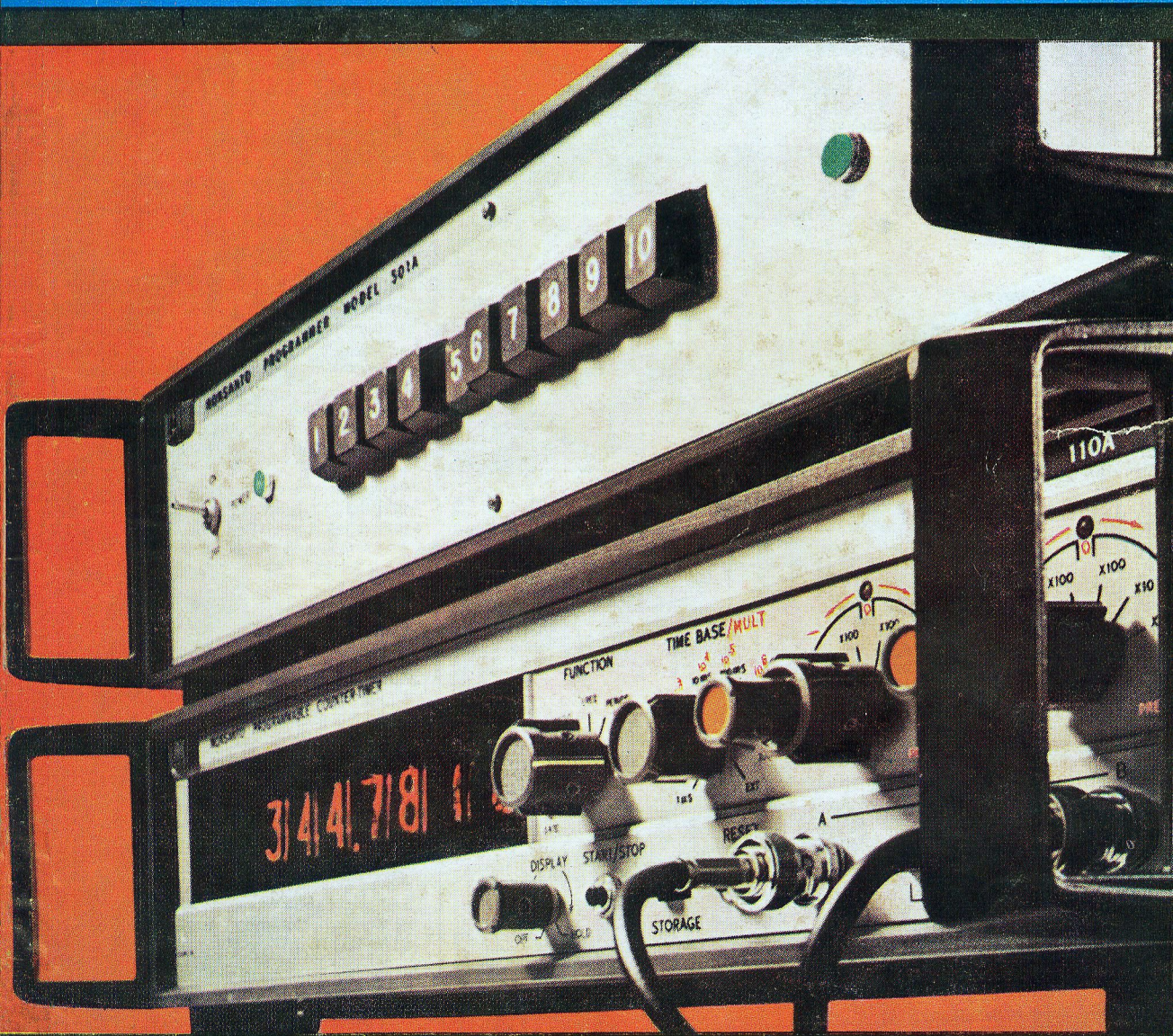


REVISTA MONITOR DE

# RÁDIO e TELEVISÃO

INSTITUTO R. T. MONITOR  
EDITADA PELO



ELETRÔNICA RÁDIO TELEVISÃO

Número-256  
AGOSTO  
1969

INCLUINDO COM EXCLUSIVIDADE ARTIGOS  
DA REVISTA RADIO-ELECTRONICS

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



Finalmente...  
aquí está a antena

## **AMPLIMATIC** *Sealed-Line*®

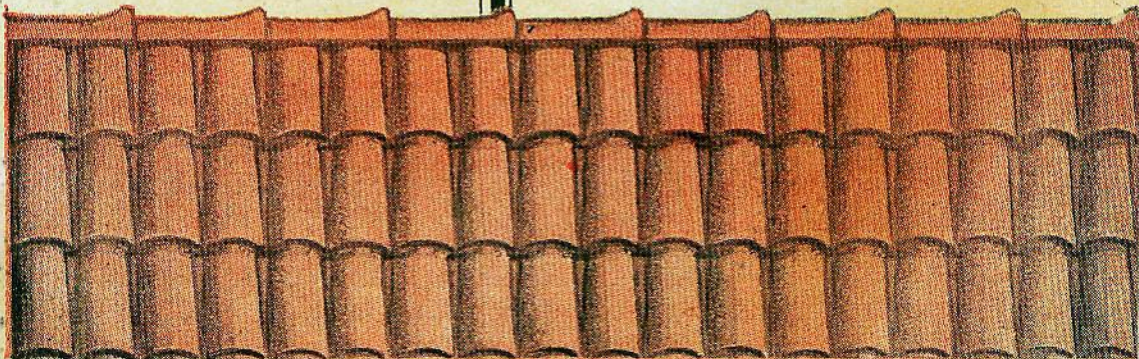
o novo padrão de qualidade e confiabilidade  
em antenas de T. V. - F. M.

- \* 6 modelos para todas condições de recepção
- \* Estrutura tubular com linha interna
- \* Mais ganho - menos peso e tamanho
- \* Contatos de encaixe anti-corrosivos de fácil montagem
- \* Saída em 300 e 75 Ohm, para linha paralela e cabo coaxial, respectivamente
- \* Garantia de um ano contra defeitos de fabricação e corrosão

**FNS**  
**FÁBRICA NACIONAL DE  
SEMICONDUCTORES LTDA.**

Dept.º de Vendas  
Tels.: 34-1215 e 32-6296  
C.P. 7622 - End. Telegr.: Silitron  
Rua Rui Barbosa, 684 - São Paulo

Recomendamos aos instaladores nossa linha paralela  
AMPLIMATIC - FNS 300 Ohm -  
Contra o "Chuvisco" os famosos amplificadores de antena  
AMPLIMATIC-1 e AMPLIMATIC-2 de 1 respectivamente  
2 transistores.



# 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:** — Rua Santa Ifigênia, 473 — Telefone: 36-5195 — São Paulo

**Filial:** — Rua Santa Ifigênia, 432 — Telefone: 34-5400 — São Paulo

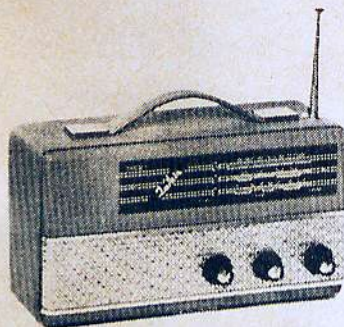
RÁDIOS E VITROLAS PORTÁTEIS A PILHA E A FÔRÇA  
SOLICITEM CATÁLOGOS

## NÓVO LANÇAMENTO

### Modelo 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.

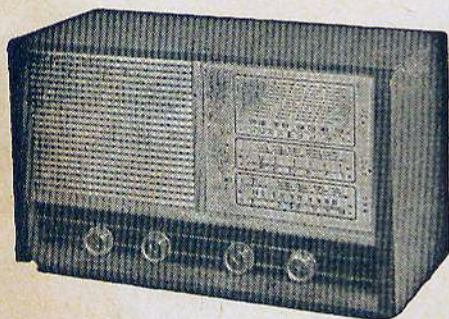
MONTADO NCr\$ 85,00



### 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.

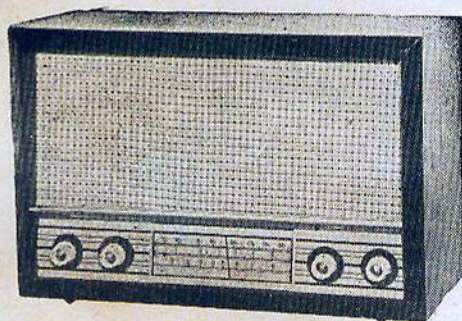
MONTADO NCr\$ 60,00



### MODELO ZT-2

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

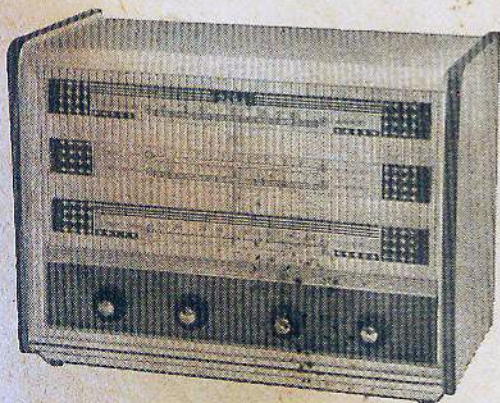
MONTADO NCr\$ 68,00



### MODELO ZT-2TS

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

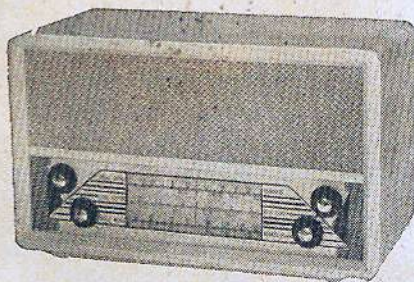
MONTADO NCr\$ 68,00



### MODELO ZT-14

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

MONTADO NCr\$ 78,00



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

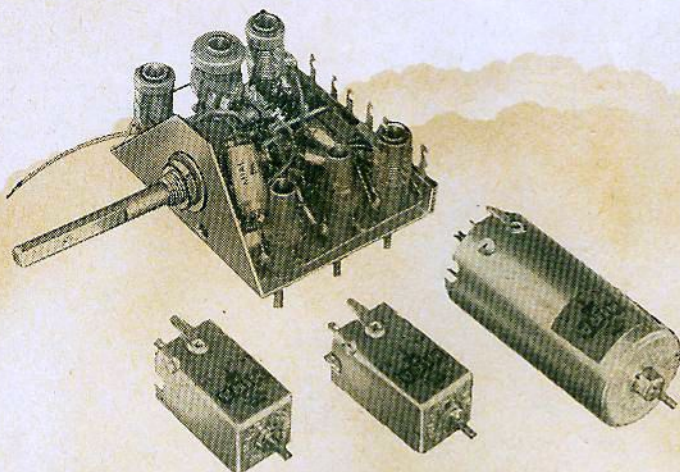
Para facilitar o despacho mande, se possível, seu número de inscrição e a transportadora de preferência.

NÃO FAZEMOS REEMBÓLSO.

QUALIDADE SEMPRE QUALIDADE



MARCA REGISTRADA SOB  
N.ºs. 569.851 -- 719.098  
788.232 -- 805.090



BOBINAS, TRANSFORMADORES E MONOBLOCOS  
PARA TRANSISTORES DE 3 E 4 FAIXAS, COM A  
TRADICIONAL GARANTIA DOS LEGÍTIMOS PRODUTOS  
«MIRA RAJOY».

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

### SUPER FONTE DE ALIMENTAÇÃO

Entrada:

115 ou 220 V — AC — 50/60 Hz

Saída:

6 e 9 Volts  $\times$  350 mA.

Retificação em ponte

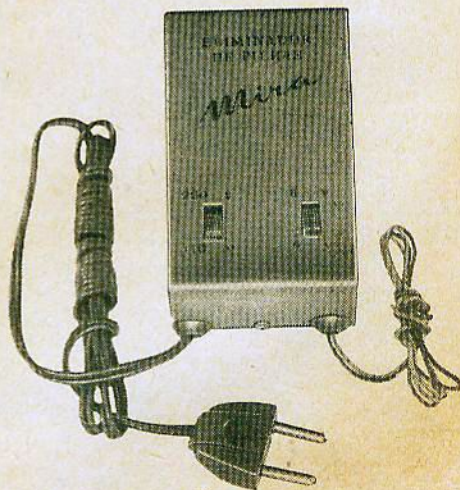
Filtragem por indutância e capacitores

Estabilidade de tensão saída  $\pm$  1 V.

SEM ZUMBIDOS — SEM INTERFERÊNCIAS — GARANTIA TOTAL

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

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



**IND. E COM. DE TRANSFORMADORES TRANCHAN LTDA.**

Rua Santa Ifigênia, 459 - Fone: 36-8607

Rua Santa Ifigênia, 507/511 - Fones: 220-6699 e 220-7299 - São Paulo - ZP-2

**RÁDIO T.V. POLITRÔNICA LTDA.**

Rua Coronel Rodovalho, 79 — Penha - São Paulo

**ELETRÔNICA MARAJÓ LTDA.**

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

**FABRICA E ESCRITÓRIO:**

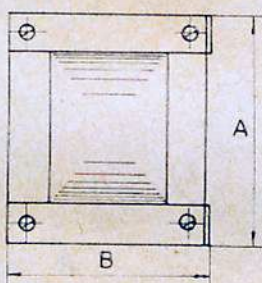
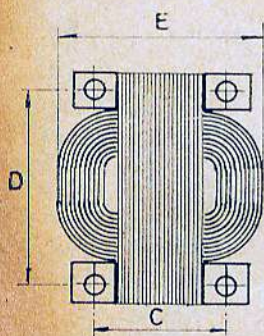
**A. MIRA RAJOY**

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

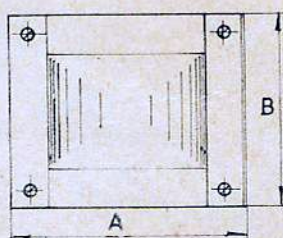
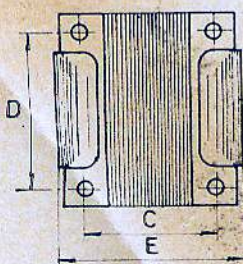
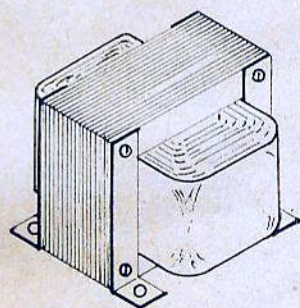
# TRANSFORMADORES DE BAIXA-TENSÃO PARA FONTES TRANSISTORIZADAS

NÚMERO	PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	Idc	TIPOS DE MONTAGEM	MEDIDAS				
					A	B	C	D	E
6767 * ==	110/125 V 60 Hz	28 V 6.3 V 10 V	0.5 A 0.3 A 0.1 A	D	68	56	53	44	64
6800 * ==	110 + 110 V 60 Hz	26 V 6.3 V	1.35 A 0.6 A	DH	84	70	55	70	72
6801 * ==	110 + 110 V 60 Hz	31.5 V 6.3 V	1.5 A 0.6 A	DH	84	70	65	70	82
6802 * ==	110 + 110 V 60 Hz	49 V 6.3 V	1.2 A 0.6 A	DH	84	70	65	70	87
6708	110 + 110 V	30 + 30 V 6.3 V	1 A 0.3 A	DH	84	70	80	70	97
6770 * ==	110 + 110 V 60 Hz	45 V 6.3 V	1.7 A 0.6 A	D	84	70	75	70	92
6798 * ==	110 + 110 V 60 Hz	35 V 6.3 V	1.8 A 0.6 A	D	86	71	73	56	83
6799 * ==	110 + 110 V 60 Hz	50 V 6.3 V	2.5 A 0.6 A	D	98	80	69	64	89
6777 * ==	110/220 V	50 + 50 V 5 V	3.5 A 0.3 A	D	116	96	83	70	106

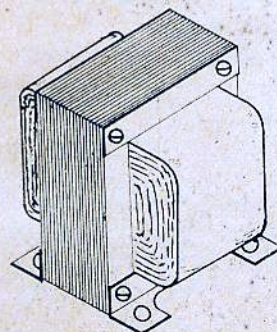
\* Blindagem eletrostática  
 == Blindagem de Dispersão Magnética



MONTAGEM "DH"



MONTAGEM "D"



## CASA DOS TRANSFORMADORES

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

# TRANQUILIDADE

COMEÇA COM

“ Q ”

BOBINAS  
MONOBLOCOS  
CHAVES COMUTADORAS  
ROTATIVAS E LINEARES  
ALTO-FALANTES  
(sob licença da "The Rola Co.")  
CONDENSADORES VARIÁVEIS  
TRANSFORMADORES  
TRIMMERS  
CONJUNTOS  
UNIDADES DE SINTONIA  
SINTONIZADORES  
DE AM-FM E FM

Sim - Qualidade com "Q" minúsculo - ponto de partida para sua tranquilidade. Componentes de elevado padrão técnico e acabamento esmerado, empregando a melhor matéria prima e os mais aprimorados métodos de produção: Qualidade que salta à vista. Porém, Qualidade Douglas significa muito mais que isso: testes e mais testes em todas as fases de fabricação, asseguram ao consumidor uma tranquilidade absoluta. Incorporamos ao produto o nosso elemento exclusivo:

**"TRANQUILIDADE"**

(desculpem-nos o trocadilho).

**Douglas** RADIOELÉTRICA S. A.

Rua Melo Peixoto, 161 C. Postal 7755 - End. Telegr. "Bobinas"  
Fones: 295.0175 - 295.0861 - São Paulo



# ATENÇÃO CARIOCA!

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

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

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



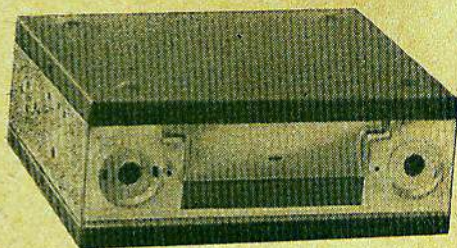
**INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S. A.**

FILIAL -- RIO

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

# CONJUNTOS PARA AUTO-RÁDIO

CAIXAS PARA UMA, TRÊS E QUATRO FAIXAS, TIPO STANDARD OU MODELOS ESPECIAIS.



PAINÉIS PARA RÁDIOS DE AUTOMÓVEL VOLSKWAGEN, DKW, GORDINI, CHRYSLER, AERO WILLYS, CORCEL.

MEDIANTE ESPECIFICAÇÃO, CHASSI PARA TV E TAMPA TRASEIRA PARA CAIXA DE TV.

AGORA EM NOVAS INSTALAÇÕES PARA MELHOR ATENDER SEUS CLIENTES.



**METALÚRGICA ARTESOM LTDA.**

RUA PARAIBUNA, 397 - VILA PRUDENTE - SÃO PAULO - FONE: 63-8325

# GANHE DINHEIRO !

## APRENENDO 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, jogo de compasso, tintas, pincéis etc. para a execução dos trabalhos práticos.



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

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

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

NUCLEO DE ENSINO PROFISSIONAL LIVRE POR CORRESPONDÊNCIA

## INSTITUTO MONITOR

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

Sr. Diretor: Solicito enviar-me, GRATIS, o folheto sobre o curso de  
**RÁDIO E TELEVISÃO**  **ELETROTÉCNICA**  **DESENHO**

Marque com um X o curso que desejar

NOME \_\_\_\_\_

RUA \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

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

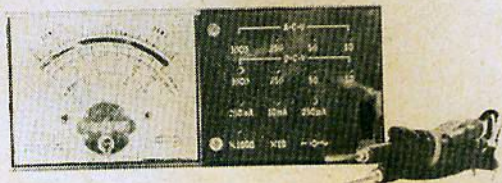
# MILTON MOLINARI

Rua Santa Ifigênia, 187 — Fone: 33-1764  
São Paulo

NÃO FAZEMOS REEMBOLSO -- SÔMENTE COM CHEQUE VISADO  
INSTRUMENTOS DE QUALIDADE

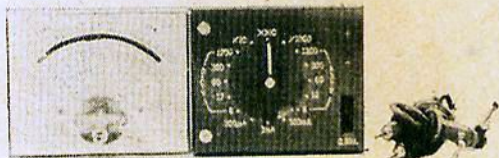
LINHA KEW

OFERTA ESPECIAL



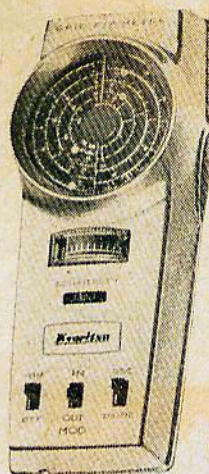
KEW 11

Tensões DC: 0-10/50/250/1000 V (4000 ohms/V) -  
Tensões AC: 0-10/50/250/1000 V (2000 ohms/V) -  
Corrente DC: 0-250  $\mu$ A/10 mA/250 mA - Resistência:  
0-10K/1 Megohm - Decibéis: -20 a +22 - Sensi-  
bilidade: 150  $\mu$ A - Bateria: 2 x 1,5 V (UM-3, ou  
equivalente) - Dimensões: 166 x 41 x 70 mm -  
Peso: 300 gr.



KEW 22

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

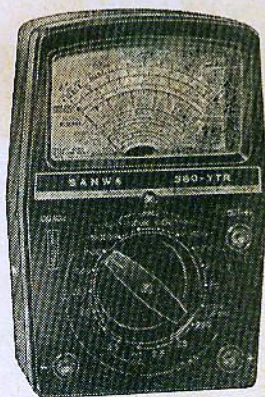


GRID DIP METER

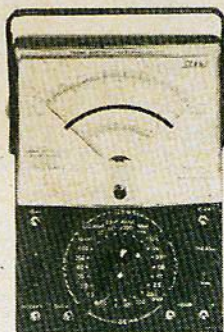
Ideal para testes de circuitos sintonizados, frequências de ressonância, neutralização, ajustes de transmissores, etc.  
Indispensável aos técnicos e radioamadores.  
Abrange de 435 KHz a 220 MHz em 8 faixas.

NCr\$ 200,00

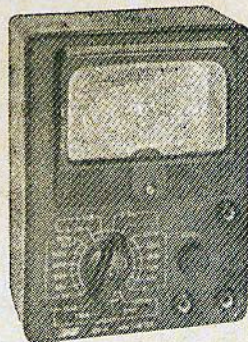
ANALISADORES SANWA -- VERSATILIDADE E SENSIBILIDADE



Mod. 360 YTR



Mod. 501 ZTR



Mod. 320-X

# MICROFONES **AIWA**

## QUALIDADE E PERFORMANCE



**MICROFONE M-130**

Nível de saída: — 56 db.  
Resposta de frequência: 100 a 8.000 Hz.  
Característica direcional: não-direcional.  
Terminação: acima de 500 K $\Omega$ .  
Dimensões: 35  $\phi$  x 10 mm.  
Acabamento: Zinco fundido, cromado.  
Outros: Presilha rotativa na parte posterior.

**MICROFONE M-135**

Nível de saída: — 56 db.  
Resposta de frequência: 50 a 10.000 Hz.  
Característica direcional: não-direcional.  
Terminação: acima de 500 K $\Omega$ .  
Dimensões: 59  $\phi$  x 100 mm.  
Acabamento: Plástico preto, com grade cromada.  
Cápsula de cristal: CM-27.



**MICROFONE M-63L**

Impedância: 100 ohms.  
Nível de saída: — 40 db.  
Característica direcional: não-direcional.  
Corrente de excitação: 50 mA.  
Dimensões: 60 x 98 x 30 mm.  
Acabamento: Plástico preto.  
Cápsula: Carvão.  
Outros: Interruptor embutido.



**MICROFONE M-65L**

Impedância: 80 ohms.  
Nível de saída: — 32 db.  
Característica direcional: não-direcional.  
Corrente de excitação: 50 mA.  
Dimensões: 63 x 98 x 44 mm.  
Acabamento: Plástico marfim.  
Cápsula: Carvão.  
Outros: Interruptor embutido.



A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

IMPORTADORES

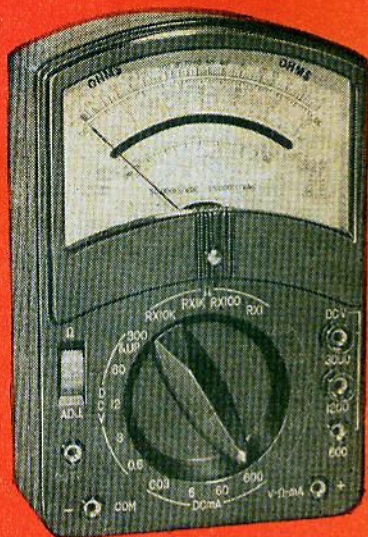


**Jensen** Comercial Importadora S.A.

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

# **j**entron **MULTITESTER**

**LINHA PROFISSIONAL DE ALTA QUALIDADE**

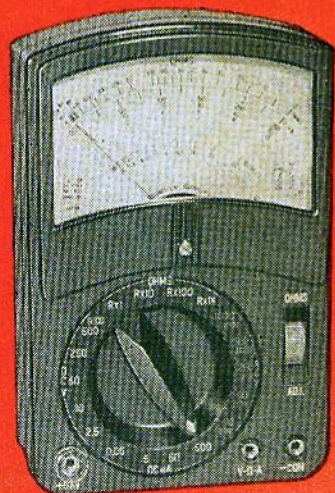


## **JEN-420-X**

**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**

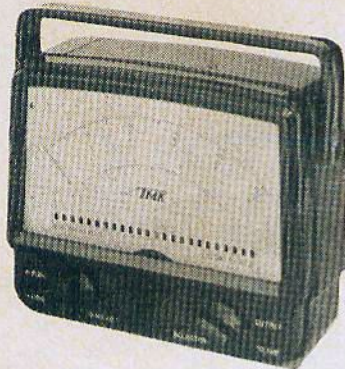
**IMPORTADORES**

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

## 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

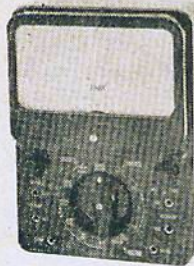
Volts CC: 0 - 0,5 - 2,5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000V, a 100K ohms/volt — Volts CA: 0 - 3 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000V, a 5000 ohms/volt — Amperes CC: 0 - 10 - 100  $\mu$ A, 0 - 10 - 100 mA, 0 - 2,5 - 10 A — Ohms: Rx1, Rx10, Rx100, Rx10K, Rx100K (15, 150, 1K, 150K, 1,5M no centro da escala) — Decibéis: -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 "TKM" 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

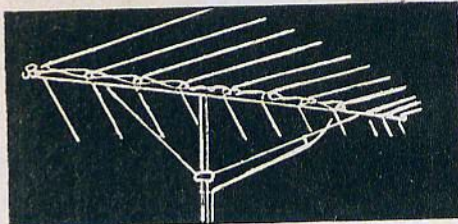
## PREÇOS NUNCA VISTOS! ANTENAS PARA A CAPITAL

Antena Cônica 12 varas - "Pé de Galinha"	NCR\$ 4,90
Tamanho normal, 6,50 por .....	
Antena DDR-12 - (Todos os canais) - "Avião"	4,90
Tamanho normal, 6,50 por .....	
Antena Canal 7 e 9 com 8 elem. - "Esteira"	4,90
Tamanho normal, 6,50 por .....	
Fio Extra - 14 cabos - Branco 300 Ohms	0,22
(por mt.) de 0,30 por .....	
Fio Extra - 14 cabos - Rosa 300 Ohms	0,20
(por mt.) de 0,28 por .....	

Temos mais 84 tipos de antenas.

Departamento de instalação sob processo eletrônico.

## ANTENAS PARA O INTERIOR



ANTENA SATELITE — "Espinha de Peixe"  
MODELO JR — Tipo LPV

#### TIPO ORIGINAL

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

#### TIPO IMITAÇÃO

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

	Original	Imitação
	NCR\$	NCR\$
JR - 18 elem. - Alcance: 280 Km	52,00	39,00
JR - 11 elem. - Alcance: 240 Km	38,00	30,00
JR - 8 elem. - Alcance: 160 Km	33,00	24,00
JR - 4 elem. - Alcance: 80 Km	16,00	13,00

Para VHF - UHF - FM e TV em cores.

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

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

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

- a) Tipo Capital — Comum ..... NCR\$ 120,00
- Fios 6 x 20 — (por metro) ..... NCR\$ 1,60
- b) Tipo Interior — Reforçado ..... NCR\$ 150,00
- Fios 3 x 20 — (por metro) ..... NCR\$ 1,20
- Amplificador — Booster — 213-T — Dois transistores BF 180 — Ganho 18 a 20 db (8 a 10 vezes) Fator de ruído — menor que 6 db.
- a) De válvula — ECC 189/6 ESS —  
Caixa de ferro ..... NCR\$ 80,00
- b) Transistores — Bifilar iônico —  
Caixa de plástico ..... NCR\$ 110,00
- c) Transistores — 2 BF — 180 —  
Caixa de alumínio fundido ..... NCR\$ 110,00

Vendas somente a dinheiro — Mais Imposto.

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

Não confunda — Há várias lojas.

Não temos filiais — Estamos no n.º 320.

20 metros acima da Galeria Riachuelo.

Atrás da Faculdade de São Francisco.

P.V. — RECORTE ESTE ANÚNCIO E TRAGA-O, PARA OBTER DESCONTO DE 10% SOBRE TODAS AS MERCADORIAS.

## ANTENAS RANGEL

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

# Parabéns.



## Multiplicam-se agora as oportunidades de V. utilizar Cinescópios Sylvania.

**Não é assim que V. faz bons negócios?**

Lembra-se de quando V. nem sempre encontrava os Cinescópios Sylvania no mercado de reposição? Pois, agora, esqueça.

