâmpada néon e a célula não deve ser maior que 3 milímetros e elas deverão ser colocadas perpendicularmente, de modo que a luz da néon incida plenamente sobre a face sensível da célula.

Poder-se-ia ainda montar o conjunto num soquete de lâmpada comum de iluminação, desde que o torne à prova de luz. A blindagem luminosa é importante pois a luz da sala ou as cintilações das lâmpadas fluorescentes afetam a sensibilidade da célula. Se por exemplo a luz de um canal incidir sobre a célula do outro resultará um sistema completamente desconcertante.

### COMO USAR O APARELHO

Quando se usa o aparelho em conjunto com um sistema sonoro integrado (pré e amplificador de potência num único chassi), deve-se inseri-lo entre a fonte de programa e o pré, conforme a figura 3-a. Tome o cuidado de utilizar a entrada correta do pré, pois a compensação para uma cápsula fonográfica é diferente da de uma cabeça reprodutora de fita, por exemplo. Se a unidade apresentar instabilidade quando usado com um sistema integrado, então experimente blindar a parte superior do chassi com uma tampa metálica perfurada e o fundo com uma chapa metálica.

Se o equipamento é do tipo modular então insira o aparelho entre o pré e o amplificador de potência (figura 3-b).

Com essa configuração, a unidade atuará sobre o programa proveniente do pré, permitindo trocar as fontes de programa sem a necessidade de mexer nos fios de ligação.

A tensão de excitação da unidade é retirada da saída do amplificador de potência, de preferência de 16 ohms. Se não dispuser dessa impedância pode-se utilizar a de 8 ou 4 ohms. Nunca ligue a unidade numa linha de 70,7 volts ou outras linhas de tensão constante.

Quaisquer que sejam os terminais aos quais o circuito de excitação estiver ligado, o sistema de alto-falantes sempre "vê" a sua impedância de casamento.

O nível de volume no qual a unidade entra em ação depende muito da eficiência do alto-falante.

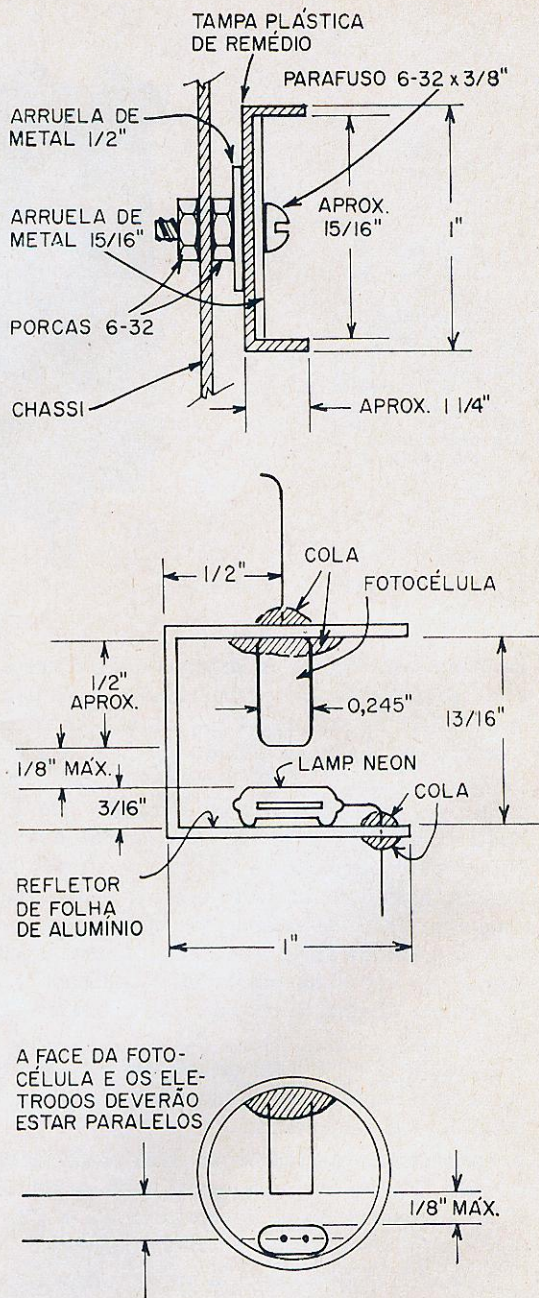
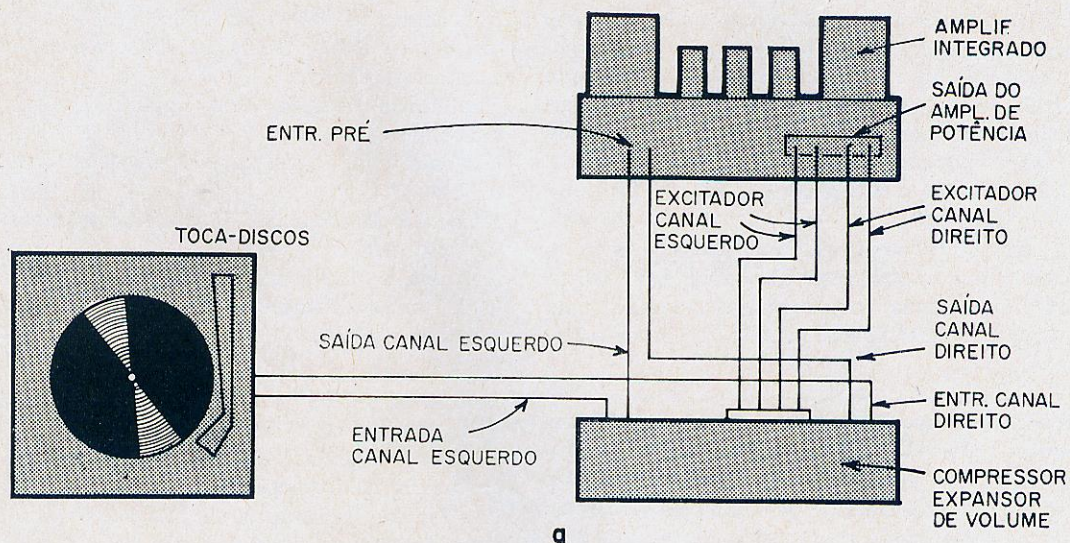


Figura 2

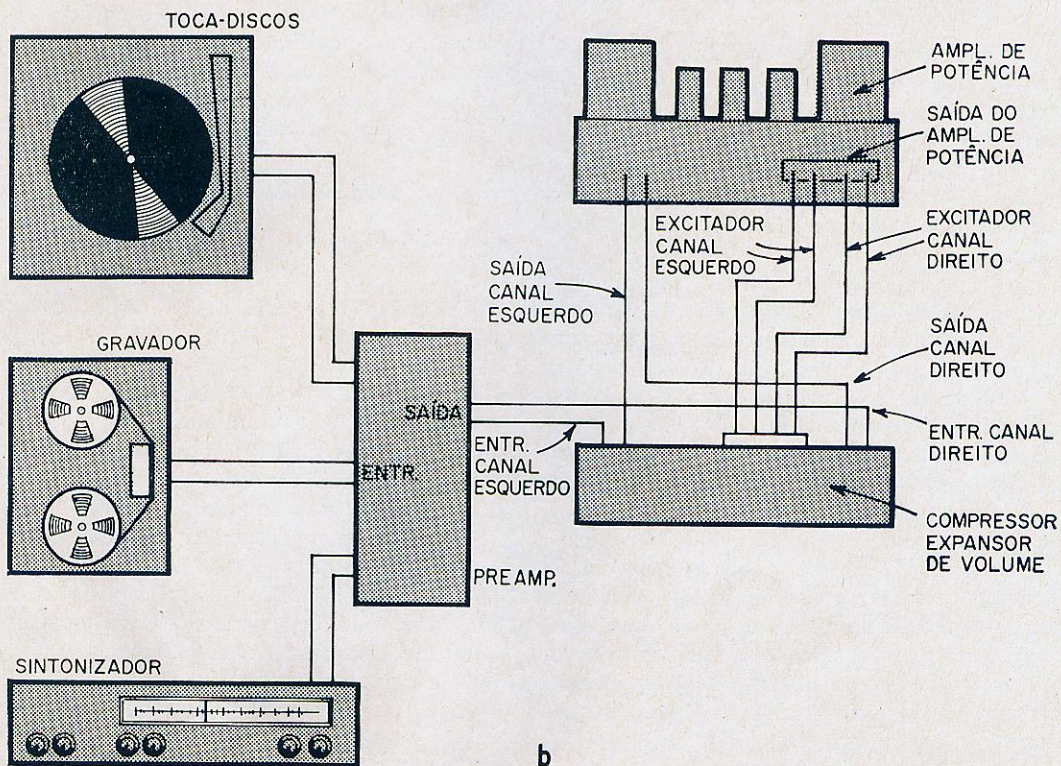
No protótipo foi usado um invólucro plástico de remédio para alojar o conjunto fotosensível. As lâmpadas e as células foram colocadas com Duco.

Para conectar a unidade num amplificador com alta impedância de saída, coloque um resistor em série com um lado da linha que alimenta a unidade. Use um valor aproximadamente 50 vezes maior que o da impedância de saída.

Os cabos de entrada e saída necessários para usar com um sistema sonoro integrado podem ser cabos blindados convencionais de áudio. Re-



a



b

Figura 3

Ligações para sistema integrado (a). O programa alimenta diretamente as entradas. Os sinais excitadores provêm dos terminais dos alto-falantes e a saída do compressor-expansor alimenta o preamplificador. No sistema modular (b) o compressor-expansor vai inserido entre o pré e o amplificador de potência.

comenda-se um comprimento de mais ou menos 1 metro, embora não haja inconveniente em ser maior desde que a capacitância distribuída não ultrapasse cerca de 100 pF.

Se o sistema for modular, os cabos de áudio existentes poderão ser aproveitados. Os preamplificadores do tipo seguidor de catodo geralmente permitem usar cabos mais compridos. Entre o amplificador de potência e os terminais de entrada do expensor/compressor poderá ser usado um cordão de força comum.

O expensor/compressor pode exercer diversas tarefas limitadoras. Pode ser usado para evitar distorção oriunda da sobrecarga, ao fazer uma gravação magnetofônica na sala de concertos.

Podem-se ouvir passagens suaves do programa tocado num ambiente altamente ruidoso. Mediante compressão das passagens altas e elevação do nível de volume de todo o programa até o ponto onde estavam as passagens altas, as passagens suaves serão reproduzidas na mesma proporção das passagens altas.

#### PODE SER LIGADO ATÉ COM TELEVISOR

Utilizando-se a unidade em conjunto com o televisor, é possível abaixar aquelas "mensagens importantes do patrocinador" a um nível condizente com a sua importância. Ligue a unidade em paralelo com o controle de volume do televisor e com o condensador de deênfase, desligando o lado desse condensador que vai para a terra.

Uma outra utilidade: Na posição de compressão, experimente ouvir aqueles discos gastos que estavam para ser jogados fora. Comece com os controles de nível totalmente abertos. O que aconteceu com aqueles "cliks" e "craks"? Sendo pulsos agudos, eles foram eliminados. O nível pode agora ser ajustado de modo que apenas os chiados fortes sejam eliminados.

Agora ponha os seus melhores discos e fitas e toque-os com expansão dinâmica. Ajuste o grau de expansão desejado com as passagens mais altas do programa. Como os controles de nível estão totalmente abertos, as lâmpadas indicadoras começarão a piscar, indicando quando o expensor/compressor está atuando.

As grandes variações dimensionais que você agora ouve saíram dos estúdios de gravação quase que completamente atrofiadas. Mas agora, mesmo em baixo nível de audição, a dinâmica integral da música está presente.

#### TABELA DE ESPECIFICAÇÕES

Expansão: até 8 dB por canal  
Compressão: até 20 dB por canal  
Distorção: nenhuma  
Impedância de entrada: 1000 a 100.000 ohms com célula RCA e cerca de 250 a 100.000 ohms com célula Clairex.  
Impedância de saída: 47.000 a 470.000 ohms em média.  
Uso com amplificador: 4, 8 ou 16 ohms de impedância  
Tensão de excitação: 0,7 V para começar a atuar dinamicamente.  
Resposta de frequência:  $\pm 1$  dB através de toda a gama de áudio.  
Entradas: duas  
Saídas: duas  
Tempo de subida\*: 10 mseg com células RCA e 12-15 mseg com Clairex.  
Perda por inserção: 2 dB na compressão e 6 dB em média na expansão.  
\* — Medido do instante em que é aplicada a iluminação até quando a corrente na célula atinja 63% do valor total. Essa é função da distância entre a lâmpada e a célula, bem como intensidade luminosa. Uma vez que a tensão necessária para manter o néon aceso é menor que a de sua ignição, verifica-se uma queda suficientemente lenta e automática. Isso tende a produzir uma leve polarização nas células, facilitando a ignição do sistema.

#### LISTA DE COMPONENTES

C1, C2, C3, C4 — 0,47  $\mu$ F. 20V  
R1, R7 — pot. fio 500 ohms. 5W  
R2, R3, R8, R9 — 330 K, 1W, 10%  
R4, R5, R10, R11 — 47K, 1/2W, 10%  
R6, R12 — 100K, 1/2W, 10%  
NE1, NE2, NE3, NE4 — Lâmpadas néon Signa-lite NE2 V ou similares  
PC1, PC2 — Células fotocondutoras Clairex CL504L ou RCA4425 ou similares.  
T1, T2 — Transformador de áudio primário 500.000 ohms; secundário 50 ohms.  
LM1, LM2 — lâmpadas 44, 6,8 V e 0,25 A.  
S1 — Chave rotativa 4 pólos, 3 posições.  
Diversos: Tira de terminais aparafusáveis, painel para resistores, terminais comuns, olhos de boi, borrachas de passagem, tomadas RCA, etc.

Q

**LEIA E ASSINE A**

**Revista Monitor de Rádio  
e Televisão**

# SABENDO, VOCÊ LEVA VANTAGEM

ENVIE-NOS UM DOS CUPONS (DE O OUTRO A UM SEU AMIGO — ELE LHE AGRADECERÁ), PARA RECEBER GRÁTIS UM FOLHETO EXPLICATIVO SOBRE UM DOS CURSOS ABAIXO:

RADIO E TELEVISÃO  
ELETROTÉCNICA  
DESENHO

CORTE E COSTURA  
CONTABILIDADE  
MADUREZA GINASIAL

SECRETARIADO

# FAÇA AGORA SUA ASSINATURA

DA Revista Monitor de Rádio e Televisão  
PREENCHA E NOS ENVIE O CUPON ANEXO.  
O PAGAMENTO DEVERÁ SER FEITO POR  
MEIO DE VALE POSTAL OU CHEQUE,  
PAGÁVEL EM SÃO PAULO, EM NOME DA  
REVISTA MONITOR DE RÁDIO  
E TELEVISÃO.

CUPOM DE ASSINATURA

A

REVISTA MONITOR DE RADIO E TELEVISAO  
CAIXA POSTAL 30.277 — SÃO PAULO

NOME .....

ENDEREÇO .....

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

- 1 ANO C/ REGISTRO (12 NÚMEROS) ..... NCr\$ 19,50  
 2 ANOS C/ REGISTRO (24 NÚMEROS) ..... NCr\$ 38,50  
A partir do mês de .....

O PAGAMENTO SEGUE POR MEIO DE

- CHEQUE  
 VALE POSTAL

## INSTITUTO MONITOR S.A.

O maior estabelecimento de ensino técnico por correspondência da América Latina  
RUA DOS TIMBIRAS, 263 -- CAIXA POSTAL 30.277 -- SÃO PAULO

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

- RADIO E TELEVISAO  CORTE E COSTURA  
 ELETROTÉCNICA  CONTABILIDADE  
 DESENHO  MADUREZA  
 SECRETARIADO

marque com um X o curso que desejar

NOME .....

RUA ..... N° .....

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

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

## INSTITUTO MONITOR S.A.

O maior estabelecimento de ensino técnico por correspondência da América Latina  
RUA DOS TIMBIRAS, 263 -- CAIXA POSTAL 30.277 -- SÃO PAULO

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

- RADIO E TELEVISAO  CORTE E COSTURA  
 ELETROTÉCNICA  CONTABILIDADE  
 DESENHO  MADUREZA  
 SECRETARIADO

marque com um X o curso que desejar

NOME .....

RUA ..... N° .....

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

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

# FONTES DE ALIMENTAÇÃO

(3.ª PARTE)

Waldyr Chaves \*

Quando ligamos na saída do retificador um filtro do tipo choque de entrada, a tensão retificada na saída é bem menor que aquela obtida quando o filtro é do tipo de condensador de entrada, pois, conforme já vimos, o condensador fica carregado no valor de pico da tensão aplicada. O valor da tensão de saída, no caso de termos choque de entrada, é igual ao valor médio da tensão aplicada que, para em onda completa e  $0,45 \times$  onda senoidal, é  $0,9 \times$  ERMS  $\times$  ERMS em meia onda. Na figura 25 e tabela I podemos ver as relações de tensão.

Na figura 26 temos o diagrama que explica o que ocorre na retificação em onda completa com condensador de entrada no circuito do filtro, na suposição de que a impedância da fonte (incluindo a válvula retificadora) pode ser representada por uma resistência equivalente constante e também que a corrente de carga passa através de um choque de filtro de alta impedância. A tensão sobre o condensador de entrada do filtro (c) segue a linha ABA'B', o condensador toma carga entre A e B, porém descarrega entre B e A'. O nível médio de ABA'B' é igual à tensão reti-

ficada de saída. A área hachurada entre a curva APB e a curva AQB representa a tensão do secundário do transformador que excede a tensão armazenada pelo condensador. A corrente através do circuito de placa da retificadora somente flui no intervalo entre A e B e entre A' e B', porque em outras partes do ciclo a tensão do transformador está abaixo da tensão existente nos terminais do condensador.

As relações de corrente, com filtro do tipo de choque de entrada estão mostradas na tabela II. Na tabela I, onde temos as relações de tensão, considera-se um retificador ideal, com tensão senoidal de entrada, queda de tensão na válvula igual a zero, sem nenhum filtro na saída e com

\* da Invictus S/A

TABELA I

	Meia Onda	Onda Completa
<b>Tensão média (CC)</b> Tensão CA (RMS)	0,45	0,9
<b>Tensão CA (RMS)</b> Tensão média (CC)	2,22	1,11
<b>Tensão de pico inverso</b> Tensão média (CC)	3,14	3,14
<b>Tensão média (CC)</b> Tensão de pico inverso	0,318	0,318
<b>Tensão de pico inverso</b> Tensão CA (RMS)	1,41	2,82
<b>Tensão CA (RMS)</b> Tensão de pico inverso	0,707	0,3535

carga resistiva. Por tensão CA (RMS) subentende-se tensão efetiva (RMS) no secundário do transformador (por válvula). A relação entre o valor efetivo (RMS) e o valor médio de uma onda de tensão ou corrente é conhecida como **fator de forma**. O fator de forma varia com a forma da onda. Os valores típicos são:

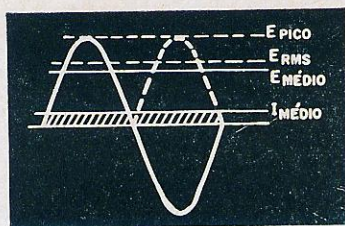


Figura 25

O valor médio é igual a  $0,7 \times E_{RMS}$

onda quadrada simétrica .....	1
meia onda retificada (forma quadrada) .....	$\sqrt{2} = 1,41$
onda triangular .....	$2/\sqrt{3} = 1,15$
meia onda retificada (forma triangular) .....	$4/\sqrt{6} = 1,63$
onda senoidal (onda completa) .....	$\pi/2\sqrt{2} = 1,11$
meia onda retificada (onda senoidal) .....	$\pi/2 = 1,57$
onda completa retificada (onda senoidal) .....	$\pi/2\sqrt{2} = 1,11$

TABELA II

	Meia Onda	Onda Completa
<b>Corrente média por placa</b> Corrente total de carga (CC)	1	0,5
<b>Corrente de pico por placa</b> Corrente média por placa	2	2
<b>Corrente de pico por placa</b> Corrente total de carga (CC)	2	1

Conhecendo-se as relações entre as diferentes tensões e corrente encontradas nos circuitos retificadores e apresentadas na tabela I e II e a maneira de respeitar os valores máximos para não danificar as válvulas, e mais a teoria de funcionamento dos circuitos retificadores, já estamos em condições de projetar os retificadores para as nossas necessidades, faltando-nos apenas saber como calcular o transformador e o circuito dos

filtros (choques e condensadores). Sabido tudo isso, podemos então realizar todo o projeto na nossa "própria mesa".