A qualidade Sylvania está agora nos revendedores de material eletrônico esperando por V. Agora faça as contas: quanto vale o seu trabalho quando V. utiliza um cinescópio com garantia de qualidade? Quanto vale o seu prestígio de técnico consciencioso?

Quanto vale um cliente satisfeito? Some tudo e veja: não é mesmo um presente Sylvania? Parabéns, novamente, e aproveite!

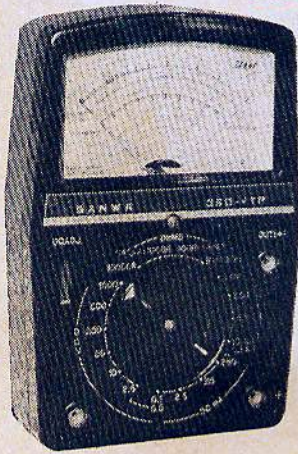
# SYLVANIA

UMA EMPRESA  
GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS





# OS PRODUTOS SANWA SATISFAZEM CLIENTES EM 90 PAÍSES



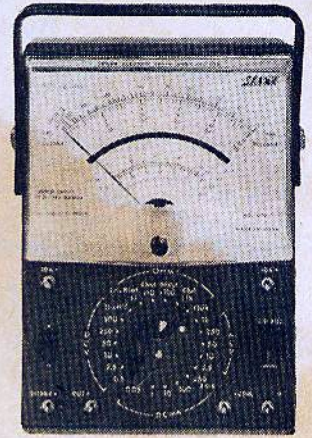
**MULTIMETRO 360 - YTR**

DC volts - 0-0,5-2,5 (10.000 Ω).  
0-10-50-250-500-1000 (4.000 ΩV).  
AC volts - 0-10-50-250-1000  
(4.000 ΩV).  
Corrente DC - 0-100  $\mu$ A -  
2,5-25-250 mA.  
Ohms - Até 20 MΩ.  
Decibéis - -10 a +62 db.  
Capacitâncias - 0,001 a 0,3  $\mu$ F  
(com fonte AC externa).  
Indutâncias - 20 a 1000 H  
(com fonte AC externa).



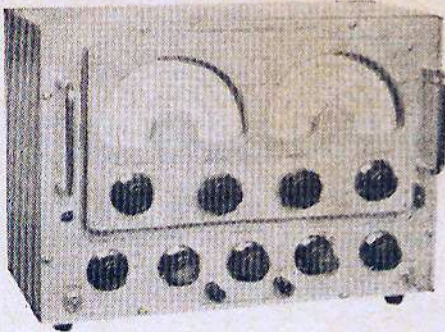
**MULTIMETRO 320 - X**

DC volts - 5-25-100-250-500 V  
(50 KΩ/V).  
1000-5000 V (25 KΩ/V).  
AC volts - 5-25-100-250-500-1000 V  
(5 KΩ/V).  
DC  $\mu$ A - 25.  
DC mA - 2,5-25-250 mA.  
Ohms - Até 100 MΩ.  
Decibéis - -20 a +62 db.



**MULTIMETRO 561 - ZTR**

DC volts - 0-0,25-0,5-2,5-10-50-250-  
500 V - 1 KV - 5 KV.  
25 KV (com ponta especial)  
(20 KΩ/V).  
AC volts - 0-2,5-10-50-250 V - 1 KV  
(4 KΩ/V).  
DC mA - 0-0,5-1-10-100-250 mA.  
Ohms - Até 50 MΩ.  
Decibéis - 10 a +62 db.



**TV-FM SWEEP MARKER GENERATOR  
SM-109**

Instrumento que combina um gerador de varredura de precisão e um oscilador de marcação controlado a cristal. Adequado tanto para linhas de produção como para serviços de reparação de TV.

Gerador de varredura: cobre de 2 a 120 MHz e de 140 a 260 MHz, em 2 faixas; larg. de varredura 12 MHz máx. Saída - 0,1 VRMS; extinção a 50/60 Hz. Resposta plana, + ou - 1,5 db, a 10 MHz.

Gerador de marcação: 3,5 a 260 MHz em 6 faixas, precisão + ou - 1%. Cristal 4,5 MHz. + ou - 0,005%.

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



**GERBADOR DE SINAIS DE FAIXA LARGA  
SO-108**

Instrumento versátil abrangendo até 150 MHz em fundamentais, e de 80 a 300 MHz em harmônicas. Calibração a cristal. Oscilador Colpitts, assegurando ótima estabilidade, mesmo em VHF. Saída de áudio. Atenuação até 60 db.

Gama de frequências: 150 KHz a 150 MHz em 6 faixas fundamentais e 80 MHz a 300 MHz em harmônicas calibradas.

Nível de saída: maior que 0,1 VRMS  
Precisão: dentro de 1% em todas as faixas.  
Modulação: interna (1000 Hz), ou externa  
Tensão de saída de áudio: 0 a 4 volts.

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

Dempa Bldg., 2-chome, Sotokanda,  
Chiyoda-ku, Tokyo, Japan.

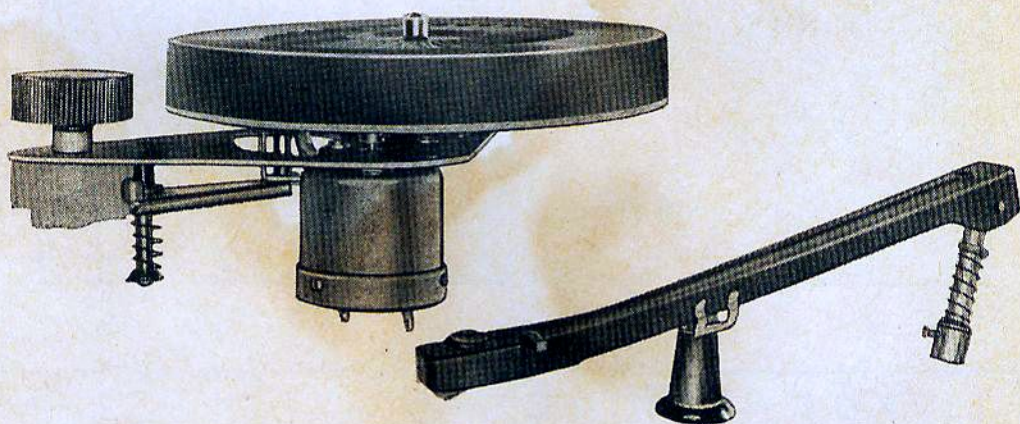
Cable: "SANWAMETER TOKYO"

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

IMPORTAÇÃO - EXPORTAÇÃO - INDÚSTRIA  
E COMÉRCIO

RUA VICTÓRIA, 371 - FONE: 35-5400  
SÃO PAULO - BRASIL

# Toca - Disco Compacto Para Corrente Contínua DM - 2001



- Toca-disco projetado para consumo mínimo.
- Motor com torque alto e rotação uniforme, resultando o aproveitamento máximo das pilhas.
- Consumo: 9 volts — 30 mA.
- Rotação: 33 — 45 e 78 R.P.M.
- PRATO balanceado 100%.
- Braço extra leve com cristal, ideal para eletrolas portáteis.

**motoplay**

**S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO**

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

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



## LIVROS TÉCNICOS

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

## DIX Eletrônica Ltda.

BECO DOS BARBEIROS, 56 — 2.º ANDAR  
Reembolso: CAIXA POSTAL 2257 — ZC 00  
RIO DE JANEIRO — GB.

### Lista Parcial - Obras Nacionais

RÁDIO - HI-FI - ÁUDIO	NCr\$	TELEVISÃO	NCr\$
Aprenda Rádio - Cabrera - 365 páginas .....	12,00	Calibração e "Service" em Receptores de TV - 300 páginas - Defeitos, Uso de Instrumentos de Laboratório, Calibrações, etc. .	9,00
Antologia Hi-Fi Estéreo .....	8,50	Construa seu Televisor (Você Mesmo) .....	7,80
Antologia dos Transistores - Teoria - Montagens - Reparações .....	12,00	Curso Prático de Televisão - Omar Nathan - 230 páginas .....	6,00
Bancada de Serviço - Monitor .....	7,80	Curso Prático GE de Televisão .....	24,00
Curso "Esse" de Alta Fidelidade .....	8,50	Esquemas Nacionais de TV - Electra	
Curso de Montagens - Omar Nathan .....	6,00	Volumes I e II (Cada) .....	11,00
Curso de Rádio Reparações - Omar Nathan ..	6,00	Volume IV .....	13,00
Curso Técnico de Rádio - O. Nathan - 360 págs.	6,00	Geradores de Sinal e Varredura - Johnson ...	5,00
Dicionário Radiotécnico Brasileiro - Monitor .	6,00	Guia Prático GE do Reparador de TV .....	12,00
Esquemas de Amplificadores PBC .....	10,00	Interferência em Rádio e TV - Rowe .....	5,00
Esquemas de Gravadores PBC .....	10,00	Muito Sobre TV - 1.ª Parte: Antenas, Repetidores, Retransmissores, Manutenção e Reparação de Aparelhos .....	8,50
Equivalência de Transistores PBC - Inclusive Diodos .....	11,00	Muito Sobre TV - 2.ª Parte: TV em Cores, Manutenção e Reparação (Branco e Preto)	8,50
Equivalência de Válvulas PBC - Inclusive Cinescópios .....	11,00	O Seletor de Canais - 70 páginas .....	5,50
Manual de Consertos - Monitor - 250 páginas	7,00	Prática de TV ao Alcance de Todos - Monitor - 268 páginas .....	9,00
Manual de Circuitos - (63 Esquemas) .....	4,80	TV Reparações pela Imagem - Electra .....	10,00
Manual de Válvulas Monitor .....	7,80	Televisão Prática - Electra - Para Principiantes .....	22,00
Manual Internacional de Válvulas PBC - Séries Numérica e Alfabética - 400 páginas	20,00	Tudo Sobre Antenas de TV .....	8,00
Montagem de Amplificadores e Receptores - Electra - 340 páginas .....	15,00		
O Transistor - Teoria, Defeitos e Esquemas .	12,00		
O Transistor e Você - (Principiantes) .....	7,20		
Transistores em Rádio, TV e Eletrônica - Kiver	17,50		

- PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO.
- Não estão incluídas as Despesas do Porte.

**DIX ELETRÔNICA LTDA. — Caixa Postal 2257 — ZC 00**  
Rio de Janeiro — Guanabara

# Seu Problema é Semicondutores ?

(Diodos, transistores, etc.)

## A SOLUÇÃO É TELETRON!

Oferecemos a mais completa linha de Semicondutores em qualquer aplicação:

JÁ ENTRAMOS NA «3ª GERAÇÃO DA ELETRÔNICA»

(RECEBEMOS CIRCUITOS INTEGRADOS)

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

### TIPOS DE CONSTRUÇÃO

FETs (efeito de campo)  
Thyristores ou SCR e TRIACS  
Transistores unijunção  
Tipos PNP ou NPN de germânio ou de silício, nas técnicas:

ALLOY  
DRIFT  
MESA  
PLANAR  
PLANEPOX  
BASE DIFUSA (MESA)  
EPITAXIAL PLANAR  
EPITAXIAL MESA  
EPITAXIAL PLANAR DUPLA-DIFUSA  
TRIPLA DIFUSA PLANAR

### TRANSISTORES:

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

### RESISTORES NÃO LINEARES

Variáveis à luz  
Variáveis à temperatura  
Variáveis à tensão

DISPOMOS DE TRANSISTORES,  
SUBSTITUTOS PARA TODOS OS  
TIPOS MUNDIAIS.

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

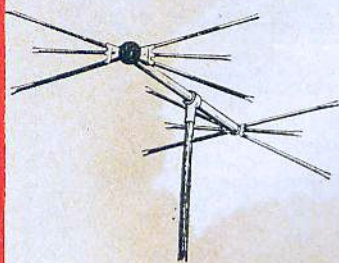
## CASA RÁDIO TELETRON LTDA.

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

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

# ANTENAS PARA TV

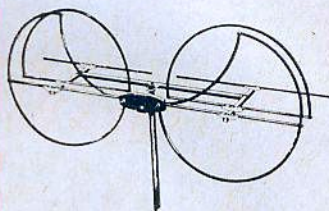
ANTENA CÔNICA - 12 elementos



ANTENA INTERNA EM "V" Anteneterna



ANTENA CICLÓIDE



Internas e externas  
Patente internacional

## PRODUTOS DE QUALIDADE

### FERROS PARA SOLDAR "BIASIA"

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

- A antena multicanal de mais alto rendimento.

Durabilidade ilimitada.

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

- Acabamento esmerado.

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



**METALÚRGICA BIASIA INDÚSTRIA E COMERCIO LTDA.**  
RUA CEL. ANTONIO MARCELO, 523 — ZONA POSTAL 6 — FONE: 93-9338  
END. TELEGR.: "ANTENETERNA" — SÃO PAULO — BRASIL

## INSTRUMENTOS de CONFIANÇA



# KRON

### INSTRUMENTOS PEQUENOS PARA EMBUTIR

DOIS MODELOS  
A SUA ESCOLHA

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

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

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

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

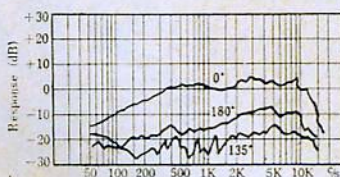
# MICROFONES

# Primo

COMPLETAM OS MAIS MODERNOS EQUIPAMENTOS DE ÁUDIO, MANTENDO O ELEVADO NÍVEL DE QUALIDADE DO CONJUNTO.

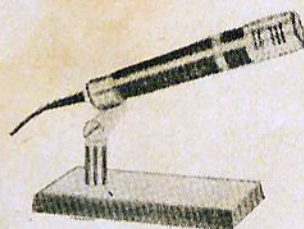
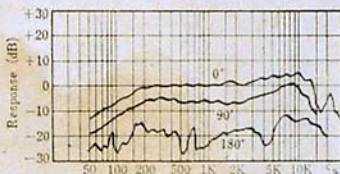
Microfone dinâmico unidirecional (cardióide) - Excepcionais características - Anti-realimentador - Indicado em ambientes favoráveis à reverberação - Características: Resposta de frequência: 100 a 12.000 Hz a + ou - 7 db - Impedância: 50 Kohms + ou - 30% - Sensibilidade: - 50 db + ou - 3 db - Características direcionais: 150 a 500 Hz, superior a 12 db em 135° e 225° - Dimensões: 42  $\phi$  x 122 mm.

**MODELO UD-805**



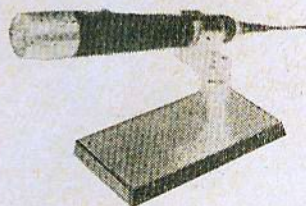
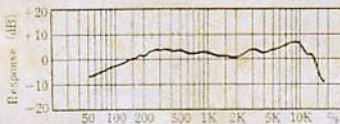
Microfone dinâmico unidirecional (cardióide) - Reduz ao mínimo a realimentação - Rendimento de nível profissional - Características: Resposta de frequência: 100 a 14.000 Hz a + ou - 6 db - Impedância: 50 Kohms + ou - 30% - Sensibilidade: - 58 db + ou - 3 db - Características direcionais: 150 a 500 Hz, acima de 12 db entre 135° e 225° - Dimensões: 28  $\phi$  x 120 mm.

**MODELO UD-812**



Microfone dinâmico não direcional - Equipado com chave para controle remoto - Dotado da notável cápsula dinâmica DM-15, garantia de fiel reprodução do som e grande durabilidade - Características: Resposta de frequência: 70 a 12.000 Hz a + ou - 7 db - Impedância: - 50 Kohms - Sensibilidade: - 58 db + ou - 3 db - Dimensões: 24  $\phi$  x 125 mm.

**MODELO DM-1315**



Verifique por que os mais afamados fabricantes de gravadores e amplificadores do Japão incorporaram os MICROFONES PRIMO em seus equipamentos.

Comprove, testando um MICROFONE PRIMO, que suas características, principalmente RESPOSTA DE FREQUÊNCIA, são AUTÊNTICAS.

Saberá, conhecendo a mais completa linha de microfones da atualidade, a razão de ser considerado, em todo mundo

**PRIMO — O MELHOR MICROFONE FABRICADO NO JAPÃO**

**B. IRANI & CIA. LTDA. PRODUTOS ELETRÔNICOS**

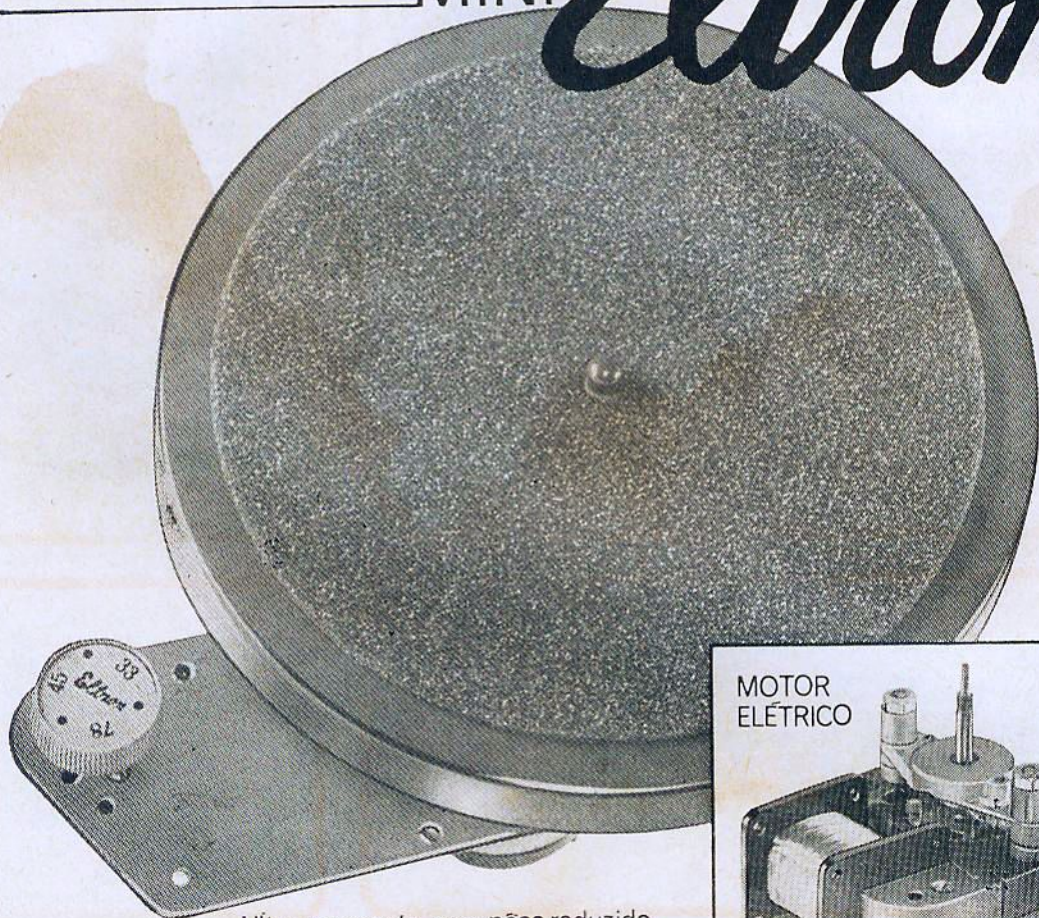
AV. PRESTES MAIA, 241 - 15.º andar S/ 1510/2 — FONE: 34-6261 — SÃO PAULO

# APROVADO

em qualquer teste,  
toca-discos

MINI

# Eltron



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



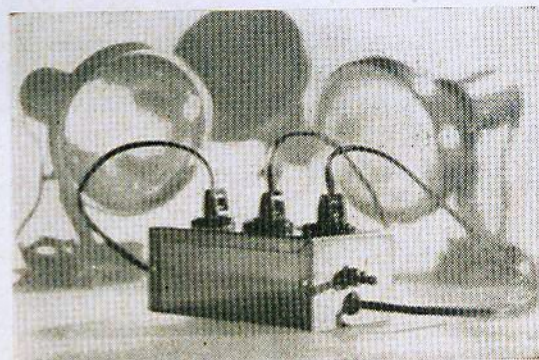
tradição de qualidade e confiança

## ELETRÔNICA SÃO PAULO S.A.

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

## Misturador Eletrônico de Côres

R. W. Fox  
de RADIO-ELECTRONICS



Já foram descritos inúmeros sistemas de jogos de luzes, manuais, automáticos ou semi-automáticos, visando a obtenção de mutações cromáticas cujos efeitos são surpreendentes e a aplicação vastíssima (salões de festa, árvores de natal, jardins, vitrinas etc). Todos os sistemas anteriores, porém, tornaram-se obsoletos. O sistema que descreveremos neste artigo incorpora o que há de mais moderno e atual no assunto. Chega de lampejos súbitos; chega da monótona repetição do vermelho, amarelo, verde durante horas seguidas. Nosso circuito lhe proporcionará todas as cores do arco-íris, sem complicações nem acessórios volumosos.

O misturador de cores que vamos descrever consiste de três circuitos idênticos, um para o azul, um para o vermelho e um para o verde.

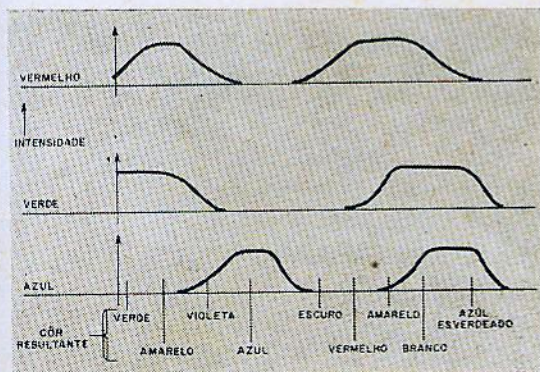


Figura 1

Amplitude de saída dos três canais de luzes em função do tempo.

A combinação adequada destas cores (como acontece na TV em cores) poderá produzir qualquer outra cor. A figura 1 nos mostra, gráficamente o que sucede quando os três circuitos são postos em funcionamento simultaneamente. Devido às variações nas tolerâncias dos componentes, os três circuitos não terão desempenhos perfeitamente idênticos. Um deles pode passar a conduzir mais rapidamente que os demais, enquanto que outro pode permanecer no corte por mais tempo. Isto nos possibilita obter uma verdadeira condição aleatória na sucessão das cores; esta condição não é possível com nenhum dos sistemas anteriores, nem mesmo com a conjugação de diversos sistemas de discos com filtros.

A figura 1 mostra a saída dos três canais em função do tempo. No início a luz verde se acende, enquanto as outras permanecem apagadas; a luz vermelha então se acende, e a cor resultante muda para amarelo; a seguir as luzes vermelha e verde se apagam, enquanto se acende a azul. Quando isto sucede, a luz resultante passa pelo violeta e depois para o azul puro. Neste quadro, a próxima cena será a de todas as lâmpadas apagadas, ou seja, escuro. Acende-se a luz vermelha, seguida pela luz verde, o que resulta em amarelo; a seguir acende-se a luz azul, resultando este conjunto de luzes em luz branca (pois, neste momento, as intensidades das três luzes estão em combinação tal que se produz a cor branca — Veja o artigo “ABC da TV em cores”, publicado na revista n.º 230—. Por fim, a lâmpada vermelha apaga-se antes das outras, deixando a cena azul-esverdeada.



Como já dissemos no início, as aplicações deste sistema são praticamente ilimitadas. Por exemplo, numa árvore de natal você poderá utilizar 25 lâmpadas miniatura, de 110 V 6 W, distribuindo-as em grupos de três (uma vermelha, uma verde e uma azul) de modo a refletirem suas luzes nos enfeites prateados — o efeito é realmente admirável. Já no caso de decoração de fachadas etc. utilizam-se três lâmpadas tipo "spot-light" de 150 W (uma para cada canal), dotadas dos respectivos filtros vermelho, verde e azul.

Embora ele dissipe uma potência relativamente considerável (cerca de 4 watts à plena carga) é preferível colocá-lo no circuito do que ter que substituir o SCR se a lâmpada se queimar.

Além dos belos efeitos que nosso misturador de cores proporciona ele possui também outras qualidades: aumenta a vida útil da lâmpada de 25 vezes, pelo menos. Este aumento é devido ao fato da lâmpada operar em meia onda. Outra consequência da operação em meia onda é a

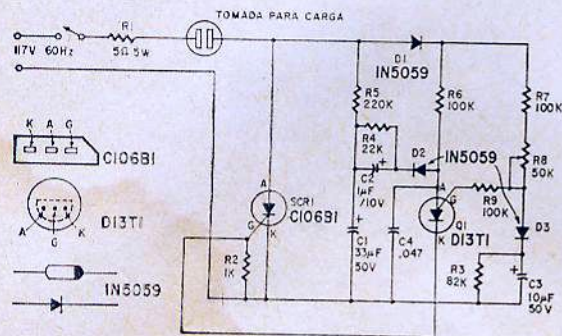


Figura 2

Diagrama esquemático de um dos canais do misturador de cores. Os outros dois canais são idênticos.

### Como funciona

O coração desta unidade é o transistor uni-junção programável GE tipo D13T1. O D13T1 pode ser considerado como um SCR complementar. Quando a tensão de porta cai abaixo da tensão de anodo, a corrente flui do anodo para o cátodo. Este circuito faz uso desta peculiaridade para disparo em fase do SCR C106B1 (ver figura 2). No momento em que o misturador de cores é ligado, tanto C1 como C3 não possuem carga. O condensador C4 carrega-se rapidamente até uma tensão superior à tensão de porta de D13T1, gatilhando-o. Este, por sua vez, gatilha o SCR1 levando a lâmpada a brilhar. Nos subseqüentes ciclos de operação os condensadores C1 e C3 possuem maior carga inicial de maneira que C4 não pode se carregar a uma tensão que gatilhe Q1, a não ser depois de decorrido um certo tempo do ciclo. Uma vez que C3 se carrega numa cadência mais rápida, através de R7 e R8, a lâmpada se apaga lentamente. Quando a lâmpada se apaga, C1 se descarrega mais rapidamente que C3, o ângulo de gatilho é avançado e a lâmpada se acende novamente.

A função de R1 no circuito é simplesmente de proteção para o SCR C106B1. Este resistor mantém a corrente de pico através do SCR dentro

menor temperatura atingida pelo bulbo da lâmpada, o que reduz o perigo de incêndios.

Podemos montar os três circuitos numa única placa de fenolite; obtemos assim maior simplicidade de montagem e uma unidade mais compacta. Uma vez que um dos lados da linha é comum à maioria dos componentes, uma única barra ônibus, ao longo de toda a placa, é um bom começo para iniciar a montagem. Para tornar mais compacto o circuito, R1 deverá ser montado diretamente na tomada. Com isto evitamos também que R1 fique próximo do SCR. Preste bastante atenção quanto às ligações do SCR e de Q1; a inversão de suas ligações poderá causar a destruição dos mesmos. Também merecem atenção as polaridades dos condensadores eletrolíticos e dos diodos.

A figura 3 mostra a placa, contendo os três circuitos, instalada numa caixa de  $12,5 \times 5 \times 7,5$  cm. A montagem não é crítica e dispensa maiores detalhes. As ligações às tomadas para carga deverão ser feitas com fio grosso.

Uma vez terminada toda a montagem, mas antes de pôr o misturador de cores em funcionamento, devemos efetuar o ajuste do potenciômetro R8. Se uma das lâmpadas se acende, mas permanece à meia luz, o valor de R8 de-

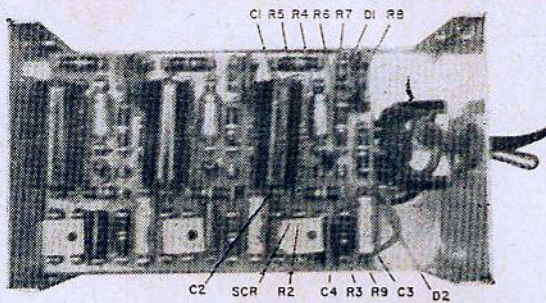


Figura 3

Vista da placa, contendo os três circuitos, montada na caixa.

ve ser reduzido. Se, por outro lado, uma das lâmpadas se acende bruscamente, o valor de R8 deve ser aumentado.

#### LISTA DE MATERIAIS

##### Condensadores

- C1 — 33  $\mu$ F, eletrolítico
- C2 — 1  $\mu$ F, 25V, eletrolítico
- C3 — 10  $\mu$ F, eletrolítico
- C4 — 0,05  $\mu$ F, papel

(Todos os condensadores são para 50V, exceto os especificados em contrário).

##### Resistores

- R1 — 5 ohms, 5W
- R2 — 1 K
- R3 — 82 K
- R4 — 22 K
- R5 — 220 K
- R6, R7, R9 — 100 K
- R8 — 50 K, potenciômetro

(Todos os resistores são de carvão, 1/2 W, 10%, a não ser os especificados em contrário).

##### Semicondutores

- D1, D2, D3 — 1N5059
- Q1 — D13T1
- SCR1 — C106B1

$\Omega$

### A ELETRÔNICA NO MÓDULO LUNAR

Das partes que constituem o módulo lunar, a eletrônica assume, sem dúvida, um papel de destaque, sendo praticamente a principal responsável pelo desempenho da missão. Seu projeto e execução foi confiada à RCA.

Em todos os estágios foram utilizados circuitos integrados para substituir componentes discretos, desde que existissem circuitos integrados no mais alto grau de confiabilidade e que já tivessem sido submetidos aos necessários testes de vida. Nos casos em que não foi possível empregar circuitos integrados, quer pela não disponibilidade dos mesmos ou pelas alterações que seriam necessárias no circuito, foram utilizados componentes discretos.