Todo o restante veremos logo a seguir.

Para calcular o transformador devemos conhecer, além da tensão disponível para o primário e a frequência, a tensão necessária no secundário e a correspondente corrente (valor efetivo).

A corrente a ser considerada é sempre a que corresponde

ao valor efetivo (RMS), pois ela é que determina o aquecimento do enrolamento e, conseqüentemente, de todo o transformador. O fio para o secundário de alta tensão não deve ser dimensionado, considerando que a corrente seja igual ao valor da corrente contínua de carga, pois em certos casos, ficaremos muito distante da realidade. Devido à forma de onda da corrente retificada, o aquecimento do enrolamento do transformador será diferente daquele que seria com a mesma carga equivalente, porém sem retificação. Com retificação de onda completa, circuito com derivação central no secundário, cada metade do secundário opera suprindo meia onda ao retificador. Se for usado um filtro do tipo de choque de entrada, o valor RMS da corrente em cada enrolamento será de 75% do valor da corrente contínua total de saída. Se for usado um filtro do tipo de condensador de entrada, o valor da corrente RMS variará com a resistência de carga, o valor do condensador e a regulação, porém, para retificadores comuns destinados à alimentação de rádios e televisores pode ser tomado como sendo aproximadamente 112% do valor total da corrente contínua de saída. Por exemplo, num retificador de onda completa, circuito com derivação central no transformador, onde a corrente contínua de carga é de 100 mA, há circulando em cada metade do enrolamento secundário uma corrente de 75 mA RMS, sendo o filtro do tipo de choque de entrada. Se neste mesmo retificador passarmos o filtro para condensador de entrada, a corrente RMS em cada metade do secundário sobe para 112 mA (figura 27-a e 27-b). Vejamos um exemplo de cálculo de um retificador simples a válvula.

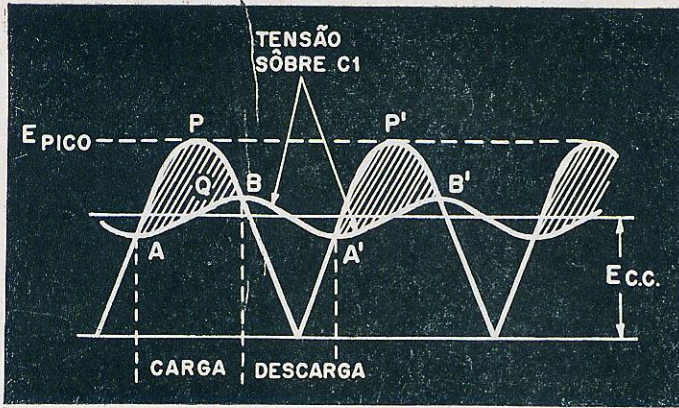


Figura 26  
Retificação em onda completa — condição ideal — com condensador de entrada no filtro.

Suponhamos:

Tensão de entrada = 110 volts, 60 Hz.

Tensão retificada de saída = 250 V

Corrente retificada de saída = 80 MA

Retificação em onda completa, filtro de condensador na entrada.

Vemos inicialmente que as nossas exigências podem ser atendidas pela válvula 5Y3GT, cujas características estão resumidas nos gráficos mais atrás e nas figuras 22, 23 e 24. A curva a consultar é a da figura 22, onde temos a condição do filtro a condensador de entrada. Tomando-se 80 mA nas abscissas e subindo-se na vertical até tocar na linha horizontal (ordenadas) marcada 250 V, encontramos que são necessários 255 volts RMS por placa. Calculamos o valor do pico inverso:

Devemos ter no secundário do transformador  $255 \times 2 = 510$  volts efetivos. O valor do pico inverso será então de  $510 \times \sqrt{2} = 510 \times 1,41 = 720$  volts. Calculamos o valor da corrente efetiva no secundário do transformador:

$IRMS = I_{cc} \times 1,12 = 80 \times 1,12 = 89,6 \approx 90$  mA C.A.

Dando-se ao transformador 5% devido à queda de tensão quando carregado, a relação de espiras entre o primário e o secundário de alta tensão será de:

$$E_p = 110 \text{ volts,}$$

$$E_s \text{ total} = 510 + 5\% = 510 \times 1,05 = 535 \text{ volts}$$

$$N = \frac{535}{110} \approx 1:4,87$$

Deve ainda ser incluído no transformador um enrolamento de 5 volts a 2 ampères pa-

ra o aquecimento do filamento. O circuito, de acordo com o que calculamos, podemos ver na figura 28.

Devemos ter em mente que quando se trata de retificador em circuito de meia onda, o fator tomado para calcular a corrente efetiva no secundário deve ser dobrado: Assim, para o caso de filtro com choque de entrada devemos considerar  $1,5 \times I_{cc}$  e para o caso de filtro com condensador de entrada consideramos  $2,24 \times I_{cc}$ . Por exemplo: no circuito da figura 29 temos uma válvula tipo 35Z5GT retificando meia onda. Temos aplicada na placa uma tensão de 235 V e um consumo de corrente contínua de saída de 50 mA. Consultando-se as curvas características da 35Z5GT, que estão reproduzidas na figura 30, vemos que para 235 volts de tensão CA (RMS) aplicada na placa, 50 mA de corrente contínua de saída e  $40 \mu F$  na entrada do filtro, a tensão retificada de saída é de 280 volts.

Valor do pico inverso:  
ES — RMS = 235 volts

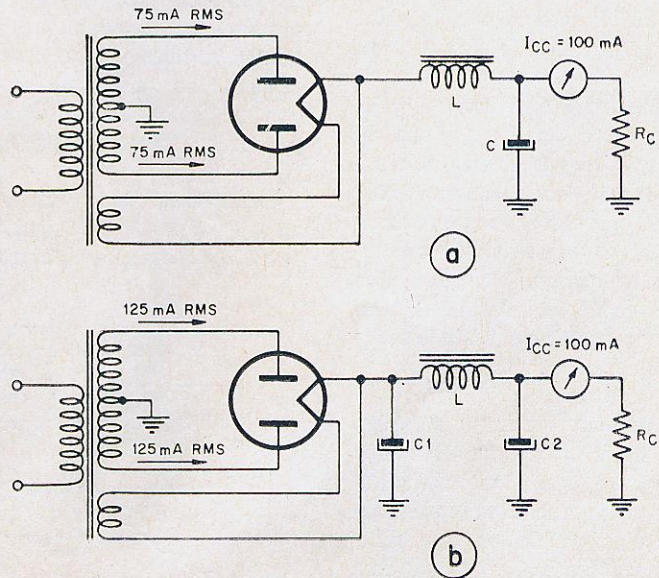


Figura 27  
Corrente que circula no secundário do transformador, com filtro com choque de entrada (a) e com filtro com condensador de entrada (b).

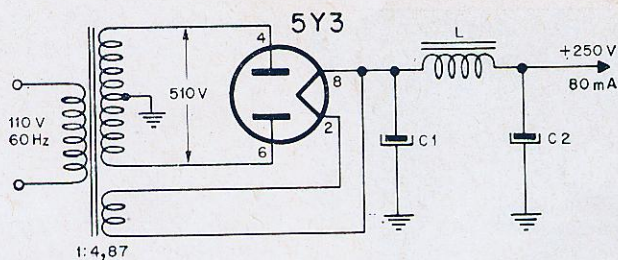


Figura 28

Circuito calculado no texto.

$$235 \times 1,41 \times 2 = 235 \times 2,82 = 662 \text{ volts}$$

(a válvula 35Z5GT suporta uma tensão inversa de pico máxima de 700 volts).

Para calcular o transformador corretamente, necessitamos conhecer o valor da corrente efetiva que circula pelo enrolamento secundário.

$$\text{Temos } I_{cc} = 50 \text{ mA}$$

$$I \text{ através do secundário} = I_{cc} \times 2,24 = 50 \times 2,24 = 112 \text{ mA.}$$

Nos circuitos retificadores a válvula (os quais já vão pertencendo ao passado, pois, devido às vantagens e extraordinárias características dos diodos semicondutores, o projetista já não toma mais conhecimento da "saudososa" 5Y3, 5U4G, GZ34, etc), conforme já deixamos assentado, não se usa com frequência o circuito em meia onda alimentado através de um transformador e sim diretamente ligado à linha de energia porque circula pelo secundário do transformador uma apreciável corrente contínua, desbalanceada, que satura o núcleo. É claro que essa condição indesejável também se manifesta quando substituímos a válvula por um semicondutor.

Também é raro o emprêgo do circuito em ponte, onda completa, nas fontes de alimentação onde são empregadas válvulas. O leitor, por experiência, (estamos falando com aqueles que já se dedicaram a montagens, projetos e consertos de rádios, amplificado-

res e televisores de alguns anos atrás) já sabe que decidida a alimentação de +B em onda completa o circuito já estava padronizado: transformador com derivação central. Com os semicondutores usa-se extensivamente o circuito em ponte, porque torna a fabricação do transformador mais simples, sem a necessidade da derivação central no secundário, além de um melhor fator de utilização do transformador. Num circuito em ponte a válvula, são necessários 3 secundários isolados para alimentar os filamentos.

#### Os filtros para os circuitos retificadores

Uma vez retificada a corrente alternada, resta-nos filtrá-la devidamente para que seja eliminada, ou grandemente atenuada, a tensão de ondulação presente na saída. Os filtros que se usam frequentemente podem ser classificados em 3 tipos:

Resistência de entrada ou simplesmente R-C (figura 31), usado somente em circuitos

de baixo consumo, como por exemplo, alimentação de preamplificadores de áudio, etc. Já sabemos que na saída de um retificador de onda completa temos um fator de ondulação de 0,48, ou seja, 48% da tensão contínua. Assim, se temos 250 volts de CC, também temos presente  $0,48 \times 250 = 120$  volts de tensão de ondulação, cuja frequência é igual a 2 vezes a frequência de entrada — 100 Hz para linha de alimentação de 50 Hz.

A escolha dos valores de R e C depende da redução da ondulação que desejamos e também do consumo de corrente, não sendo crítico o valor do condensador mas sim o da resistência, pois por ela passa a corrente de carga. Por exemplo, suponhamos que temos um retificador cuja saída seja de 200 volts CC e necessitamos alimentar com êle um preamplificador com 150 volts e 4 mA de consumo. Na saída do retificador deverá existir uma ondulação de  $0,48 \times 200 = 96$  volts, 100 Hz (supondo-se uma linha de 50 Hz e retificação de onda completa).

Na resistência série de filtro (R) devemos ter uma queda de tensão de  $200 - 150 = 50$  volts com uma corrente circulante de 4 mA, logo o valor de R será de:

$$R = \frac{E}{I} = \frac{50}{4} \times 10^3 =$$

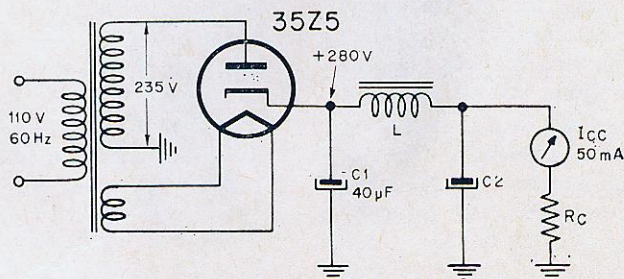


Figura 29

Retificador de meia onda com válvula 35Z5



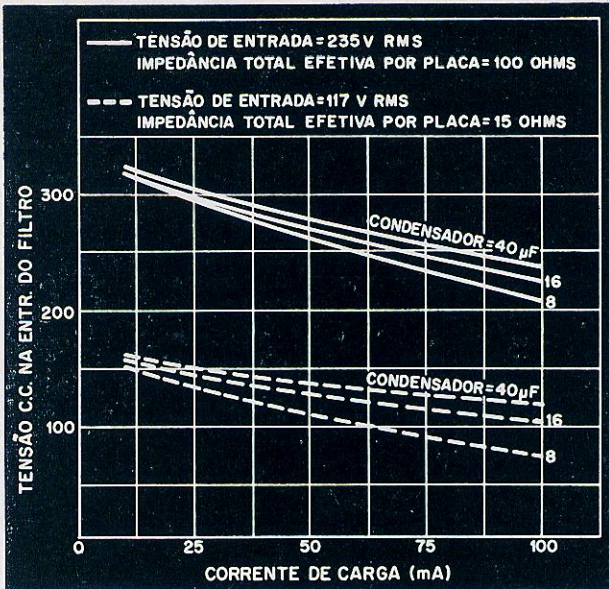


Figura 30

Curvas características da válvula 35Z5GT  
 Tensão de entrada = 235 VRMS  
 Impedância total efetiva por placa = 100 ohms  
 Tensão de entrada = 117 VRMS  
 Impedância total efetiva por placa = 100 ohms

$$= 12.500 \text{ ohms}$$

Potência dissipada sobre R:

$$P = \frac{E^2}{R} = \frac{50 \times 50}{12.500} = \frac{2500}{12.500} = 0,2 \text{ watt}$$

Podemos usar uma resistência de 0,5 watt ou, de preferência, 1 watt.

Para proporcionar uma impedância de desacoplamento relativamente baixa nos estágios alimentados, devemos usar um condensador (c) de capacitância relativamente elevada, digamos 20 µF. O filtro assim constituído, simplificado, sem levar em conta a resistência interna da fonte, efeito da carga, frequências harmôni-

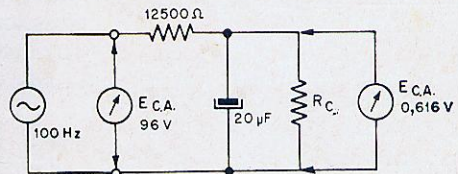
cas etc, podemos ver na figura 32. É fácil calcular a ondulação na saída do filtro. Vejamos:

Calculamos a resistênnia capacitiva de C a 100 Hz:

$$XC = \frac{10^6}{2 \pi \cdot f \cdot c}$$

Figura 32

Circuito de filtro para proporcionar uma impedância relativamente baixa.



$$= \frac{10^6}{6,28 \times 10^2 \times 2 \times 10^{-6}} = \frac{10^6}{6,28 \times 2 \times 10^3} = \frac{10^3}{12,56} = 80 \text{ ohms}$$

Calculamos a impedância do conjunto R-C:

$$R = 12.500C = 20 \mu F$$

$$Z = \sqrt{XC^2 + R^2} = \sqrt{80^2 + 12.500^2} \approx 12.500 \text{ ohms.}$$

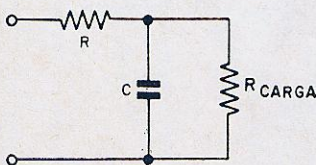


Figura 31

Filtro do tipo RC.

Corrente (alternada) circulante:

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{96}{12.500} = 7,7 \text{ mA}$$

Sobre o condensador devemos ter a seguinte queda da tensão:

$$XC = 80 \text{ ohms}$$

$$IC = 7,7 \text{ mA}$$

$$E = I \times XC = 7,7 \times 80 \times 10^{-3} = 616 \times 10^{-3} = 616 \text{ milivolts}$$

Redução na ondulação devido à presença do filtro R-C:

$$\text{Ondulação sem filtro} = 96 \text{ V}$$

$$\text{Ondulação com filtro} = 0,616 \text{ V}$$

$$\frac{96}{0,616} = 156 \text{ vezes}$$

Se colocarmos outra célula RC na frente da primeira, a atenção da tensão de ondulação será aumentada — será tanto maior quanto maior for o valor de R e maior for o valor de C. Por exemplo (figura 33), se ligarmos duas células, constituída cada uma

delas por 10.000 ohms e 32 µF, sendo na derivação A consumidos 5 mA e na derivação B, 1 mA, com os valores mostrados nos circuitos da figura 33 e desprezando-se as quedas de tensão na válvula e transformador, teremos:

a) tensão retificada na entrada do filtro =  $300 \times 0,9 = 270 \text{ volts}$

b) tensão de ondulação na entrada do filtro =  $0,48 \times 270 = 130 \text{ volts de } 120 \text{ Hz.}$

c) tensão contínua (cc) no ponto A:

$$\begin{aligned} I_{\text{total}} &= 5 + 1 = 6 \text{ mA} \\ R &= 10 \text{ Kohms} \\ E &= I \times R = 6 \times 10^{-3} \times \\ &\times 10^4 = 6 \times 10 = 60 \text{ volts} \\ 270 - 60 &= 210 \text{ volts.} \end{aligned}$$

d) tensão contínua no ponto B:

No ponto A temos 210 volts  
No ponto B devemos ter 210 menos a queda de tensão em R2.

Corrente através de R2 = 1 mA

Valor de R2 = 10 Kohms  
Queda de tensão em R2 =  
=  $10^4 \times 10^{-3} = 10$  volts  
210 - 10 = 200 volts, tensão CC no ponto B

e) Ondulação no ponto A:

Na entrada temos, conforme calculamos em b, 130 volts, 120 Hz.

Reatância do condensador de filtro (32  $\mu\text{F}$ ) na frequência de zumbido (120 Hz) =

$$\begin{aligned} &= \frac{10^6}{6,28 \times 120 \times 32} \\ &= \frac{10^3}{6,28 \times 1,2 \times 3,2} \\ &= \frac{10^3}{24,1} = 41,5 \text{ ohms} \end{aligned}$$

Como é elevada a relação entre R1 e XC1 (10.000 para 41,5 ohms), podemos considerar, sem muito erro, a redução da ondulação diretamente proporcional à relação existente. Assim, no ponto A, temos de ondulação:

$$\begin{aligned} \frac{48,1}{10.000} \times 130 &= 0,00481 \times \\ \times 130 &= 0,626 \text{ volts} \end{aligned}$$

f) ondulação no ponto B:

$$\begin{aligned} \frac{48,1}{10.000} \times 0,626 &= 0,00481 \times \\ \times 0,626 &= 0,003 \text{ volts} = 3 \text{ milivolts.} \end{aligned}$$

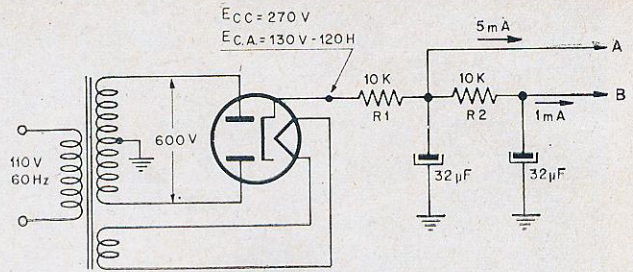


Figura 33

Filtro com duas células R-C.

Em todos os casos, onde se empregam filtros do tipo R-C, o procedimento para calcular a eficiência dos mesmos (redução da tensão de ondulação) é o mesmo que apresentamos nos exemplos anteriores — consideramos a tensão na entrada do filtro R-C, a frequência e a relação entre o valor da resistência e a reatância capacitiva do condensador. Bem entendido, isto nos dará um resultado aproximado, porém suficientemente preciso para todos os casos práticos. Vejamos mais um exemplo:

Suponhamos que temos um preamplificador e uma fonte de alimentação com 250 volts de saída, já devidamente filtrada. Ao preamplificador desejamos proporcionar uma alimentação de +B com elevada filtragem. A corrente consumida, sabemos ser de 2 mA.

Se ligarmos em série uma resistência de 47 Kohms e em derivação um condensador eletrolítico de 40  $\mu\text{F}$ , vamos ter:

a) queda de tensão na resistência de 47 Kohms =  $2 \times$

$$10^{-3} \times 47 \times 10^3 = 2 \times 47 = 94 \text{ volts}$$

b) tensão disponível para alimentar o preamplificador =  
= 250 - 94 = 156 volts

c) reatância capacitiva do condensador de filtro (suponhamos uma frequência de ondulação de 120 Hz) =

$$\begin{aligned} &= \frac{10^6}{6,28 \times 120 \times 40} \\ &= \frac{10^3}{6,28 \times 1,2 \times 4} \\ &= \frac{10^3}{31} = 32,3 \text{ ohms} \end{aligned}$$

d) fator de atenuação da ondulação =

$$= \frac{32,3}{47.000} = 0,0007$$

e) se no ponto onde ligarmos o filtro R-C a tensão da ondulação fôr de, digamos 2 volts, teremos na saída somente  $2 \times 0,0007 = 0,0014$  volts = 1,4 milivolt. O circuito está mostrado na figura 34.

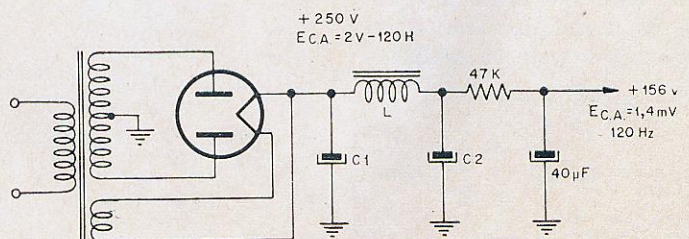


Figura 34

Adição de uma célula RC a um filtro para reduzir a ondulação.

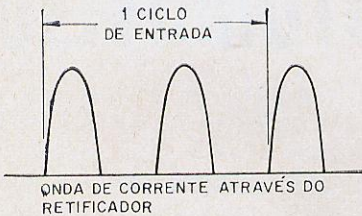
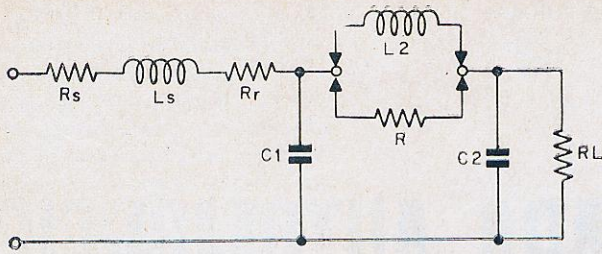


Figura 35

Filtro com condensador de entrada. C1 é o condensador de entrada.

**Filtro do tipo Condensador de entrada (figura 35)**

Conforme já vimos, proporciona elevada tensão de saída, porém, baixa regulação, baixo fator de utilização do transformador e alta corrente de pico. Por ser prático e econômico, esse tipo de filtros é extensivamente usado em rádios, televisores, amplificadores etc. As constantes para o condensador de entrada são determinados por:

a) grau de filtragem requerida:

$$r = \frac{E_r}{E_{cc}} = \frac{\sqrt{2}}{2\pi \cdot f_r \cdot C_1 \cdot R_e} = \frac{0,00188}{C_1 \cdot R_e} \left( \frac{120}{f_r} \right)$$

C1 = condensador de entrada do filtro, em farads

Re = valor máximo da resistência total de carga, em ohms

fr = frequência de ondulação, em Hz

Podemos também usar microfarads e megohms.

b) o valor máximo do condensador C1 não deve exigir da fonte uma corrente de pico que ultrapasse a capacidade limite do retificador.

Ao contrário do filtro do tipo de indutância de (choque) de entrada, a impedância da fonte (transformador e retificador) afeta a tensão contínua de saída, a tensão de ondulação e a corrente de pico. O circuito com as constantes equivalentes está mostrado na figura 35, onde temos:

Rs = resistência do secundário (1/2 enrolamento)

Rr = resistência equivalente da válvula (queda de tensão IR)

Ls = indutância de dispersão "vista" na metade do enrolamento secundário.

Qual será a ondulação na saída de um retificador de 270 volts com um consumo de corrente de 70 mA e um condensador de filtro de 20 μF?

Suponhamos que o retificador seja de onda completa ligado a uma rede de 60 Hz. Calculamos inicialmente o valor da resistência de carga:

$$R_e = \frac{270}{70} \times 10^3 = 3860$$

ohms

Calculamos a relação entre as tensões de ondulação e contínua de saída. Temos:

$$R_e = 3860 \quad f_r = 120$$

$$20 \mu F \quad E_{cc} = 270 \text{ volts}$$

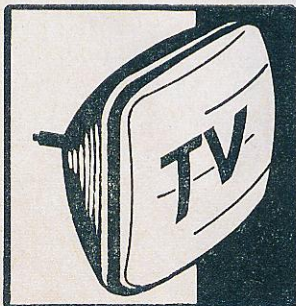
$$r = \frac{E_r}{E_{cc}} = \frac{0,00188}{20 \times 10^{-6} \times 3860} = \frac{0,00188}{77200 \times 10^{-6}} = \frac{1880}{77200} = 0,0245$$

0,0245 × 100 = 2,45% que representa a porcentagem da ondulação.

A tensão de ondulação será de

$$E_r = r \times E_{cc} = 0,0245 \times 270 = 6,6 \text{ volts}$$

(Continua no próximo número)



**Tubos de Imagem para TV**

NOVOS E RECONDICIONADOS

ANTENAS TV MATERIAL EM GERAL

**Magnasom Ltda.**

Rua Mal. Floriano, 498 -- Curitiba -- PR.

# TACÔMETRO PARA AUTOMÓVEIS

da "RCA Hobby Circuits Manual"

O tacômetro que apresentamos neste artigo se destina a indicar a velocidade, em rotações por minuto, de motores de automóvel que empreguem sistema elétrico de 12 volts. Apresentamos dois circuitos, um para veículos com negativo à massa e outro para veículos com positivo à massa.

As figuras 1 e 2 apresentam, respectivamente, os circuitos do sistema com negativo à massa e com positivo à massa. O princípio de operação de ambos os sistemas é o mesmo. São aplicados à base de Q1, através do terminal 1, os pulsos provenientes do platinado do distribuidor. Q1 conduz ou fica no corte à medida que o platinado fecha e abre. C1 filtra as oscilações amortecidas que ocorrem quando os contatos do platinado se abrem. O condensador C2, ligado ao coletor de Q1, carrega-se através de CR1 e R4 quando Q1 está no corte e se descarrega através de R5, CR2 e do miliamperímetro quando Q1 está conduzindo. A deflexão do miliamperímetro é proporcional à velocidade com que os contatos do platinado abrem e fecham.

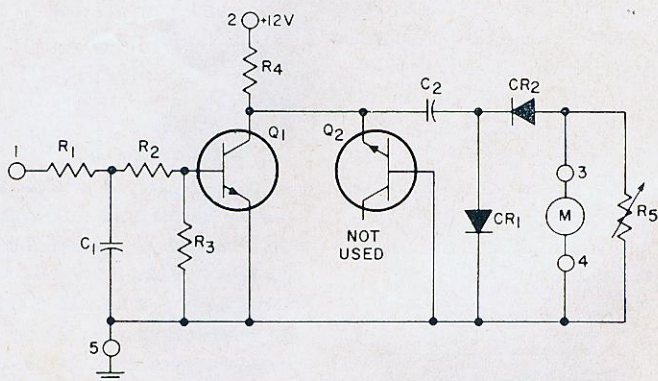


Figura 1

Diagrama esquemático do tacômetro para sistemas com negativo à massa. Note-se que não há ligação ao coletor de Q2.

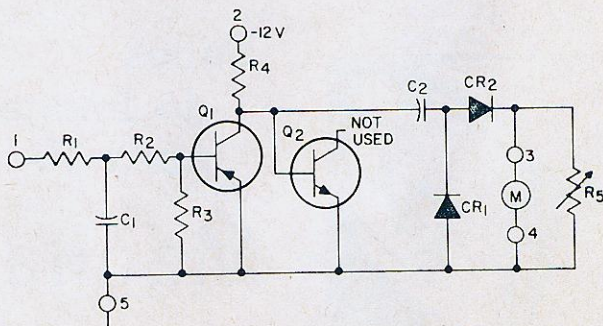


Figura 2

Diagrama esquemático do tacômetro para sistemas com positivo à massa.

Para tornar o circuito insensível às variações de tensão que normalmente se apresentam no sistema elétrico dos automóveis, o transistor Q2 é polarizado inversamente em sua junção emissor-base, de maneira que ela atua como um diodo zener. Se o leitor preferir, poderá substituir Q2 por qualquer diodo zener de 9 ou 10 volts, 1/4 de watt.

A calibração do tacômetro é feita por meio do potenciômetro R5; para tanto, é recomendável efetuarem-se comparações entre a indicação do tacômetro eletrônico e de um tacômetro comercial de precisão razoável.

Tanto o circuito de positivo à massa como o de negativo à massa têm configuração idêntica. A única diferença nos circuitos é a substituição dos transistores PNP por NPN e a inversão da polaridade dos condensadores eletrolíticos.

A máxima leitura, à plena escala, do tacômetro é determinada pela sensibilidade do miliamperímetro usado. Um miliamperímetro de 0-1 miliampère dará uma leitura, à plena escala, de 8.000 a 10.000 RPM. Se desejarmos uma indicação mais baixa à plena escala, devemos usar um instrumento mais sensível (0-500  $\mu$ A ou menos).

### Construção

O circuito todo pode ser montado numa placa de fenolite, cujo desenho em tamanho natural é dado na figura 3. A figura 4 apresenta a localização dos componentes na placa, enquanto que a figura 5 mostra o circuito depois de montado.

A montagem não é crítica e não apresenta dificuldades. Recomendamos atenção para as polaridades (as figuras apresentadas se referem ao circuito para sistema com negativo à massa).  $\Omega$

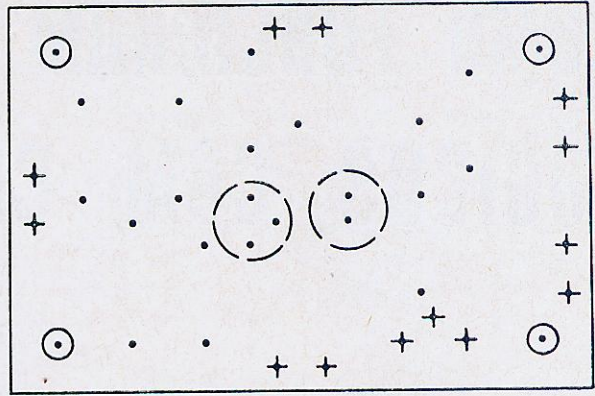


Figura 3

Desenho da placa em tamanho natural. Os furos indicados por ponto são de 1 mm de diâmetro, os indicados por uma cruz são de 1,1 mm e os indicados por um ponto dentro de um círculo são de 3 mm.

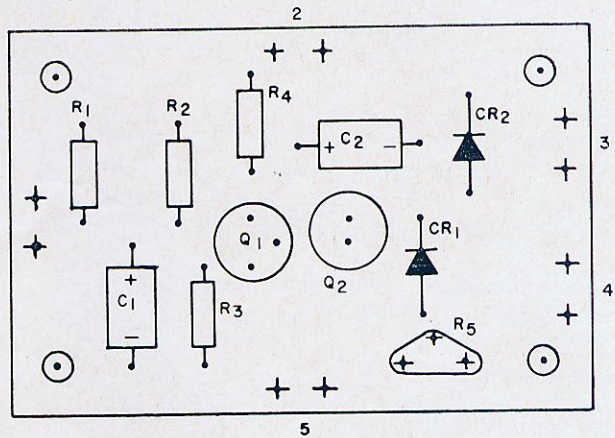


Figura 4

Localização dos componentes na placa.

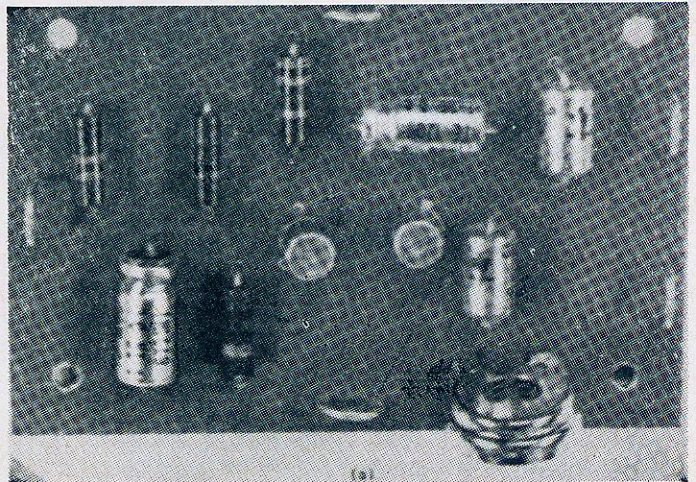


Figura 5

Amplificador depois de montado.

# COMO FUNCIONAM OS CIRCUITOS LÓGICOS COM CI

Donald Lancaster

de RADIO-ELECTRONICS

A redução no preço de vários circuitos integrados digitais tornou os circuitos lógicos acessíveis a muitas das aplicações "cotidianas".

Além de seu uso óbvio como elementos lógicos em computadores, estes circuitos-porta poderão constituir elementos ativos em circuitos convencionais de pulso ou digitais, multivibradores, gatilhos, etc.

Com a inclusão de um resistor de polarização, os circuitos-porta lógicos poderão ser transformados em amplificadores lineares classe A, de grande aplicação em circuitos de baixo nível.

Vamos analisar alguns dos circuitos-porta mais populares.

## O que existe

Há inúmeras vantagens na utilização de portas lógicas em circuito integrado (CI) para substituir transistores, resistores e diodos convencionais. Um circuito integrado com seis portas custa US\$ 1,08, o que representa apenas US\$ 0,18 por porta, inferior ao custo de um só transistor ou diodo.

Como as portas lógicas são conectadas diretamente e não requerem polarização ou circuitos de acoplamento, a necessidade de resistores ou condensadores externos é grandemente reduzida. As portas lógicas são muito compactas, podendo haver de duas a seis num único invólucro plástico. O projeto de circuitos é grandemente simplificado, desde que conheçamos de antemão a gama de temperatura de operação, velocidade, capacidade de excitação e necessidades quanto à alimentação. Em muitas aplicações bastam uma ou duas pilhas de lanterna para alimentar o circuito.

Uma porta lógica obedece a certas regras para produzir ou não um sinal na saída sob certa coincidência com o sinal de entrada. Uma torneira alimentada por dois registros (um de água

quente e um de água fria) é um exemplo típico de um circuito lógico OU, pois ela apresentará uma saída se for proporcionada uma entrada de água quente ou de água fria. Uma mangueira de jardim é um exemplo de um circuito lógico E, pois ela só apresentará saída se a torneira do jardim e a válvula do esguicho estiverem abertas.

Existem inúmeras formas de portas lógicas: mecânicas, hidráulicas, químicas, pneumáticas, ópticas elétricas e eletrônicas. A lógica eletrônica é a que mais prevalece. Os computadores utilizam milhões e milhões de portas. Aos circuitos integrados coube a tarefa de reduzir não

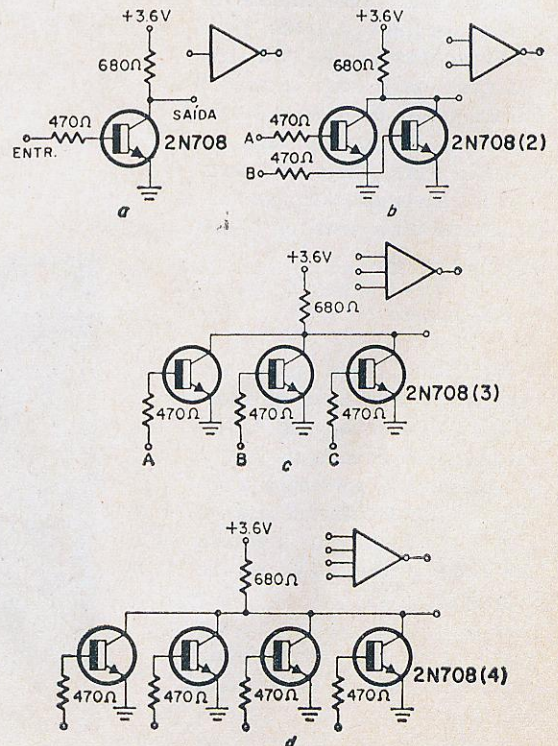
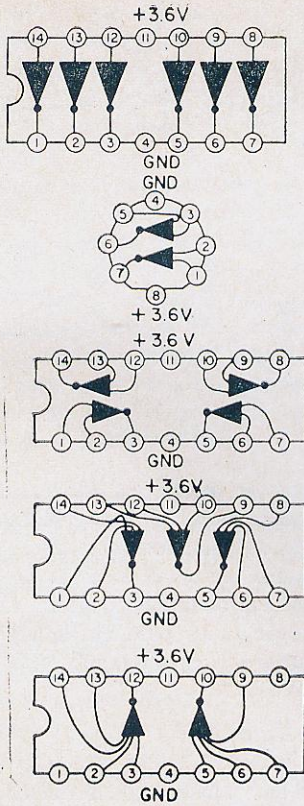


Figura 1



(TOP VIEWS)

TABELA I

só o tamanho dos computadores, como também seu custo e consumo de energia.

Como resultado, temos hoje em dia, à disposição, inúmeros tipos de portas lógicas em CIs. Aquelas a que iremos nos referir são denominadas portas RTL, uma vez que são o equivalente integrado da lógica transistor resistor (do inglês "Resistor transistor Logic"). A figura 1 mostra os circuitos discretos para portas de RTL de uma, duas, três e quatro entradas e seus equivalentes em circuitos integrados.

A porta de duas entradas consiste de dois transistores NPN, utilizando em comum um único resistor de coletor. Cada base possui um resistor limitador de corrente ligado a uma entrada. Se **qualquer uma** das entradas receber uma corrente de base, a saída será zero, ou seja, estará ao potencial da massa. Se **nenhuma** das entradas receber corrente de base, a saída será positiva, estando ao mesmo potencial da fonte.

Utilizando esta configuração básica e escolhendo cuidadosamente nossas definições, poderemos interligar portas lógicas de maneira a desempenharem todas as funções dos computadores, bem como qualquer conjunto de regras lógicas que desejarmos.

Algumas das portas mais populares disponíveis estão em circuitos integrados alojados em cápsulas de epoxy tamanho TO-5, de oito terminais,

ou em invólucros planos de 14 terminais em linha. Ambos os tipos são intercambiáveis e operam como uma única fonte de iluminação que forneça 3,6 volts. Em muitas aplicações poderão ser usadas tensões entre 1,5 e 4,5 V. A porta possui um tempo de transição de cerca de 15 nanosegundos. Este tempo é muito lento em comparação aos tempos de operação dos circuitos em computadores, mas para aplicações gerais estas portas poderão ser utilizadas entre CC e 10 MHz.

Note que todos os CIs contêm mais de uma porta. Todas as portas são independentes, sendo que as únicas conexões em comum são o +B e a massa. Por exemplo, uma porta quádrupla, de duas entradas, contém quatro portas independentes, cada uma na variedade de duas entradas. Uma porta dupla de quatro entradas contém duas portas separadas, cada uma delas com quatro entradas separadas.

A tabela I apresenta as ligações correspondentes aos terminais. Os CIs em invólucro TO-5, de 8 terminais, possuem um chanfro ou uma pinta de identificação junto ao terminal 8, enquanto que os invólucros planos possuem um entalhe

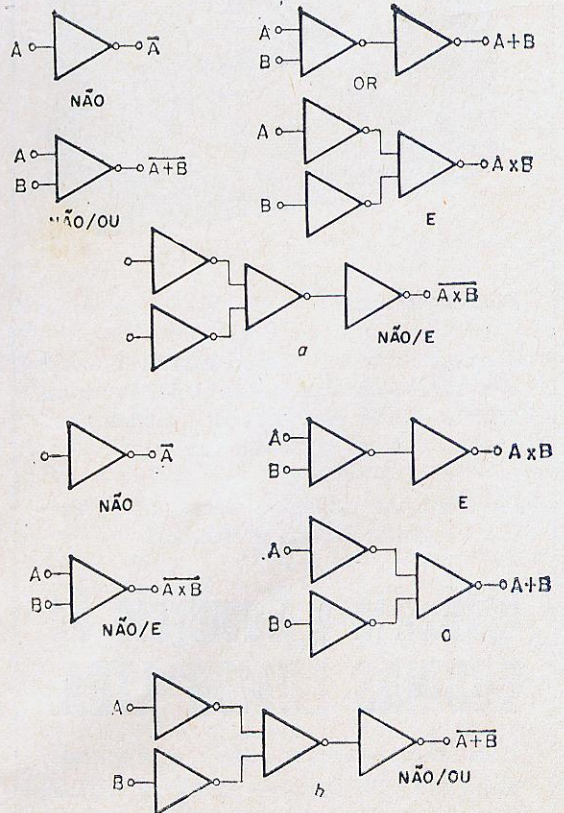


Figura 2

# PARA VOCÊ MONTAR RÁPIDAMENTE

Você, Radiotécnico, que gosta de montagens compactas, poderá agora adquirir o conjunto Trans-Lumor II pré-montagem.