Os circuitos integrados digitais não apresentaram nenhum problema particular para aprovação; entretanto, os circuitos integrados analógicos não foram empregados, uma

vez que ainda não tinham sido suficientemente usados para completar o necessário teste de vida.

Para o controle da alunissagem, entre os vários sistemas disponíveis, a RCA escolheu um altímetro radar, de efeito Doppler que permite descida dia e noite, não depende de equipamento fixo na lua, permite descida sem tripulação e também fornece informações visuais à tripulação para controle manual de descida onde for desejável.

Também o radar de reencontro entre a cápsula e o módulo lunar, o controle de altitude e de translação, bem como do motor de descida do módulo lunar foram construídos pela RCA.

A tecnologia espacial adquirida no programa Apollo representa um valor inestimável para o desenvolvimento e melhoria de outros produtos, principalmente no tocante ao grau de confiabilidade.

# SIMPLIFICANDO O "PI"

Emílio Alves Velho \*

Muita coisa se tem dito e escrito sobre o acoplador de antena em "PI", muita verdade sadia e muita mentira ingênua.

A mais sadia das verdades é que, até certo ponto, trata-se do acoplador e adaptador de impedâncias mais flexível que se conhece e, sem dúvida, o mais difundido atualmente entre os radioamadores.

Quanto às mentiras ingênuas, são quase sempre fruto da necessidade que gera a esperança. Mas a verdade verdadeira é que as leis da Física são imutáveis e não se submetem aos nossos caprichos. Feliz daquele que não espera, sob condições normais, adaptar impedâncias de entrada menores que 1.000  $\Omega$  e cargas de antena maiores do que 100  $\Omega$  com um acoplador em "PI".

É possível que, sob certas condições de montagem, o acoplador "sintonize" e "carregue" a si mesmo, porém a energia de RF não vai para onde deve ir: a antena.

Em outros casos, devido a uma relação real de impedância que se apresenta diferente daquelas que usamos para o cálculo, ele só se carrega com um dos condensadores todo aberto, operando nestes casos como um acoplador em L ou em L invertido, e não em PI.

Mas nosso intuito não é provocar polêmica de fundo acadêmico sobre o assunto, pois como diz a antiga sabedoria chinesa, a verdade tem muitas faces. Desejamos, isso sim, tratar dos problemas práticos do projeto de um acoplador em "PI" que mais se aproxime da perfeição.

As leis da Física são, como já dissemos, imutáveis. Suas discrepâncias e distorções aparentes são fruto do nosso insuficiente conhecimento. Suas relações matemáticas são também perfeitas e imutáveis e nós não pretendemos e nem poderíamos apresentar uma nova fórmula milagrosa.

Procuramos, através de um trabalho prático, que incluiu uma série de medições, gráficos, estatísticas e consultas bibliográficas, "amanteigar" a matemática do PI, tornando-a "macia" e realizável para os trabalhos práticos do radioamador.

Sendo um transformador de impedâncias, precisamos, em primeiro lugar, conhecê-las e, para isso, a melhor coisa a fazer é "dar nomes aos bois", tal como o fizemos na figura 1, acompanhada da sua simbologia.

A primeira coisa a determinar é a impedância de carga requerida pela válvula,  $Z_c$ , pois  $Z_s$  já é conhecida de antemão e será sempre a impedância que aparece na tomada do cabo coaxial de antena, a qual deverá ser uma carga resistiva pura, (R.O.E. =  $1 \times 1$ ), correspondendo também à impedância nominal do cabo.

A fórmula para esse cálculo é:

$$Z_c = \frac{E_p}{2 I_p} \quad (\text{em ohms})$$

$E_p$  = Tensão real de placa, em volts.

$I_p$  = Corrente de placa, em ampères.

$Z_c$  = Impedância de entrada, em ohms.

Nesse ponto, começam a aparecer as primeiras verdades nuas e cruas. A tensão real de placa é aquela que existe entre placa e catodo da válvula, quando este consome a corrente normal de trabalho.

Não se pode enganar uma válvula. Se temos uma fonte de alimentação que dá 600 V sem carga e que quando fornece a corrente requerida cai para 540, essa passa a ser a tensão real da fonte. Além disso, devemos descontar todas as

\* Chefe do Laboratório de Espectroanálises, Laboratório de Carbono e Enxofre e Serviço de Pirometria Eletrônica da SOFUNGE S.P.

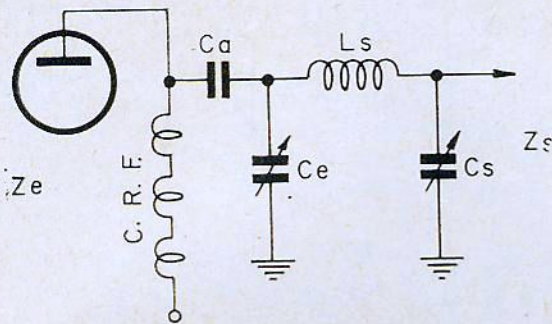


Figura 1

- Acoplador em "PI"  
 Ze = Impedância de entrada  
 Zs = Impedância de saída  
 Ca = Condensador de acoplamento  
 Ce = Condensador de entrada  
 Cs = Condensador de saída  
 Ls = Indutância de sintonia

quedas de tensão que ocorrem nos elementos que são atravessados pela corrente de placa, tais como: secundário do transformador de modulação, miliamperímetro, reator de R.F. e resistor de polarização de cátodo, caso se empregue esse sistema de proteção no estágio de R.F.

Vamos agora aos primeiros cálculos ou ponderações. O condensador Ca que transfere a energia de placa para o acoplador deverá ser de tal ordem que apresente uma reatância ínfima nas frequências de trabalho. Na prática, a partir de 3,5 MHz, basta uma condensador de 1.000 pF com relação adequada.

Para estágios modulados em grade auxiliar (Gr2) ou em placa sistema Heising a reator, a tensão mínima requerida para Ca deve ser igual a duas vezes a tensão de +B. Para modulação em placa de alto nível o mínimo será de três vezes.

Uma vez conhecida a impedância de entrada, Ze, já podemos calcular Ce, cujo valor em pF será dado pela fórmula "amaciada":

$$Ce = \frac{180.000}{0,1 \times Ze \times F} \quad \text{sendo}$$

- Ce = Condensador de entrada, em pF  
 Ze = Impedância de entrada, em ohms  
 F = Frequência, em MHz

Essa será a capacitância que deverá estar em trabalho quando o transmissor estiver corretamente sintonizado e carregado, e incluirá em seu todo a capacitância de saída da válvula e mais as parasitas da montagem.

Nesse ponto aparece mais uma verdade. O valor calculado para Ce só será válido para uma

única frequência e para a Ze estabelecida. Na prática, o que fazemos é, como sempre, contemplar, calculando o seu valor para a frequência central de cada faixa.

O valor de Ls será obtido pela fórmula:

$$Ls = \frac{Ze}{60 \times F} \quad (\text{em } \mu\text{H})$$

e o de Cs, pela fórmula:

$$Cs = \frac{250.000}{\sqrt{Ze} \times F} \quad (\text{em pF})$$

válido para Zs de 50 a 100  $\Omega$ , sendo a principal simbologia a mesma já exposta anteriormente, utilizando-se também a frequência central da faixa.

Tôdas as fórmulas empregadas foram elaboradas, tomando como base um "Q" de 10 a 12, conforme se recomenda para trabalho em forma e os resultados obtidos serão exatos dentro de 2 a 5%, mas na hora de montar o "treco" pode aparecer encrenca.

Por exemplo, quando estamos na faixa de 10 m (28 MHz) conforme as condições de trabalho adotadas no estágio, as quais determinam o valor de tal ordem que a própria capacitância parasita inicial, incluindo a da válvula, já supere esse valor, tornando inclusive, muito difícil a operação com duas válvulas em paralelo.

A solução prática que se impõe é óbvia: desrespeitar a lei, acomodando-se às condições imperativas, aceitando e conformando-se com os resultados obtidos que afortunadamente não são tão maus assim.

Temos realizado vários trabalhos práticos e experimentais empregando essa técnica e estamos satisfeitos com os resultados obtidos.

Vejamos, agora, para ilustração dos nossos leitores, um exemplo de aplicações práticas. Suponhamos um estágio de saída de RF com uma válvula 6146, trabalhando com uma tensão real de placa de 400 V e uma corrente de 0,1 A (100 mA), trabalhando com uma carga de antena de 75  $\Omega$ .

Utilizando as fórmulas já conhecidas, calculamos os valores necessários aos elementos do nosso PI, para a frequência central da faixa de 40 m, igual a 7,15 MHz. Esses valores serão:

$$Zee = \frac{400}{0,2} = 2.000 \Omega$$

$$C_e = \frac{180.000}{0,1 \times 2.000 \times 7,15} = 125 \text{ pF}$$

$$L_s = \frac{2.000}{60 \times 7,15} = 4,7 \text{ } \mu\text{H}$$

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

Na prática, o mais provável é que se deseje operar pelo menos em 40, 20, 15 e 10 m, quando então necessitaremos comutar diferentes valores para  $L_s$  e rodar os variáveis para correta sintonia e acoplamento em cada faixa.

Os valores de  $L_s$  para 10, 15, 20 e 40 m seriam, respectivamente: 1,15 — 1,57 — 2,35 — 4,67  $\mu\text{H}$ . Esses valores foram calculados para a frequência central de cada faixa.

Na construção de um acoplador para quatro faixas, poderíamos empregar quatro bobinas separadas, com os valores acima, ou um sistema aditivo que totalize a quantidade necessária para cada faixa. Nesse caso as quatro bobinas ou seções de bobina teriam os seguintes valores: 1,15  $\mu\text{H}$ , para 10 m, mais 0,42 para somar 1,57 necessários aos 15 m, mais 0,78 que somaria 2,35 e mais 2,32  $\mu\text{H}$  para completar o total necessário aos 40 m.

Na construção desse acoplador, devemos ainda considerar as características necessárias aos seus componentes e também a correta disposição dos mesmos a fim de assegurar o máximo desempenho.

O condensador  $C_e$  deverá satisfazer os mesmos requisitos de isolamento recomendados para o de transferência de energia, ( $C_a$ ), conforme as condições apontadas.

O condensador de saída,  $C_s$ , deverá ser capaz de conduzir uma elevada corrente de RF, embora a tensão de saída no lado da antena seja relativamente baixa. Nessa posição, os condensadores variáveis mais "taludos" empregados em recepção servem perfeitamente para transmissores com potência de entrada até 1 KW, trabalhando com impedância de saída entre 50 e 75  $\Omega$ .

A bobina  $L_s$  deverá ser construída em formas de baixas perdas e com fios de diâmetro generoso, adequados à potência de trabalho. Os tubos de PVC de parede grossa oferecem excelentes características elétricas e mecânicas e resistem a temperaturas da ordem de 70 graus centígrados, sem se deformar.

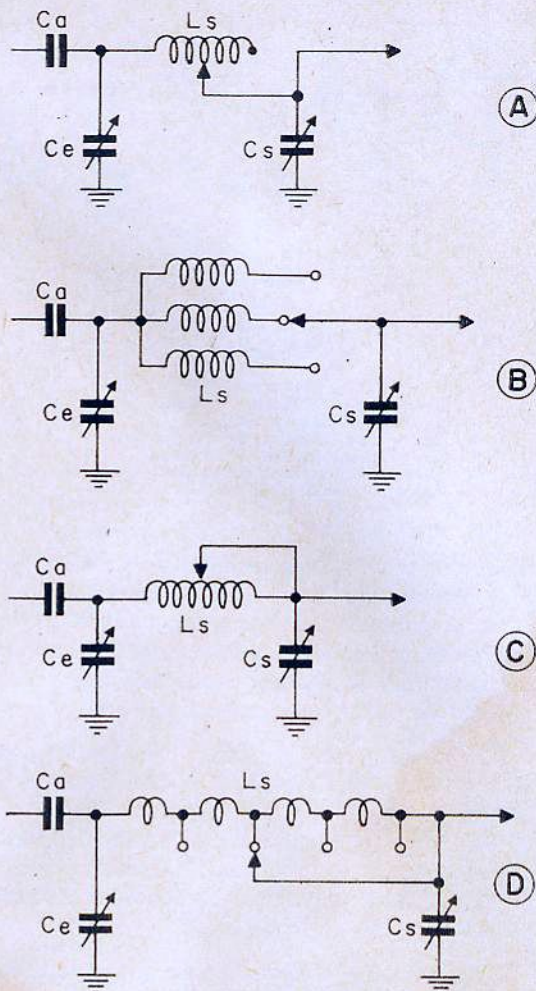


Figura 2

A, B e C — Configurações incorretas para acoplamentos em "PI"  
D — Configuração correta.

As perdas predominantes nas bobinas, desde que a fôrma seja de boa qualidade, são produzidas no fio do enrolamento. A resistência que um determinado fio oferece a RF poderá ser até de algumas centenas de vezes a que oferece a corrente contínua, dependendo de uma série de fatores tais como: diâmetro do fio, espaçamento entre espiras, relação diâmetro-comprimento do enrolamento e frequência de trabalho.

A bobina de menores perdas e, portanto, de maior "Q" será aquela cujo diâmetro seja igual a 1,5 vez o seu comprimento. Essa bobina seria, no entanto, incômoda e na prática teremos uma bobina ainda muito boa, se fizermos o diâmetro igual ao comprimento. O afastamento entre as espiras será sempre benéfico, pelo menos nas frequências a partir de 7 MHz e obteremos o máximo de benefício desde que esse

espaçamento seja pelo menos igual ao diâmetro do fio.

Também o sistema empregado para comutações de faixas é de vital importância no desempenho do acoplador em PI e, devido a certos erros que geralmente são cometidos, a energia de RF fica "enlatada" no acoplador e não vai para a antena.

Na figura nº 2 temos três erros graves: em A a impedância é ajustada por meio de um cursor ou uma chave comutadora de derivações; a parte não utilizada poderá, por uma coincidência, ressonar em uma das faixas, absorvendo energia que não irá para a antena e será dissipada sob a forma de calor. Em B, embora a configuração seja diferente, ocorrerá o mesmo fenômeno. Finalmente em C, a fim de evitar o que ocorre em A, foi usada uma chave ou cursor que vai produzindo um curto-circuito parcial sobre uma bobina dimensionada para 40 m; as partes em curto-circuito absorvem energia da parte útil, dissipando-a e aquecendo a bobina.

Na mesma figura, vemos em D a configuração correta: quatro bobinas independentes, não acopladas entre elas e gradualmente postas em curto à medida que avançamos para as ondas mais curtas. Nessas condições, não há absorções por curto-circuito nem por "pontos mortos".

A chave seletora empregada deve ser robusta e de ação positiva, dispondo de contatos de baixa resistência, capazes de conduzir a corrente de RF, que guarda relação com a potência do transmissor. Convém que o seu "braço" móvel fique para o lado da Cs, onde a tensão de RF é menor, mas mesmo assim o isolamento entre os contatos dêste para o chassi deve ser também adequado às tensões de RF, cujas exigências serão as mesmas aplicadas para Ca e Ce.

Como medida de proteção ao operador, os eixos de comando de Ce, Cs e da chave seletora devem estar eficientemente ligadas ao chassi, o que normalmente ocorre com o emprêgo de painéis metálicos.

Como já sabemos calcular e construir o nosso acoplador em PI, resta-nos somente o cálculo das bobinas, o que não é muito simples. Existem, pelo menos, vinte fórmulas que dão sempre resultados "bastante aprimorados".

O assunto é bastante difícil para todos e nós também não podemos fazer o "milagre", mas tentaremos tornar menos árduo o caminho a percorrer. Se estabelecermos um condicionamento básico, fazendo o comprimento do enrolamento igual ao diâmetro do externo da fôrma, teremos uma bobina de altíssima qualidade e um cálculo facilitado e assim teremos:

TABELA DE FÔRMAS E FIOS

d (cm)	We (watts)	F (MHz)					Nº dos fios
		3,5	7	14	21	28	
2	10	22	20	18	16	14	
3	20	21	19	17	15	13	
4	40	20	18	16	14	12	
5	80	19	17	15	13	11	
6	160	18	16	14	12	10	
7	320	17	15	13	11	9	
8	640	16	14	12	10	8	

$$L = 0,007 \times d \times N^2, \text{ sendo}$$

$$L = \text{Indutância, em microhenrys}$$

$$d = \text{Diâmetro, em centímetros}$$

$$N = \text{Número de espiras}$$

e daí se deriva:

$$N = \sqrt{\frac{L}{0,007 \times d}}$$

no caso da bobina de 4,7 mH do nosso exemplo prático, tomando um tubo com diâmetro externo de 4 cm, teremos:

$$N = \sqrt{\frac{4,7}{0,007 \times 4}} = 12,2 \text{ espiras}$$

as quais deverão ser espaçadas sobre um comprimento de 4 cm, pois condicionamos que o comprimento seria igual ao diâmetro.

A escolha inicial do diâmetro da fôrma, assim como o fio a empregar, deve guardar certa relação com a potência do estágio de RF e com a freqüência de trabalho.

Para isso, elaboramos a tabela anexa que, no entanto, pode ser manejada com certa flexibilidade, atendendo aos problemas particulares de cada projeto. É possível que em um transmissor de 10 W necessitemos de uma bobina de 25  $\mu$ H, com fio nº 22, requerendo 42 espiras para uma fôrma com 2 cm de diâmetro. Como o enrolamento deve ficar confinado a um comprimento igual ao diâmetro, é lógico que não caberá e deveremos adotar uma fôrma de menor diâmetro.

No tocante aos fios, poderemos também aceitar certa contemporização, porém nunca além de um número mais fino.

Ω

# PROJETOS DE FONTES DE ALIMENTAÇÃO REGULADAS

## 2.ª PARTE

Waldyr Yassuo Kamakura \*

As fontes anteriormente apresentadas têm o inconveniente de só fornecerem tensões próximas da tensão de zener, o que nos limita a fontes com tensões dependentes das tensões dos diodos zener comerciais.

O circuito que apresentamos na figura 9 retira essa limitação e nos fornece tensões variáveis que podem ser dadas aproximadamente pela relação:

$$V_o \cong V_z \left( 1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

A tensão mínima é obtida quando  $R_2 \cong 0$ , quando então essa fonte se reduz às fontes anteriores, aproximadamente.

Na figura 10 damos as indicações de tensões e correntes.

Para êste circuito, vamos inicialmente calcular  $R_1$  e  $R_2$ .

$$R_1 + R_2 = \frac{V_o}{I_1} \quad (1)$$

Temos que:

$$V_{R1} = R_1 \times I_1 \quad \text{e}$$

$$V_{R1} = V_z - V_{be2}$$

portanto

$$R_1 = \frac{V_z - V_{be2}}{I_1} \quad (2)$$

Então, substituindo (2) em (1), tiramos:

$$R_2 = \frac{V_o - V_z + V_{be2}}{I_1}$$

Nos casos gerais arbitramos  $I_1$  em 5 mA, portanto temos:

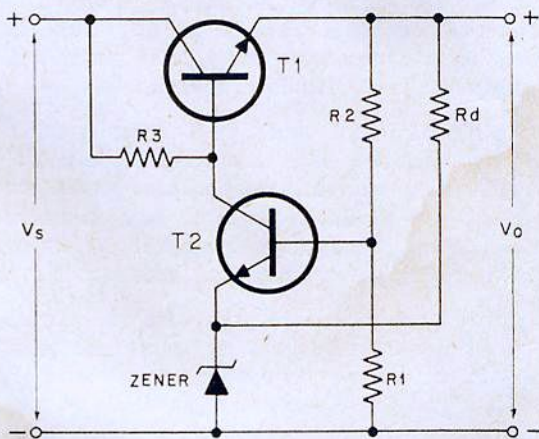


Figura 9

Fonte regulada cuja tensão de saída pode ser variada.

$$R_2 = \frac{V_o - V_z + V_{be2}}{0,005} \quad (3)$$

Para o diodo zener devemos ter:

$$I_{z \max} \gg I_{e2} + I_{z1} \quad \text{onde } I_{e2} \cong I_{c2}$$

Quando  $I = 0$ , podemos supor  $I_{b1} = 0$  e, portanto,  $I_{R3} = I_{c2}$

Quando  $I = I_{\max}$ , podemos supor  $I_{c2} = 0$  e, portanto,  $I_{R3} = I_{b1}$

Supondo  $I_{R3}$  constante em ambos os casos temos:

$$I_{c2} = I_{b1} = \frac{I}{\beta 1}$$

\* do ITA

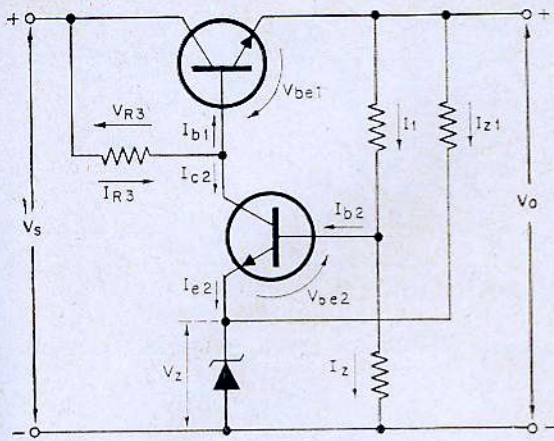


Figura 10

Indicação de tensões e correntes.

$$5 = 0,1 \left( I_{z \max} - \frac{I}{\beta 1} \right) \quad (5)$$

$$I = (I_{z \max} - 5) \beta 1$$

Note o leitor que dissemos "seria", porque não levamos em conta a limitação imposta por R3.

Vamos, então, calcular R<sub>3</sub>.

Temos que

$$R_{3 \min} = \frac{V_{s \max} - V_{be1} - V_o}{I_{e2}}$$

onde

$$I_{e2} \cong I_{e1} = I_{z \max} - I_{z1}$$

portanto

$$R_{3 \min} = \frac{V_{s \max} - V_{be1} - V_o}{I_{z \max} - I_{z1}} = \frac{V_{s \max} - V_{be1} - V_o}{I_{z \max} - 0,005} \quad (6)$$

$$R_{3 \max} = \frac{V_{s \min} - V_{be1} - V_o}{I_{b1}} = \frac{(V_{s \min} - V_{be1} - V_o) \beta 1}{I} \quad (7)$$

Devemos tomar  $R_{3 \min} < R_3 < R_{3 \max}$

Alimentação máxima de corrente será dada quando  $R_{3 \min} = R_{3 \max}$

Então

$$I_{z \max} \gg \frac{I}{\beta 1} + I_{z1}$$

ou seja

$$I_{z1} \ll I_{z \max} - \frac{I}{\beta 1}$$

Vamos tomar

$$I_{z1} = 0,1 \left( I_{z \max} - \frac{I}{\beta 1} \right)$$

como

$$I_{z1} = \frac{V_o - V_z}{R_d}$$

temos

$$R_d = \frac{V_o - V_z}{0,1 \left( I_{z \max} - \frac{I}{\beta 1} \right)}$$

Vamos limitar, inferiormente I<sub>z1</sub> em 5 mA, portanto:

$$R_d = \frac{V_o - V_z}{0,005} \quad (4)$$

e a máxima corrente fornecida por este tipo de fonte seria:

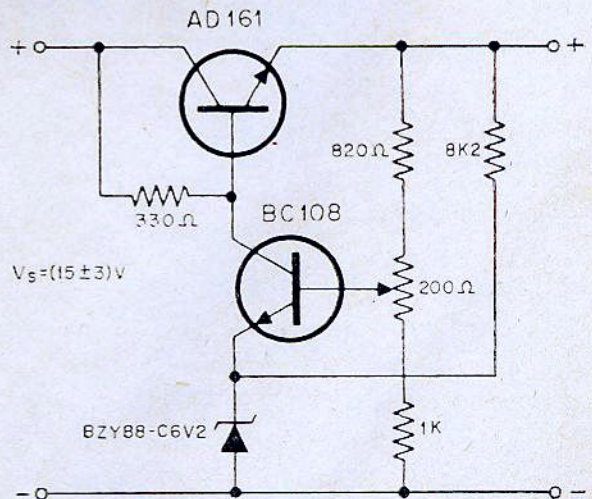


Figura 11

Fonte completa que pode fornecer até 200 mA de saída e tensão de 10 volts regulados.



Cálculo das potências dissipadas em T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>

$$\text{em } T_1 : P_{c1} = C_{CE1} \times I = (V_{s \text{ max}} - V_o) \times I \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \text{em } T_2 : P_{c2} &= V_{CE2} \times I_{c2} = \\ &= (V_o + V_{be1} - V_z) \times \frac{I}{\beta_1} \quad (9) \end{aligned}$$

Observação: Não devemos esquecer de colocar dissipadores adequados nos transistores.

Vamos, agora, projetar uma fonte com as seguintes características:

$$V_o = 10 \text{ V} \quad I = 0,2 \text{ A}$$

e sendo dado um diodo BZY88 C6V2 ( $V_z = 6,2$ ;  $P_{z \text{ max}} = 400 \text{ mW}$ ) e tensão de entrada  $V_s = 15 \text{ volts}$  com variações de 20%.

Dos dados acima temos:

$$V_{s \text{ max}} = 18 \text{ volts}$$

$$V_{s \text{ min}} = 12 \text{ volts}$$

$$I_{z \text{ max}} = 64 \text{ mA}$$

De (8) temos:

$$P_{c1} = (V_{s \text{ max}} - V_o) \times I = (18 - 10) \times 0,2 = 1,6 \text{ W. Podemos utilizar em } T_1, \text{ o AD161:}$$

Transistor de germânio NPN

$$V_{CE} = 32 \text{ V}$$

$$I_{c \text{ max}} = 3 \text{ A}$$

$$P_c \text{ max} = 4 \text{ W}$$

$$\beta_{\text{ min}} = 80$$

De (9) temos

$$\begin{aligned} P_{c2} &= (V_o + V_{be1} - V_z) \times \frac{I}{\beta_1} = \\ &= (10 + 0,2 - 6,2) \times \frac{0,2}{80} = 0,01 \text{ W} \end{aligned}$$

Podemos utilizar em T<sub>2</sub> o BC108:

Transistor de silício NPN

$$V_{CE} = 20 \text{ V}$$

$$P_c = 300 \text{ mW}$$

Cálculo de R<sub>1</sub> e R<sub>2</sub>

De (2) temos:

$$\begin{aligned} R_1 &= \frac{V_z - V_{be2}}{I_1} = \frac{6,2 - 0,6}{0,005} = \\ &= \frac{5,6}{0,005} = 1120 \text{ ohms} \end{aligned}$$

De (3) temos:

$$R_2 = \frac{V_o - V_z + V_{be2}}{I_1} =$$

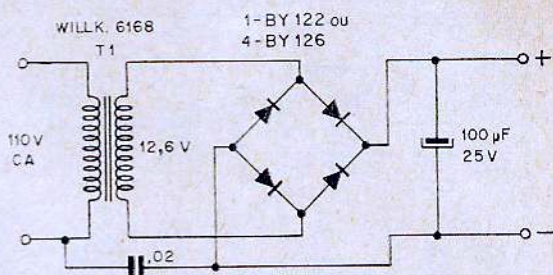


Figura 12

Sistema de retificação para ser utilizado com a fonte da figura 11.

$$\begin{aligned} &= \frac{10 - 6,2 + 0,6}{0,005} = 880 \text{ ohms} \end{aligned}$$

Cálculo de R<sub>3</sub>

De (6) temos:

$$\begin{aligned} R_{c \text{ min}} &= \frac{V_{s \text{ max}} - V_{be1} - V_o}{I_{z \text{ max}} - 0,005} = \\ &= \frac{18 - 0,2 - 10}{0,064 - 0,005} \cong 132 \text{ ohms} \end{aligned}$$

De (7) temos:

$$\begin{aligned} R_{3 \text{ max}} &= \frac{V_{s \text{ min}} - V_{be1} - V_o}{I} \times \beta_1 = \\ &= \frac{(12 - 0,6 - 10)}{0,2} \times 80 = 560 \text{ ohms} \end{aligned}$$

Como  $R_{3 \text{ min}} < R_3 < R_{3 \text{ max}}$ , escolhemos  $R_3 = 330 \text{ ohms}$

Como R<sub>1</sub> e R<sub>2</sub> calculados acima não são padronizados, colocamos R<sub>1</sub> = 1 Kohms e R<sub>2</sub> = 820 ohms e entre os dois um potenciômetro de 200 ohms que servirá para ajustar a tensão de saída para o valor desejado.

Para finalizar, calculamos R<sub>4</sub>

De (4) tiramos:

$$\begin{aligned} R_4 &= \frac{V_o - V_z}{0,005} = \frac{10 - 6,2}{0,005} = \\ &= \frac{3,8}{0,005} = 7.600 \text{ ohms} \end{aligned}$$

e colocamos o valor mais próximo, padronizado R<sub>4</sub> = 8.2 Kohms e temos, portanto, o circuito final da figura 11.

Para este circuito, pode-se utilizar o sistema de retificação da figura 12.

(Continua no próximo número)

# 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

AGRESCIDA AGORA COM OS TRANSISTORES, DIODOS 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

# COMANDO ELETRÔNICO PARA MÁQUINAS OPERATRIZES



Figura 1

Máquina Friden de alta velocidade, utilizando fitas perfuradas.

John W. Dietrich  
de RADIO-ELECTRONICS

Você é um bom técnico em eletrônica e está sempre atualizado com as novas técnicas e novos equipamentos? Ótimo! Então o que é um "sistema de controle numérico"? Se você souber, é sinal de que pertence a um pequeno grupo de elite que também conhece **circuitos lógicos**. Dissemos "pequeno grupo" porque ainda existem poucos técnicos neste novo campo que se abre. No entanto, os princípios dos circuitos lógicos estão longe de ser complicados como a televisão.