## Componentes do conjunto:

Chassi, monobloco e R.F. pré-calibrado, F.I. e barras de terminais para ligações já fixadas, Driver e Saída, caixa forrada em plástico, porta-pilhas, eixo de sintonia, tambor, circuito esquemático e 3 chapeados para montagem.



## Características:

3 faixas de ondas, 7 transistores, 1 diodo alta sensibilidade e seletividade, funciona com 4 pilhas de lanterna. Dimensões: 28 x 15 x 8 cm

Procure-o em qualquer cidade, no revendedor de sua preferência.

# Indústria e Comércio de BOBINAS LUMOR LTDA.

Rua Bom Jardim, 360 — Canindé  
Telefone: 93-4086 — SÃO PAULO

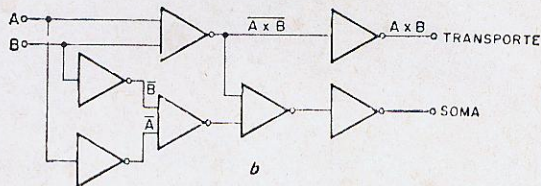
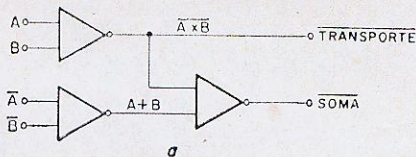


Figura 3

numa das extremidades. Os CIs funcionam bem dentro de uma gama de temperatura de +15° a -55°C. Cada porta consome cerca de 15 mW da fonte de alimentação. A saída de cada porta pode excitar até 5 entradas similares. Quando se necessita de maior potência de saída, deve-se usar um outro CI, denominado "buffer".

## Circuitos lógicos

A função das portas lógicas em aplicações de computadores depende não só da conexão do circuito, mas também de definições. Por exemplo, se definirmos "+" como "1" e massa como "0", estaremos usando uma porta lógica **positiva**. Neste caso, as portas NÃO, NÃO-OU, NÃO-E, OU e E serão constituídos de circuitos semelhantes aos da figura 2-a. Se, por outro lado, definirmos massa como sendo "1" e "+" como "0", estaremos usando uma porta lógica **negativa**. Neste caso, as funções NÃO, NÃO-OU, NÃO-E, OU e E são geradas por circuitos semelhantes aos da figura 2-b.

Para se analisar qualquer função lógica, considera-se o que faz a porta na realidade. A coincidência NÃO-E é baseada no fato de que **nenhum** dos transistores esteja recebendo corrente de base; isto faz com que a junção de saída se torne **positiva**. A coincidência NÃO-OU é baseada no fato de que **qualquer** das portas (transistores) esteja recebendo corrente de base, forçando a junção de saída a cair ao potencial de massa.

A figura 3 mostra um exemplo de um circuito lógico de computador um pouco mais complexo. Trata-se do circuito EXCLUSIVO-OU, também conhecido como **semi-adicionador**. Este circuito efetua diretamente a adição binária. Geralmente são usados dois semi-adicionadores juntos, um para a adição de dois números binários e outro



para se encarregar de um possível **transporte** da adição prévia. Note que se os **complementos** da entrada e saída forem variáveis ou utilizáveis em outra parte do circuito, pode-se eliminar um número considerável de portas inversas.

Vamos supor que ligamos duas portas de entrada singela costa-a-costa, como se vê na figura 4-a. Se a saída da porta esquerda estiver à massa, ela fará com que a saída da porta direita seja positiva o que, por sua vez, fornecerá a corrente de base necessária para manter a saída da porta direita ao potencial massa. Este circuito é estável e, se não for perturbado, manter-se-á num dos dois estados possíveis. É chamado de **multivibrador biestável**.

O circuito torna-se mais útil se pudermos forçar o biestável, sob comando, a assumir um dos dois estados. Isto é feito pela adição de dois interruptores de pressão como se mostra na figura 4-b. Comprimindo o botão "ESTABELECE", o ponto A assume o potencial massa e assim permanece, mesmo após se soltar o botão. Comprimindo o botão "RESTABELECE", o ponto A torna-se positivo e o ponto B, massa. Esta condição também permanece após se soltar o botão. Podemos usar este circuito como memória ou circuito tranca.

É muitas vezes desejável mudar o estado por meio de comando eletrônico. Para este fim empregamos a configuração porta de dupla entrada apresentada na figura 4-c. Neste circuito uma

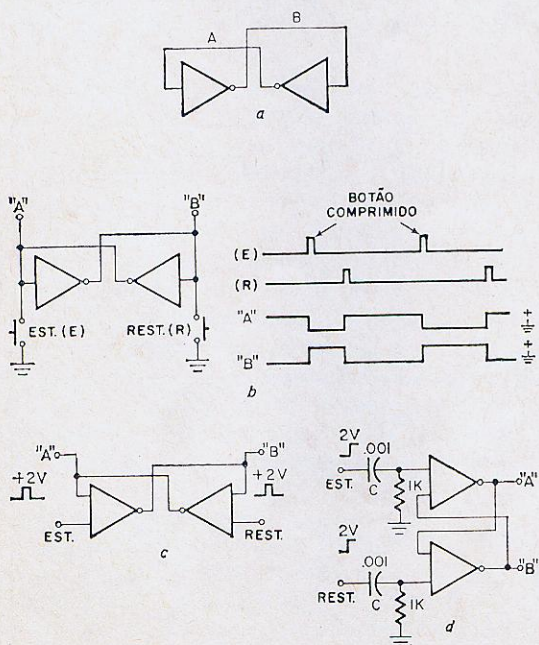


Figura 4

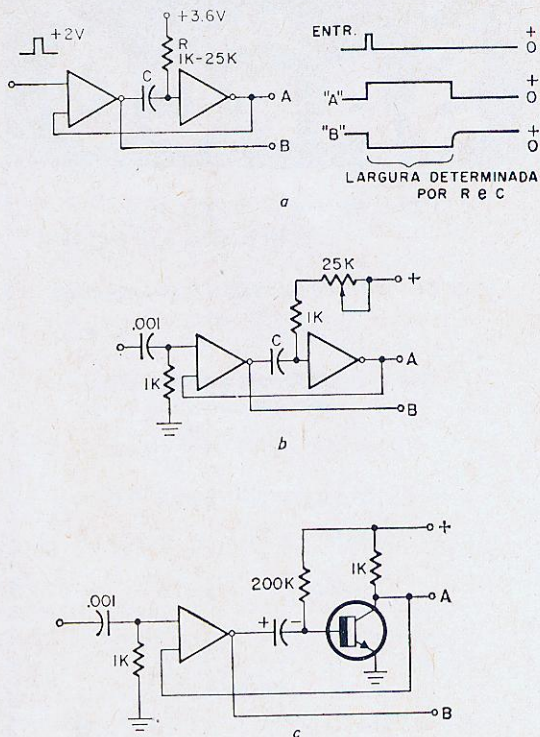


Figura 5

entrada de cada lado é usada para realimentação, enquanto que a outra é usada para a entrada própria dita. Um curto pulso positivo em qualquer das entradas comanda o circuito (estabelece ou restabelece), dependendo da entrada selecionada.

Para que o circuito opere corretamente, as entradas devem "ver" um percurso de retorno e os pulsos de entrada devem ser breves. Para um acoplamento de sinais CA ou para disparo no bordo superior de um pulso longo de entrada, torna-se necessário um circuito de acoplamento conforme se mostra na figura 4-d. Os resistores de 1000 ohms são essenciais. Se eles forem omitidos, a junção PN base-emissor atuará como um restaurador CC e carregará o condensador de entrada após um ou dois ciclos de operação.

Se os sinais de entrada aparecerem simultaneamente, **ambas** as saídas são levadas ao potencial massa e o último sinal de entrada a desaparecer determina o estado em que irá permanecer o biestável.

Este circuito, com ambas as entradas interligadas não efetua contagem nem desvia automaticamente os pulsos de entrada de um dos lados para outro. Para isto é necessário um "flip-flop" JK.

# SAFCO S.A.

## CONDENSADORES ELETROLITICOS

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**

# LIVROS DE ELETRÔNICA

Compram-se sempre melhor nas

## LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

- O melhor conhecimento do ramo (desde 1926)
- O maior estoque de obras especializadas.
- O melhor serviço de reembolso postal e aéreo
- O mais rápido atendimento; preços sempre justos

Temos sempre livros das principais editoras nacionais e estrangeiras, tais como: Antena - Monitor - Electra - PBC - Seleções Eletrônicas - Arbó - Glem - Marcombo - Paraninfo - Cedel - Continental - ARRL - Callbook, etc.

\* \* \*

Escreva à Caixa Postal 1131 - ZC-00 - Rio de Janeiro, GB - para remessa grátis de catálogos e listas de preços.

**LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO:**

Rio de Janeiro

São Paulo

Av. Mar. Floriano, 148

Rua Vitória, 379/393

**REEMBOLSO:**

Caixa Postal 1131 - ZC-00 - Rio de Janeiro - GB

## Circuitos monoestáveis

Suponhamos que intercalamos, na linha de alimentação, um condensador e um resistor de recarga, conforme se vê na figura 5-a. Se deixarmos o circuito ligado durante um certo tempo, ele será levado a um estado no qual a saída da porta esquerda é positiva e a direita é massa. O condensador C se carregará a uma tensão praticamente igual à da fonte.

Agora, se aplicarmos um pulso gatilhado na entrada, a saída da porta esquerda cairá imediatamente ao potencial massa. Uma vez que a carga de um condensador não pode mudar instantaneamente, a armadura direita de C cai abruptamente a um potencial negativo, removendo a corrente de base da porta direita. A saída da porta direita torna-se positiva e proporciona corrente da base para a porta esquerda, mantendo o circuito neste novo estado.

Até este momento, tudo se processa exatamente como num circuito biestável. Mas o resistor R começa a carregar positivamente a armadura direita de C, até que esta esteja suficientemente positiva para proporcionar uma corrente de base para a porta direita. A tensão na saída da porta direita começa a diminuir, e o circuito volta ao estado original.

Esta é uma outra forma de multivibrador. Ele possui um estado estável e outro instável. É denominado **multivibrador monoestável** e pode ser usado para gerar um pulso retangular de largura controlada ou um tempo de retardo. A variação da largura do pulso de saída ou do retar-

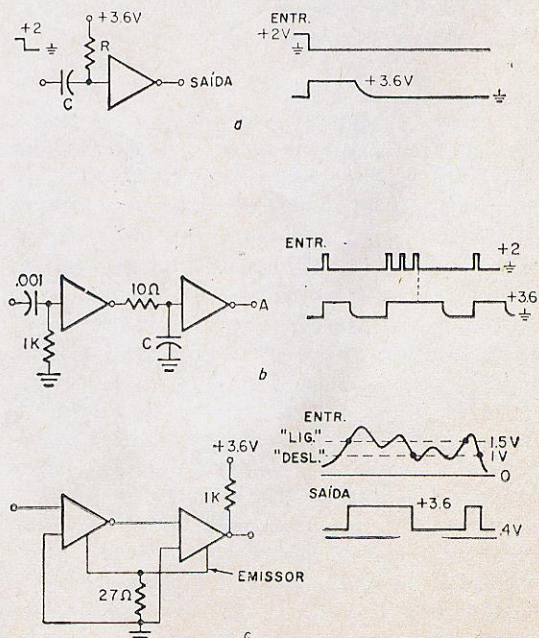


Figura 6

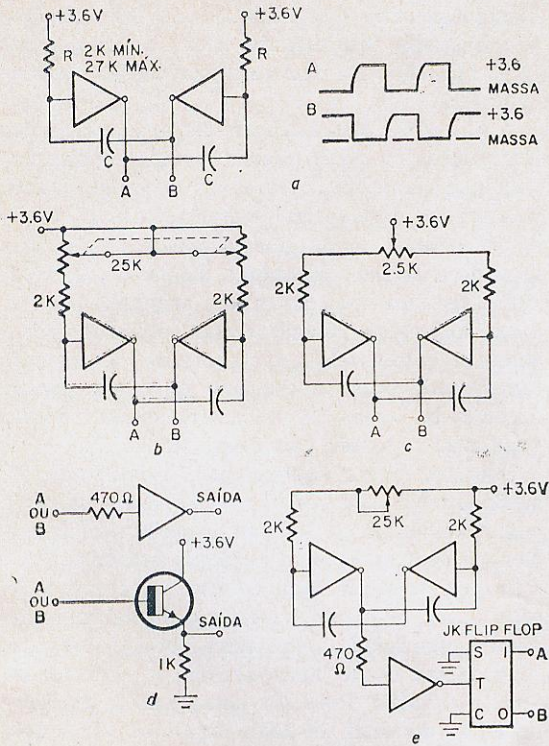


Figura 7

do é conseguida variando-se R ou C. Com o circuito da figura 5-b pode-se conseguir uma gama de variação de até 10:1. Neste circuito foi incluído condensador na entrada para possibilitar acoplamento CA ou para gatilhar uma entrada que seja longa em comparação ao tempo de retardo.

Existem diversas considerações importantes acerca de projeto. O sinal de entrada (seja diretamente ou através de rede de diferenciação a condensador) deve ser curto em comparação ao tempo de retardo, pois do contrário o circuito não funcionará a contento. Como com o circuito biestável, é essencial um resistor de 1000 ohms na entrada caso esteja sendo usado um condensador de acoplamento. O resistor de controle de tempo pode ser variado de 1000 a 25000 ohms, enquanto C pode ser de 200 pF a algumas centenas de microfarads. O tempo de retardo é praticamente igual à constante de tempo RC, com intervalos de 200 nanosegundos a vários segundos.

O monoestável possui um certo tempo de recuperação. Assim, ele não pode ser re-gatilhado imediatamente, uma vez que C deve ser completamente recarregado à tensão de alimentação. Pode-se obter operação em largura constante com um ciclo de trabalho de menos de 30%. É possível também utilizar-se um ciclo de trabalho

de até 75%, desde que sejam permissíveis consideráveis alterações no tempo. A largura do pulso gerado não variará muito com pequenas variações de temperatura ou da tensão de alimentação.

Para intervalos de tempo superiores a uma fração de segundo são necessários valores exagerados para C, uma vez que R não pode ter valor superior a 25 000 ohms, pois caso contrário haveria perda de ganho na segunda porta. Para maiores intervalos de tempo, deve-se combinar uma porta com um transistor de alto ganho, permitindo assim um valor bem maior para R e, conseqüentemente, uma redução no tamanho do condensador (figura 5-c).

### Outros circuitos gatilho

A figura 6-a mostra o esticamento do pulso proporcionado por uma saída monoestável com uma porta singela de uma entrada. Ela produz, sob comando, um pulso de saída retangular e é usada somente quando a entrada possui acoplamento CC e vai ao potencial massa, nêle permanecendo durante um espaço de tempo maior que o período do pulso. Uma vez que não há realimentação, o tempo de queda não é tão bom como o que se pode obter com um verdadeiro monoestável.

Para gatilhar o circuito, torna-se a entrada positiva durante um tempo suficiente para carregar C. A entrada é, então, levada abruptamente à massa e aí mantida.

Já que a carga em C não pode mudar instantaneamente, a armadura direita de C torna-se negativa, desligando a porta e produzindo uma saída positiva. O resistor R, então, carrega C da mesma forma que num monoestável convencional.

A figura 6-b apresenta um circuito monoestável com tempo "negativo" de recuperação. Neste, a saída torna-se imediatamente positiva, sob um comando de entrada, e permanece positiva durante um determinado retardo de tempo após haver sido recebido o último pulso ou comando de entrada. Um impulso de entrada descarrega C que se recarrega através do resistor interno de coletor da porta direita, até que ele se torne suficientemente positivo para permitir que a porta direita conduza. Como C está "vazio", cada vez que chega um pulso de entrada, o retardo de tempo começa de novo com cada pulso de entrada.

O tempo de queda na saída não é muito bom, sendo necessários valores muito elevados de C para pulsos com intervalos de milisegundos. O circuito, também, é bastante dependente da fonte e da temperatura, necessitando de pulsos de



para se obter uma gama de contrôle de 10:1. Para se conseguirem gamas mais amplas, podem-se comutar diversos valores de C no circuito.

O circuito da figura 7 proporciona uma saída fixa com simetria variável. O valor mínimo recomendado para R é de 2 000 ohms e o máximo de 25 000 ohms. O condensador C pode variar entre 200 pF e várias dezenas de microfarads.

Parece-nos não haver problemas de operação com circuitos estáveis deste tipo.

O circuito opera corretamente somente quando estiver levemente carregado. A figura 7-d apresenta duas técnicas de isolamento de carga. Uma delas requer um resistor e uma porta, a outra um transistor seguidor de emissor e um resistor.

A utilização de um único potenciômetro resulta numa forma de onda altamente assimétrica. Pode-se obter uma onda praticamente quadrada e com excelente simetria dividindo-se por 2, com o auxílio de um flip-flop JK, a saída do multivibrador estável. A saída do flip-flop JK é perfeitamente simétrica, exceto para um possível pequeno tempo de transição (figura 7-e).

### Algumas aplicações

Vejamos como poderemos utilizar estas portas lógicas em aplicações práticas.

A figura 8-a apresenta dois circuitos de comando por teclas, livres de saltos ou trepidações, o que é essencial sempre que são usados contatos mecânicos em circuitos contadores de alta velocidade.

Pode-se usar um circuito duplo ou um interruptor de pressão de dois pólos, duas posições para comandar diretamente um multivibrador biestável. Este circuito requer duas portas de uma entrada. Se desejarmos utilizar apenas interruptores simples, deveremos empregar o multivibrador de 15 msec. Este circuito necessita de um resistor e um condensador adicional.

Um circuito de porta simples de uma entrada é usado como circuito de enquadramento para aguçar os tempos de subida e de queda do sinal de entrada (figura 8-b). Haverá um retardo de cerca de 20 nanosegundos e uma porta simples poderá ser usada como uma linha de retardo ultra-curto. A figura 8-c apresenta um filtro e três portas de uma entrada em cascata. Este circuito é usado para produzir ondas quadradas de 60 Hz a partir da rede ou de outras ondas senoidais de áudio de baixa frequência. A saída é uma onda quadrada com um tempo de queda muito rápido, o que é essencial quando são usados flip-flops JK integrados em circuitos de baixa frequência.

O oscilador de dois tons da figura 8-d produz um alarme de comando que comuta entre 500 e 1000 Hz duas vezes por segundo. Em operação

as duas portas da esquerda operam como um oscilador de 2 Hz que altera a corrente de carga e, conseqüentemente, a frequência do astável de alta frequência formada pelas duas portas do meio. As portas restantes servem como isolamento da carga. O circuito pode excitar qualquer amplificador. Em conjunto com um transistor excitador, pode excitar um alto-falante com um volume razoável.

A figura 8-e mostra um circuito, similar ao anterior, empregado em tacômetros. Mantendo-se o

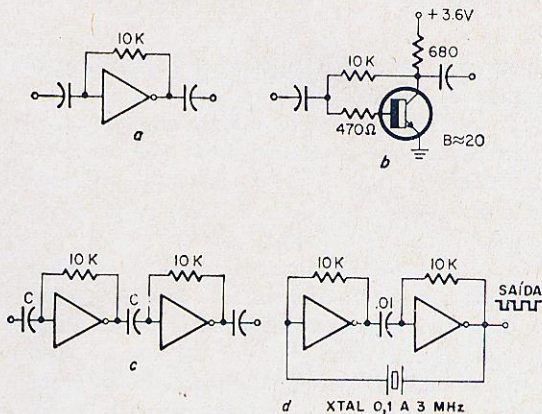


Figura 9

ciclo de trabalho bem abaixo dos 30% e isolando-se do monoestável ou instrumento indicador, consegue-se uma considerável melhoria na estabilidade. Como em qualquer outro tacômetro deste tipo é necessário utilizar-se fonte regulada e uma rede de entrada para isolar os picos e ruídos de ignição.

### Operação linear

As portas podem ser polarizadas na região de operação classe A e com isso obtemos um amplificador linear de custo bastante moderado.

A figura 9-a apresenta o sistema de polarização, enquanto que a 9-b apresenta o circuito equivalente aproximado. Não são comuns as versões discretas deste circuito porque a impedância de entrada é um tanto baixa, embora esta configuração apresente bom ganho e estabilidade de polarização. Os estágios devem ser ligados em cascata.

A figura 9-c apresenta um amplificador com ganho de 400. Note-se que são necessários condensadores de acoplamento para manter o nível adequado de polarização em cada estágio. Podem-se ligar até três estágios em cascata, obtendo-se ganhos superiores a 60 db. A saída máxima pico-a-pico é de 1 volt. Uma aplicação prática da técnica classe A é o oscilador a cristal apresentado na figura 9-d; este oscilador produz ondas quadradas na frequência fundamental do cristal.

# ANTENAS DE TELEVISÃO

## PROJETO DE DIPOLO DE MEIA ONDA

(conclusão)

Quintino R. Manoel

Notar que essa haste pode ser o dipolo ativo ou não. A frequência  $f_0$  real deve ser menor.

Nas antenas comerciais, geralmente os fabricantes usam um tubo inteiriço que é dobrado como mostra a figura 8 (ver revista anterior). Neste caso, a relação entre o diâmetro do dipolo parasita e do ativo é igual a um.

Na construção do dipolo dobrado, geralmente temos o valor da impedância do dipolo ativo calculado pelo processo já descrito anteriormente. Conhecemos também a impedância do cabo de alimentação e desejamos que a nossa antena dobrada tenha uma impedância igual.

Então, teremos apenas que jogar com as dimensões do dipolo (ou dipolos) parasita e o espaçamento  $e$ .

A dobragem do dipolo acarreta que a impedância simples  $R_0$  fica multiplicada por um fator  $k$ , ou seja,  $R = k.R_0$

O fator  $k$ ,  $d$ ,  $D$ , e  $e$  estão relacionados através das curvas da figura 9 e 10, conforme se trate de dipolo duplo ou triplo.

Na realidade, deve-se tomar um fator  $k$  um pouco maior, pois a proximidade do elemento parasita reduz a impedância  $R_0$  do dipolo simples.

Calculamos então,  $\frac{d}{D}$ , entramos nas figuras 9 ou 10 e conhecemos  $k$ . Pelas curvas, obtemos  $e$ .

Como exemplo de aplicação, vamos calcular as impedâncias dos seguintes dipolos:

- dipolo 1 — simples,  $l = 38$  cm,  $D = 1,27$  cm
- dipolo 2 — duplo,  $l = 38$  cm,  $D = 1,27$  cm,  
 $d = 1,27$  cm  
 $e = 4$  cm
- dipolo 3 — duplo,  $l = 38$  cm,  $D = 1,27$  cm,  
 $d = 2,54$  cm  
 $e = 3$  cm

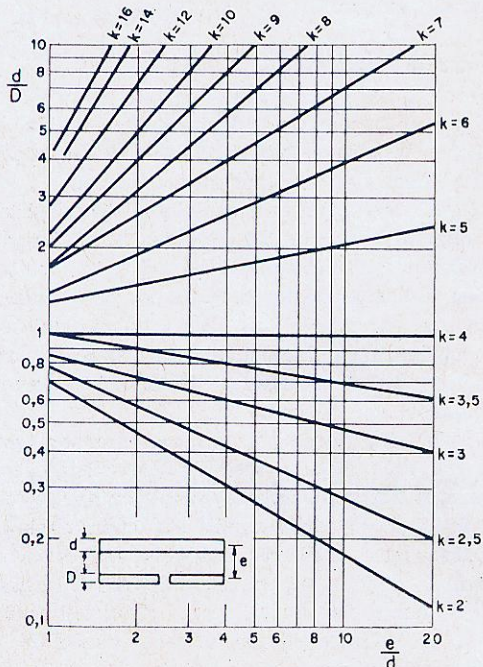


Figura 9

Curva para obtenção da impedância do dipolo duplo.

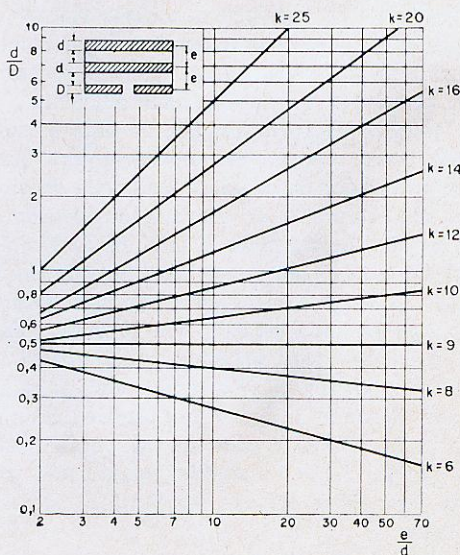


Figura 10

Curva para obtenção da impedância do dipolo triplo.

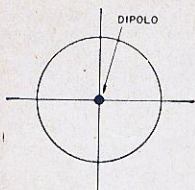


Figura 11  
Diagrama de irradiação do campo elétrico de um dipolo (teórico), no plano vertical.

A frequência de ressonância calculada pelo processo iterativo é  $f_0 = 351$  MHz. Na prática, devemos encontrar valores um pouco menores do que esse.

Então, para o dipolo 1, com o valor  $\frac{\lambda}{2d} = 30$ , vamos ao gráfico da figura 4 e tiramos  $R_0 = 50 \Omega$  (aproximadamente, pois tivemos que extrapolar).

Para o dipolo 2 temos:

$$\frac{d}{D} = 1$$

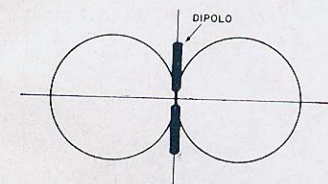


Figura 12

Diagrama de irradiação do campo elétrico de um dipolo (teórico), no campo horizontal.

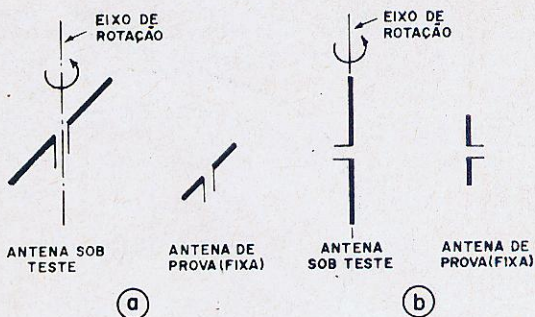


Figura 13

Disposição das antenas para obtenção do diagrama de irradiação, a) plano horizontal; b) plano vertical.

$$\frac{e}{d} = \frac{4}{1,27} = 3,15$$

Indo à curva da figura 9, obtemos  $k = 4$

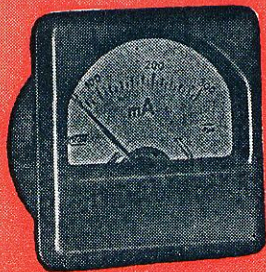
onde tiramos:

$$R = k \cdot R_0 = 4 \times 50 = 200$$

Para o dipolo 3, fazendo o mesmo procedimento:

$$\frac{d}{D} = 2 \quad \frac{e}{d} = 1,18 \quad k \approx 8,5$$

## INSTRUMENTOS de CONFIANÇA



# KRON

### INSTRUMENTOS PEQUENOS PARA EMBUTIR

DOIS MODELOS  
A SUA ESCOLHA

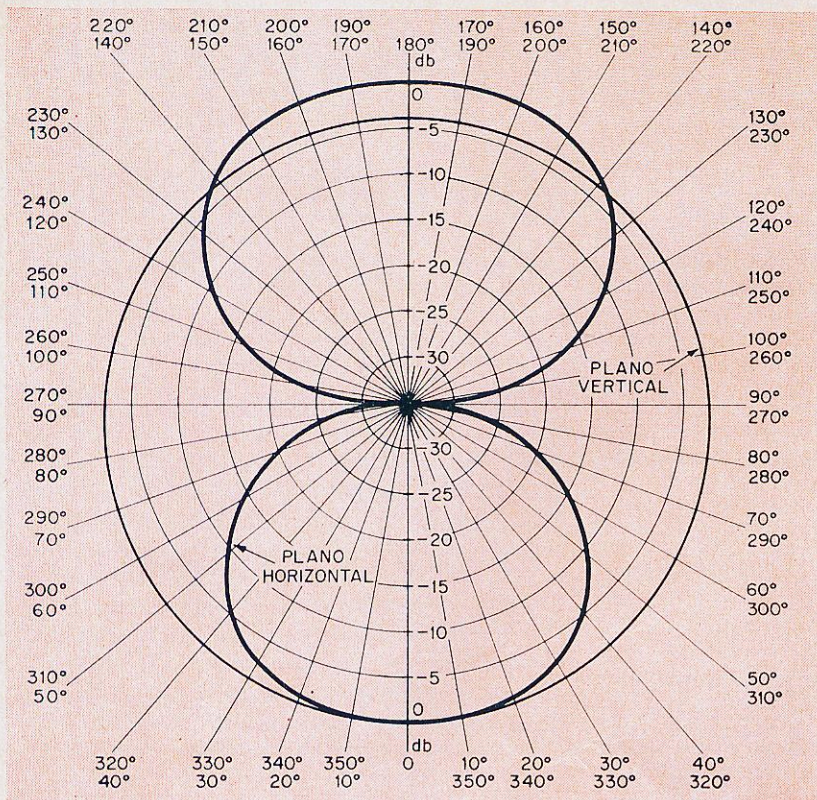
- QUADREADO: 60 mm de lado da base  
52,5 mm de diâmetro do corpo
- REDONDO: 64,5 mm de diâmetro da base  
52,5 mm de diâmetro do corpo

Estes instrumentos KRON são do tipo ferro - móvel, podendo ser usados para leituras em corrente contínua ou alternada.



- VOLTIMETROS — com escalas até 600 volts
- MILIAMPÉRIMETROS — com escalas a partir de 3 mA
- AMPÉRIMETROS — com escalas até 50 Amp.
- VOLTIMETROS — especiais para reguladores de voltagem

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



**Figura 14**  
Diagrama de irradiação do campo elétrico de um dipolo (real) nos planos vertical e horizontal.

Obtemos:

$$R = 425 \Omega$$

Os dipolos acima foram construídos e, medida sua frequência de ressonância e impedância, obteve-se:

$$\text{dipolo 1} - f_0 = 343 \text{ MHz}; R = 50 \Omega$$

$$\text{dipolo 2} - f_0 = 342 \text{ MHz}; R = 180 \Omega$$

$$\text{dipolo 3} - f_0 = 339 \text{ MHz}; R = 290 \Omega$$

Como se pode observar, o valor mais fora do previsto é o do dipolo 3. É que o aumento do diâmetro de um elemento acompanhado de maior proximidade baixou muito a impedância do dipolo ativo. No caso, a impedância de  $R_0$  baixou para 34  $\Omega$ !

### Diagrama de irradiação

Num artigo anterior \*, tratamos de como se obtém o diagrama de irradiação de uma antena. Vamos supor aqui que o procedimento é do conhecimento do leitor, bem como os termos usados.

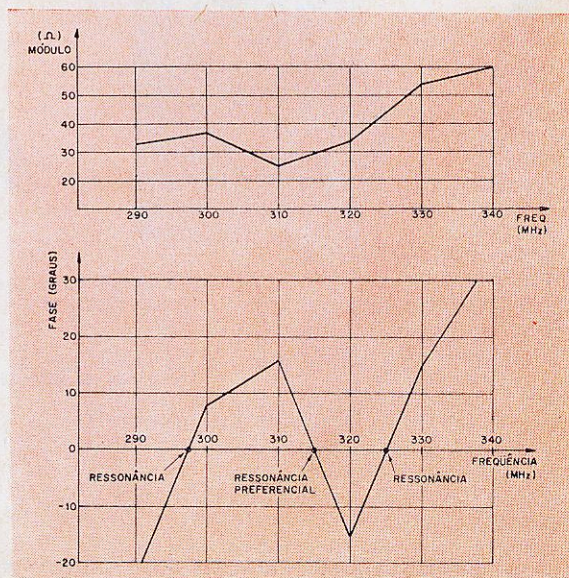
Para o dipolo, a figura 11 mostra a forma do diagrama de irradiação teórico no plano vertical e a figura 12, no plano horizontal. Observar que a posição do dipolo é indicada.

As posições relativas do dipolo e da antena de prova são mostradas na figura 13.

\* Revista n.º 256

Foi construído um dipolo com 44 cm de comprimento e frequência prática (medida) de 315 MHz. A figura 14 mostra os diagramas obtidos.

A figura 15 mostra a variação de módulo e fase da impedância, quando se varia a frequência em torno da frequência central (a frequên-



**Figura 15**  
Variação da impedância (módulo e fase) de um dipolo real, com a frequência.



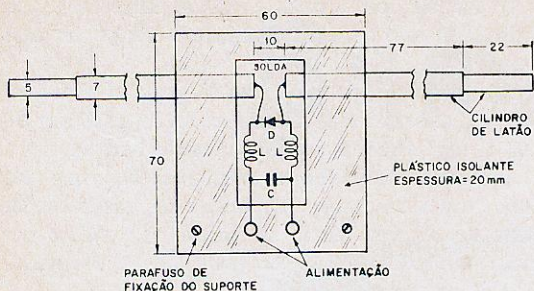


Figura 16

Dipolo de prova. Na janela do bloco de isolante está montado o detector. A alimentação é conectada por um "plugue" comum.

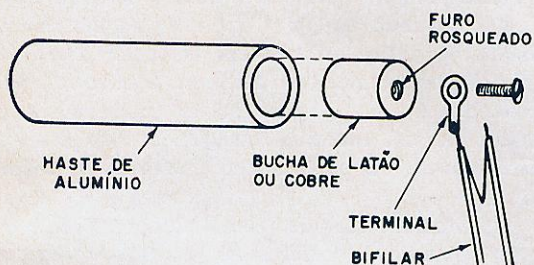


Figura 17

Fixação do fio de alimentação no tubo de alumínio. Em vez de fixo por parafuso, pode-se soldar.

cia de ressonância é aquela em que a fase é nula). Notar que existem várias frequências de ressonância. A explicação foge ao nível deste artigo.

Entre as várias frequências de ressonância existe uma que é preferencial. No caso, 315 MHz.

### Antena de prova

A condição exigida de uma antena de prova para a obtenção do diagrama de irradiação é que seja suficientemente pequena para não alterar o campo da antena sob teste.

Em nossas medidas, usamos uma antena de prova, contendo um detector embutido. Trata-se de um pequeno dipolo cuja forma e dimensões damos na figura 16.

As hastes do dipolo estão fixas num bloco de material isolante, o qual é fixo no suporte por intermédio de dois parafusos.

O detector está mostrado na janela do bloco de material isolante.

### Sugestões práticas

Cada fabricante tem sua maneira prática de fixar as hastes do dipolo no suporte.

# 15 ANOS

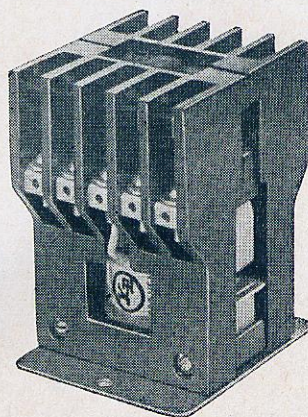
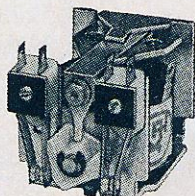
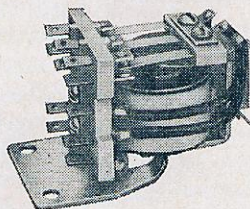
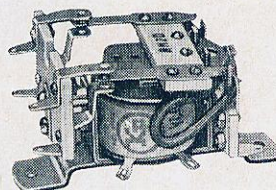
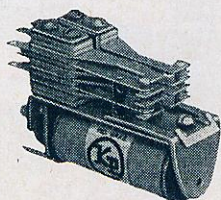
1954-1969

## RELÉS KAP

DE TODOS OS TIPOS  
PARA TODOS OS FINS



APARELHAGENS ELETRO  
MECÂNICAS "KAP" LTDA.  
RUA MADRE DE DEUS, 546  
FONE 93-9332 - C. P. 4395  
SÃO PAULO - BRASIL



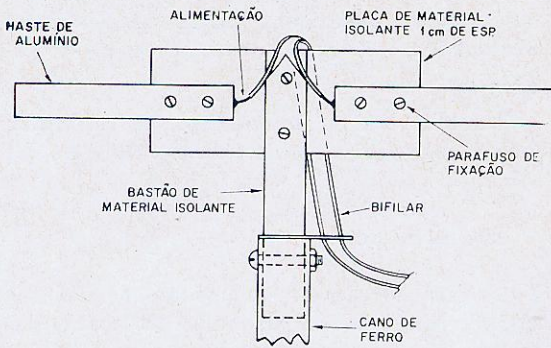


Figura 18

Sugestões para fixação do dipolo de meia onda.

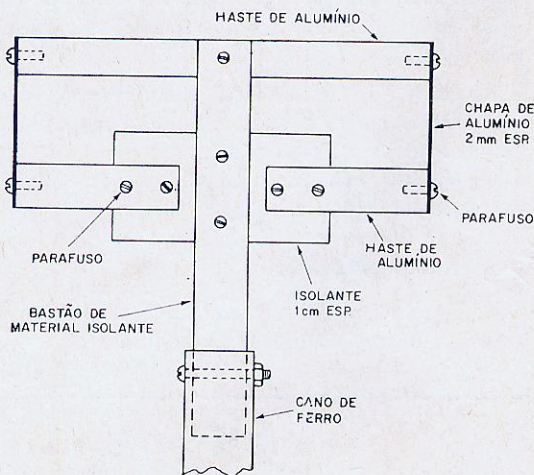


Figura 19  
Dipolo duplo.

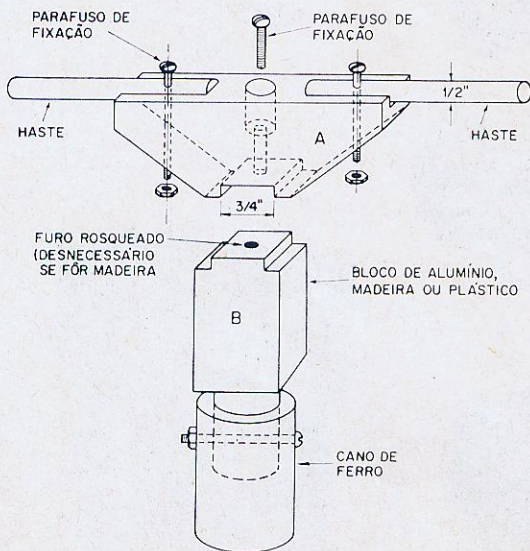


Figura 20

Fixação do dipolo simples. Se a peça B for de madeira, usa-se parafuso de madeira para prender.

O próprio leitor pode também improvisar algumas de acordo com a disponibilidade do material.

Em princípio, o tubo usado para a construção das antenas é de alumínio, facilmente encontrável no comércio e relativamente barato.

A fixação do cabo de alimentação pode ser feita, construindo-se uma bucha de cobre ou latão que se fixa justa na ponta do tubo, como indica a figura 17. O fio pode, então, ser parafusado ou soldado.

Sugestões para fixação das hastes no suporte são dadas nas figuras 18, 19 e 20.

A figura 18 dá uma sugestão de como fixar dipolo simples. A figura 19, o dipolo duplo.

Em particular, existe no comércio uma peça plástica com a qual temos obtido bons resultados. Trata-se da peça A da figura 20. Uma haste de diâmetro de meia polegada ajusta-se perfeitamente, sendo fixada com apenas um parafuso. A peça B pode ser de madeira, alumínio ou um material qualquer. Não precisa ser isolante. O cano de ferro vai fixo no telhado.

O leitor interessado, observando os vários tipos de antenas existentes, descobrirá muitos modos diferentes de fixação.

Ω

## 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 frequência.
- 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**

# Bem-estar



A partir do momento em que V. exige um cinescópio RCA as coisas mudam a seu favor. V. demonstra que é um técnico de primeira linha, pois escolheu o que de melhor existe.