Há dez anos, o controle numérico não passava de simples experiência de laboratório. Em 1960 ele fez algum progresso, tendo aplicações práticas em máquinas. Atualmente está se espalhando rapidamente na indústria, tendo as mais diversas aplicações e com perspectivas de entrar em novos e variados campos.

O sistema de controle numérico é um processo radicalmente novo para controlar máquinas. Ele proporciona um "cérebro" para as máquinas automáticas, de maneira que elas

possam executar um número ilimitado de diferentes serviços.

Os comandos para as máquinas são produzidos por uma máquina elétrica de escrever, de tipo especial, que produz uma folha datilografada e, ao mesmo tempo, uma cópia perfurada em fita. A figura 1 mostra uma destas máquinas — a Friden Flexowriter. Se uma fita perfurada for novamente introduzida na máquina, esta datilografará em alta velocidade a mensagem constante da fita. Se esta fita for "lida" num aparelho leitor de fitas, serão produzidos impulsos elétricos que poderão ser usados no sistema de controle numérico para operar as máquinas. A máquina responde a esse controle da mesma forma que se estivesse sendo comandada por um operador especializado.

A figura 2 apresenta o sistema de controle numérico "Mark Century" da General Electric. Na porta da direita está montado um sistema leitor de fitas. Todos os circuitos são de estado sólido e a

cabine que aloja o conjunto é dotada de ar condicionado. A parte traseira da cabine também é dotada de portas, que dão acesso às placas do circuito impresso, em montagem modular de encaixe (figura 3). O sistema de encaixe possibilita rápido e fácil acesso do técnico de manutenção a todos os circuitos, permitindo a substituição de toda a seção onde ocorra um defeito.

Tal sistema é capaz de controlar qualquer operação de máquinas altamente complexas, podendo-se, de uma só vez, obter várias peças idênticas, de alta precisão. Basta um único supervisor para supervisionar a operação de uma ou mais máquinas.

A figura 4-a mostra as perfurações na fita correspondentes aos números, letras e demais caracteres. A figura 4-b mostra uma mensagem típica, perfurada em fita, para controle de máquinas. Os padrões industriais norte-americanos para perfuração de fitas seguem as normas da Electronic Industries Association (EIA).

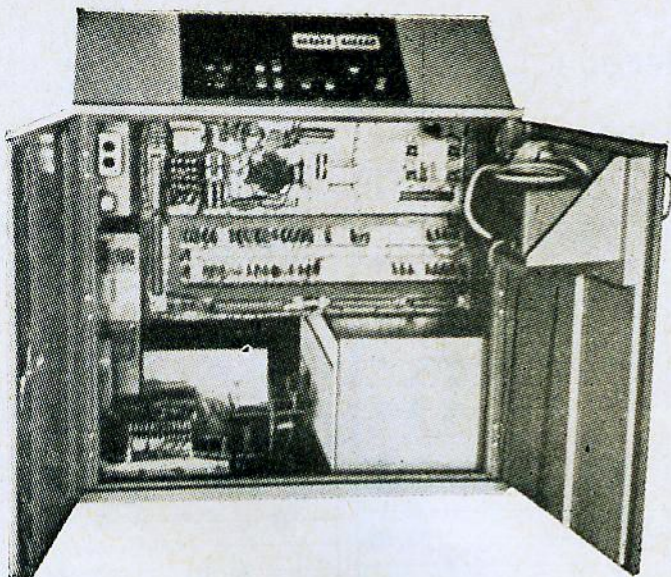


Figura 2

Interior do sistema de controle GE Mark Century.

Note-se que na figura 4-a a largura da fita comporta 8 canais. O código binário (8-4-2-1) é usado para todos os números. Assim, "5" é impresso como sendo 4 e 1, e "7", como sendo 4, 2 e 1.

Existe um canal "CH" para orifícios de "teste de paridade". Neste canal somente é perfurado um orifício quando é necessário para efetuar um número ímpar de orifícios. Qualquer caráter que possua um número par de orifícios é lido como "erro de fita". Este é um teste efetuado tanto na fita como no dispositivo leitor.

Os canais 6, 7 e 8 são, respectivamente, "0" (zero), "X" e "EL". Note que "X" é usado para codificar 18 caracteres alfabéticos mas não é usado em nenhum dos números. "EL" é usado apenas como "fim de bloco" e nas máquinas Friden ele comanda o retorno do carro. Um "bloco" é um "conjunto" de instruções

de comando. O código "EL" finaliza todos os blocos.

Há um outro conjunto de orifícios na fita, entre os canais 3 e 4. Estes orifícios são denominados "orifícios denteados". Note-se que há um destes orifícios para cada caráter. Eles servem como fonte de sinal de tempo. Os orifícios dos caracteres medem 1,83 mm (0,072") de diâmetro, enquanto os orifícios denteados medem 1,17 (0,046") e estão centralizados com os orifícios dos caracteres.

Análise cuidadosamente o código das perfurações da fita. A letra "a" possui orifícios nos canais 1, 0 e X. Note-se também que não há orifícios nos canais 2, 4, 8 e CH. A ausência de orifícios é também tão importante como a presença dos mesmos. Essa ausência é uma condição "NÃO" para os respectivos canais. Em álgebra Booleana um "NÃO 2" é escrito "2"; e linha sobre o número significa "NÃO".

Vejamos a codificação da letra "M" da figura 4-a. Nela teremos 1, 2, 4, 8, CH, 0 e X, ou seja, NÃO 1, NÃO 2, um 4, NÃO 8, um CH, NÃO zero e um X. Assim, existem sete condições na fita para definir tanto a letra "M" como qualquer outro caráter. Note-se também que CH foi necessário na identificação da letra M, uma vez que é necessário que se tenha um número ímpar de orifícios. Se qualquer um dos caracteres estiver bloqueado, a leitura indicará erro de paridade.

A codificação mostrada na figura 4-a poderá também ser utilizada em fitas magnéticas, embora não seja muito comum. Existem dois tipos de dispositivos leitores de fitas perfuradas. Um deles é mecânico e possui contatos finos, tipo lâmina, um para cada canal da fita. A fita mantém os contatos abertos, exceto quando um orifício passa entre eles, permitindo que haja um contato momentâneo, havendo, conseqüentemente, fluxo de corrente. Esta condição é chamada, na linguagem lógica, de "verdadeira". Os contatos abertos produzem a



Figura 3

Montagem modular de encaixe.

**CÓDIGO PADRONIZADO E.I.A.  
PARA  
FITA DE 8 PISTAS, 1" DE LARGURA**

PERFURAÇÃO DA FITA	8 EL X	7 O	6 CH	5 8	4 •	3 4	2 2	1 1
0			•		•			
1					•		•	•
2					•		•	•
3				•			•	•
4				•		•		
5				•		•		•
6				•		•		•
7				•		•		•
8				•		•		•
9				•		•		•
a		•	•		•		•	•
b		•	•		•		•	•
c		•	•		•		•	•
d		•	•		•		•	•
e		•	•		•		•	•
f		•	•		•		•	•
g		•	•		•		•	•
h		•	•		•		•	•
i		•	•		•		•	•
j		•	•		•		•	•
k		•	•		•		•	•
l		•	•		•		•	•
m		•	•		•		•	•
n		•	•		•		•	•
o		•	•		•		•	•
p		•	•		•		•	•
q		•	•		•		•	•
r		•	•		•		•	•
s		•	•		•		•	•
t		•	•		•		•	•
u		•	•		•		•	•
v		•	•		•		•	•
w		•	•		•		•	•
x		•	•		•		•	•
y		•	•		•		•	•
z		•	•		•		•	•
(PONTO)		•	•		•		•	•
(VIRGULA)		•	•		•		•	•
/		•	•		•		•	•
(MAIS)		•	•		•		•	•
(MENOS)		•	•		•		•	•
ESPAÇO				•				
CANCELAR		•	•	•	•	•	•	•
RET. DO CARRO OU FIM DO BLOCO	•							
RETROCESSO				•			•	
TAB.				•			•	
FIM DE GRAV.				•			•	•
ESPAÇO								
MAIÚSCULAS		•	•	•	•		•	
MINÚSCULAS		•	•	•	•		•	

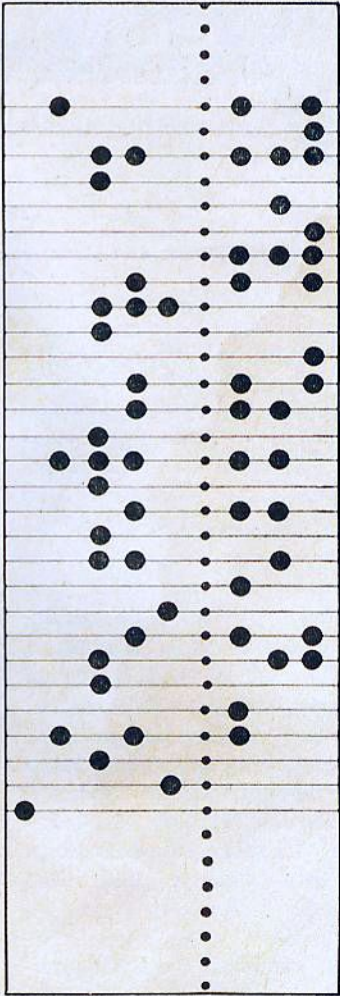


Figura 4

- a) Código utilizado nas fitas perfuradas.
- b) Um exemplo de mensagem codificada em fita.

condição "não verdadeira". A forma de onda ideal é uma série de ondas quadradas para cada canal perfurado. Os pulsos produzidos pelos orifícios denteados têm cerca de 2/3 da duração dos pulsos produzidos pelos caracteres e estão centralizados com estes. A figura 5 mostra a relação ideal de tempo entre os pulsos.

Outro tipo de dispositivo leitor de fita, bastante divulgado, é o fotelétrico. Este tipo possui nove fotodiodos e uma fonte de luz focalizada. A luz, através do orifício da fita, leva o fotodiodo a conduzir. A saída elétrica deste tipo de dispositivo leitor é em forma de onda quadrada, simi-

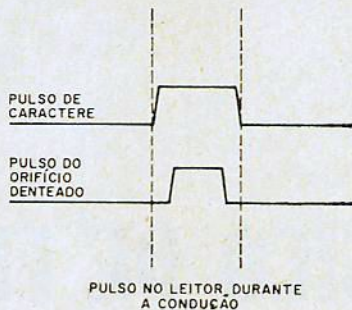


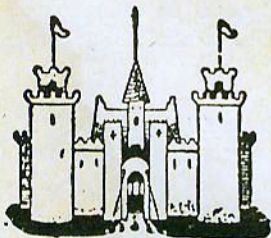
Figura 5

Relações entre a largura dos pulsos.

lar à dos leitores mecânicos, mas geralmente de menor amplitude. A velocidade de leitura é maior que nos dispositivos mecânicos, sendo geralmente de 100 a 400 caracteres

por segundo. Com 10 caracteres por polegada, teremos 10 a 40 polegadas por segundo. Nos leitores fotelétricos a fita deve ser opaca. Se houver passagem de luz, a não ser através dos orifícios, haverá erros de leitura. Isto pode acontecer com fita de papel comum, em cuja superfície haja pontos de óleo ou gordura, o que as torna translúcidas. A fita de maior confiabilidade para o sistema fotelétrico é a de mylar, com um dos lados revestidos de película de alumínio. De acordo com as especificações da EIA, a fita deverá ter 1" (25,4 mm) de largura e 0,004" (0,1 mm) de espessura.

Ω



## CASA RÁDIO FORTALEZA

**KITS COMPLETOS:** para 6, 7, 8 e 10 válvulas — TOCA-DISCOS AUTOMÁTICOS Philips e Eltronmatle — APARELHOS DE MEDIÇÃO, Testers, Analisadores — RÁDIOS Transistor 3 faixas — RADIOFONOGRÁFO Transistor — TOCA-DISCOS 3 rotações à pilha — VÁLVULAS Européias 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**

## CÂMARA DE TV NA LUA



Esta câmara foi à Lua com os astronautas da Apollo. Ela é uma das 17 unidades construídas para a NASA, pela Westinghouse, e utiliza um tubo de imagem de condução secundária de elétrons, o que possibilita extrema sensibilidade a baixos níveis de iluminação.

Pesando menos que 3 kg, esta câmara consome apenas 6 1/2 watts e é capaz de "ver" cenas invisíveis aos olhos humanos. A maioria de seus componentes é constituída de circuitos integrados.

# CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA

## 12.4 — Modulação de amplitude

A onda de rádio que se propaga no espaço é gerada por uma corrente alternada de radiofrequência (RF) na antena do transmissor. Denominam-se radiofrequência os valores de frequência das radioemissões. Uma onda de frequência pura é gerada por uma corrente de forma senoidal (ver 7ª lição) e será captada por um receptor como uma onda senoidal. Uma onda de rádio puramente senoidal só é usada, via de regra, nos sistemas de radiotelegrafia que operam em código Morse. Nessa modalidade de serviço, o sinal de RF é sucessivamente transmitido e interrompido. Quando o radiotelegrafista calca o manipulador, o transmissor irradia o sinal. Quando o radiotelegrafista levanta o manipulador, o transmissor pára de irradiar. Ao transmitir um traço, o operador mantém o manipulador calcado por mais tempo do que quando transmite

mero tão grande, a figura 12.2 pode muito bem mostrar ao leitor como os sinais em código morse são transformados em forma de onda puramente senoidal. Essa modalidade de transmissão se designa, correntemente, como transmissão em CW, sendo estas letras as iniciais de "continuous wave" (expressão em inglês que significa "onda contínua"). Uma onda de forma puramente senoidal, cuja frequência não muda, é uma onda **não modulada**.

Se desejarmos transmitir pelo rádio o som da voz ou da música, teremos que **modular** a onda de radiofrequência. A fim de compreender como se faz a modulação, consideremos os dois sinais representados na figura 12.3. O primeiro (acima) é um sinal de audiodfrequência (AF), correspondente ao som de um violino. Já sabemos, da lição passada, que o som de um instrumento musical não é, a rigor, puramente senoidal, mas

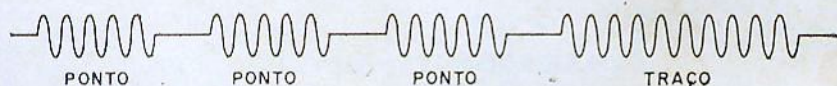


Figura 12:2

um ponto. Na figura 12.2 representamos um sinal de RF de frequência pura (onda senoidal) sucessivamente transmitido e interrompido, formando a letra V (ponto-ponto-ponto-traço). Na realidade, o número de ciclos existentes na transmissão de um simples ponto é muito maior do que o representado: Imaginemos, por exemplo, que a transmissão do ponto dure 1/10 de segundo e que a frequência usada seja de 5 MHz (na faixa de ondas curtas), isto é, de 5 milhões de ciclos por segundo. Nestas condições, em 1/10 de segundo seriam transmitidos 500 mil ciclos de onda de RF, e não apenas os 5 representados no desenho. Apesar da impossibilidade de podermos representar graficamente um nú-

meros supor, para simplificar a explicação, que o violino da figura 12.3 seja capaz de tocar uma nota de uma frequência única, produzindo um som cuja forma de onda é senoidal. O microfone converterá o som em um sinal de CA de mesma frequência e mesma forma de onda que o som original. O segundo sinal é produzido por um oscilador de radiofrequência (cujo circuito estudaremos quando estivermos mais adiantados em nosso curso). Vamos imaginar, também, que este sinal é de uma frequência pura, isto é, de forma de onda senoidal. Comparando os dois sinais (o de AF e o de RF), o leitor verá imediatamente que a grande diferença entre ambos é a frequência.

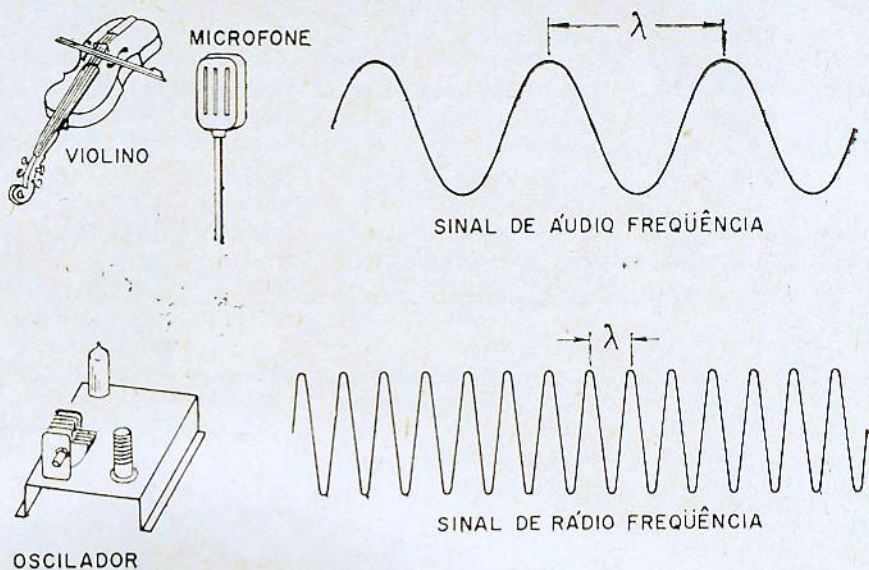


Figura 12:3

Consideremos para ilustrar bem o caso que a frequência de áudio é de 1.000 Hz e que a radio-freqüência é de 5 MHz = 5.000.000 Hz.

Não podemos irradiar diretamente a frequência de áudio, porque ela é muito baixa para se propagar como onda eletromagnética. A frequência de 5 MHz é adequada para a radiotransmissão, mas não contém o sinal de áudio que se deseja irradiar. A solução é combinarmos um sinal com outro, produzindo um sinal de radiofrequência modulado por uma audiofrequência. A onda de radiofrequência se comportará, dessa maneira, como um **veículo** para a audiofrequência, sendo designada, por esse motivo, como **onda portadora**.

Há várias maneiras de se modular a onda portadora, sendo mais empregados os processos de **modulação de amplitude**, designado pelas letras AM (do inglês "amplitude modulation"), e modulação em frequência (abreviada pelas iniciais FM, do inglês "frequency modulation"). Consideraremos, por agora, somente a modulação em amplitude. O processo de modulação em frequência será estudado numa parte mais avançada do curso, quando o leitor já tiver recursos para compreender os circuitos e métodos utilizados para isso.

Na figura 12.4 está representada a onda de RF modulada em amplitude pelo sinal de AF. A primeira coisa a se observar é que a amplitude da portadora (radiofrequência) vai variando de ciclo para ciclo, começando de baixo valor (à esquerda, na figura 12.4), aumentando até atingir o máximo, depois voltando a diminuir, e assim por diante. A variação da amplitude do sinal de RF é comandada pela forma de onda

de AF, que constitui o envoltório do sinal de RF (em linha tracejada, na figura 12.4).

Na figura 12.5 se mostra como o sinal de AF pode modular de diversas maneiras a amplitude do sinal de RF. Na parte superior (a) está representado um sinal de AF pouco intenso, que modula fracamente a onda portadora. Se designarmos por  $E_s$  a amplitude do sinal de AF e por  $E_c$  a amplitude da portadora antes da modulação (portadora não modulada), a relação  $m = E_s/E_c$  se denomina **fator de modulação** e se exprime geralmente em porcentagem. Assim, por exemplo, se a amplitude de AF for igual à metade da amplitude da portadora, o fator de modulação será  $m = 0,5$  ou 50% e diremos que o **nível de modulação** é de 50%. Se a amplitude de AF for igual à amplitude da portadora (antes da modulação), então  $m = 1$  ou 100% e diremos que o nível de modulação é de 100%, ou que a portadora é 100% modulada. Se o sinal de AF for muito intenso, isto é, se a amplitude de AF for maior que a da portadora sem modulação, então  $m$  será maior do que 1 ou 100%. Diremos, neste caso, que a portadora está **sobremodulada**, como se vê na figura 12.5 (c). A sobremodulação

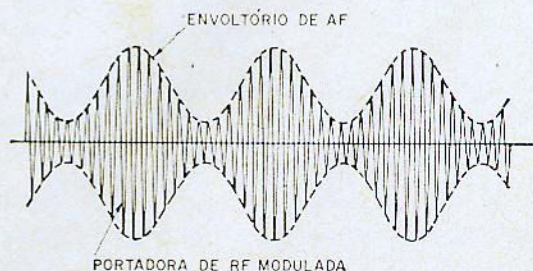


Figura 12:4



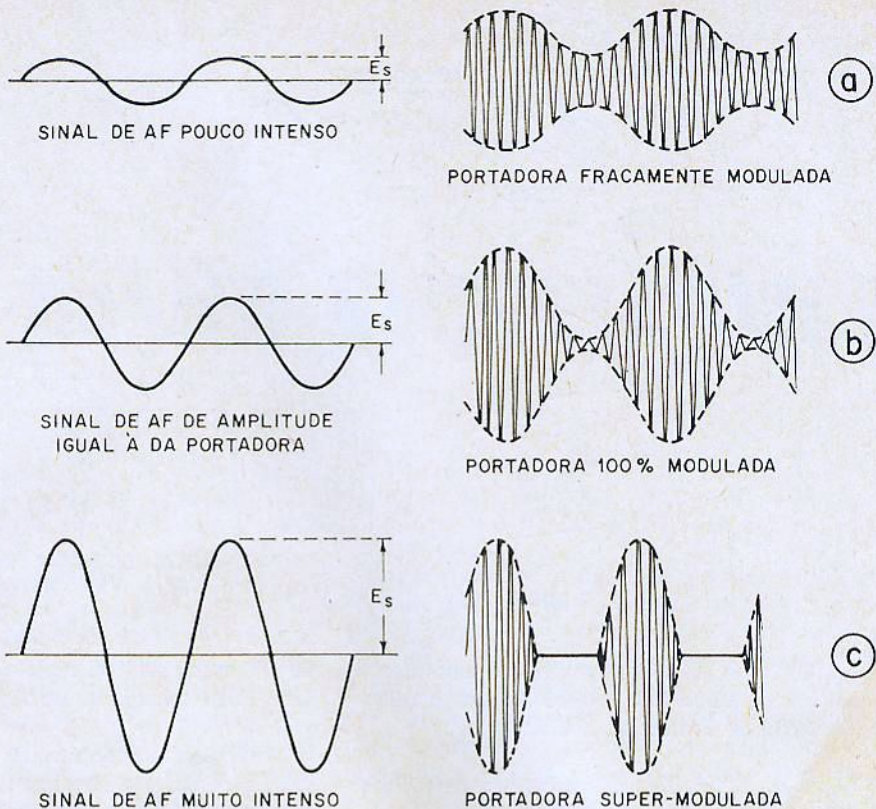


Figura 12:5

deve ser evitada, pois provoca a distorção do som, podendo mesmo tornar a voz ininteligível.

Os sinais de AF de forma de onda complexa, correspondentes aos sons compostos mais ou menos ricos em harmônicas, modulam da mesma forma a portadora de RF, como se mostra na figura 12.6.

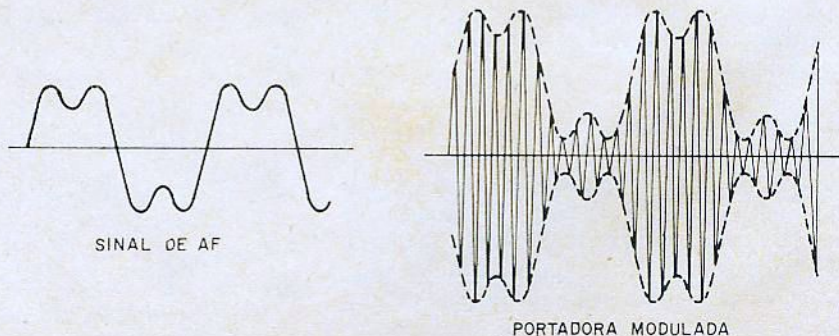
### 12.5 — Interferência na radiorecepção

A onda modulada que se propaga pelo espaço se destina a ser captada pela antena de um radioreceptor distante. A antena do receptor captará não somente a onda desejada, como também uma série de sinais indesejáveis de várias naturezas e procedências. A grande maioria desses sinais será rejeitada pelo receptor,

mas alguns passarão, juntamente com o sinal desejado, manifestando-se sob a forma de interferências.

As causas das interferências podem ser naturais ou artificiais. A interferência natural é provocada, o mais das vezes, pela eletricidade atmosférica. A eletricidade acumulada na atmosfera, em várias altitudes, dá origem a descargas que podem ser rápidas e violentas, como o raio ou o relâmpago, como podem ser lentas (corona). Tais descargas produzem ondas eletromagnéticas que abrangem uma faixa muito larga de frequências, ondas essas que se propagam e são captadas pela antena, traduzindo-se no receptor como estalos, estalidos ou chiados que se ouvem com maior ou menor intensidade.

Figura 12:6



Os aparelhos eletrodomésticos, os motores elétricos e certos tipos de equipamentos profissionais e industriais são causas de muitas formas de interferências e ruídos na recepção. Um simples interruptor de luz defeituoso produz centelha ao ser acionado para acender ou apagar uma lâmpada. A energia elétrica da centelha também se propaga como uma onda eletromagnética, interferindo na recepção. O centelhamento produzido pelo mau contato das escovas com o coletor dos pequenos e grandes motores elétricos constitui também uma causa muito séria de interferência e ruído.

Os aparelhos de raios-X e diatermia, usados em hospitais e em consultórios médicos ou odontológicos, costumam produzir interferências nas suas vizinhanças. Algumas máquinas eletrônicas usadas na indústria de plástico são capazes de gerar interferências muito sérias, que se fazem sentir num raio de ação de vários quilômetros.

Outro tipo de interferência que deve ser considerado, nesta seção, é aquele provocado por transmissores de rádio próximos ou distantes do receptor. Assim é que o sinal da estação que está sendo sintonizada pelo radiouvinte é, por vezes, interferido por um transmissor localizado nas vizinhanças. Pode se tratar de um transmissor de serviço de telecomunicação de uma empresa particular ou oficial, como pode ser um equipamento de radioamador. Na maioria dos

casos, a interferência é causada inadvertidamente, sendo possível que o dono ou responsável pelo transmissor descubra e corrija o defeito que a produz. Em certos casos, todavia, se observa o uso irregular de rádio-transmissores por pessoas ou firmas não autorizadas. A legislação brasileira, bem como a das demais nações, capitula como contravenção penal a utilização indevida de transmissores de rádio, sendo o responsável passível de sofrer sanção penal além do eventual prejuízo decorrente da apreensão do equipamento.

A disciplina do uso dos equipamentos de radiocomunicações vem se tornando objeto de grande atenção por parte do público e das autoridades, em virtude do grande congestionamento que atualmente se observa em quase todas as faixas de frequências, principalmente nas faixas de ondas médias e curtas.

Alguns tipos de interferências podem ser corrigidos ou eliminados, usando-se os recursos disponíveis para essa finalidade. Tal é, por exemplo, o caso dos motores elétricos e do distribuidor dos motores de automóveis: usando-se filtros adequados, constituídos geralmente por condensadores e indutores, consegue-se impedir a propagação dessas formas de interferência.

O estudo dos processos de eliminação ou redução das interferências será procedido quando o leitor estiver mais adiantado no curso.

## QUESTIONARIO DA 12.ª LIÇÃO

- 1) Qual é a velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas?
- 2) A luz é ou não uma radiação de natureza eletromagnética?
- 3) Qual é o comprimento de onda de uma onda de rádio, cuja frequência é de 300 MHz?
- 4) Entre que valores de frequência estão as ondas compreendidas na faixa de frequência médias?
- 5) Uma onda de rádio tem um comprimento de 15 metros. Em que faixa de onda ela se encontra? (Observação: consulte a tabela 9).
- 6) As estações de televisão (Canais 2 a 13) transmitem em frequências mais altas ou mais baixas que as estações de rádio de ondas médias?
- 7) Como se chamam as radiações eletromagnéticas que se situam na parte mais alta (menor comprimento de onda) do espectro?
- 8) Consulte o espectro das radiações eletromagnéticas e responda: qual o comprimento de onda dos raios-X moles?
- 9) Quando nos referimos às ondas e às frequências de rádio, o que significa a abreviação RF?
- 10) A centelha das escovas de um motor elétrico pode gerar interferência na rádio-recepção?

(Continua no próximo número)

# FONTES DE ALIMENTAÇÃO

Waldyr Chaves \*

Uma fonte de alimentação mal dimensionada geralmente compromete seriamente o desempenho do aparelho ao qual ela está ligada, seja êle um transmissor, um amplificador de Hi-Fi ou um simples receptor de ondas médias.

Veza por outra deparamos com circuitos elaborados, porém mal finalizados, pois o autor parece que se "cansou" e acabou por rabiscar uma fonte de alimentação para o conjunto, que, em última análise, faz apenas o circuito funcionar, mas em condições precárias. Tivemos a atenção chamada para escrever alguma coisa que abordasse êste tema (fontes de alimentação, regulação, etc.), quando ajustávamos, juntamente com um amigo "fanático", um amplificador de áudio e notamos que o companheiro não conseguia "tirar" a potência que deveria da etapa de saída transistorizada. Dizia êle: A potência deve andar em

$$\text{tórno de } P_s = \frac{E^2}{8 \times RC}$$

Como a tensão de alimentação é de 35 volts e a carga eu estou certo de que é uma resistência de 8 ohms, não há dúvida de que o "possante" deve entregar:

$$\frac{35^2}{8 \times 8} = \frac{1225}{64} = 19 \text{ watts.}$$

Porém não consigo mais do que 11,5 watts, estando os dois canais excitados, o que, naturalmente, é um "desaforo" muito grande".

Com a mão no bôlso, como quem não quer nada com a "briga" dos outros, pedimos ao amigo que medisse a tensão de +B. Respondeu-nos: "Já medi e está certa e, como a tensão da linha está regulada, estou certo de que continua a ser a mesma." Lembramos então ao amigo que os dois estágios de saída estavam trabalhando em classe B e, como tal, a corrente debitada à fonte aumenta muito quando excitamos o amplificador ao máximo. Medida a tensão, foram encontrados, para espanto do nosso amigo, apenas 28 volts!

Êsse "dramazinho" particular pode servir de orientação a muitos leitores que andam às voltas com alguns watts que teimam em não estar presentes.

Acreditamos que grande parte dos radiotécnicos (ou videotécnicos) sabe que a tensão de uma fonte de alimentação varia com a corrente de carga, desde que não esteja regulada. Por que varia a tensão de saída? Também é fácil saber; é porque a resistência interna da fonte não é zero e há uma variação de corrente. O que vem a ser a resistência interna da fonte e como podemos conhecê-la? Ai já temos uma pergunta um pouco mais "complicada" e, muitas vezes, sem resposta. É relativamente simples entender como esta resistência se manifesta. Vejamos a figura 1, onde temos um retificador de meia onda, constituído pelo transformador T1, o diodo D1 e o condensador C1.

Suponhamos que a resistência do enrolamento secundário de T1 seja de 10 ohms, a resistência do primário seja de 7 ohms e a resistência direta do diodo seja de 1,2 ohms.

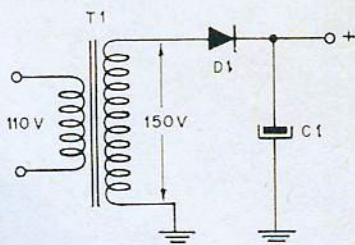


Figura 1

Circuito retificador de meia onda.

\* da Invictus S/A.

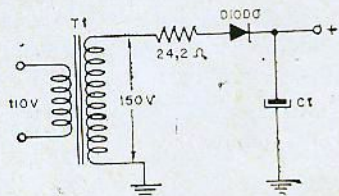


Figura 2

Considera-se o transformador T1 como sendo "ideal", sem nenhuma resistência no primário e no secundário. O diodo retificador também é considerado ideal.

No secundário temos a resistência do enrolamento mais a resistência do diodo ou

$$R_s = 10 + 1,2 = 11,2 \text{ ohms}$$

O primário está ligado à rede, que podemos considerar de resistência praticamente zero. Devemos, em seguida, calcular a resistência do primário transferida ao secundário. Lembrando que o primário está ligado a uma fonte de impedância muito baixa (praticamente zero), temos

$$\frac{150}{110} = 1,36$$

$$1,36^2 \times R_p = 1,36 \times 1,36 \times 7 = 13 \text{ ohms}$$

A resistência total do secundário será então de

$$11,2 + 13 = 24,2 \text{ ohms}$$

Podemos então representar o circuito por um transformador ideal, um retificador (diodo) ideal e uma resistência intercalada no secundário de valor igual a 24,2 ohms, conforme está mostrado na figura 2.

Se no circuito da figura 2 houver uma variação de cor-

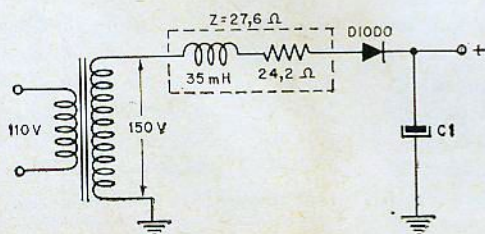


Figura 3

A indutância de 35 mH é a dispersão "vista" no secundário.

rente de, digamos, 200 mA, haverá uma flutuação de tensão de saída de

$$24,2 \times 0,2 = 4,84 \text{ volts.}$$

Quando é necessário conhecer com maior precisão a regulação de uma fonte de alimentação, deve ser levada em conta a indutância da dispersão do transformador. Esta indutância é medida no secundário, colocando-se em curto as pontas do primário.

Suponhamos que o transformador da figura 1 possua uma indutância de dispersão (secundário relacionado ao primário) de 35 milihenrys. Sendo o transformador de alimentação ligado a uma rede de 60 hertz, a reatância indutiva da indutância de dispersão seria de

$$X_L = 2\pi \times f \times L = 60 \times 6,28 \times 35 \times 10^{-3} = 13,2 \text{ ohms.}$$

A impedância resultante, no secundário, seria de

$$Z = \sqrt{X_L^2 + R^2} = \sqrt{13,2^2 + 24,2^2} = \sqrt{759} = 27,6 \text{ ohms.}$$

Veja figura 3. Com uma variação de 200 mA, a flutuação na corrente de saída será de

$$27,6 \times 200 \times 10^{-3} = 5,5 \text{ volts.}$$

O leitor já deve estar habituado a ver uma resistência de pequeno valor (5 a 10 ohms) ligada em série com o diodo retificador, quando se trata de retificação de meia onda, com semicondutor ligado à linha, sem transformador de força (conforme mostra a figura 4).

Por que é necessária tal resistência? Simplesmente para limitar a corrente máxima de pico, no momento em que o diodo conduz e carrega o condensador de alta capacitância (C).

Quando é usado um transformador entre o diodo e a linha de alimentação, não é necessário o uso da resistência limitadora (R), pois, conforme já vimos, ela existe forçosamente nos enrolamentos (primário e secundário) associada à inevitável reatância dispersiva.

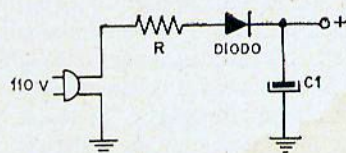


Figura 4

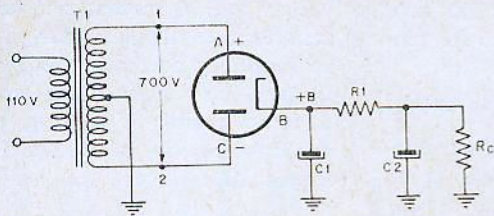
R é a resistência de proteção do diodo contra a corrente de pico momentânea.

Nota — Nos modernos diodos de avalanche controlada, não é necessário o uso do resistor de proteção.

#### O valor do pico inverso

Quando se projeta uma fonte de alimentação, para determinar o tipo adequado de válvula ou diodo (ou semicondutor) é necessário considerar o pico inverso de tensão existente sobre o retificador. O pico inverso vem a ser a tensão máxima (de pico) que fica aplicada entre o catodo e anodo, no momento em que o retificador não conduz.

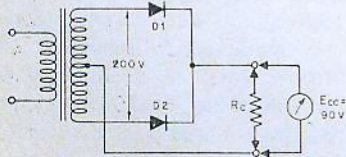
Vejam a figura 5, onde temos uma válvula retificadora de onda completa (duplo diodo) ligada num circuito convencional de retificador. A tensão total no secundário é de 700 volts de RMS (valor efetivo). Como a derivação deve estar ligada no centro do secundário, temos que entre a derivação e cada placa existe uma tensão de 350 volts



**Figura 5**  
Entre cada extremo do secundário e a derivação central existe uma tensão efetiva de 350 volts  $\left(\frac{700}{2}\right)$

efetivos. Supondo-se por um momento que a placa de cima da válvula recebe uma tensão de polaridade positiva (conforme está anotado na figura 5), há, portanto, neste momento, uma passagem de corrente entre a placa de cima e o catodo (A para B).

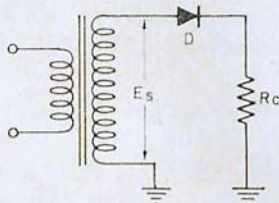
Pode-se ver que entre a placa de baixo e o catodo (pontos B e C) fica aplicada toda a tensão existente no secundário (1 e 2) que é igual a 700 volts no RMS (ou efetivos). Como a tensão é senoidal, a relação entre o valor de pico e o valor efetivo é igual a  $\sqrt{2}$  ou, 1,414. Então temos que a tensão de pico (inverso porque está aplicada no instante em que a válvula não conduz) é igual a  $700 \text{ volts} \times 1,414 = 990 \text{ volts}$ . Se a válvula utilizada no circuito da figura 5 não for especificada para suportar este valor de pico inverso, certamente o que vai ocorrer é a formação de arco (rompimento de centelha) entre o catodo e uma das placas e a conseqüente destruição da válvula. Portanto, o leitor deve ter presente que, quando escolher uma determinada válvula, além de ficar seguro de que ela é capaz de conduzir a corrente retificada de carga, não se esquecer de que é imprescindível que ela suporte o pico inverso de tensão, que se manifesta



**Figura 6**

$$\begin{aligned} \text{Ecc} &= 100 \times 0,9 = 90 \text{ volts} \\ \text{Pico inverso} &= \pi \times \text{Ecc} = \\ &= 3,14 \times 90 = 283 \text{ V} \end{aligned}$$

conforme aprendemos. Obviamente, tudo isto é válido também se no circuito usarmos diodos de silício, de germânio ou placas de selênio etc., no lugar da válvula apresentada na figura 5. De acordo com o tipo de circuito empregado, se em ponte, em onda completa, com derivação central ou em meia onda, a situação para



**Figura 7**

**Retificador de meia onda com carga resistiva.**

considerar o pico inverso existente muda alguma coisa, conforme veremos mais adiante.

Vejamos agora o circuito da figura 6, onde temos um retificador em onda completa, circuito convencional, sem nenhum elemento de filtro.

Mostramos nessa figura dois diodos de silício, mas a situação não se altera se colocarmos naquela posição duas válvulas diodo, uma válvula duplo diodo ou dois retificadores de selênio. Naturalmente, considerando-se a diferença nas quedas de tensão que incidem sobre cada tipo de retificador e as demais características que são peculiares a cada modalidade do retificador e que serão aqui analisadas.

Se fizermos abstração da queda de tensão sobre os 2 retificadores (D1 e D2) e considerarmos o transformador T1 como ideal, fornecendo uma tensão senoidal, a tensão reti-

ficada na saída (Ecc) é igual à tensão existente em cada metade do secundário multiplicada por 0,9.

No caso do circuito da figura 6, temos:

$$\begin{aligned} \text{Es} &= 100 \text{ volts} \\ \text{Ecc} &= 100 \times 0,9 = 90 \text{ volts.} \end{aligned}$$

Qual será o pico inverso?

De acordo com o que aprendemos temos:

$$\begin{aligned} \text{Es (total)} &= 200 \text{ volts} \\ \text{Pico inverso} &= 200 \times \sqrt{2} = \\ &= 200 \times 1,414 = 283 \text{ volts.} \end{aligned}$$

Podemos dizer também que o pico inverso é igual a  $\pi \times \text{Ecc}$  (no caso da figura 6 — onda completa com derivação central); temos, então, calculando pela última fórmula:

$$\text{E pico inverso} = 3,14 \times 90 = 283 \text{ volts.}$$

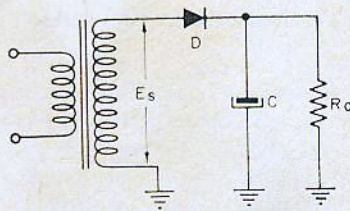
Se a tensão existente no secundário de T1 da figura 6 fosse de  $2 \times 500$  volts, qual seria a tensão retificada de saída (Ecc e a tensão de pico inverso)?

$$\text{Ecc} = 500 \times 0,9 = 450 \text{ volts.}$$

$$\text{E pico inverso} = \pi \times 450 = 3,14 \times 450 = 1413 \text{ volts.}$$

Vejamos agora as figuras 7 e 8, onde temos um retificador de meia onda com carga resistiva e o mesmo retificador (figura 8), porém com o clássico condensador eletrolítico de alta capacitância, ligado como elemento de filtro.

Para calcular o valor de pico inverso do circuito da figura 7,



**Figura 8**

**Retificador de meia onda com condensador de filtragem ligado na saída.**

multiplicamos por 1,41 a tensão efetiva (RMS) existente no secundário do transformador (ES). Por exemplo, sendo de 100 volts o valor efetivo, o pico inverso será de 141 volts. No caso do circuito da figura 8, a situação é bem diferente, pois a presença do condensador de filtro (c) dobra o valor da tensão de pico inverso. Vejamos porque: Quando o anodo do retificador recebe uma tensão positiva, conforme já sabemos, há uma passagem franca de corrente para a carga que carrega o condensador no valor de pico da tensão ES, ou seja, a tensão de entrada aplicada. No meio ciclo seguinte (polaridade oposta), o diodo não conduz, pois recebe do anodo uma tensão negativa. Como o condensador está carregado no valor de pico da tensão aplicada, ao inverter a polaridade da tensão, fica aplicada entre anodo e o catodo

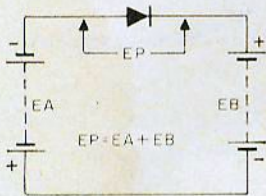


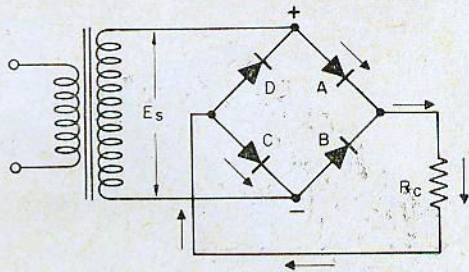
Figura 9

EA = Tensão de pico de entrada  
EB = Tensão armazenada no condensador de filtro.

do diodo a soma dos dois valores de pico, pois tudo se passa como se estivessem ligadas duas baterias em série, sendo uma equivalente ao valor da tensão armazenada no condensador e a outra equivalente ao valor da tensão de pico existente no secundário do transformador (veja figura 9).

Por exemplo, sendo a tensão aplicada igual a 220 volts efetivos, no momento em que o diodo conduzir, o condensador será rapidamente carregado no valor de pico, isto é,  $220 \times 1,41 = 310$  volts. No meio ciclo seguinte o diodo não conduz e, devido à polaridade das

Figura 10  
Circuito retificador em ponte.



duas tensões, fica aplicada no diodo uma tensão de  $310 + 310 = 620$  volts.

O valor da tensão retificada do circuito da figura 7 é igual a  $0,45 \times ES$ , isto é, a metade do valor da retificação em onda completa (figura 6), pois no caso da figura 7, aproveitamos apenas um semiciclo. Quando adicionamos o condensador de filtro, conforme já vimos, a tensão retificada de saída é igual ao valor de pico da tensão aplicada, desde que o valor do condensador seja elevado, ou mais propriamente, desde que o tempo de carga do condensador seja bem pequeno em relação ao tempo de descarga — o que está intimamente ligado com o valor da resistência de carga, a resistência da fonte e a capacitância do condensador. Lembramos que o tempo de carga (ou descarga) de um condensador é dado por  $T = C \times R$

onde

T = tempo, em segundos  
C = capacitância, em farads  
R = resistência, em ohms

Há que se considerar também a frequência de operação da fonte, que determina o lapso de tempo para a carga do condensador.

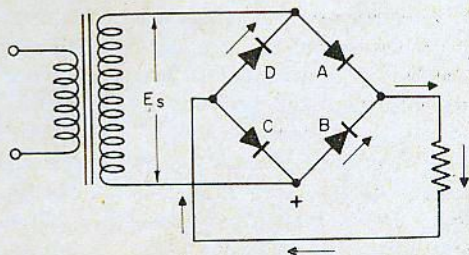
No circuito ponte da figura 10, a tensão de pico inverso que aparece sobre cada diodo (ou válvula) é igual ao valor de pico da tensão existente no enrolamento do secundário.

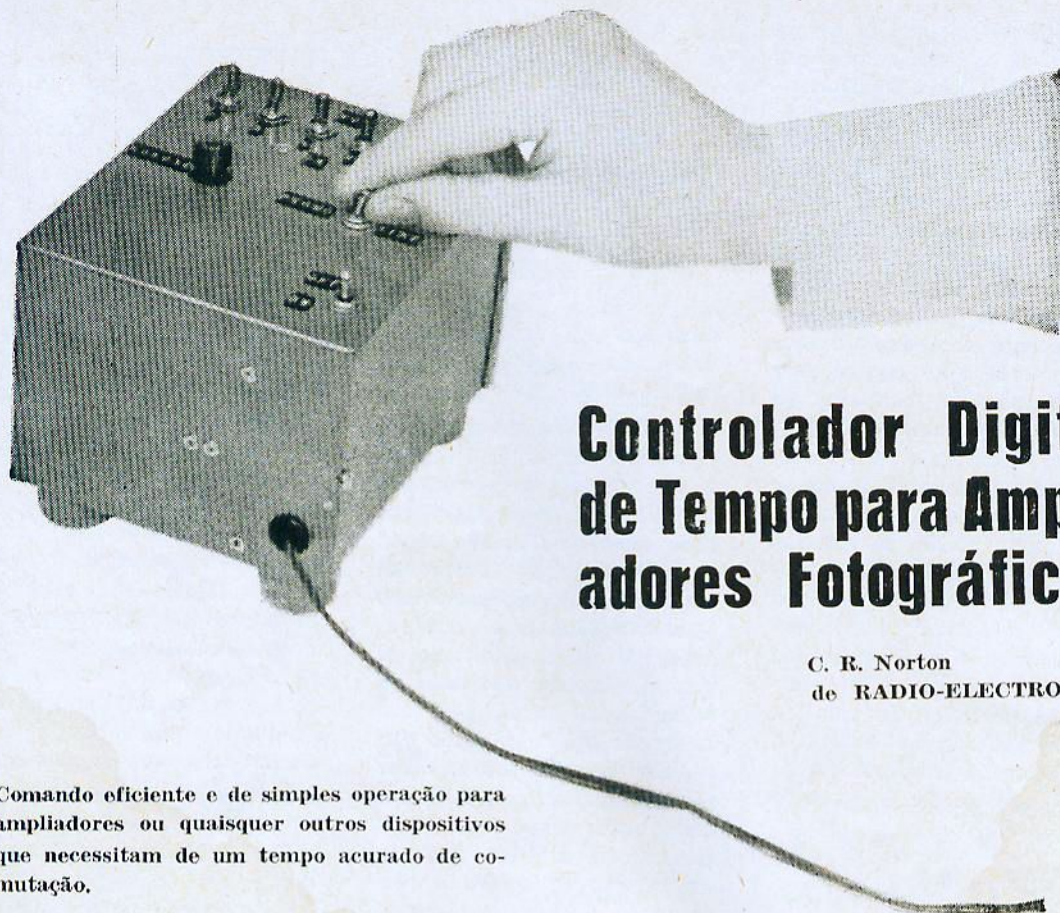
Supondo-se que o lado de cima do transformador seja positivo, conforme está mostrado na figura 10, a corrente passa para a carga através do diodo A e retorna através do diodo C, conforme indicam as flechas. Assim, no momento em que temos a polaridade indicada, conduzem os diodos A e C e ficam inoperantes os diodos B e D. No momento seguinte, quando a polaridade da tensão é invertida, conduzem os diodos B e D e ficam inoperantes os diodos A e C (veja figura 11).

Suponhamos que a tensão no secundário de T1 seja igual a 200 volts efetivos. A tensão de pico inverso aplicada nos diodos será de  $200 \times 1,41 = 282$  volts. Cada diodo (ou válvula, se fôr o caso) deverá suportar uma tensão mínima desta ordem de grandeza. A tensão retificada de saída, teórica, será de  $ES \times 0,9 = 200 \times 0,9 = 180$  volts C.C — não se considera nenhuma perda no transformador e nos diodos.

(Cont. no próximo número)

Figura 11  
Circuito retificador em ponte.





# Controlador Digital de Tempo para Amplificadores Fotográficos

C. R. Norton  
de RADIO-ELECTRONICS

Comando eficiente e de simples operação para amplificadores ou quaisquer outros dispositivos que necessitam de um tempo acurado de comutação.

Este aparelho preenche as necessidades de um fotógrafo (amador ou profissional) quanto à precisão e facilidade de aplicação de um dispositivo para controlar o tempo de exposição de amplificadores. A unidade de comutação binária que iremos descrever proporciona precisão e operação muito simples.

Diferentemente dos relógios ou dos temporizadores eletrônicos, no nosso aparelho o tempo de duração da exposição é determinado pelo posicionamento de um conjunto de 6 interruptores de alavanca. Estes desempenham uma ação binária. O interruptor S3 tem um valor de tempo de 1 segundo; S4, 2 segundos; S5, S6, S7 e S8 têm, respectivamente, os valores de 4, 8, 16 e 32 segundos. Desta maneira, poderemos selecionar qualquer valor

entre 1 e 63 segundos, em degraus de 1 segundo, pela simples comutação dos interruptores adequados.

A figura 1 apresenta o diagrama esquemático do dispositivo que descrevemos no presente artigo.

## Como funciona

O relê RY1 aplica 110 VCA à tomada que irá alimentar o amplificador (ou outro aparelho a ser controlado). S3 e S8 são os interruptores de seleção binária. O interruptor S1 ("Exposição") inicia a seqüência de intervalo de tempo, S2 ("Foco-tempo") curtocircuita S1 a fim de proporcionar 110 VCA na tomada durante as operações de focalização, seleção de negativos etc.

O circuito controlador de tempo é constituído por Q1

e Q2 que formam um circuito monoestável acoplado pelo emissor. O transistor Q1 é mantido normalmente no corte pelos resistores de polarização R2 e R3 e pela tensão através de R5, que surge devido à corrente que circula por Q2 que está na condução. Quando se comprime S1, R1 é ligado à base de Q1, fazendo com que este transistor passe a conduzir. Q2 é então levado ao corte pela descarga de C1 através de R6, que é a fonte de polarização de Q2 e dos resistores de controle de tempo R10 a R15.

Antes de Q2 entrar no corte, Q3 é mantido no corte pela baixa tensão de coletor de Q2 e pela rede de polarização de emissor, D2 e R8.

Quando Q2 deixa de conduzir, a tensão de coletor se eleva, Q3 fica saturado e aciona

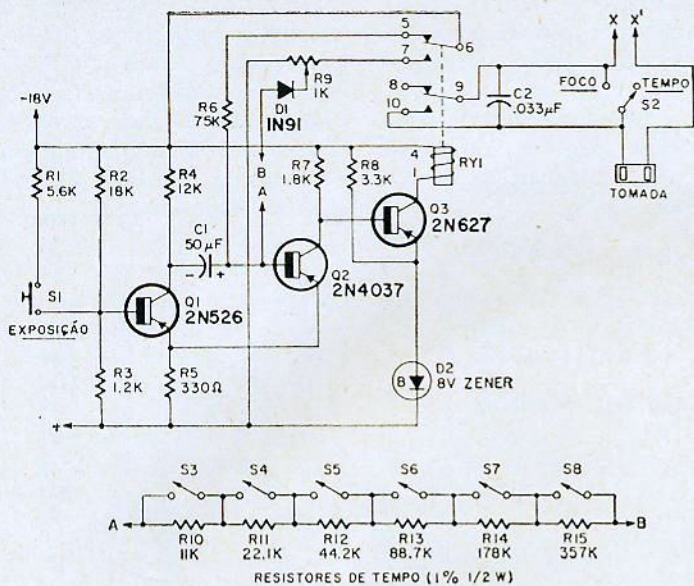


Figura 1

Diagrama esquemático do controlador.

RY1. O resistor de polarização de Q2 (R6) poderia normalmente determinar o tempo de descarga de C1. Entretanto, R6 está ligado à linha de -18V através dos contatos 5 e 6 de RY1, que estão normalmente fechados.

Quando RY1 é acionado, os contatos 5 e 6 se abrem retirando R6 do circuito. O circuito é então fechado através dos contatos 6 e 7, ligando a alimentação de -18V aos resistores de controle de tempo, através de D1 e do cursor do potenciômetro de calibração (R9). Neste caso, R1 se descarrega somente através dos resistores de controle de tempo. A calibração é feita por meio do R9 que controla a descarga de C1. O diodo D1 está polarizado inversamente quando RY1 está em sua posição normal e Q2 conduzindo.

A fuga coletor-base de Q2 poderá reduzir a precisão nos tempos mais longos. Para reduzir este efeito, empregamos transistor de silício. O interruptor S2 curto-circuita RY1 quando se deseja operação contínua. O condensador C2, entre os contatos 9 e 10, evita a formação de arco.

A fonte de alimentação é constituída por um retificador de onda completa, em circuito ponte, que fornece -18V sem carga e -15V quando carregada pelo transistor Q3.

### Construção

O circuito todo pode ser alojado numa caixa de alumínio de 15 x 12,5 x 10 cm. A figura 2 mostra a disposição dos componentes na caixa. Os retificadores da ponte são montados numa placa perfurada de 5 x 5 cm, a qual é presa numa das laterais por meio de suportes aparafusados. O condensador C3 deve ser montado isolado do chassi. Os resistores de controle de tempo

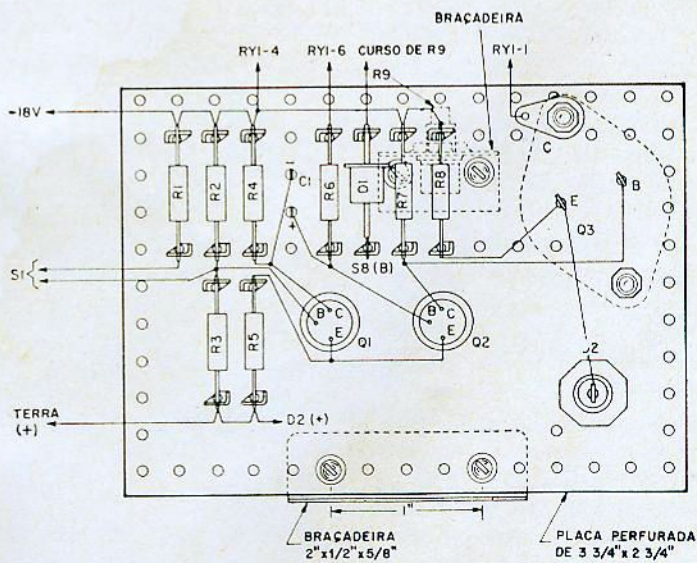


Figura 2

Localização dos componentes na placa perfurada.



(R10 a R15) são montados diretamente nos terminais dos interruptores. A maioria dos componentes restantes é montada numa placa perfurada, conforme mostramos na figura 2. A montagem não é crítica e, evidentemente, se o leitor preferir, poderá adotar outra disposição.

### Calibração e uso

Antes de ligar a fonte de alimentação, faça uma verificação no circuito e nas conexões. Ligue a alimentação e verifique se a tensão é de  $-18V$ . Se estiver correta, ligue-a ao circuito.

Ajuste R9 para a posição média e ligue os interruptores correspondentes a 2 e 8 segundos. Comute a chave "Foco-tempo" para a posição "tempo". Quando a unidade for ligada, o relé RY1 deverá ligar-se e desligar-se rapidamente. Espere cerca de 10 segundos até que C1 se carregue e então comprima o interruptor "Exposição". O relé deverá ficar energizado durante 6 a 15 segundos. Ajuste então R9 para que esse tempo seja exatamente 10 segundos.

(Nota: deixe C1 carregar-se durante pelo menos 10 segundos antes de efetuar os ajustes de calibração).

Ligue os interruptores para um tempo de 32 segundos e acione o aparelho. O relé deverá ficar energizado durante 28 a 32 segundos, dependendo da calibração inicial. Ajuste então cuidadosamente R9 para um tempo exato de 32 segundos. A precisão do aparelho depende deste ajuste.

Faça uma verificação do tempo em todas as escalas. Se o tempo de 1 segundo estiver muito curto e os demais estiverem dentro de uma precisão de 2 a 5%, é provável que a capacitância de C1 esteja baixa, devendo, portanto, ser

substituído. A falta de precisão nos tempos de 45 segundos e maiores é geralmente causada por fuga em C1 ou Q2. Nosso controlador quando bem calibrado pode ter uma precisão de  $\pm 2\%$  entre 1 e 63 segundos.