Os seus clientes vão ficar mais satisfeitos com a eliminação das chamadas por reclamações. Os seus lucros vão aumentar (V. merece). Em síntese: V. e

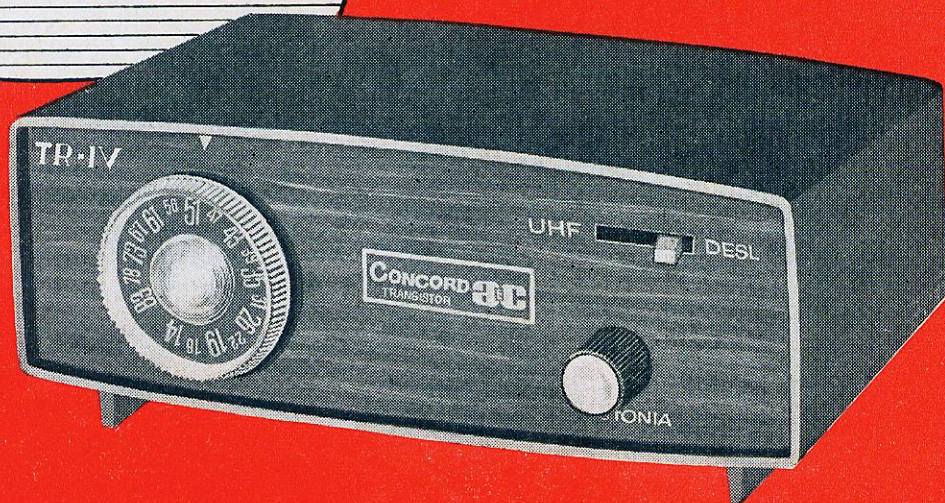
sua família passam a ter maior bem-estar. E foi exatamente visando a êsse bem-estar que a RCA duplicou a sua produção de cinescópios.

# RCA

**Conheça o cinescópio RCA na casa especializada de sua confiança. Ela aceitará o cinescópio antigo como parte do pagamento.**

**TOTALMENTE  
NOVO**

# CONCORD AC TR-IV



## Conversor UHF para televisão

- TRANSISTORIZADO
- COM AMPLIFICADOR NO CIRCUITO DE ENTRADA
- MAIOR GANHO
- MENOS CHUVISCO
- MENOR CONSUMO

**PARA A IMAGEM PERFEITA O SEU TELEVISOR**

AMARAL E CAMPOS S/A.  
RUA OLIMPIADAS, 216

FONES: 61-1067 - 267-0060 - 267-1637  
C. POSTAL, 19072 -- ZC - 15 - S. PAULO

## ASSUNTO DA CAPA

# ELETRÔNICA NA AVIAÇÃO

«Atenção passageiros da VASP com destino a Brasília, vôo 201, portadores de fichas verdes, dirijam-se para embarque no portão B... e boa viagem...»

Este é um exemplo das mensagens ouvidas dezenas de vezes por dia nos saguões de um aeroporto como o de Congonhas, Santos Dumont, Viracopos, Galeão, etc.

Essas mensagens só se diferem no tocante à companhia, destino e n.º de vôo. O "boa viagem" já se tornou supérfluo, porque os usuários das companhias aéreas já têm, de antemão, a certeza de que farão uma boa viagem. Essa certeza advém dos bons servi-

ços prestados pelas empresas durante muito tempo.

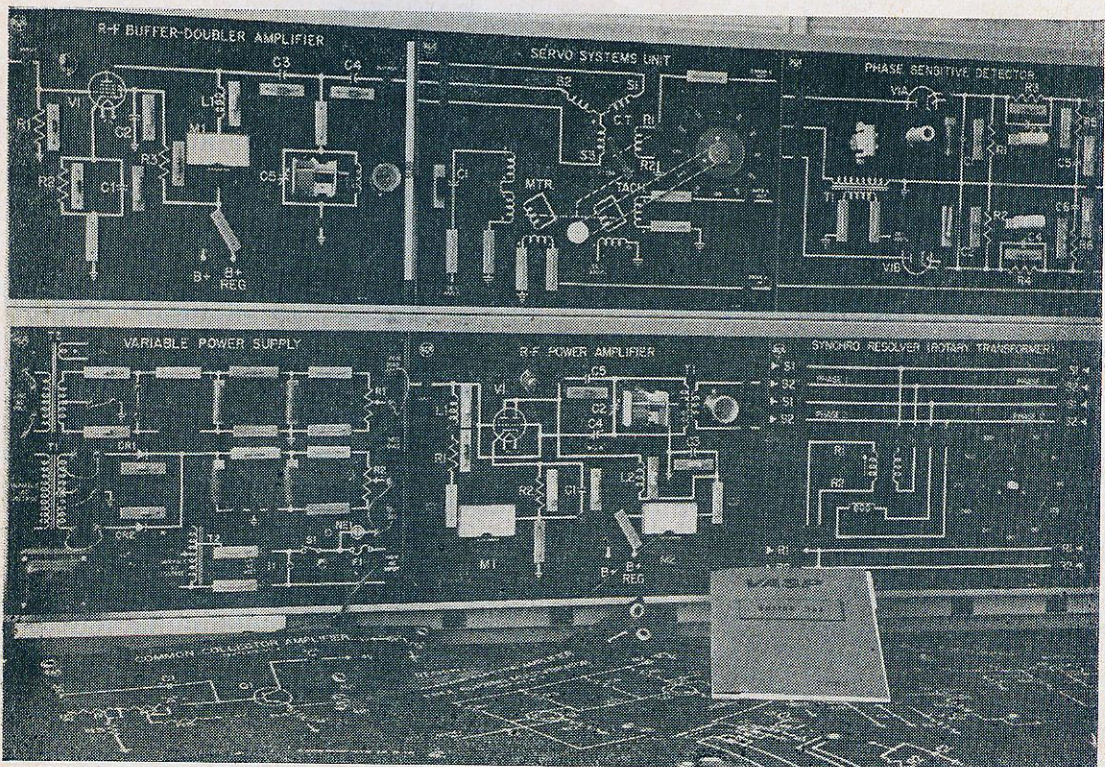
Para o passageiro menos esclarecido, o avião é, simplesmente, um veículo de boa qualidade, dirigido por indivíduos capazes.

Para o passageiro mais esclarecido, o avião é um veículo complexo de alta confiabilidade e que, quando destinado a um determinado percurso comercial, está confiado a uma tripulação técnica e psicologicamente preparada para garantir o êxito da missão. Sabe ainda o passageiro esclarecido que, além da tripulação e do aparelho, existem outros fatores, dos quais depende a sua segurança: são as torres de controle, os rá-

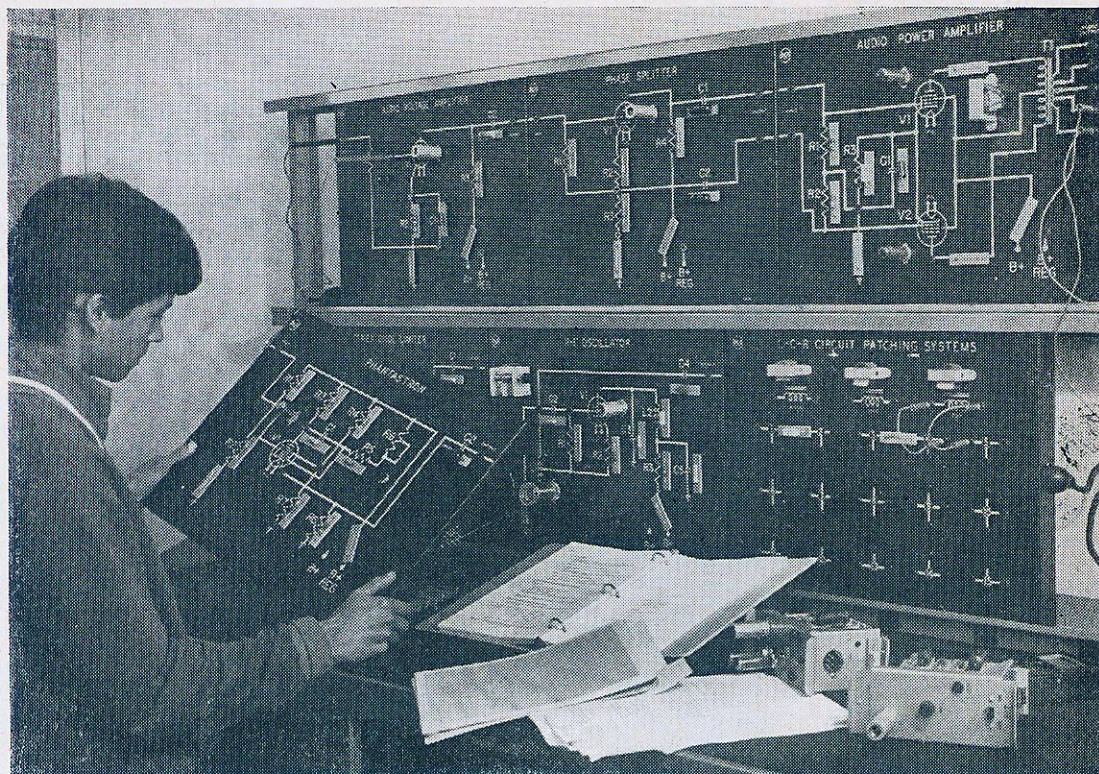
dio-faróis, os operadores de radar, os operadores de rádio, os controladores de vôo, os encarregados de manutenção mecânica, hidráulica, elétrica e eletrônica.

E, já que falamos em eletrônica, façamos uma breve análise do que ela representa numa aeronave em vôo comercial. Primeiramente temos que nos referir às comunicações entre a aeronave e as torres de controle, depois à radionavegação (entre aeronave e rádio-faróis), ao radar de bordo e ao radar dos aeroportos, à intercomunicação entre a tripulação e até às comunicações (ou música) destinadas aos passageiros.

Todo esse equipamento ele-



A combinação de painéis permite a elaboração de inúmeros circuitos, a fim de que possam ser analisadas suas características e desempenho sob as mais diversas condições.



**A facilidade com que se podem substituir painéis e módulos, ou alterar suas posições nos circuitos, torna o Treinador Eletrônico RCA o mais versátil e eficiente auxiliar na preparação de equipes especializadas em manutenção de equipamentos eletrônicos.**

trônico, como os demais sistemas de uma aeronave, deve ser mantido sob o mais rigoroso controle, a fim de receber os devidos cuidados antes que possa apresentar falhas. Pode-se deduzir, portanto, que o serviço de manutenção é tão importante quanto qualquer outro para a segurança de uma aeronave, de seus tripulantes e passageiros.

Sendo a eletrônica de tão grande importância nas aeronaves modernas, não é de admirar que as companhias aéreas tenham dado especial atenção à preparação de técnicos para manutenção de equipamentos eletrônicos, não só de bordo, como também terrestres.

No setor de preparação de futuros técnicos de manutenção de aeronaves e de equipamentos terrestres, podemos citar a VASP, que sempre tem

procurado manter o mais alto padrão, não só nos serviços (que o público vê) como na manutenção (que o público não vê, mas da qual depende).

Especial ênfase tem sido dada ultimamente no tocante à eletrônica. Para tanto, adquiriu a VASP, recentemente, um equipamento RCA destinado à instrução e treinamento de técnicos de manutenção de sistemas e dispositivos eletrônicos, servomecanismos e similares. Tal equipamento (o Treinador Eletrônico RCA mod. 161) permite, por meio de painéis intercambiáveis, a elaboração de mais de uma centena de circuitos eletrônicos básicos ou complexos, receptores, transmissores, servomecanismos, sincros etc. A maioria dos componentes e ligações dos circuitos de um determinado painel é intercambiável, por meio de unidades

de encaixe, permitindo ao instrutor alterar valores de componentes ou de condições nos circuitos, a fim de ilustrar os efeitos ocasionados no desempenho dos mesmos.

Tal sistema de instrução é o que há de mais moderno, tendo sido desenvolvido pela RCA para o exército norte-americano. Dados os resultados satisfatórios obtidos, começou a RCA a ampliar sua linha de treinadores eletrônicos, a fim de atender às necessidades de entidades civis. Tal é o caso da VASP (primeira empresa brasileira a utilizar este moderno sistema de instrução de eletrônica), que vem sempre procurando aparelhar-se com o que há de melhor em todos os setores, inclusive no setor de preparação de elementos de gabarito para a importante tarefa de manutenção. Ω

Destacando diagrama

# MEDIDORES PARA CORRENTE ALTERNADA

Nelson L. Bragança

Vimos no artigo "Galvanômetros de bobina móvel". (revista 257) que uma das desvantagens dos medidores tipo BM (D'Arsonval e Weston) era sua aplicabilidade restrita à corrente contínua. Embora esse inconveniente possa ser superado (com o uso de retificadores), em algumas aplicações existem instrumentos projetados para ser utilizados em CA com maiores vantagens.

Neste artigo analisaremos alguns dos instrumentos utilizados em corrente alternada.

## Tipos de instrumentos

Antes de relacionarmos os diversos tipos de instrumentos, convém ressaltar que um voltímetro e um amperímetro apresentam o mesmo princípio de funcionamento, residindo a diferença apenas na resistência interna, que deve ser baixa para o caso do amperímetro e alta no caso do voltímetro. Dessa maneira, utilizamos a expressão "galvanômetro", designando de uma maneira geral o instrumento básico cujo conjugado motor é função da corrente que o atravessa, embora sua escala possa ser funcional, o que nos daria um voltímetro, um freqüencímetro, etc.

Dessa maneira, temos diversos tipos de "galvanômetros":

a) Ímã permanente, bobina móvel (I.P.B.M.), tipos D'Arsonval e Weston, já analisados na revista 257.

b) Ferro móvel (FM), tipos: **atração** e **repulsão**

c) Eletrodinâmico (bobina móvel, porém, ímã eletrodinâmico).

d) Térmico (ou tipo "fio

quente")

e outros que serão analisados em outros artigos.

## Galvanômetros de ferro móvel (FM)

Como já vimos, os instrumentos de medida apresentam a ação combinada de 3 conjugados: motor, restaurador e amortecedor.

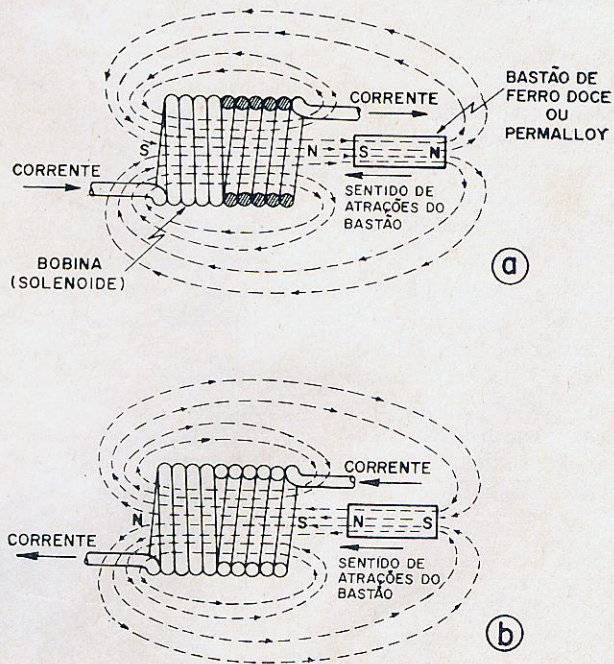


Figura 1

Princípio de funcionamento do Conjugado motor dos instrumentos de ferro móvel tipo a atração. Em a) a corrente que circula pela bobina provoca o aparecimento das linhas de força (sentido dado pela regra da mão direita), que provocam uma magnetização temporária da barra de ferro doce, fazendo com que seja atraída para o interior da bobina. Em b) inverteu-se a corrente, inverte-se o sentido das linhas de força e a barra é novamente atraída para a bobina.

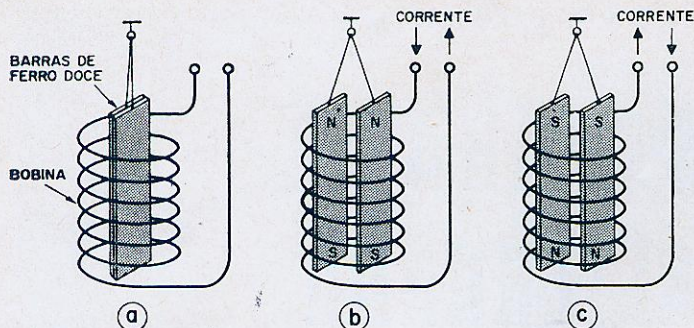


Figura 2

**Princípio de funcionamento do conjugado motor dos instrumentos de ferro móvel tipo a repulsão.**

Em a) duas barras paralelas de ferro doce são suspensas verticalmente; não havendo corrente, não há repulsão.

Em b) ligaram-se os terminais da bobina a uma fonte de corrente contínua de sentido indicado. As barras se imantam com a mesma polaridade e se repelem mutuamente.

Em c) inverteu-se o sentido da corrente, invertem-se as polaridades das barras e novamente são repelidas.

Deve-se levar em conta também a ação de um 4.º conjugado, que é o proporcionado pela fricção dos pivôs nos mancais, cuja atuação deve ser reduzida ao mínimo.

**Conjugado motor em Galvanômetros de FM**

**a) tipo atração:—**

Se colocarmos uma barra de ferro doce perto de uma bobina em que circula corrente (figura 1-a), a barra se magnetizará em virtude das linhas de força da bobina.

Aparecerão os pólos norte e sul na barra de ferro doce e este último será atraído pelo pólo norte da bobina, fazendo com que a barra seja atraída para dentro da bobina. É a condição de menor relutância do circuito magnético da bobina.

Se invertermos a corrente na bobina (figura 1-B), as linhas de força que nela se originam também mudam de sentido, fazendo com que as linhas de força na barra também se invertam, juntamente com a polaridade. Nestas condições, a barra é novamente atraída para dentro da bobina.

Portanto a barra de ferro doce é atraída para a bobina (eletro-ímã) independentemente do sentido da corrente que circula na bobina, podendo ser utilizada quer corrente contínua quer alternada.

Em alguns casos é usada uma liga ("permalloy") no lugar de ferro doce, na barra, por se desmagnetizar mais facilmente, ao se anular a corrente na bobina.

A força de atração bobina-barra que proporciona o conjugado motor nos Galvanômetros de ferro móvel tipo atração, depende da intensidade da corrente que circula na bobina e, conseqüentemen-

te, da intensidade da força magnetizante.

Logo, a corrente atua em dois elementos: bobina e barra. Se a corrente fôr dobrada, cada elemento é duas vezes mais magnetizado (desprezando os efeitos de perda por histerese do ferro-móvel).

A atração de cada elemento pelo outro é duas vezes maior, o que implica numa atração combinada quatro vezes maior.

Resumindo: nos instrumentos de CA, o conjugado motor não varia diretamente com a corrente, mas é proporcional ao quadrado do valor eficaz (independentemente da forma de onda). Logo, deveremos esperar escalas quadráticas nos instrumentos para CA, ao invés das lineares que apareceram nos instrumentos de bobina móvel, ímã permanente.

**b) tipo repulsão:—**

Os princípios básicos que regem a ação do medidor do tipo ferro móvel a repulsão estão ilustrados na figura 2. Se colocarmos duas barras paralelas, de ferro doce, dentro de um mesmo campo magnético, provocado por uma bobina em que pode circular corrente, observaremos o seguinte:

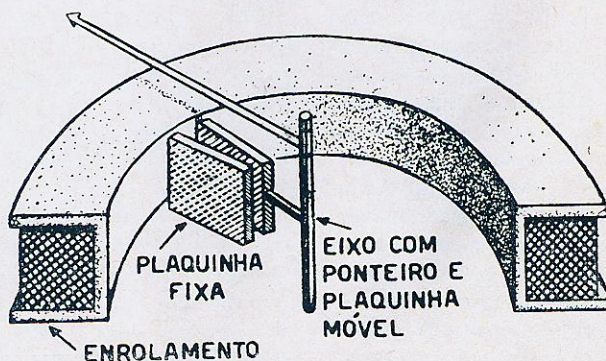


Figura 3

Detalhes de construção de um medidor de ferro móvel do tipo de plaquinhas radiais. Pela magnetização das plaquinhas de ferro doce (uma faixa e outra móvel) consegue-se um conjugado motor.



Em A não há corrente, portanto não há repulsão e as barras permanecem justapostas.

Em B aplicou-se uma corrente contínua, com a polaridade indicada, e as barras foram magnetizadas com a mesma polaridade. Como os pólos são de mesmo nome as barras se repelem mutuamente.

Em C inverteu-se a corrente, invertendo-se, portanto, os pólos e novamente houve repulsão. Temos outra vez independência do sentido da corrente e teremos repulsão, tanto com corrente contínua como alternada.

Se fixarmos uma barra e deixarmos a outra livre para se mover, poderemos empregar a força de repulsão para indicar a intensidade da corrente, fazendo com que a barra ou palheta móvel desloque um ponteiro sobre uma escala calibrada.