Para usar o controlador, ligamos o amplificador ao seu receptáculo. Para ajustar o foco, selecionar negativos, etc, comutamos S1 para a posição "Foco". Depois de selecionado o tempo de exposição que desejarmos, comutamos S2 para a

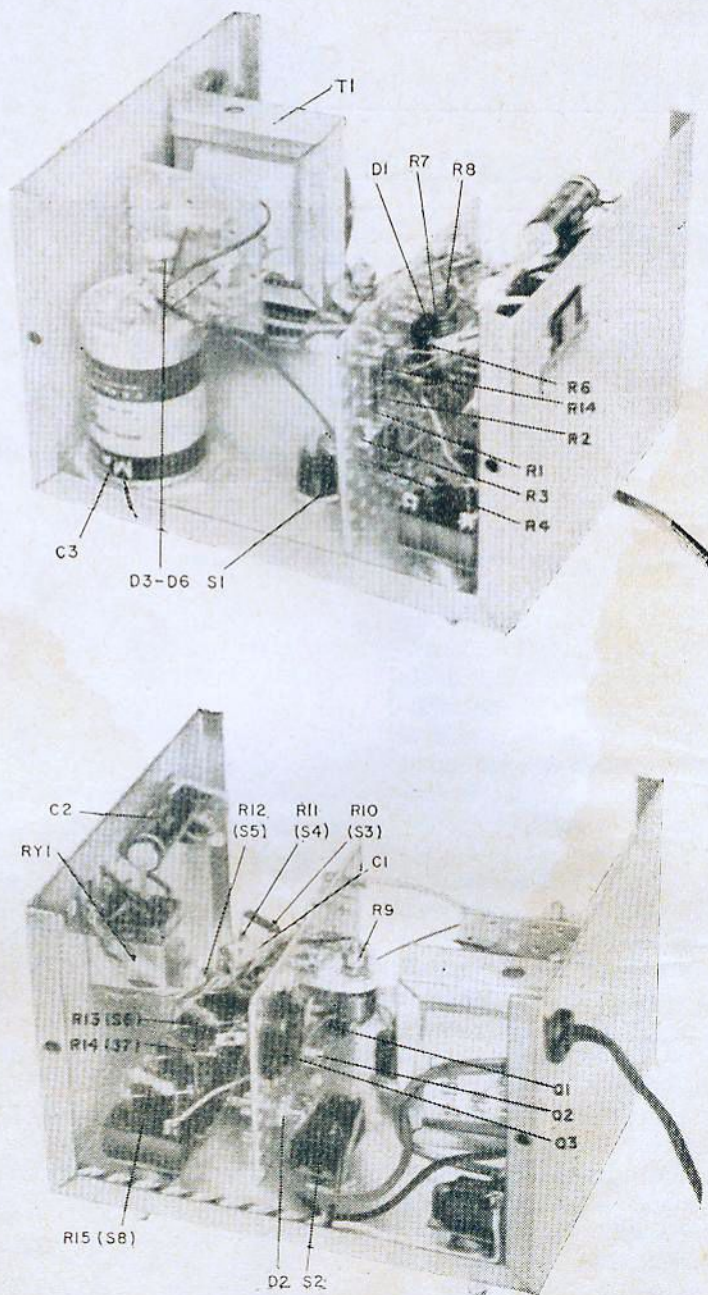


Figura 3

Vistas internas do dispositivo, com indicação dos diversos componentes.

# 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:

RÁDIO 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 RÁDIO E TELEVISÃO  
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:

- RÁDIO E TELEVISÃO  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:

- RÁDIO E TELEVISÃO  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.

posição "tempo". A exposição se inicia quando comprimimos o interruptor "Exposição".

#### Lista de componentes

R1 — 5.600 ohms,  $\frac{1}{2}$  W, 10%  
R2 — 18.000 ohms,  $\frac{1}{2}$  W, 10%  
R3 — 1.200 ohms,  $\frac{1}{2}$  W, 10%  
R4 — 12.000 ohms,  $\frac{1}{2}$  W, 10%  
R5 — 330 ohms,  $\frac{1}{2}$  W, 10%  
R6 — 75.000 ohms,  $\frac{1}{2}$  W, 10%  
R7 — 1.800 ohms,  $\frac{1}{2}$  W, 10%  
R8 — 3.300 ohms,  $\frac{1}{2}$  W, 10%  
R9 — Potenciômetro, 1.000 ohms, linear  
R10 — 11.000 ohms,  $\frac{1}{2}$  W, 1%  
R11 — 22.100 ohms,  $\frac{1}{2}$  W, 1%  
R12 — 44.200 ohms,  $\frac{1}{2}$  W, 1%  
R13 — 88.700 ohms,  $\frac{1}{2}$  W, 1%  
R14 — 178.000 ohms,  $\frac{1}{2}$  W, 1%  
R15 — 357.000 ohms,  $\frac{1}{2}$  W, 1%  
C1 — 50  $\mu$ F, 25 V, eletrolítico (baixa fuga)  
C2 — 0,033  $\mu$ F, 600 V

C3 — 500  $\mu$ F, 25 V, eletrolítico

D1 — diodo 1N91

D2 — diodo Zener, 8,2 V, 3,5 W (1N1592 ou equivalente)

D4, D5, D6, D7 — Qualquer diodo que suporte, no mínimo, uma tensão inversa de pico de 100 volts.

Q1 — 2N526

Q2 — 2N4037

Q3 — 2N627

S1 — Interruptor de pressão tipo botão de campainha)

S2 a S9 — Interruptores simples de alavanca.

T1 — Transformador de filamento 12,6 V, 1A

RY1 — Relê de 2 pólos, 6 volts, com bobina de 52 ohms de resistência. A capacidade dos contatos deverá ser de 5 ampères, se o amplificador fôr de até 500 watts, ou de 10 ampères, se fôr superior a 500 W. No caso de se utilizar um relê de 6 volts, 25 ohms, deve-se alterar o valor de R5 para 270 ohms, R6 para 56K e R7 para 1.200. ohms.  $\Omega$

## Leia e Assine Revista Monitor de Rádio e Televisão

A revista de eletrônica de maior circulação no Brasil.

# MONOBLOCO PARA TRANSISTOR

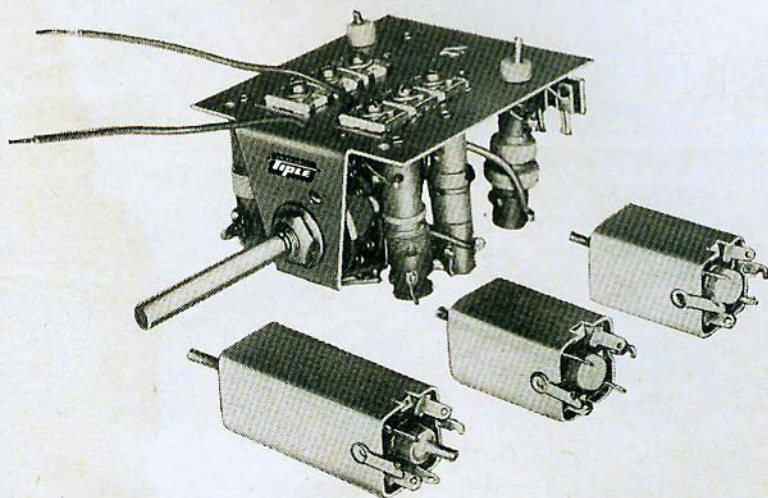
3 FAIXAS  
TIPLE

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

# PROJETO DE FILTROS PARA BAIXA FREQUÊNCIA

## 5 Parte

Waldyr Chaves \*

Para o filtro de 30 Hz podemos usar lâminas com 22 mm de perna central, fixando-se, da mesma maneira, a permeabilidade em 500. Sabendo-se que a indutância requerida é de 11,3 Henrys, calculamos o número de espiras necessárias:

Lâmina com perna central de 22 mm, núcleo de seção quadrada ( $2,2 \times 2,2 \times 0,9 = 4,45 \text{ cm}^2$ )

$$l = 2,2 \times 2 + 4,4 \times 2 = 4,4 + 8,8 = 13,2 \text{ cm}$$

Área útil da janela =  $2,4 \text{ cm}^2$

Temos então

$$L = 11,3 \text{ H}$$

$$A = 4,45 \text{ cm}^2$$

$$l = 13,2 \text{ cm}$$

$$\mu = 500$$

$$f = 30 \text{ Hz}$$

$$\text{Ajan} = 2,4 \text{ cm}^2$$

$$N = \sqrt{\frac{13,2 \times 11,3}{1,26 \times 4,45 \times 500}} \times 10^4 =$$

$$= \sqrt{\frac{149}{2800}} \times 10^4 =$$

$$= \sqrt{5,32} \times 10^3 = 2.300 \text{ espiras.}$$

Fio para enrolamento:

$$\frac{2.300}{2,4} = 960 \text{ espiras por}$$

$\text{cm}^2 = 31 \text{ AWG}$  esmaltado com isolamento entre as camadas.

O esquema completo do medidor de distorção podemos ver na figura 69.

Na figura 70 temos o circuito de um medidor de distorção bem mais simples, pois só incorpora um filtro de 400 Hz. Para facilitar a tarefa de medir os amplificadores de potência, já incluímos no circuito as resistências de carga. São duas resistências de fio de 8 ohms cada uma por 25 watts de dissipação. A chave CH1 combina as duas resistências no circuito, de acordo com a posição em que fôr colocada, resultando cargas de 4, 8 e 16 ohms para a saída do amplificador sob prova.

Se adotarmos para os condensadores um valor de  $0,068 \mu\text{F}$ , o valor da indutância da bobina deverá ser de

$$L = \frac{2}{1,6 \times 10^3 \times 39,4 \times 6,8 \times 10^{-8}} =$$

$$= \frac{2}{1,6 \times 39,4 \times 6,8} \times 10^3 = 4,65 \text{ H}$$

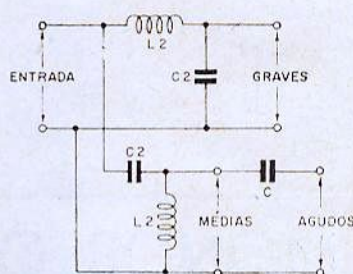


Figura 58

Filtro de 3 canais. O condensador C fica ligado em série com o "tweeter".

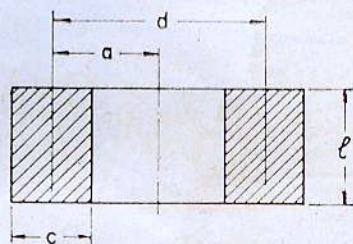


Figura 59

Dimensões da bobina.

\* da Invictus S/A.

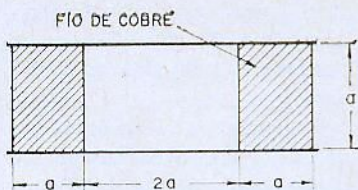


Figura 60

Dimensões da bobina para máxima indutância com mínima resistência.

Com um voltímetro ligado na saída podemos medir a potência máxima do amplificador, a resposta de frequência e a distorção harmônica a 400 Hz.

Caso seja necessário outro valor de carga diferente de 4, 8 ou 16 ohms, a chave CH1 deve ser colocada na posição 1 (EXT.) e o valor correto da resistência de carga ligado externamente.

#### As medidas das bobinas

Neste artigo, onde estamos tratando de diversas modalidades de filtros, há um com-

ponente que está presente em todos os circuitos: a bobina. Não podemos, na grande maioria dos casos, encontrar pronta no comércio uma bobina com o valor de indutância e Q de que necessitamos. Devemos fabricá-la de acordo com as exigências. Uma vez terminada a sua execução, devemos então medi-la e, quase que invariavelmente, ajustá-la convenientemente. Naturalmente, também devemos me-

dir os condensadores, porém, trata-se de tarefa um pouco mais fácil e, inclusive, podem-se comprar os condensadores dentro de tolerâncias bem baixas, formar combinações série, paralelo, etc. Também a técnica da medida dos condensadores é mais facilitada pois a capacitância não varia com a tensão aplicada, além de considerarmos os condensadores na faixa de áudio (de boa qualidade) como tendo muito baixa perda, isto é, baixo fator de potência.

Por tudo isto, achamos interessante falar alguma coisa sobre a técnica aplicada nas medidas das bobinas. Em primeiro lugar devemos saber que a indutância de uma bobina com núcleo de ferro depende da tensão aplicada e também da frequência. Esta tendência é bastante atenuada quando se introduz certo entre-ferro no núcleo, conforme já ressaltamos anteriormente. De qualquer maneira, devemos procu-

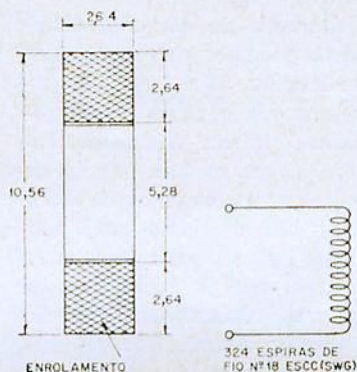
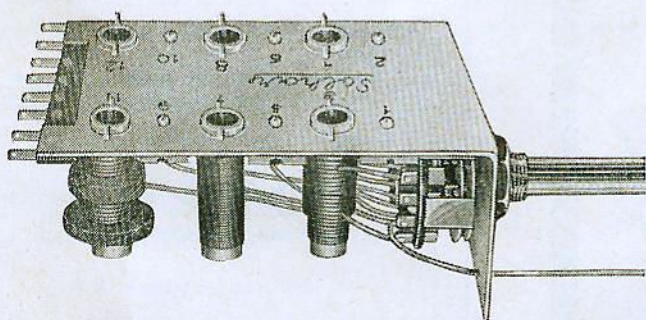


Figura 61

Bobina de 4 mH.

MONTAGEM FÁCIL  
ÓTIMO RENDIMENTO  
QUALIDADE COMPROVADA



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

Alta sensibilidade e seletividade.

**SOLHAR ELETRÔNICA S.A.**

RUA TITO Nºs. 978/980 — FONE: 62-9214 — CAIXA POSTAL Nº 1593

Enderço Telegráfico: «SOLHARTRONIC» — São Paulo

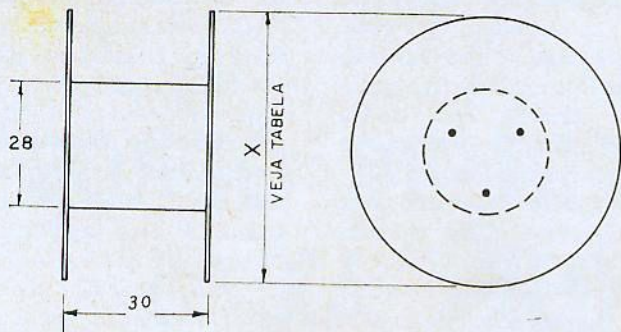


Figura 62

Carretel usado para enrolar a bobina experimental.

rar as bobinas com a tensão aproximada de trabalho e também na frequência (ou faixa de frequência) para a qual foi projetada.

Um método relativamente simples de que dispomos para medir uma bobina é pela frequência de ressonância. Com um condensador de capacitância conhecida, um gerador de áudio, uma resistência e um

voltímetro de corrente alternada podemos realizar a nossa medida. Na figura 71 podemos ver o circuito que podemos utilizar. Ligamos a bobina a ser medida em série com um condensador de valor conhecido e a série assim formada ligamos aos terminais de um gerador de áudio, através de uma resistência de carvão de valor elevado. O volíme-

tro E2 deve ser do tipo eletrônico (VTVM) para C.A. e, de preferência, de alta sensibilidade.

Variando a frequência do gerador, vamos encontrar um ponto onde a leitura de E2 passa por um mínimo, sendo esta frequência a correspondente à ressonância da bobina com o condensador cuja capacitância conhecemos. Medindo a tensão de entrada (Ee) e de posse do valor de tensão de saída E2, podemos calcular o valor aproximado de Q da bobina. Na ressonância, o efeito das reatâncias é cancelado, ficando no circuito apenas a resistência efetiva da bobina (consideramos desprezível a perda introduzida pelo condensador). Como a resistência efetiva de L forma um divisor de tensão com a resistência série (R) basta conhecer as duas tensões (E1 e E2) para

## 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: Antenna - 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

# 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

estarmos em condições de calcular o valor de  $R_{ef}$  da bobina. Conhecendo-se a frequência que o gerador fornece na ocasião do ressonância, calculamos a indutância e o valor de  $Q$ . Um exemplo servirá para esclarecer tudo que acabamos de explicar. Suponhamos que  $C$  tenha um valor de  $0,1 \mu F$  e que na frequência de  $1000 \text{ Hz}$  a leitura de  $E_2$  passe pelo mínimo. Suponhamos ainda que o instrumento indicou como mínimo um valor de  $0,05 \text{ volt}$ . Passamos o instrumento para a entrada e medimos  $5 \text{ volts}$  ( $E_1$ ).

Desejamos saber o valor da indutância e o  $Q$  da bobina. A resistência série ( $R$ ) foi de  $15.000 \text{ ohms}$ .

Da fórmula que fornece a frequência de ressonância

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ tiramos o valor de } L$$

$$L = 0,254 \text{ H} = 254 \text{ mH}$$

A tensão  $E_2$  é igual a

$$\frac{R_{ef}}{R_{ef} + R} \times E_1$$

Sendo  $R_{ef}$  a resistência efetiva da bobina. Como a tensão  $E_2$  foi  $10$  vezes menor que  $E_1$ , podemos dizer que a resistência efetiva da bobina é  $100$  vezes menor que  $R$  ou

$$\frac{15.000}{100} = 150 \text{ ohms.}$$

De posse desses valores, já podemos calcular o  $Q$  da bobina.

$$Q = \frac{XL}{R_{ef}} = \frac{2\pi \cdot f \cdot L}{R_{ef}} = \frac{6,28 \times 10^3 \times 254 \times 10^{-3}}{150} = \frac{6,28 \times 254}{150} = \frac{1590}{150} = 10,6$$

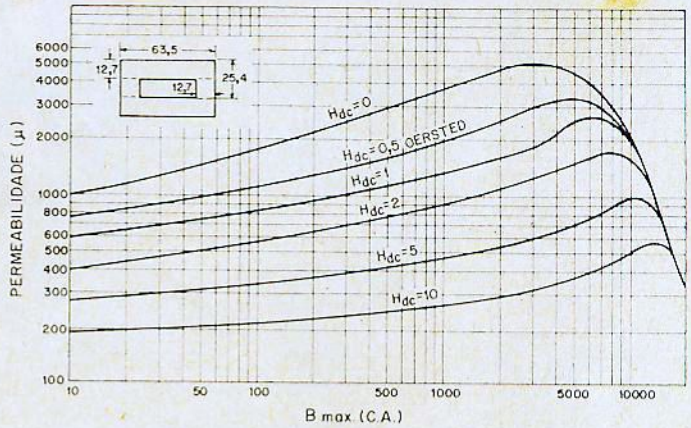


Figura 63  
Laminação com 3,6% de silício, chapa n.º 29 (0,36 mm).

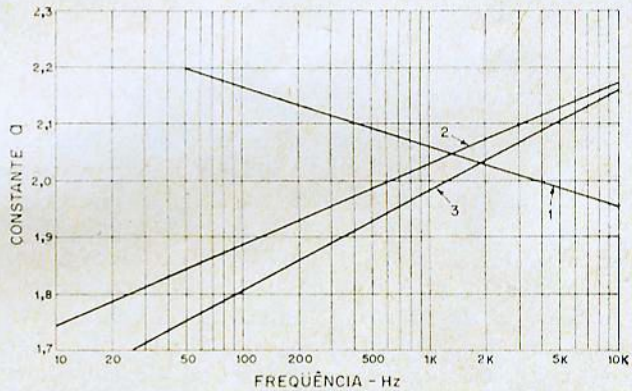


Figura 64  
1) Laminação com 4% de silício, chapa de 0,18 mm recozida.  
2) Hipersil 0,076 mm.  
3) Laminação com 4% de silício, chapa de 0,36 mm recozida.

Então, podemos calcular o valor da indutância e do  $Q$  da bobina no circuito da figura 71, considerando que:

$$\text{na ressonância } X_c = XL$$

$$Q = \frac{XL}{R_{ef \text{ bob.}}}$$

$R_{ef}$  forma um divisor de tensão com a resistência  $R$

$$\text{A relação } \frac{E_2}{E_1} \text{ está intimamente ligada com a relação } \frac{R}{R_{ef}}$$

Com as chamadas pontes de Hay e Maxwell podemos medir com bastante precisão a indutância e o  $Q$  das bobinas.

Nessas pontes a indutância é comparada com um condensador de valor conhecido (preciso), sendo os demais braços da ponte formados por resistência também de precisão. Outra ponte também muitas vezes usada é a de ressonância, onde, num dos braços, a bobina a ser medida fica em série com o condensador de valor conhecido. Pela relação dos valores entre os 3 restantes braços calcula-se a resistência efetiva da bobina. As medidas efetuadas em pontes apropriadas naturalmente são mais precisas. É claro que es-

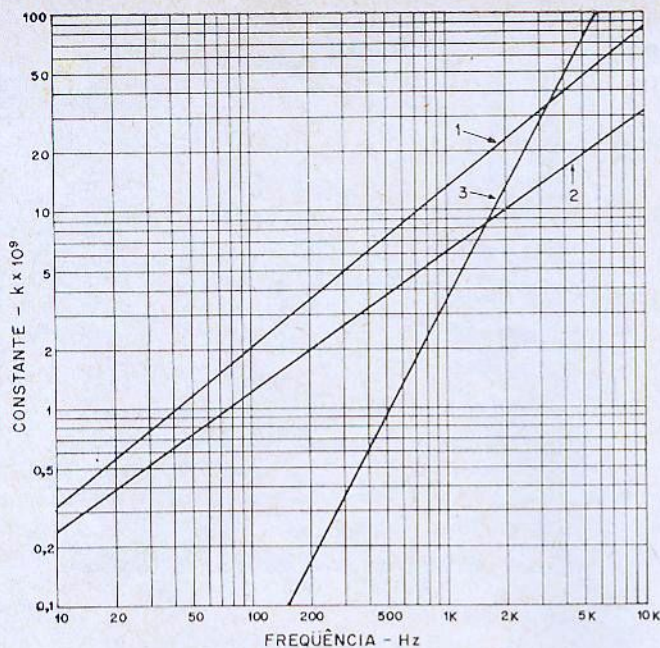


Figura 65

- 1) Laminação com 4% de silício, chapa de 0,36 mm recozida.
- 2) Hipersil 0,076 mm.
- 3) Laminação com 4% de silício, chapa de 0,18 mm recozida.

ta afirmativa é válida em se tratando de pontes de precisão e também quando tomamos os cuidados necessários para não incorrerem em erros "violentos", tais como a amplitude do sinal aplicado, a freqüência correta de medida etc, etc. Muitas vezes a freqüência que deve ser aplicada à ponte e a grandeza do sinal tornam a medida proibitiva na grande maioria das pontes disponíveis. Podemos armar um circuito conveniente com resistência fixas e ajustáveis, padrões, e um condensador também de confiança, com capaci-

tância conhecida (condensador padrão ou medido numa ponte de confiança).

Com um bom gerador de áudio — ou às vezes a própria rede de alimentação — um voltímetro de C.A. (VTVM) de confiança e uma ou algumas resistências de valores conhecidos, podemos medir a indutância e o Q de uma bobina com relativa facilidade. Deve ficar claro que estamos nos referindo a bobinas de valores relativamente altos, para audiodifreqüências e não bobinas de RF, da ordem de micro-Henrys ou poucos miliHenrys.

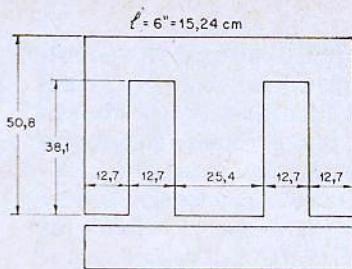


Figura 66

Lâmina tipo EI-12 — "scrapless" com 1 polegada (25,4 mm) de perna central.

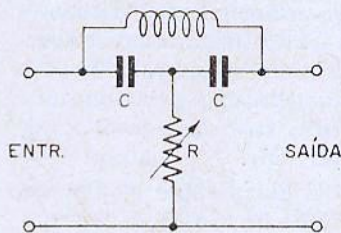


Figura 67

Circuito T em ponte. A freqüência que ressona com o conjunto LC é praticamente rejeitada e não aparece na saída. Deve-se ajustar também o potenciômetro R.

Na figura 72 temos o circuito básico para as medidas, estando na figura 73 o correspondente diagrama vetorial. Medimos as 3 tensões indicadas, isto é, sobre a resistência que colocamos em série com a bobina a ser medida, sobre a bobina e a tensão total aplicada ao circuito. A bobina a ser medida está mostrada na figura dentro do retângulo tracejado juntamente com a resistência equivalente que representa as perdas no núcleo, no cobre etc. (Ref).

(Conclui no próximo número

# LUIGI BACCHINI

CASA FUNDADA EM 1952

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

## MÓVEIS PARA ESTEREO E PARA ALTA-FIDELIDADE

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

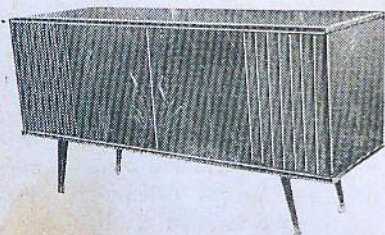
Fabricados em Imbuia, Marfim, Caviúna e Pau-ferro

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

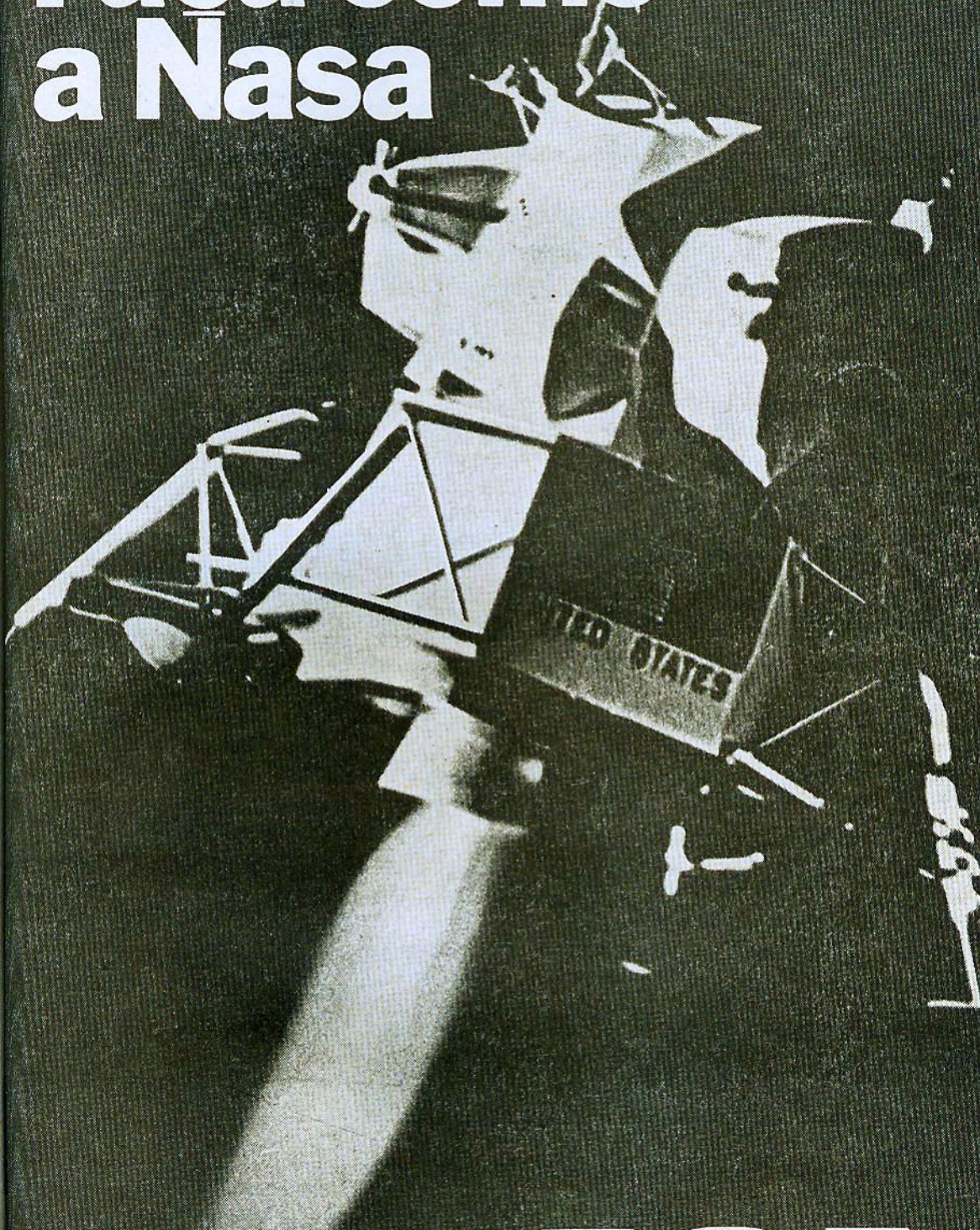
FÁBRICA E VENDAS: Rua do Oratório, 2722A -- SÃO PAULO

Para pedidos e correspondência: Caixa Postal, 13.261 (Agência Moóca) Ônibus 27 -- V. Oratório (Saindo da Praça Clóvis Bevilacqua)





# Faca como a Nasa



**escolha RCA**

cinesc6pios, v6lvulas, semicondutores, circuitos integrados

\*T6DA A PARTE ELETR6NICA DO M6DULO LUNAR FOI PLANEJADA E EXECUTADA PELA RCA

# Assegure seu Futuro!

Aproveite suas horas de folga para estudar,

## POR CORRESPONDÊNCIA

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

### ▶ **MADUREZA** *ginasial*

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

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 \_\_\_\_\_

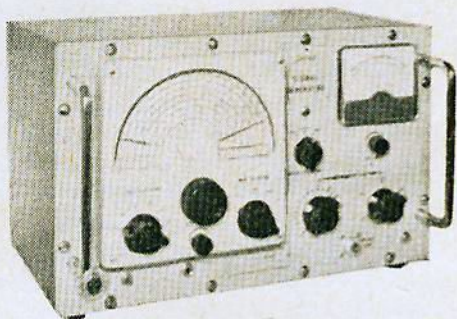
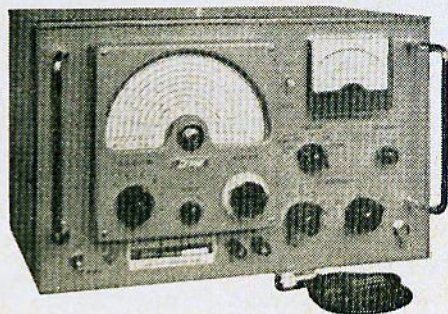
CIDADE \_\_\_\_\_

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

# Instrumentos de Teste e Medição



Nélson L. Braghittoni

Há alguns anos atrás, os “instrumentos de medição” comumente encontrados em uma “oficina” de rádio eram: a lâmpada-série de testes, a chave de fenda e, por vèzes, um multímetro com ponteiro torto, escondido sob um aglomerado de pó.

Com o advento da TV, dos modernos circuitos de áudio e dos semicondutores, foi se tornando patente a necessidade de melhores instrumentos, medidas mais exatas e mais precisas para a boa reparação de equipamentos, bem como para o teste e aperfeiçoamento dos aparelhos em linha de produção nas indústrias.

Embora alguns ainda relutem em abandonar seu “instrumento” predileto, a chave de fenda, estamos elaborando diversos artigos, cada um deles analisando um instrumento, suas características, suas finalidades e, o que é importante, como utilizá-lo.

Neste artigo, entretanto, não trataremos de nenhum instrumento específico, mas sim dos conceitos e definições a fim de que o leitor se familiarize e entenda o significado de certos termos (por exemplo, precisão e exatidão), para melhor compreender os próximos artigos, pois, “tanto os conceitos como o vocabulário devem ser escolhidos de tal forma que sejam convenientes e suscetíveis a um tratamento matemático, pois a eletrônica é uma ciência qualitativa, e uma predição qualitativa, embora seja

muito útil e necessária no decurso do desenvolvimento de nosso conhecimento, nunca representa uma resposta satisfatória” (segundo Frank).

## Grandezas, medidas e unidades

Os conceitos de grandeza e medida são interdependentes, podendo-se definir qualquer um deles através do outro. Contudo, como ponto de partida, optaremos pela definição mais usual:

“**Grandeza** — é tudo que possa aumentar ou diminuir”.

Assim, **comprimento, massa, tempo, intensidade de corrente, resistência elétrica** são exemplos de grandezas físicas.

“**Medir** uma grandeza é associar número às observações físicas feitas por processos experimentais adequados e obedecendo a convenientes regras de cálculos”.

Por essa definição, cai em redundância a famosa frase de Lord Kelvin: “Quando fôr possível **medir** aquilo acêrca do qual está trabalhando e puder expressá-lo em números, conhece-se algo acêrca dêle.”

Muitas vèzes, então, recorreremos a outra definição que complementa aquela (e deixa Lord Kelvin mais satisfeito!): “Medir uma grandeza é compará-la com outra de mesma espécie e prèviamente adotada como “padrão”.”

Para exprimir o resultado da comparação de uma grandeza com o padrão correspondente, costuma-se indicar o número obtido, que se chama **medida** da grandeza, acompanhado de um símbolo que indica o padrão convenientemente escolhido, chamado **unidade**.

Assim, para medir a grandeza física comprimento, utilizamos a unidade padrão **metro**, cujo símbolo é **m**; para a tensão elétrica o **volt (V)**; para a massa o **quilograma**; para a intensidade de corrente elétrica (ou simplesmente corrente) o **ampère (A)** etc.

Mas poderíamos também medir comprimento em **polegadas**, ou **pés**, massa em **tonelada** e daí fica evidente a grande arbitrariedade ligada à escolha das unidades. Por isso convencionam-se unidades convenientes e práticas, procurando-se fazer com que todos as utilizem.

A um conjunto de unidades que expressam as diversas grandezas físicas denominamos "sistema de unidades". Diversos sistemas de unidades foram usados como base das medidas físicas no decorrer do tempo (MKS, CGS, etc.).

O sistema que vai nos interessar é chamado "sistema internacional". Foi oficialmente adotado no Brasil através de decreto nº 52423 de 30 de agosto de 1963 e sua designação é S.I. Suas unidades fundamentais são 6 (seis): o

segundo **S** (tempo), o quilograma **kg** (massa), o grau Kelvin **°K** (temperatura termodinâmica), o ampère **A** (corrente) e a candela **cd** (intensidade luminosa).

As outras unidades tôdas derivam destas por definições convenientes. Na tabela I o leitor encontrará as unidades derivadas principais que dizem respeito à eletricidade em geral. Uma tabela mais completa poderá ser solicitada ao Instituto Nacional de Pesos e Medidas, (INPM), Av. Venezuela, nº 82, 3º andar, Rio de Janeiro, Guanabara.

Adotado um sistema de unidades, enfrentamos um novo problema: muitas vezes a unidade adotada se torna incômoda, ou seja, não tem um "tamanho" adequado às necessidades da injunção.

Assim a unidade de capacidade elétrica é o FARAD, mas sabemos que o Farad é uma unidade muito grande e normalmente se utilizam seus submúltiplos  $\mu\text{F}$  (microfarad) e pF (picofarad) nas aplicações eletrônicas.

Na tabela II damos uma lista dos prefixos usuais que poderão ser acrescentados antes da unidade com os respectivos fatores pelos quais a mesma fica multiplicada.

Até aí tudo muito bem, mas como efetuamos as medidas? É aí que entram os "instrumentos de medição".

TABELA 1

UNIDADES FUNDAMENTAIS E DERIVADAS		
GRANDEZA	UNIDADE	SÍMBOLO
comprimento	metro	m
massa	quilograma	kg
tempo	segundo	S
intensidade da corrente elétrica	Ampère	A
temperatura termodinâmica	grau Kelvin	°K
intensidade luminosa	candela	cd
freqüência	Hertz	Hz
energia	Joule	J ou N.m
potência	watt	W ou J/S
quantidade de eletricidade	Coulomb	C ou A.S.
tensão elétrica, d.d.p. ou f.e.m.	Volt	V ou W/A
intensidade de campo elétrico	Volt por m	V/M
resistência elétrica	Ohm	$\Omega$ ou V/A
condutância elétrica	mho	$\Omega$ ou A/V
capacidade elétrica	farad	F ou A.S./V
fôrça magnetomotriz	Ampère espira	A.e
intensidade de campo magnético	Ampère por metro	A/M

**Instrumentos de medição** são dispositivos previamente calibrados por comparação com **padrões**, que nos permitem, de uma maneira simples e rápida, obter a medida de uma grandeza. São exemplos de instrumentos de medição o **paquímetro** (calibre), para a medição de pequenos comprimentos, o **voltímetro** para a tensão elétrica, o **amperímetro** para a corrente, o **ohmímetro**, ou ôhmetro, para a resistência, etc.

TABELA II

MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS DECIMAIS

PREFIXO	SÍMBOLO	FATOR PELO QUAL FICA MULTIPLICADA A UNIDADE.
TERA	T	$10^{12}$
GIGA	G	$10^9$
MEGA	M	$10^6$
KILO	K	$10^3$
MILI	m	$10^{-3}$
MICRO	$\mu$	$10^{-6}$
NANO	n	$10^{-9}$
PICO	p	$10^{-12}$

FUNÇÕES — ESCALAS

Conceito de função: No estudo de diversos fenômenos da natureza e na resolução de diversos problemas técnicos temos freqüentemente

que estudar como varia uma certa grandeza, quando variarmos uma outra. Por exemplo, se tivermos um resistor de resistência constante (pelo menos dentro de uma certa "faixa" de tensão e temperatura, "faixa" esta que denominaremos de "domínio") e por êle fizermos passar uma corrente, sabemos que a tensão desenvolvida nos seus extremos será proporcional a essa corrente (pela Lei de Ohm  $|E| = RI$ ), ou seja, a tensão variará com a variação da corrente. Assim, diremos que E (tensão) é uma função de I (corrente) e que E e I são grandezas variáveis ou simplesmente "variáveis".

De um modo geral diremos que uma grandeza geométrica variável Y é uma função de outra X se a cada valor da variável X (dentro de um certo domínio) corresponder um valor de Y. Para facilitar, escrevemos:

$$Y = f(X) \text{ ou seja, "Y é uma função de X"}$$

Outro exemplo: a potência desenvolvida no corpo de um resistor será:

$$P = E \cdot I, \text{ ou seja, a potência é uma função da tensão e da corrente que por êle circulam.}$$

Há diversas maneiras de se expressar uma função. Se tivermos um resistor de  $4 \Omega$  ligado à saída de  $4 \Omega$  de impedância em um amplificador e quisermos medir a potência dêste, apli-

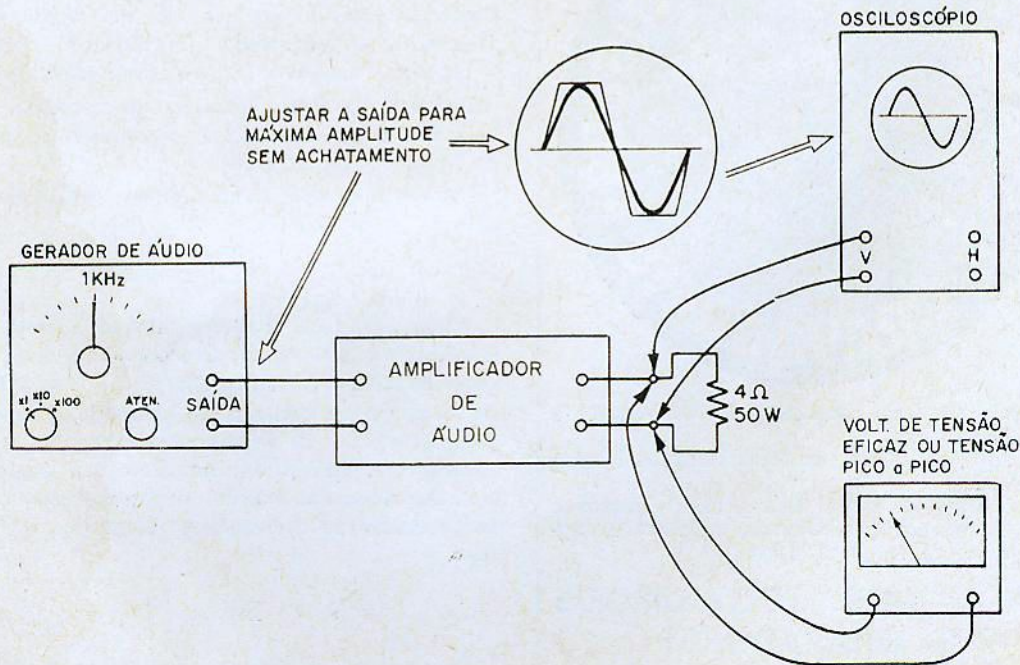


Figura 1

Medida usual de potência em amplificadores de áudio.

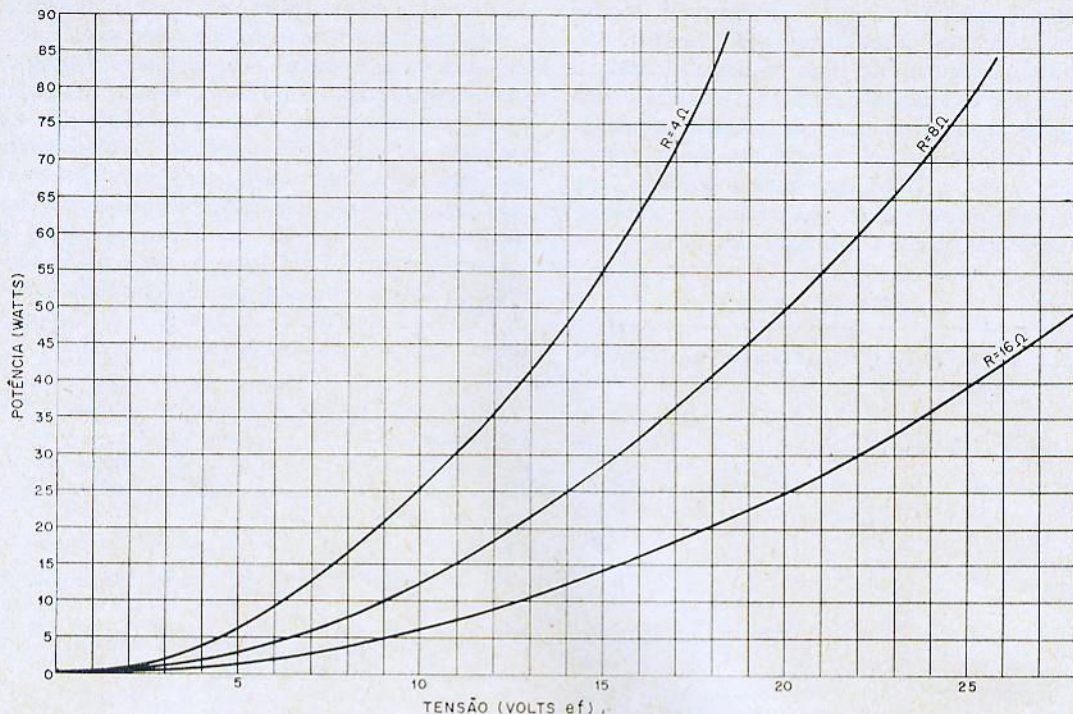


Gráfico N.º 1



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

camos outra expressão:  $\frac{E^2}{R} = \frac{E^2}{4}$ , ou seja,

basta medirmos a tensão desenvolvida nos extremos deste resistor na máxima excitação, sem distorção visível na tela de um osciloscópio (figura 1) e aplicarmos essa fórmula. Essa é a maneira "analítica" de expressar uma função.

Podemos também construir uma tabela (tabela III) e teremos a função expressa por meio da "tábuas" ou tabelas.

Uma 3ª maneira seria a de construirmos um gráfico:

$$P = f(E) \text{ — gráfico n.º 1}$$

Nesse caso, para qualquer valor de E, obtém-se imediatamente o valor correspondente de P, por meio de linhas paralelas aos eixos. Esses tipos de funções constituem as chamadas "funções primitivas". É de grande interesse que os leitores procurem estudar na literatura especializada as chamadas funções derivadas, bem como os processos de derivação e integração de funções.

#### Escala

Quando se estabelece uma correspondência ordenada entre os números (aos quais chamaremos "cotas") de uma grandeza e pequenos traços

TABELA III

$$\text{FUNÇÕES} \quad P = \frac{E^2_{ef}}{R} = \frac{E^2_p}{2R} = \frac{E^2_{pp}}{8R}$$

expressas por meio de tabela:

TENSÃO E (volts)			POTÊNCIA P (miliwatts)		
Eficaz	pico	pico a pico	R = 16 Ω	R = 8 Ω	R = 4 Ω
0,354	0,5	1	7,8	15,6	31,2
0,424	0,6	1,2	11,2	22,5	45,0
0,495	0,7	1,4	15,3	30,6	61,2
0,565	0,8	1,6	20,0	40,0	80,0
0,640	0,9	1,8	25,3	50,6	101
0,707	1	2	31,2	62,5	125
0,885	1,25	2,5	48,8	97,8	195
1,060	1,50	3	70,2	140,5	281
1,24	1,75	3,5	90	180	360
1,41	2,0	4	125	250	500
1,59	2,25	4,5	158	317	633
			POTÊNCIA P (em watts)		
1,77	2,50	5	0,20	0,40	0,80
3,54	5	10	0,78	1,56	3,12
5,30	7,5	15	1,75	3,52	7,03
7,07	10	20	3,12	6,25	12,5
8,85	12,5	25	4,88	9,76	19,5
10,6	15	30	7,04	14,1	28,2
12,3	17,5	35	9,3	18,6	37,2
14,1	20	40	12,5	25,0	50,0
15,9	22,5	45	15,8	31,6	63,2
17,7	25	50	19,5	39,1	78,2
19,4	27,5	55	23,5	47,0	94,0
21,2	30	60	28,0	56,0	112,0
22,8	32,5	65	33	66	132
24,8	35	70	38,3	76,5	153
26,4	37,5	75	43,9	87,8	175
28,2	40	80	50,0	100,0	200,0
30,0	42,5	85	56,5	113	226
31,8	45	90	63,3	126	253
33,6	47,5	95	70,7	141	282
35,3	50	100	78	156	312

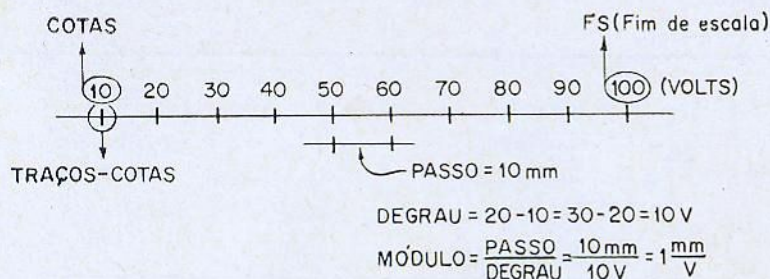


Figura 2

Exemplo de uma escala linear, apontando as definições do texto.

que dividem um segmento de reta (ou curva) (que denominaremos "traços-cotas") está-se constituindo uma escala.

A escala será chamada "absoluta" quando o instrumento medir diretamente a grandeza desejada, sem fazer uso de resistores de "compensação" e será "funcional", quando for graduada ou calibrada em unidades de uma certa grandeza que é função da verdadeira grandeza medida pelo instrumento.

Dessa maneira, todas as escalas de um multímetro, que não a da corrente nominal do galvanômetro, são escalas funcionais e estão matematicamente relacionadas com aquela corrente e com os resistores internos do multímetro.

Isso não implica em que todos os amperímetros e todos os voltímetros sejam de escalas funcionais. Existem diversos tipos desses instrumentos que medem diretamente tensões ou correntes, sem fazer uso de resistores de compensação.

Observe-se a figura 2 que apresenta uma escala chamada "linear". Os números que figuram são chamados, como vimos, de cota e os correspondentes traços da escala são chamados de traços-cotas.

**Passo** — é a distância, geralmente em milímetros, entre dois traços-cotas consecutivos.

**Degrau ou escalão** — é a diferença entre duas cotas sucessivas, ou seja, é a variação da variável representada, correspondente a cada passo.

A figura 2 exemplifica as definições abordadas. Temos: passo = 10 mm, degrau = 10 V

Escala linear é toda escala cujo passo é constante. Módulo de uma escala linear é a relação entre o passo e o degrau.

$$M = \frac{\text{passo}}{\text{degrau}} = \frac{10}{10} = \frac{1 \text{ mm}}{V}$$

Uma observação que deve ser feita é que não se podem marcar todas as cotas de uma variável (pois são infinitas); geralmente marcam-se somente as cotas inteiras, sendo que as outras cotas são lidas por "interpolação".

Interpolador é avaliar a cota entre dois traços-cotas marcados.

Ao último valor da cota denominaremos de "fim de escala", cuja abreviação será F.S.

#### Precisão e exatidão

Vamos estudar agora algumas características que os instrumentos possuem e que os diferenciam entre si de um modo geral, refletindo na

### CKS oferece pelo Reembolso Postal:

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

somente NCr\$ 42,70

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

somente NCr\$ 46,50

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

somente 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 baffle, 4 pés inclináveis, 20 parafusos com porcas, 20 Condensadores cerâmicos e Styroflex, 1 jogo de decalcomanias, 10 metros de cordão nylon,

tudo somente 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 somente NCr\$ 7,60

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

CKS é a FONTE dos preços VANTAJOSOS.



qualidade e conseqüentemente no preço e por vezes na complexidade de seu manejo.

Certa vez, discutimos com o dono de uma oficina de consertos de instrumentos acêrca de resistores utilizados em multímetros. Dizia êle que não havia necessidade de se utilizarem resistores de tolerância 1% no nosso multímetro, pois a escala daquele nem permitia leituras de resistências entre 600 a 900  $\Omega$  por exemplo. (Só havia as cotas 600 e 900 sem nenhum traço-cota secundário).

Aquêle senhor, com tôda a sua boa intenção, não distinguia **precisão** de **exatidão**. Tentamos explicar então que, embora o instrumento fôsse pouco **preciso** naquela escala, o que evidentemente não era de se apreciar, o que êle faria não colocando os resistores de 1% de tolerância como os originais, era minimizar a **exatidão** do instrumento.

Assim, o instrumento que já não era muito **preciso** ficaria também pouco **exato** ou **justo**.

A tolerância de exatidão (e não de precisão: é errado dizer "resistor de 5% de precisão") dos resistores não influi na exatidão das medidas, enquanto que a escala é a responsável pela precisão. Podemos dizer que um instrumento é tanto mais preciso quanto maior fôr o módulo de sua escala e quanto maior fôr a subdivisão de sua escala.

É evidente que só se concebem, na maior parte dos casos, escalas precisas para instrumentos que deverão ser "justos".

**Precisão** é a propriedade que um instrumento possui de possibilitar **medidas** de pequenas variações da grandeza a ser avaliada, enquanto que **exatidão** é a característica de um instrumento em medir os valores agrupados em tôrno do verdadeiro valor da grandeza a ser avaliada.

Isso no caso particular de ser um instrumento de medição. Se fôr, por exemplo, um instrumento de "geração", como um gerador de R.F., valem as mesmas definições, evidentemente substituindo-se as palavras «medidas» por «leituras» (da grandeza "freqüência", no caso) e "medir" por "fornecer".

**Aferir** um instrumento é verificar sua exatidão, ou seja, é compará-lo com um padrão. Outro exemplo: um gerador de R.F. da Metrix possui diversas escalas que nos possibilitam leituras de freqüências de, por exemplo: 455,10 KHz, 455,11 KHz, 455,12 KHz. Trata-se, portanto, de um instrumento bastante **preciso**, contudo, se estiver descalibrado, será pouco **exato**, ou seja, a verdadeira freqüência emitida por êle poderá ser: 458,80 KHz, 458,81 etc.

## 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 fixados, Drive 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

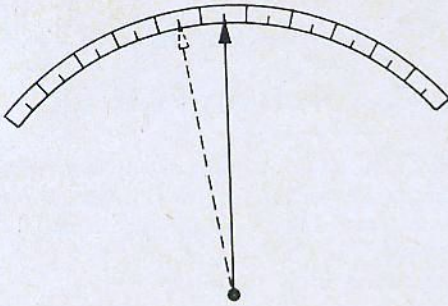


Figura 3

**Erro de paralaxe** — Observando de lado, o ponteiro aparece deslocado.

Já o nosso gerador de bancada (Leader) é pouco preciso nesta escala, só permite leituras de 450 KHz, 455 KHz, 460 KHz, etc. Contudo, é bastante exato, pois o aferimos periodicamente com um cristal (padrão). E se aferirmos ambos com o mesmo cristal e com bastante acuracidade, nunca o 1º será mais exato que o 2º (onde houver traço-cota), embora aquele seja sempre muito mais preciso e possua outras características que o tornam de melhor qualidade (e de muito maior preço!).

# SESCO

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

A fidelidade de um instrumento está relacionada com sua exatidão. Diremos que “um instrumento é fiel” quando efetuadas diversas medidas de uma grandeza sensivelmente constante, o instrumento acusar sempre o mesmo valor. (Esta característica é também chamada de repetibilidade).

Particularmente quando o instrumento “em aberto” acusar posições diferentes de “zero”, ele será pouco “fiel”. Análogamente, um gerador de sinais será “fiel” quando uma dada posição de sua escala, fornecer sempre o mesmo valor de frequência, independentemente de variações de tensão, temperatura, etc. Observação: o inverso de fidelidade é sensibilidade.

**Sensibilidade** de um instrumento é a característica relacionada com sua capacidade de acusar (detectar) pequenas variações da grandeza a ser medida.

Embora esta definição se assemelhe com a de “precisão”, voltamos a insistir que esta última está relacionada somente com a **escala**, ou seja, um instrumento pode ser bastante sensível, sem que com isso ele seja preciso. Para isso, basta que ele não possibilite medir pequenas variações, mesmo acusando-as. (Exemplo: certos galvanômetros de alta sensibilidade). A recíproca também é verdadeira. (Exemplo: pontes de Wheatstone com indicadores de “nulo”, pouco sensíveis e escala bastante precisa.)

### Erros

Define-se **erro absoluto** como sendo o módulo da diferença entre o valor exato e a leitura dada pelo instrumento:

$$\text{Erro}_{\text{abs}} = |\text{valor exato} - \text{leitura}|$$

Os erros podem ser sistemáticos ou acidentais. **Sistemáticos** — quando o instrumento estiver descalibrado.

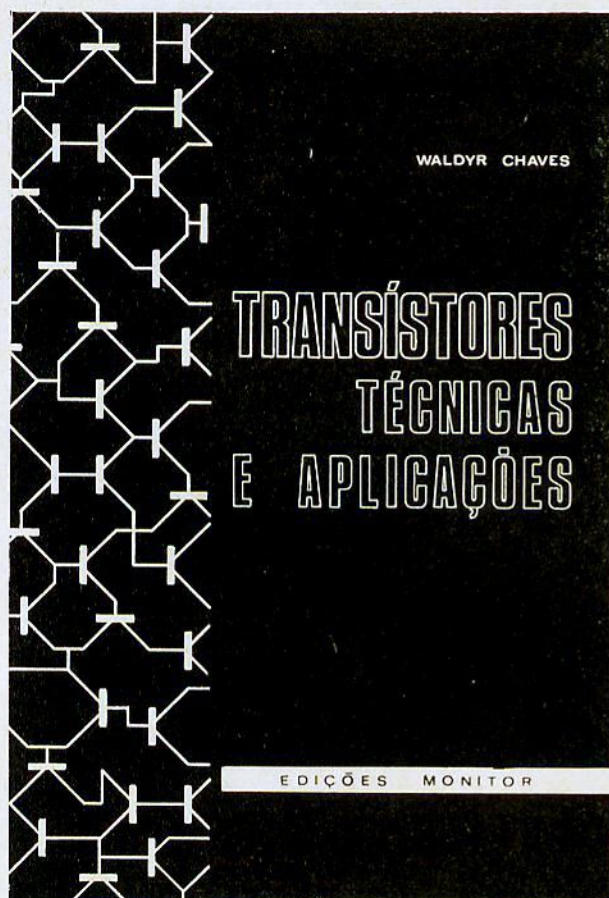
**Acidentais** — devidos à imperícia do operador.

Um erro acidental muito comum é o erro de paralaxe, ilustrado na figura 3. Para evitá-lo é comum encontrar-se, em instrumentos de melhor qualidade, um espelho na escala que permite ao operador colocar-se na posição correta, ao efeito a leitura.  $\Omega$

**LEIA E ASSINE A**

**Revista Monitor de Rádio e Televisão**

# O LIVRO QUE VOCÊ ESPERAVA



DE AUTOR BRASILEIRO PARA OS TÉCNICOS E ESTUDANTES BRASILEIROS.

ATUALIZADO E ACESSÍVEL, COM EXEMPLOS DE APLICAÇÃO PRÁTICA, POSSIBILITANDO A MELHOR COMPREENSÃO DOS ASSUNTOS TRATADOS.

Focalizando desde as ligações típicas do transistor até seu uso como amplificador de vídeo, a obra abrange os mais diversos assuntos como polarização, uso das curvas características, amplificadores de alto e baixo nível, amplificadores de F.I., CAG, o transistor em VHF e UHF, medidas, etc. Finalizando, encontramos diversos projetos práticos.

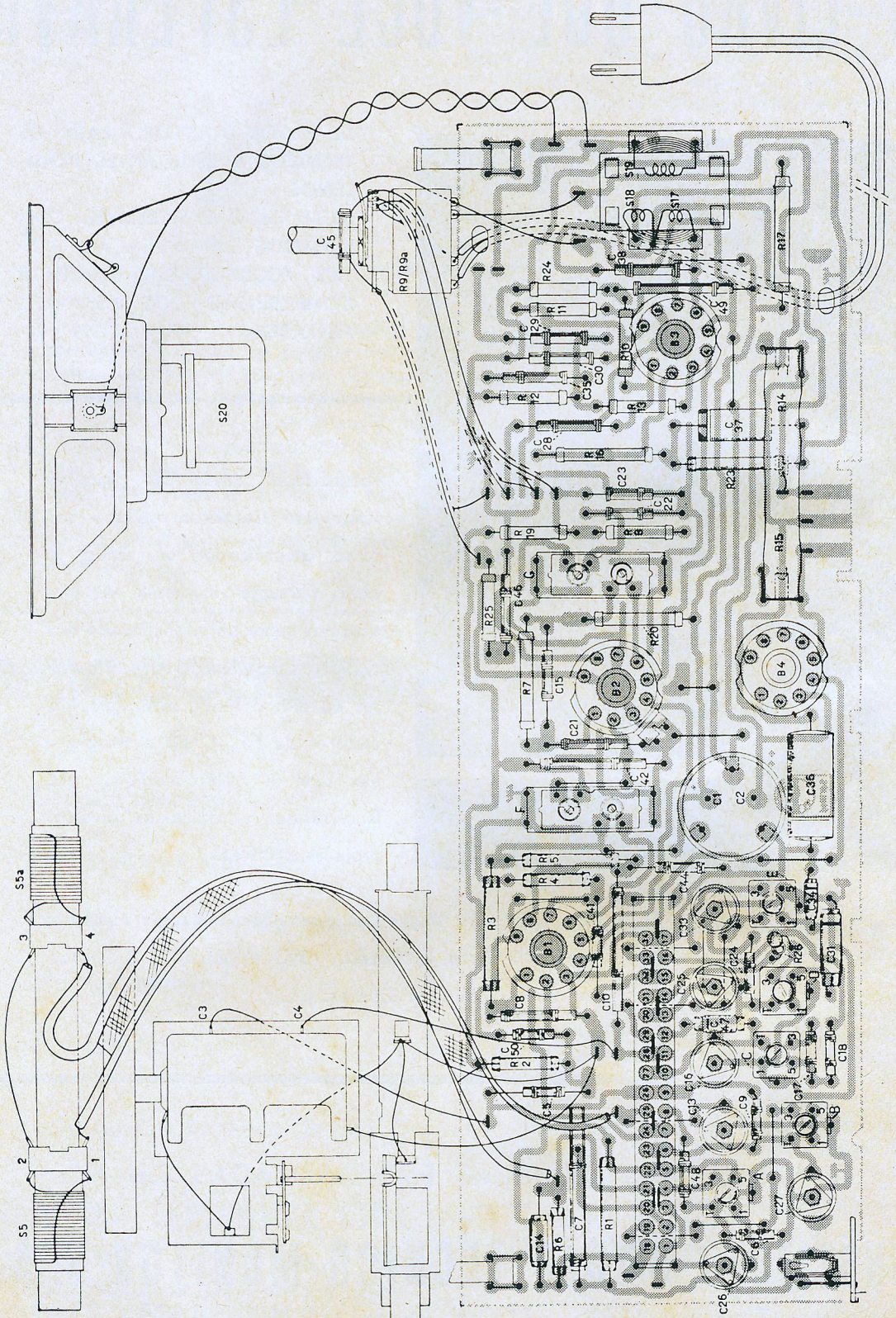
Tudo isso numa linguagem clara, com inúmeros exemplos práticos e farta ilustração. 303 páginas, 212 figuras. Um livro de Waldyr Chaves.