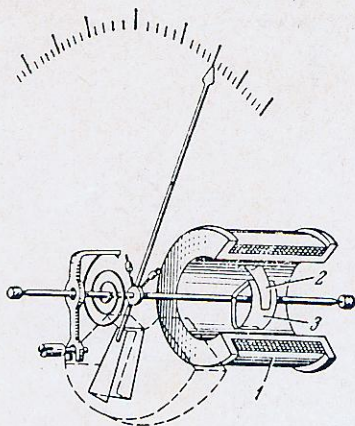


Figura 4

Instrumento de ferro móvel tipo plaquinhas concêntricas, completo. Note-se o conjugado restaurador do tipo de uma só mola, bem como o dispositivo de amortecimento a ar.

O princípio básico apresentado na figura 2 é aplicado em dois tipos de medida a repulsão: de palhetas radiais (figura 3) e o tipo de palhetas concêntricas (figura 4);

No primeiro existem duas palhetas radiais, retangulares, situadas no interior da bobina, sendo que uma delas é solidária a um eixo preso por meio de pivôs e mancais que pode girar livremente (figura 3).

No segundo, duas palhetas concêntricas e semicirculares de ferro doce são dispostas no campo magnético da bobina (1), da mesma forma que no primeiro tipo. A plaquinha (2) é fixa e a plaquinha (3) pode girar livremente em torno do eixo (figura 4).

### Conjugado restaurador:

Da mesma maneira que para os instrumentos de bobina móvel, os instrumentos de ferro móvel utilizam molas como conjugado resistente ou restaurador (dificilmente aos pares, em virtude de ser menor a fidelidade desses instrumen-

## LIVROS TÉCNICOS

- SERVIÇO PERFEITO DE REEMBOLSO POSTAL.
- DESPACHOS DE PEDIDOS NO MESMO DIA DO RECEBIMENTO.
- REMESSAS GRÁTIS DE LISTAS E CATALOGOS DE LIVROS TÉCNICOS.

## DIX Eletrônica Ltda.

RUA DO CARMO, 56 — 2.º ANDAR  
(Entrada pelo Beco dos Barbeiros)  
Reembolso: CAIXA POSTAL 2257 — ZC 00  
RIO DE JANEIRO — G.B.

### Lista Parcial - Obras Nacionais

<b>RÁDIO - AUDIO - ETC.</b>	
APRENDA Rádio - Cabrera, 365 páginas ..	15,00
Antologia Hi-Fi Estéreo - Monitor .....	8,5
Bancada de Serviço - Monitor .....	7,80
Curso "Esse" de Alta Fidelidade .....	8,50
Curso de Montagens - Omar Nathan - 200 págs.	7,00
Curso Prático de Rádio - Omar Nathan ..	7,00
Curso de Rádio Reparações - Omar Nathan	7,00
Curso de Radiotécnica - Andrade, 382 páginas	5,80
Curso Técnico de Rádio - Omar Nathan, 360	
páginas .....	7,00
DICIONÁRIO RADIOTÉCNICO BRASILEIRO	6,00
ESQUEMAS DE AMPLIFICADORES PBC ..	12,00
ESQUEMAS DE GRAVADORES PBC .....	12,00
EQUIVALÊNCIA DE VÁLVULAS PBC .....	12,00
ESQUEMAS DE RÁDIOS TRANSISTORES -	
E.C.E. ....	12,00
MANUAL DE CONSERTOS - Goldberger, 250	
páginas .....	7,00
Manual de Circuitos (68 Esquemas) .....	4,80
Manual Internacional de Válvulas PBC - Série	
Númerica e Alfabética, 400 páginas .....	23,00
Manual de Válvulas Electra -	
1.º Volume - Série Numérica .....	23,00
2.º Volume - Série Alfabética .....	18,00
Montagem de Amplificadores e Receptores -	
Electra, 315 páginas .....	17,00
120 ESQUEMAS - Electra - Receptores a Vál-	
vulas e Transistores .....	13,00
Interferência em Rádio e TV .....	6,00
Geradores de Sinal e Varreduras - Johnson	6,00

Reparador de Aparelhos Domest. de Refrigera-  
ção .....

7,00

### TELEVISÃO

Análise Dinâmica em TV - Electra, 300 págs.	13,00
Calibração e "Service" em Receptores de	
TV - Monitor, 300 páginas .....	9,00
Construa Seu TV (Você Mesmo) de 23" ..	7,80
Curso Prático de TV - Omar Nathan - 230 págs.	7,00
Esquemas Nacionais de TV - Electra: Volu-	
mes: I, II, e IV (Cada Exemplar) .....	15,00
Muito Sobre TV - 1.ª Parte .....	8,50
Muito Sobre TV - 2.ª Parte .....	8,50
Prática de Televisão ao Alcance de Todos ...	9,00
TV REPARAÇÕES PELA IMAGEM - Electra	12,00
TELEVISÃO PRÁTICA - Electra - 8.ª Edição	
- Para Principiantes .....	22,00
CURSO PRÁTICO GE DE TELEVISÃO .....	24,00

### TRANSISTORES

TRANSISTORES - Técnicas e Aplicações -	
Waldyr Chaves - 1.ª Edição Monitor, 303	
páginas .....	18,00
ANTOLOGIA DOS TRANSISTORES - Teoria	
- Montagens - Reparações .....	12,00
Transistores em Rádio TV e Eletrônica ..	17,50
O Transistor - Electra - Teoria - Defeitos	
e Esquemas - 315 páginas .....	15,00
O TRANSISTOR E VOCÊ - Monitor .....	7,20

\* Lista Sujeita a Alteração.

\* Não estão incluídas as Despesas de Porte.

\* REEMBOLSO VIA AÉREA: Pedidos por Via Aérea, do Norte e Nordeste, deverão vir acompanhados dos selos para a Remessa (10% do Valor).

**DIX ELETRÔNICA LTDA.**  
**CAIXA POSTAL 2257 ZC 00**  
**RIO DE JANEIRO — GUANABARA**

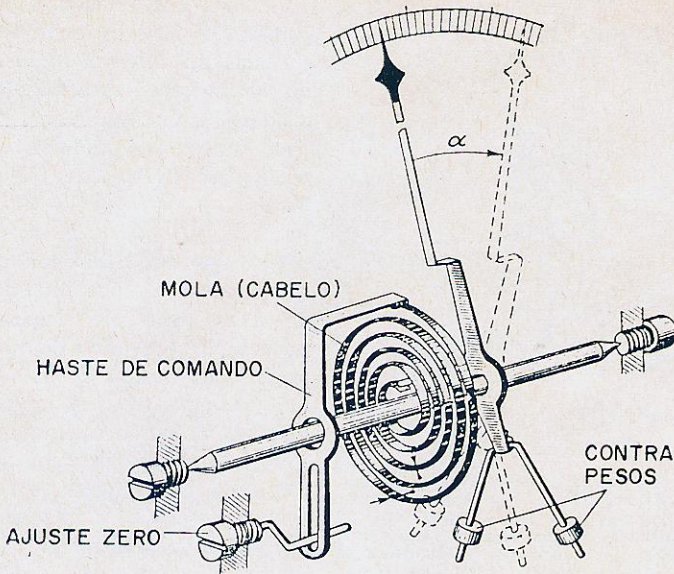


Figura 5

Sistema móvel dos instrumentos de FM, apresentando o conjugado restaurador, dispositivo de ajuste de zero, bem como os contrapesos necessários para que os instrumentos dêem leitura independentemente da posição. O conjugado motor, aplicado ao eixo, pode ser obtido de qualquer uma das maneiras já vistas.

tos, sendo de pouco interesse evitar erros de zero, devido às variações de temperatura — ver figura 5).

Alguns instrumentos obtêm esse conjugado pela própria ação da gravidade, utilizando contra-pesos, o que os torna menos práticos, pois nesse caso é necessário colocar o instrumento na posição correta de trabalho para que haja o conjugado restaurador.

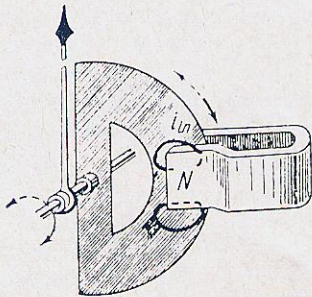


Figura 6

Amortecimento por correntes induzidas por meio de um ímã permanente pode ser usado sempre que a introdução de um ímã permanente no instrumento não causa distorção das medidas. Ex: instrumentos térmicos.

Convém lembrar que, mesmo para os instrumentos que utilizam molas como conjugado restaurador, é necessário que o sistema móvel seja balanceado, por meio de contrapesos (figura 5), para que a leitura independa da posição. E, completando, citamos ainda os conjugados resistentes por torção, utilizados nos Galvanômetros de D'Arsonval, e os por flexão, utilizados nos medidores térmicos, como veremos adiante.

#### Conjugado amortecedor

Vimos a necessidade desse conjugado para que o sistema desse leitura rápida, amortecendo as oscilações. As maneiras que podem ser utilizadas na obtenção desse conjugado são as seguintes:

a) efeito eletromagnético (correntes induzidas)

Esse tipo de amortecimento é utilizado onde houver ímãs permanentes e partes móveis condutoras, — como vimos ao estudar o galvanômetro de bobina móvel de

ímã permanente. É utilizado também como amortecedor por correntes de Foucault (figura 6) em alguns instrumentos do tipo a indução, como, por exemplo, os medidores de energia elétrica e nos medidores térmicos (nos primeiros como conjugado resistente).

b) Amortecimento a ar (figura 7)

É o mais utilizado em instrumentos de ferro móvel e pode ser obtido por meio de uma aleta leve solidária ao eixo do conjunto móvel, de maneira que aquela tenha curso livre no interior de um duto circular fechado de ambos os lados. Quando o conjunto móvel se deslocar, a aleta provocará uma diferença de pressões, que amortecerá o movimento.

c) Amortecimento a óleo

Pouco usado na prática devido às variações de viscosidade dos óleos com a temperatura, consiste na obtenção de amortecimento por atrito viscoso.

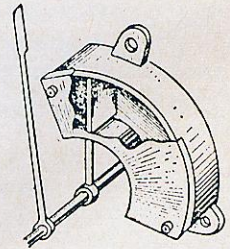


Figura 7

Amortecimento a ar. Uma aleta leve solidária ao conjunto móvel provoca uma diferença de pressões, num duto fechado que amortece o movimento do ponteiro.

Na figura 8 vemos um instrumento de FM do tipo a atração. A bobina (1) possui uma brecha de ar, por onde pode penetrar o ferro móvel (2) e é construída com grande número de espiras (2.000 a 10.000) de fio de cobre fino (cerca de 0,1 mm de diâmetro) se fôr um voltímetro e algumas espiras de fio de cobre grosso se fôr um amperímetro. No eixo (3) está prê-

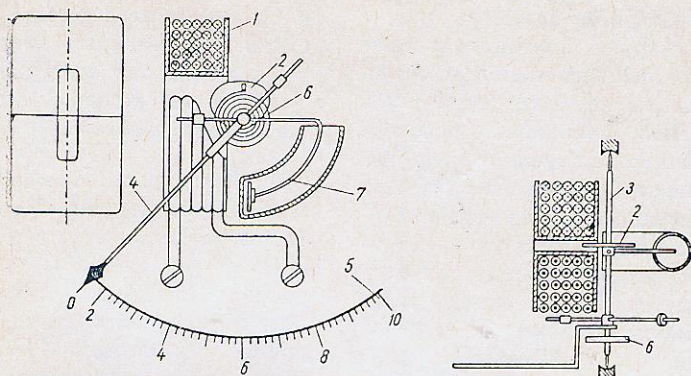


Figura 8

Instrumento de ferro móvel do tipo a atração, completo. (veja texto).

so um ponteiro (4) que pode se movimentar ao longo de uma escala (5). A mola (6) provê o conjugado resistente, enquanto que um duto a ar (7) provê o conjugado amortecedor.

Em resumo: as vantagens dos instrumentos de ferro móvel são: construções mais simples que os de BM, custo menor, grande capacidade de sobrecargas, medição de cor-

rente contínua sem apresentar polaridade, medição de corrente alternada, dando valor eficaz independentemente da forma de onda, etc.

As desvantagens são: baixa exatidão e baixa fidelidade em virtude de: susceptibilidade a campos magnéticos externos, variações das perdas do ferro com a frequência, influência do ciclo de his-

terese e variação da impedância com a frequência.

A influência de campos magnéticos externos pode ser reduzida por meio de blindagens. Outra desvantagem desses instrumentos é a escala não linear, embora em alguns instrumentos essa deficiência seja sanada por cortes adequados e posicionamento do ferro móvel, que tornam a escala aproximadamente linear (figura 4). Consumo de potência: 2 a 8 watts.

### Instrumentos eletrodinâmicos

Os instrumentos eletrodinâmicos são essencialmente instrumentos de bobina móvel, como os que já vimos, nos quais substituímos o ímã permanente por uma outra bobina (normalmente desdobrada em duas), na qual também circula corrente.

O eletroímã assim constituído fornecerá o campo magnético "fixo", no qual atua-

**Na verdade, o melhor amigo do homem é o gato. Pergunte a qualquer rádio.**

**EVEREADY**  
MARCA REGISTRADA

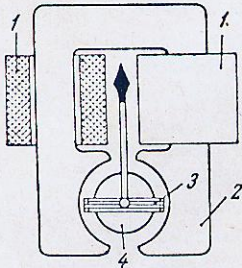


Figura 9

**Instrumento eletrodinâmico com núcleo de ferro** — Os instrumentos eletrodinâmicos são essencialmente iguais aos de BM, imã permanente, nos quais se substituiu o imã permanente por um eletroímã.

rã o campo magnético da bobina móvel, fornecendo o conjugado motor que será proporcional ao produto da corrente da bobina fixa pela corrente da bobina móvel.

A figura 9 ilustra esse instrumento.

A bobina (1) é enrolada em torno de uma peça de aço silício (2) dentro do qual existe uma bobina móvel (3), com seu respectivo núcleo (4). O princípio de operação já foi visto anteriormente e convém frisar que esse instrumento não apresenta polaridade, pois uma inversão dos terminais do aparelho corresponderá a trocar o sinal de ambas as correntes. Em CA o conjugado motor poderá ser proporcional ao quadrado da corrente ou tensão eficaz, independentemente da forma de onda. No caso de ser amperímetro, as bobinas aparecem em paralelo (para diminuir a resistência) e no caso de voltímetro aparecem em série. Os conjugados resistentes e amortecedor são obtidos de qualquer uma das maneiras já citadas.

As vantagens adicionais desse tipo de instrumento, ao tipo de FM são: grande torque motor, insensibilidade a campos magnéticos externos e bom amortecimento. As desvantagens são as mesmas per-

das por histerese e Foucault na medição de CA.

Alguns instrumentos eletrodinâmicos não apresentam núcleo de ferro (figura 10), sendo eliminadas, portanto, tais desvantagens, o que lhe dá maior fidelidade. Porém, tais instrumentos são pouco sensíveis (retiram cerca de 10 W do circuito externo) e bastante sensíveis a campos magnéticos externos.

#### Instrumentos térmicos (tipo "fio quente")

Esse tipo de instrumento utiliza a dilatação de um fio (expansão térmica), devido ao aquecimento provocado pela passagem da corrente através daquele, para produzir o conjugado "motor".

A figura 11 nos mostra esse instrumento completo.

Os terminais A1 e A2 são os terminais externos do instrumento e internamente estão ligados a um fio de platina iridiada ou uma liga de platina e prata de cerca de 1 m de comprimento e 0,05 mm de diâmetro. O fio (1) é o que transporta a corrente. O fio (2) é preso por uma extremidade ao ponto B do fio (1) e pela outra ao ponto C do dispositivo de ajuste de zero. No ponto D o fio (2) é estirado por meio do fio de prata (3), o qual é enrolado em uma pequena polia (4) fixada ao conjunto móvel que sustenta o ponteiro, indo sua outra extremidade fixar-se a uma mola de aço (5) que proporciona o conjugado "resistente", do tipo de flexão (figura 11-A).

Quando a corrente passa pelo fio 1, este se aquece (chega a 300°C em alguns instrumentos), proporcionalmente ao quadrado da corrente e a resistência do fio 1 ( $P = I^2R$ ) e este se dilata, afrouxando o fio (2). Imediatamente a mola de aço

(5) que estava fletida solicita o fio (2), através do fio (3). O fio (3), fazendo girar a roldana (4), faz com que o ponteiro se desloque sobre uma escala calibrada.

As linhas pontilhadas mostram as posições das diversas partes do instrumento quando o fio de platina iridiada está quente. Note-se que utilizamos as expressões conjugado "motor" e conjugado "resistente" entre aspas. A razão de assim procedermos se prende ao fato de que na realidade quem proporciona o conjugado motor é a mola (5), que está fletida quando o instrumento está em repouso. Dessa maneira, o conjugado "resistente" é o motor e vice-versa.

Se a dilatação do fio (1) for linear com o aquecimento e desprezarmos variações na sua resistência, teremos deflexão do ponteiro proporcional ao quadrado da corrente contínua ou alternada eficaz, qualquer que seja a forma de onda desta última.

Dessa maneira, devemos esperar escalas quadráticas novamente para esse tipo de instrumento.

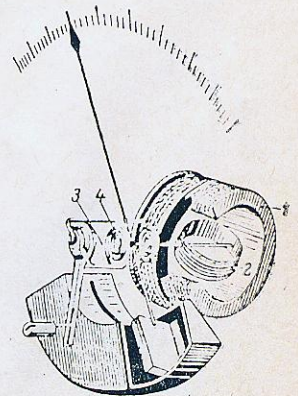


Figura 10

**Instrumento dinâmico com núcleo de ar.** Nesse caso, evitam-se perdas no ferro. Deve-se levar em conta a variação da impedância com a frequência.

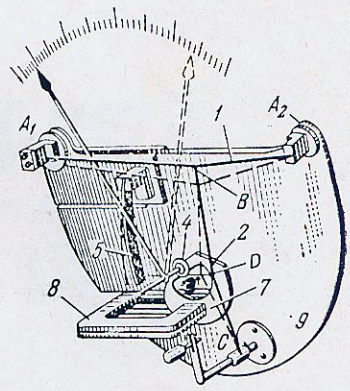
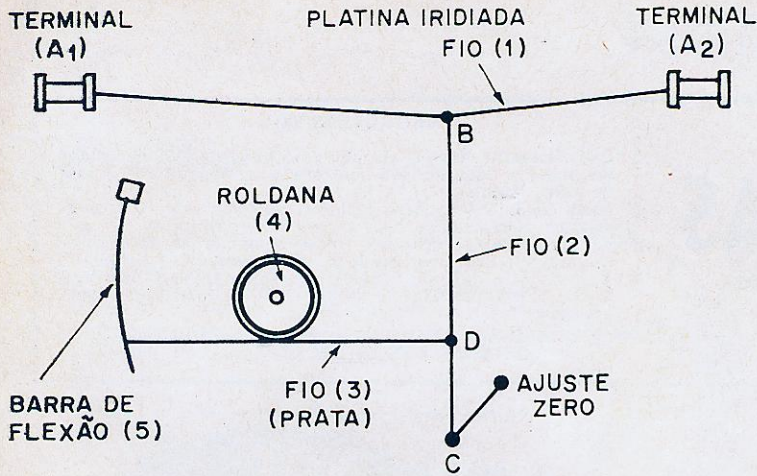


Figura 11

Medidores térmicos (veja texto).

Já que os instrumentos térmicos não utilizam campos magnéticos, como conjugado motor, campos magnéticos externos não produzem nenhum efeito em sua calibração. Também as medidas não serão afetadas por variações da frequência da corrente em virtude da ausência de qualquer ferro e da baixa indutância do fio (1).

O conjugado amortecedor desse tipo de instrumento é magnético, do tipo por correntes de Foucault (figura 6).

Uma peça de alumínio (7) (figura 11) é montada no conjunto móvel, podendo girar entre os dois pólos de um ímã permanente em forma de U.

Quando o sistema se move, a peça de alumínio corta as linhas de força magnética, fazendo com que sejam induzidas correntes parasíticas naquelas. O campo magnético de tais correntes reagem com o campo magnético do ímã, e o sistema móvel é amortecido.

Entre as principais desvantagens desse tipo de instrumento está a sua dependência da temperatura ambiente. O ajuste de zero deve ser feito constantemente, em alguns desses instrumentos, sendo, portanto, pouco fiéis.

Em outros instrumentos, como é o caso daquele por nós analisado, (figura 11), faz-se a correção de variações da temperatura ambiente através de uma placa de

base (9), cujo coeficiente de expansão térmica é bem próximo do do fio, o que faz com que haja uma compensação da dilatação do fio pela dilatação da base.

Outras desvantagens desse tipo de instrumento são: ação lenta, baixa capacidade de sobrecarga, alto consumo de potência (cerca de 20 a 30 W, para um voltímetro de 150 V) e baixa exatidão.

Apesar de ainda serem empregados, a aplicação desses instrumentos foi bastante reduzida com o advento dos instrumentos por par termelétrico a vácuo e ar.

Esses instrumentos, bem como os demais instrumentos para CA não tratados neste artigo, serão objetos de futuros artigos. Ω

# LUIGI BACCHINI

CASA FUNDADA EM 1952

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

## MÓVEIS PARA ESTÉREO E PARA ALTA-FIDELIDADE

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

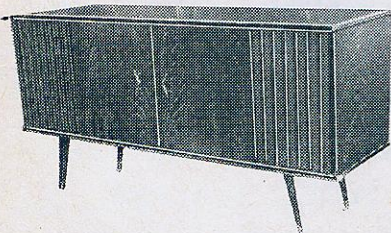
Fabricados em Imbuia, Marfim, Caviúna e Pau-ferro

Atendemos todo o interior e estados mediante cheque visado, pagável em qualquer banco de S. Paulo, à ordem de Luigi Bacchini.

SOLICITEM CATALOGOS E LISTAS DE PREÇOS

**FÁBRICA E VENDAS: Rua do Oratório, 2722A -- SÃO PAULO**

Para pedidos e correspondência: Caixa Postal, 13.261 (Agência Moóca) Ônibus 374 — V. Oratório (Saindo da Praç. Clóvis Beviláqua) — Atende-se até às 19,00 Hs. Sábados até às 12,00 Hs.



# CONSULTAS

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

## REGULAMENTO:

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

AS CONSULTAS SERÃO RESPONDIDAS EXCLUSIVAMENTE ATRAVÉS DESTA SEÇÃO.

**FRANCISCO TORQUATO LUIS**  
SÃO PAULO — SP

Deseja efetuar modificações em seu multi-metro a fim de aumentar o alcance de tensão até 5 KV e de resistências até 20 M.

Não aconselhamos tais modificações.

**NELSON JOSÉ DA SILVA**  
ORIENTE  
SÃO PAULO

- 1 — Deseja saber se pode utilizar núcleo de dimensões diferentes das recomendadas para construção do transformador "driver" (revista 242, pág. 55).

Não, o transformador deve ser construído exatamente de acordo com os dados fornecidos no artigo.

- 2 — Pergunta-nos de onde deve tirar a alimentação para o outro canal (revista 240, pág. 27).

Das linhas de +30 V e -30 V, ou seja, do pólo positivo de C29 e do pólo negativo de C28.

- 3 — Pergunta-nos ainda se pode eliminar o controle de equilíbrio (revista 240, pág. 26).

O controle de equilíbrio pode ser eliminado, mas não vemos nenhuma vantagem na sua eliminação, já que sua atuação é bastante útil num amplificador estereofônico.

**CARLOS CORDEIRO**  
CAPELINHA DAS GRAÇAS  
MINAS GERAIS

Deseja saber em que tipo de aparelho são usadas as válvulas 3Q5, 1N5 e 1A7 e se é difícil adquiri-las.

Essas válvulas são usadas nos antigos receptores a bateria. Ainda é possível encontrá-las nas casas especializadas.

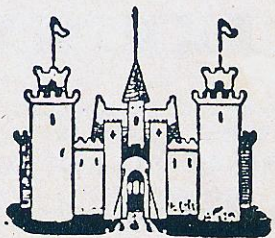
**JOAO NASCIMENTO BERALDI**  
SÃO PAULO  
CAPITAL

- 1 — Deseja informações sobre a construção de cabeças para reprodução e gravação de fitas magnéticas.

A construção de cabeças de gravação é bastante complexa e delicada, estando fora da possibilidade de realização por experimentadores. As casas especializadas têm em estoque os mais diversos tipos de cabeças magnéticas, não se justificando, portanto, tentativa de construí-las em casa, pois os resultados são bastante duvidosos.

- 2 — Pergunta-nos se poderá utilizar o circuito n.º 2 (revista 238, pág. 70) em conjunto com uma cabeça reprodutora.

O circuito a que se refere o leitor é de um estágio amplificador que necessita de um sinal de 1 volt para produzir os 2 watts de saída. Será necessário, por-



## CASA RÁDIO FORTALEZA

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

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

PERFEITO SERVIÇO DE REEMBOLSO POSTAL E AÉREO

SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS

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

tanto, empregar um preamplificador entre a cabeça e a entrada do amplificador, a fim de elevar o débil sinal produzido pela cabeça, a uma amplitude de cerca de 1 volt.

**WEBER RIBEIRO  
BELO HORIZONTE  
MINAS GERAIS**

Deseja saber se pode alimentar dois amplificadores "Dueto" (revista 224) com uma única fonte de alimentação, utilizando um transformador de 150 mA e diodos BY100. Pede também nossa opinião sobre um sintonizador que pretende montar.



Especialista em concertos de Gravadores e Toca-discos.

Variado sortimento de fitas, virgens e gravadas.

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

**CASA DOS TOCA-DISCOS  
E GRAVADORES**

**R. Santa Ifigênia, 398 -- Fone: 36-8659  
São Paulo**

Sim. Quanto ao sintonizador nada poderemos adiantar, já que suas informações sobre o mesmo foram muito exíguas.

**I. L. M.  
SANTA RITA  
PERNAMBUCO**

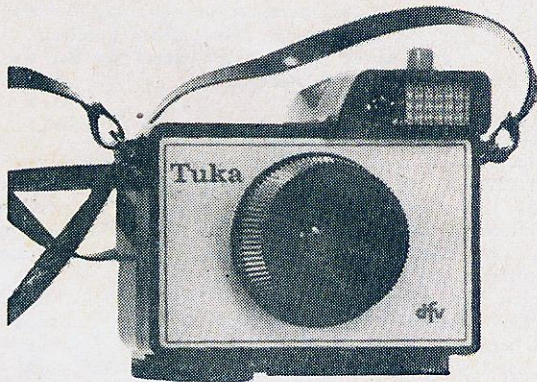
1 — Deseja saber se pode alimentar o "Transfiador" (revista 246) com baterias.

Não recomendamos tal alteração.

2 — Deseja saber qual o valor de R4 da "Sereia eletrônica" (revista 251).

Este resistor deverá ser de 470 ohms, 1/2 watt.

**NÃO PERCA ÊSTE LANÇAMENTO**  
o primeiro no BRASIL



**KIT DE FOTOGRAFIA PARA VOCÊ  
FOTOGRAFAR E REVELAR EM CASA**

2 tipos para você escolher:

**kit completo:** laboratório, com produtos para o mesmo e uma máquina fotográfica DFV-TUKA, pronta para uso imediato, inclusive manual de instruções para revelações.

**kit simples:** igual ao anterior, sem a máquina fotográfica, para aqueles que já possuem máquinas.

(Vantagens do Kit de Fotografia)

- 1 — ECONOMIA (o material que vamos enviar dá para 6 meses, sem se precisar pagar revelações em casas especializadas de fotografias).
- 2 — Você pode fotografar circuitos de Televisão e Rádio, ou outros circuitos sem precisar perder tempo em cópiá-los.
- 3 — As fotos de sua família ou fotos particulares, nenhuma pessoa ou estúdio fotográfico verá, pois você mesmo revelará com o laboratório do kit fotográfico.
- 4 — Caso termine a matéria prima que acompanha o kit, remetemos pelo correio, a preços reduzidos.

PREÇOS DE LANÇAMENTO:

	NCr\$
KIT COMPLETO (I.P.I. incluso) .....	70,00
KIT SIMPLES .....	45,00
MÁQUINAS FOTOGRAFICAS (I.P.I. incluso) .....	25,00
(acomp. filme)	

**NÃO HÁ DESPESAS DE REMESSA**

**NÃO FAZEMOS REEMBOLSO, SOMENTE  
CHEQUES VISADOS PAGÁVEIS EM  
SÃO PAULO, VALE POSTAL OU VALOR  
DECLARADO PARA:**

**Fábrica de Novidades Kits Ltda.**  
RUA DO SEMINÁRIO, 193 - 1.º ANDAR  
SÃO PAULO

**MAURO S. FRANCO**  
**SÃO PAULO**  
**CAPITAL**

Deseja montar um sintonizador de FM estéreo multiplex (já que há notícias de que a rádio Cultura pretende operar neste sistema) e nos pergunta se pretendemos publicar algum artigo sobre a montagem de um sintonizador FM estéreo.

Já está programada a publicação de uma série de 3 artigos sobre a construção de um sistema estéreo compreendendo um amplificador de 125 W por canal, um pré e um sintonizador de FM multiplex. São todos transistorizados, sendo que o pré e o sintonizador utilizam também circuitos integrados. Avisamos de antemão que nem todos os componentes serão facilmente encontrados nas casas de material eletrônico, mas, como se trata de circuitos bastante modernos, é possível que o interesse dos leitores leve as principais casas especializadas a incluírem estes modernos componentes em seus estoques.

**"ESTUDIOSO"**  
**PETRÓPOLIS**  
**RIO DE JANEIRO**

1 — Deseja saber qual o substituto para o diodo BY-114, já que está tendo dificuldades em obtê-lo.

O BY-114 pode ser substituído pelo BY-126 ou por qualquer outro diodo de silício que suporte uma tensão inversa de trabalho de 450 volts e uma corrente média de 1 ampère.

**CKS** oferece pelo Reembolso Postal:

**Kit Trans-Mirim** o mini-transmissor caseiro, com Microfone, esquema chapeado, para 110 e 220 V, de fácil montagem,

sòmente **NCr\$ 42,70**

**Kit Oscilador de Telegrafia** transistorizado com Manipulador PI-TIC e A B C Dário Morse, esquema chapeado, de fácil montagem,

sòmente **NCr\$ 46,50**

**Kit Fonte de Alimentação TRANS-LUZ** para 110/6 volts para rádio transistor, esquema chapeado, de fácil montagem,

sòmente **NCr\$ 9,80**

Material para montar **Rádio-transistor de mesa** sendo: 1 chassi de 35 cm, 1 dial plástico moderno, 1 variável 3 faixas ampliadas, 1 tubo porta-pilhas (6) com mola e ponteiro, 1 moldura para bafle, 4 pés inclináveis, 20 parafusos com porcas, 20 Condensadores cerâmicos e Styroflex, 1 jogo de decalcomanias, 10 metros de cordão nylon,

tudo sòmente **NCr\$ 13,65**

Material para montar **Pré-Estereofônico**, sendo: 1 chassi para 3 válvulas, 5 soquetes miniatura, condensadores mica, cerâmico e styroflex (10 de cada) 20 parafusos com porcas, 10 metros de cordão nylon, 5 blindagens,

tudo sòmente **NCr\$ 7,60**

**CKS**

RIO DE JANEIRO - GB.  
CAIXA POSTAL: 4545  
ZC 21 - TEL.: 243-1571

**CKS** é a FONTE dos preços VANTAJOSOS.

# MONOBLOCO PARA TRANSISTOR

3 FAIXAS

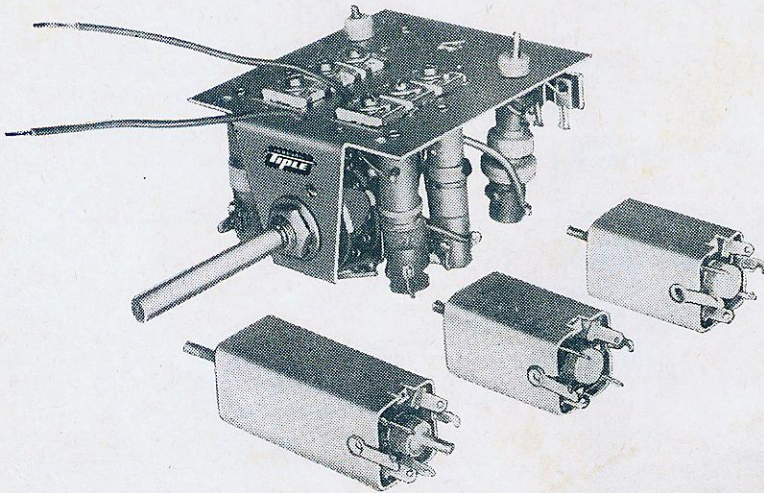
TIPLE

**AGORA**

Também fabricamos as famosas Bobinas

"TIPLE"

conservando a tradicional qualidade.



Ind. e Com. de Aparelhos Eletrônicos Ltda.  
Rua Pedro, 684 -- Fone: 298-2710 -- Caixa Postal 17.031  
Tremembé -- São Paulo



2 — Deseja saber se a válvula VCL82 pode ser substituída pela 8B8.

Sim.

3 — Pergunta qual a substituta da válvula XCH83, pois esta não existe no mercado.

Infelizmente essa válvula não consta em nenhum dos manuais que consultamos.



**Semicondutores**

**Transistores de Silício**

**Diodos contato de ouro**

**Diodos zener**

**Thyristores**

Representantes para o Brasil:

**SIBRASCO ELETRÔNICA LTDA.**  
**Rua Marcos Lopes, 305**  
**Caixa Postal 19.166 - Fone: 61-1550**  
**SÃO PAULO**

**LUIS COMPARSI**  
**PORTO ALEGRE**  
**RIO GRANDE DO SUL**

1 — Possui um receptor a cristal e notou que o desempenho é sempre bom, independentemente da posição do diodo detector. Pergunta-nos se isso é normal.

Sim.

2 — Possui um televisor antigo, marca Orbiphon, cuja bobina defletora de 90° avariou-se. Deseja saber como conseguir uma substituta.

Dirija-se às casas especializadas em "fly-backs" e "yokes" mencionando o tipo e marca do televisor ou o tipo "yoke" (Orbifon nº 9211).

**LASER - UMA NOVA FERRAMENTA**

O artigo acima, referente ao equipamento exposto recentemente no stand da **SIEMENS - ICOTRON**, na 4ª Feira Eletro-eletrônica e publicado na página 80 de nossa revista anterior (setembro de 69), é de autoria do engenheiro **HANS G. SCHÖRER**.

**Índice dos anunciantes**

Amaral e Campos .....	72
Bernardino, Migliorato .....	10
Bravox .....	4.ª capa
Begli .....	86
Cardeal .....	12
Casa do Toca-discos .....	85
Casa dos Transformadores .....	17
Casa Rádio Fortaleza .....	84
Casa Rádio Teletron .....	7
CKS .....	86
Delta .....	22
Dix Eletrônica .....	79
Douglas Radioelétrica .....	5
Eletrônica Guanabara .....	70
Eletrônica São Paulo .....	11
Electro-Rádio .....	33
Fábrica de Novidades Kits .....	85
Ibrape .....	2
Instituto R. T. Monitor .....	6, 14
Jensen .....	8, 9
Kap .....	69
Kron .....	67
L. Caselli .....	10
Labo .....	20
Loja do Livro Eletrônico .....	62
Luigi Bacchini .....	83
Lumor .....	60
Magnason .....	55
Magna-ton .....	64
Metalúrgica Biasia .....	21
Motoplay .....	13
Novik .....	2.ª capa
Renz .....	4
RCA .....	71
RHA .....	16
Safco .....	62
Saturno Brasileiro .....	19
Sibrasco .....	87
Solhar .....	4
T. Mauri .....	20
Tranchan .....	1
Transmini .....	3
Tubovideo .....	75
Union Carbyde .....	81
Walgran .....	15
Winco .....	3.ª capa
Zamir .....	18

Fundada em outubro de 1947  
por Nicolás Goldberger

HÁ 20 ANOS DIVULGANDO A TÉCNICA A SERVIÇO DA ELETRÔNICA

NOSSA CAPA

A eletrônica na aviação — veja artigo na página 73.

## SUMÁRIO

Amplificador «pra frente» para guitarra .....	23
Abaixo os parasitas! .....	28
Curso básico de eletrônica .....	34
Nova dimensão para música estereofônica .....	43
Fontes de alimentação — 3.ª parte .....	49
Tacômetro para automóveis .....	56
Como funcionam os circuitos lógicos com CI .....	58
Antenas para televisão-Projeto de dipolo de meia onda (conclusão) .....	66
A eletrônica na aviação .....	73
Diagrama comercial — Transistone Philco B-450-B .....	76
Medidores para corrente alternada .....	77
Consultas .....	84

**Propriedade de:**

**INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR**

**Consultor permanente:**

**NICOLÁS GOLDBERGER**

**Redator:**

**OCTAVIO A. T. ASSUMPÇÃO**

**Secretário:**

**WALDOMIRO RECCHI**

**Direção gráfica:**

**IGNÁZ WEITMANN**

**Publicidade:**

**«MONITOR» PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.**  
Rua dos Timbiras, 263 -- 2º andar -- Sala «B»  
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\$ 1,80  
Número atrasado ..... NCr\$ 2,10

### ASSINATURAS

1 ano com registro ..... NCr\$ 19,50  
2 anos com registro ..... NCr\$ 38,50

Distribuidores exclusivos:

**FERNANDO CHINAGLIA DISTRIBUIDORA S/A.**  
Rua Teodoro da Silva, 907 — ZC-11  
RIO DE JANEIRO — GUANABARA

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO: Rua Timbiras, 263 - Fone: 220-7422 - C. P. 30.277 - S. Paulo - ZP-2

# WINCO INDÚSTRIA BRASILEIRA



Qualidade  
Internacional



## WINCO

SINÔNIMO DE QUALIDADE EM  
CAMBIADISCOS AUTOMÁTICOS

TÉCNICOS E INDÚSTRIAS ELETRÔNICAS INTERNACIONAIS APROVARAM NOSSA  
LINHA COMPLETA DE CAMBIADISCOS AUTOMÁTICOS PARA QUALQUER VOL-  
TAGEM E CICLAGEM.

### FÁBRICA

RUA WASHINGTON LUÍS, 980  
TELEFONE: 25-13-63  
PORTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL

### REPRESENTANTE E ASSISTÊNCIA TÉCNICA CENTRAL

R. DO LAVRADIO, 426 - S. PAULO - S.P.  
TELEFONE: 51-50-04

BRASIL

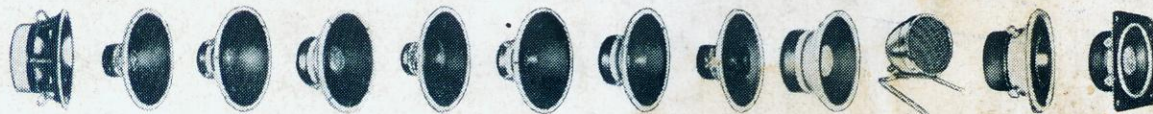
**NATURAL, ESPONTÂNEO, LÍMPIDO,  
AGRADÁVEL. DE ABSOLUTA PUREZA. É O  
"SOM VERDADEIRO" - O SOM DOS 12 MODELOS  
ALTA-FIDELIDADE BRAVOX, DOTADOS DE CA-  
RACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO EXCEPCIONAL, NUNCA  
ANTES ALCANÇADO. SÃO MONTADOS A PARTIR DE  
COMPONENTES E MATÉRIA-PRIMA DE ALTO PADRÃO TÉCNICO,  
SELECIONADOS E TESTADOS EM INSTRUMENTAIS DE ALTA PRECISÃO, EX-  
CLUSIVOS DA BRAVOX. OUÇA O "SOM VERDADEIRO". COMPRE BRAVOX ALTA-FIDELIDADE.**

OS ALTO-FALANTES DA LINHA ALTA-FIDELIDADE



SIGNIFICAM SOM VERDADEIRO

EXEMPLAR  
- CONTINUA  
Para  
...



BW 300  
WOOFER

BW 30  
WOOFER

BW 25  
WOOFER

BW 20  
WOOFER

BF 30  
FULL-RANGE

BF 25  
FULL-RANGE

BF 20  
FULL-RANGE

BC 30  
COAXIAL

BS 16  
SQUAWKER

CLARIM II

BT 10  
TWEETER

BT 7  
TWEETER

**BRAVOX**  
ALTA-FIDELIDADE

A MAIOR FÁBRICA DE ALTO-FALANTES DA AMÉRICA LATINA  
INDÚSTRIA E COMÉRCIO ELETRÔNICO  
C. POSTAL, 17.107 - SÃO PAULO