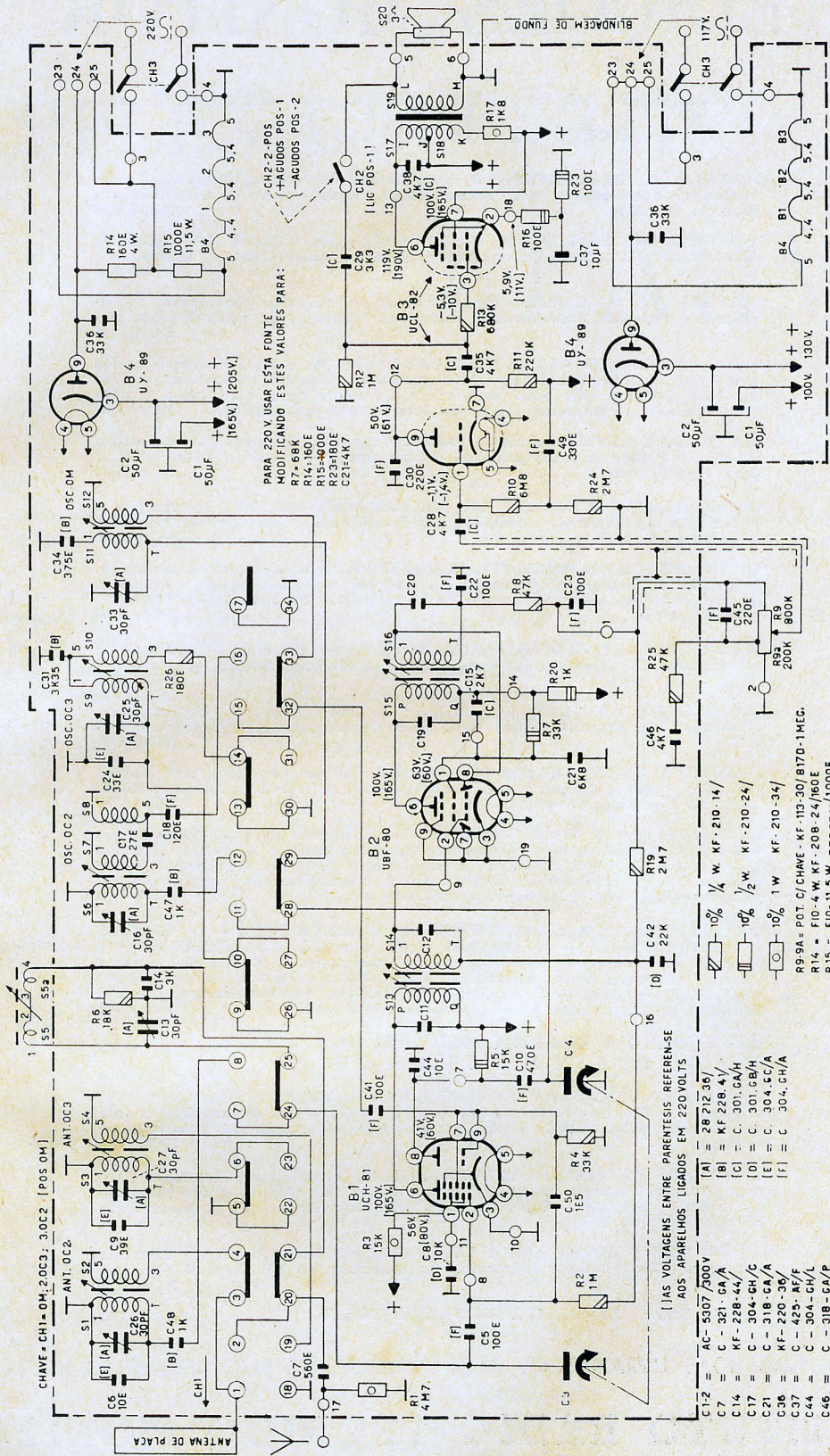
À VENDA NAS LIVRARIAS ESPECIALIZADAS OU NO

**INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S. A.**

Rua dos Timbiras, 263 -- Caixa Postal 30.277 -- SÃO PAULO

DIAGRAMA COMERCIAL -- Receptor Philips mod. B3-RO5-U





# EDIÇÕES MONITOR

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

**ANTOLOGIA HI-FI ESTÉREO**, alta-fidelidade, preamplificadores, alto-falantes, equalização, som estereofônico, medições e testes, incluindo diversos circuitos. NCr\$ 8,50

**PRÁTICA DE TELEVISÃO AO ALCANCE DE TODOS**, princípios de funcionamento, normas, montagens, circuitos interferentes, televisão a cores, etc. NCr\$ 9,00

**MANUAL DE VÁLVULAS**, características de válvulas receptoras, retificadoras e especiais, americanas e européias. Tabelas de equivalências, etc. NCr\$ 7,80

**CURSO "ESSE" DE ALTA-FIDELIDADE**, obra de análise e descrição dos princípios da Alta-Fidelidade e Estereofonia. Contém ainda uma análise da Psico-Acústica dos Sons Audíveis. Excelente para estudantes e para todos quantos se interessam mais profundamente pelo assunto. NCr\$ 8,50

**MANUAL DE LETRAS**, contendo inúmeros modelos de letras para anúncios, cartazes e noções de artes gráficas. Ideal para o estudante e ótimo auxiliar para o profissional. NCr\$ 4,80

**CALIBRAÇÃO E SERVICE DE RECEPTORES DE TV**, localização e eliminação de defeitos, instruções para calibração, uso de instrumentos de laboratório mais comuns, etc. NCr\$ 9,00

**DICIONÁRIO RADIOTÉCNICO BRASILEIRO**, termos técnicos de Rádio, Televisão e Eletrônica, traduções de termos técnicos ingleses, símbolos de componentes, código de cores de resistências, condensadores, transformadores, etc. NCr\$ 6,00

**MANUAL DE CIRCUITOS**, contém 68 circuitos comerciais, nacionais e estrangeiros, à válvula e a transistores. Utilíssimo para o profissional. NCr\$ 4,80

**MANUAL DE CONSERTOS**, princípios de funcionamento, localização e eliminação de defeitos, estudo dos componentes, defeitos e causas, etc. NCr\$ 7,00

**CONSTRUA (VOCE MESMO) SEU TELEVISOR 59 cm (23") 114°**, ensina qualquer pessoa a montar seu próprio aparelho de televisão. Contém ainda seção de diagramas comerciais. NCr\$ 7,80

**O TRANSISTOR E VOCE**, Descrição dos princípios de funcionamento do transistor. Circuitos básicos empregando transistores. Exemplos práticos da aplicação de transistores em circuitos amplificadores e outros. Experiências com transistores, focalizando a montagem de amplificadores, receptores e outros aparelhos transistorizados. NCr\$ 7,20

**TRANSISTORES EM RÁDIO, TELEVISÃO E ELETRÔNICA — 1.º VOLUME** — Milton S. Kiver — O compêndio mais completo e atualizado sobre o assunto, em primorosa tradução para o português! O primeiro volume contém: Moderna teoria eletrônica; Transistores de contato e de junção; Transistores e suas características; Osciladores transistorizados; Amplificadores transistorizados; Televisores transistorizados. NCr\$ 17,50

## SELEÇÕES DA REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO

**1.º VOLUME: BANCADA DE SERVIÇO**, apresenta, numa linguagem clara, a solução prática de problemas com os quais o técnico se depara diariamente na oficina ou laboratório. Verdadeira enciclopédia de conhecimentos práticos e úteis. NCr\$ 7,50

**2.º VOLUME: MUITO SOBRE TELEVISÃO (1.ª Parte)**, trata detalhadamente de: Antenas, Retransmissores, Repetidores e Estações de TV; Televisão em circuito fechado e Retransmissões cifradas; Reparação e Manutenção de receptores de TV. NCr\$ 8,50

**3.º VOLUME: MUITO SOBRE TELEVISÃO (2.ª Parte)**, trata de Televisão em cores, Manutenção e Reparação de aparelhos de TV (branco e preto). NCr\$ 8,50

**1.º VOLUME: ANTOLOGIA DE TRANSISTORES.** NCr\$ 12,00

PROCURE NAS BOAS LIVRARIAS OU PEÇA DIRETAMENTE PELO REEMBOLSO POSTAL AO

## INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR

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

# SIMPLES DISPOSITIVO DE ALARME

J. R. Pinheiro \*

Este artigo foi originalmente publicado na revista n.º 223. Estando essa revista totalmente esgotada e sendo grande o número de leitores que procuram adquiri-la devido a este artigo, resolvemos reeditá-lo, aproveitando também para fazer as devidas correções no esquema original.

Um dos dispositivos eletrônicos que maior interesse desperta no experimentador, e que também o maior número de aplicações encontra nos mais variados setores, é sem dúvida o dispositivo eletrônico de alarme (também conhecido como "relê capacitivo" e outras denominações).

As aplicações de tais dispositivos, como já dissemos, são praticamente ilimitadas; basta a aproximação de uma pessoa, animal ou objeto, da antena, para que o relê seja acionado. Esta característica pode nos sugerir, por exemplo, as seguintes aplicações para o dispositivo: alarme contra ladrões — aviso de presença de clientes (para estabelecimentos comerciais, consultórios, etc.) — indicador de passagem de veículos, etc.

## O circuito

Como se pode observar pela análise do diagrama esquemático da figura 1, trata-se de um dispositivo realmente simples; como componentes principais temos apenas uma válvula, um relê e um pequeno transformador de filamento; não se utiliza retificação para a tensão de +B, uma vez que as placas são alimentadas diretamente com a tensão alternada da rede. Isto torna o aparelho bastante simples, compacto e econômico.

O primeiro triodo (V1-a) da 12AU7 é utilizado como oscilador (tipo Hartley, enquanto que o segundo triodo (V1-b) é utilizado para acionar o relê, que tem uma impedância de 6000 ohms e está ligado no seu circuito de placa. Ambas as placas são alimentadas diretamente pelos 110 V CA. Assim sendo, foi necessário ligar um condensador de 1  $\mu$ F em paralelo com a bobina do relê a fim de evitar que os contatos do mesmo vibrassem.

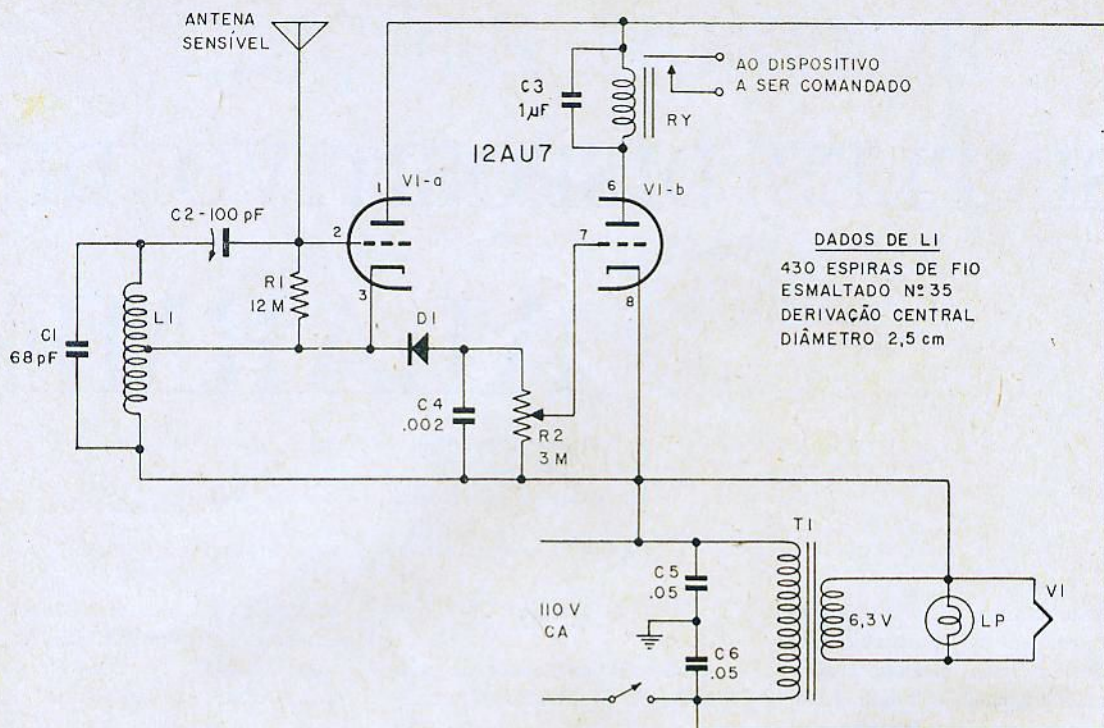
Desde que a placa do triodo oscilador é alimentada com corrente alternada, as oscilações se produzem de maneira

intermitente, isto é, ocorrem em forma de pulsos de RF, cuja duração é inferior a meio ciclo da frequência da rede; a frequência das oscilações é da ordem de 450 KHz.

A tensão de RF, produzida pelo oscilador, é retificada pelo diodo D1 (OA85). Esta tensão negativa retificada é filtrada pelo condensador C4 (0,002  $\mu$ F) e aplicada a um divisor de tensão, constituído pelo potenciômetro R2 (3 Megohms), através do qual é aplicada à grande (pino 7) do triodo que comanda o relê (V1-b); desta maneira poderemos, por meio do ajuste de R2, controlar, dentro de amplos limites, a sensibilidade do aparelho.

A seção osciladora se mantém normalmente oscilando; assim sendo haverá tensão de RF, a qual, após retificada por D1, é aplicada em forma de tensão negativa à grade do segundo triodo, polarizando-o no corte; desta maneira os contatos do relê se mantêm desligados.

\* Da Divisão de Eletrônica do Reator Atômico da Universidade Federal de Minas Gerais.



**DADOS DE L1**  
 430 ESPIRAS DE FIO  
 ESMALTADO Nº 35  
 DERIVAÇÃO CENTRAL  
 DIÂMETRO 2,5 cm

Figura 1

Diagrama esquemático do dispositivo de alarme.

Quando alguém, ou algum objeto, se aproxima da antena (ligada à grade do triodo oscilador), o circuito deixa de oscilar; com isto desaparece a tensão de polarização na grade do segundo triodo, este passa então a conduzir e acionará o relê.

O transformador T1 (110/6,3 V) poderá ser do tipo pequeno, uma vez que irá alimentar apenas o filamento da 12AU7 e a lâmpada piloto.

### Montagem

A montagem deste aparelho não apresenta dificuldade, podendo ser adotada a disposição dos componentes que melhor convier a cada uso específico; em todo o caso, porém, o condensador C2 e o potenciômetro R2 deverão ser montados numa placa isolante a fim de não fazerem contato com o chassi.

A bobina L1 é constituída de 430 espiras de fio esmaltado nº 35, com derivação central; o enrolamento é feito sobre fôrma de 2,5 centímetros de diâmetro.

Existem diversos tipos de relê de placa no comércio especializado; esses relês diferem tanto no tamanho como na capacidade de corrente de seus contatos. Qualquer que seja o relê escolhido pelo leitor, a bobina deverá ser de 6000 ohms aproximadamente; quanto ao tamanho, o leitor deverá escolher de acordo com a disponibilidade de espaço, enquanto que a corrente máxima permitida pelos contatos será determinada pela carga a ser comutada pelo relê (lâmpada, campainha, motor, etc.).

A antena pode ser constituída de um pedaço de fio, cujo comprimento pode variar

entre 30 centímetros a 3 metros, e em cuja extremidade está ligada a "placa sensível" (que nada mais é do que uma simples placa metálica com uma área aproximada de 100 cm<sup>2</sup>). No caso de o dispositivo estar servindo de "sentinela" para uma porta, por exemplo, bastará ligarmos a extremidade do fio de antena à fechadura, não sendo necessária, neste caso, a «placa sensível».

### Ajustes

Os ajustes deste aparelho são tão simples quanto a sua construção. Terminada a montagem liga-se ao terminal de antena um pedaço de fio, cuja outra extremidade é ligada à "placa sensível" (ou à fechadura de uma porta, etc.). Liga-se o aparelho e ajusta-se R2 e C2 para a sensibilidade desejada. Note-se que, com o



circuito oscilando, poderemos ajustar a polarização de grade de V1-b (por meio de R2) de maneira a torná-la fortemente negativa, reduzindo assim a sensibilidade do aparelho. Por outro lado, se ajustarmos a polarização de tal maneira que circule uma pequena corrente pela bobina do relê (embora ainda não suficiente para acioná-lo), obteremos a máxima sensibilidade do aparelho. C2 controla, dentro de certos limites, a amplitude das oscilações; com isto podemos efetuar o ajuste de proximidade, ou seja, a que distância entre o objeto (ou pessoa) e a an-

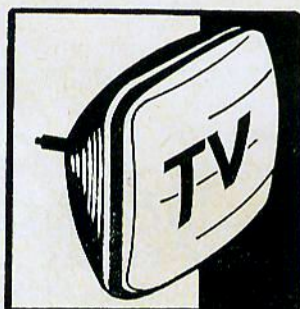
tena o relê é acionado. Com o aparelho ajustado para a sensibilidade máxima poderemos obter sinal de alarme com o objeto (ou pessoa) a cerca de 1 metro do ponto sensível.

Se, ao ser acionado o relê, os contatos vibrarem, deve-se aumentar a capacitância de C3 para 1,5 ou 2  $\mu\text{F}$ .

#### Lista de componentes

- R1 — 12 Megohms
- R2 — 3 Megohms, potenciômetro
- C1 — 68 pF, cerâmico
- C2 — 100 pF, variável miniatura

- C3 — 1  $\mu\text{F}$  x 250 V, poliéster
- C4 — 0,002  $\mu\text{F}$ , tubular
- C5 — 0,05  $\mu\text{F}$ , tubular
- C6 — 0,05  $\mu\text{F}$ , tubular
- V1 — 12AU7
- D1 — diodo de germânio, OA85
- L1 — 430 espiras, com derivação central, de fio esmaltado n° 35. Diâmetro 2,5 cm
- LP — lâmpada piloto n° 47
- T1 — transformador de filamento, primário 110 V, secundário 6,3 V, 0,5 A
- RY — relê de placa, 6000 ohms, contatos normalmente abertos.



**Tubos  
de Imagem  
para TV**

NOVOS E  
RECONDICIONADOS

ANTENAS TV  
MATERIAL EM GERAL

**Magnasom Ltda.**

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

## O LIVRO QUE VOCÊ ESPERAVA TRANSÍSTORES, TÉCNICAS E APLICAÇÕES

Nôvo lançamento de Edições Monitor.

Um livro nacional para os técnicos e estudantes brasileiros. Um livro atual, de linguagem acessível, complementado por inúmeras aplicações práticas.

Um livro de autoria de Waldyr Chaves.

À venda no Instituto Rádio Técnico Monitor e nas livrarias especializadas.

# OFERTAS ESPECIAIS

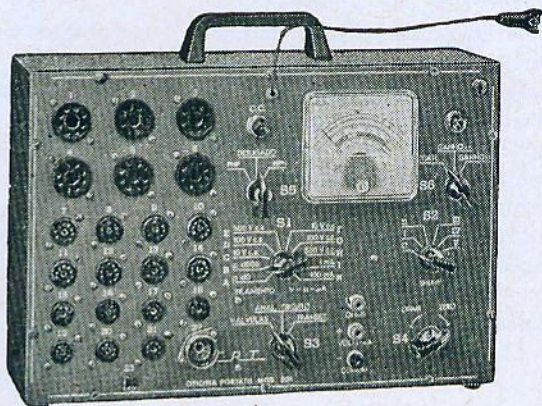
## OFICINA PORTÁTIL CRT - 807

Indispensável em toda oficina de rádio.

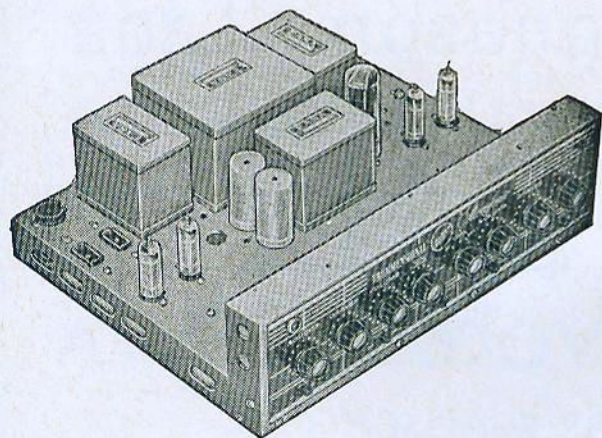
Prova mais de 2.000 tipos de transistores, NPN e PNP, medindo o ganho e corrente de corte dos mesmos.

Prova mais de 900 tipos de válvulas dos tipos americanos octal, sete e nove pinos miniatura, como também válvulas RIMLOCK.

Analisador de circuitos, mede tensões, correntes e resistências.



Preço por pouco tempo ... NCr\$ 260,00



## AMPLIFICADOR STEREOFONIC TRIDIMENSIONAL

Incorporando exclusivo controle de fusão sonora a fim de proporcionar incomparável cortina de som.

Potência de saída «sem distorção»:  
11 watts por canal (15 watts máximo).

Montado ... NCr\$ 550,00

À VENDA NA:

# RADIOTÉCNICA AURORA S. A.

(A CASA QUE RESPONDE PELO QUE VENDE)

RUA DOS TIMBIRAS, 263 -- 1º ANDAR -- CAIXA POSTAL 5009 -- SÃO PAULO -- ZP-2

# IDÉIAS BÁSICAS NO PROJETO DE ANTENAS

Quintino R. Manuel

Tôda vez que estamos fazendo uma comunicação, para que a energia passe convenientemente do transmissor para o receptor, é necessário um elemento irradiador: a antena. Muitas vêzes, as características do sistema são impostas pela possibilidade da realização de um tal irradiador.

Para que haja eficiência na transmissão, a antena deve ter dimensões da ordem do comprimento de onda a ser irradiado. Daí se conclui que para irradiar uma freqüência de 100 KHz seria necessária uma antena de 3 quilômetros!

Dado o imenso intervalo de freqüências que são utilizadas na prática, é de se esperar também um grande número de tipos diferentes de antenas, cada qual com uma finalidade específica.

A escolha de um dado tipo depende da finalidade a que se destina.

As características de uma antena independem do sentido em que ela está funcionando, isto é, funciona igualmente tanto na transmissão como na recepção.

As principais características de uma antena são: impedância, largura de faixa, ganho,

diagrama de irradiação e polarização.

## Impedância da antena

O conhecimento da impedância de entrada de uma antena se torna importante para efeito de casamento com o cabo de alimentação.

Quando a impedância característica do cabo de alimentação é diferente da impedância de entrada da antena, então, parte da energia fornecida pelo gerador é refletida de volta, diminuindo a eficiência.

A energia refletida é mínima, quando a impedância característica do cabo de alimentação for igual à impedância de entrada da antena. Caso isso aconteça, dizemos que

há um descasamento entre o cabo e a antena e êle é tanto maior quanto maior for a diferença entre as impedâncias.

Podemos, então, definir um número que dê uma medida quantitativa do descasamento: o coeficiente de onda estacionária  $\rho$ .

$$\rho = \frac{Z_1}{Z_2}$$

onde  $Z_1$  e  $Z_2$  são as impedâncias do cabo e da antena, escolhidas de tal maneira que  $Z_1$  seja maior que  $Z_2$ , isto é,  $\rho$  tem de ser maior ou igual à unidade e nunca menor.

Dessa maneira, através de  $\rho$  podemos saber a porcentagem de energia do gerador que chega à antena.

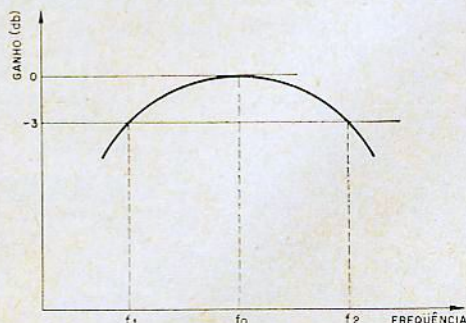


Figura 1  
Definição da largura de faixa:

$$B = \frac{f_2 - f_1}{f_0} \cdot 100\%$$

$g = 1,0$ .....	eficiência = 100 %
$g = 1,1$ .....	eficiência = 99,2%
$g = 1,5$ .....	eficiência = 96,0%
$g = 2,0$ .....	eficiência = 89,0%
$g = 2,5$ .....	eficiência = 81,5%

Até aqui consideramos a impedância da antena como sendo resistiva, o que pode não ser verdade.

Uma antena pode funcionar numa faixa extensa de frequências e então diremos que ela é **não ressonante**. Se funcionar somente numa faixa relativamente estreita, com uma frequência preferencial de operação, diremos que é **ressonante**. A frequência preferencial e operação é chamada **frequência de ressonância**.

A impedância de entrada de uma antena depende de vários fatores, tais como: posição em relação a outras antenas, distância da antena à terra, etc.

#### Largura de faixa

A largura de faixa de uma antena é definida como sendo o intervalo de frequências em que o ganho cai 3 decibéis, a partir do ganho máximo, dividido pela frequência central.

Assim, no gráfico da figura 1, temos que a largura de faixa de B é igual a:

$$B = \frac{f_2 - f_1}{f_0} \cdot 100\%$$

Assim, uma antena que tem uma largura de faixa de 10%

significa que seu intervalo de operação é de 5% acima e abaixo da frequência central  $f_0$ . Às vezes essa mesma faixa é indicada  $\pm 5\%$ .

#### Diretividade e ganho

**Fonte isotrópica** é uma fonte cuja irradiação é uniforme em todas as direções. A simetria da irradiação deve ser

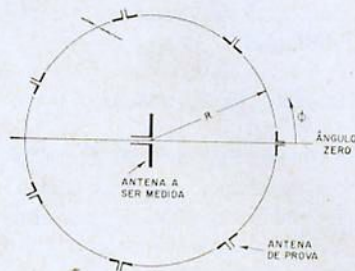


Figura 3  
Obtenção do diagrama de irradiação.

perfeita. Uma tal fonte não tem existência real, porém, alguns tipos de antena se aproximam bastante dela. O diagrama de irradiação da fonte isotrópica em qualquer plano é uma circunferência em cujo centro está a fonte.

Uma fonte isotrópica é absolutamente não diretiva.

A **diretividade** dá uma medida da capacidade de uma

antena em irradiar energia numa dada direção.

Definimos **diretividade D** como a relação entre a máxima intensidade de irradiação de uma certa fonte dividida pelo valor da intensidade de irradiação da fonte isotrópica. Ambas devem irradiar a mesma energia total.

A inexistência da fonte isotrópica impede a obtenção da diretividade por essa definição.

Vamos então dar uma outra definição equivalente e de mais fácil aplicação: o quociente entre a máxima intensidade de irradiação de uma antena e a intensidade média de irradiação dessa mesma antena.

A diretividade baseia-se exclusivamente na forma de distribuição da potência irradiada pela antena.

O **ganho**, no entanto, envolve a potência fornecida à fonte e sua eficiência.

Como se pode notar, o ganho é de maior interesse prático que a diretividade.

É comum adotar-se uma antena padrão e definir-se o ganho de todas as outras em relação a esse padrão.

Evidentemente a antena padrão deve ser de construção fácil. É claro, também, que não podemos usar a fonte isotrópica como padrão, em virtude de sua irrealizabilidade.

A antena padrão normalmente adotada é o dipolo de meia onda. Donde, o ganho G é definido como:

$$G = \frac{U_m}{U_d}$$

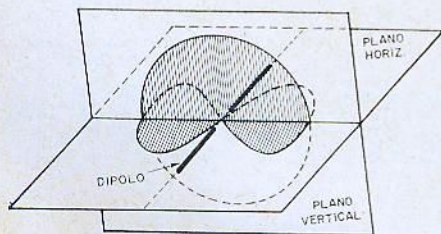


Figura 2  
Diagrama de irradiação do dipolo no plano vertical e horizontal. Observe que no plano vertical o diagrama é igual a  $a_0$  de uma fonte isotrópica (circular)

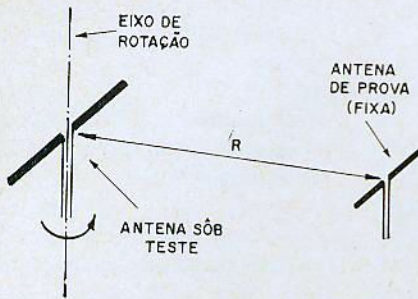


Figura 4

Processo prático de obtenção do diagrama de irradiação. A antena de prova é fixa e a de teste gira em torno de um eixo.

onde  $U_m$  = máxima intensidade de irradiação da antena em estudo

$U_d$  = máxima intensidade de irradiação da antena padrão (no caso, dipolo de meia onda).

É importante observar que se deve fornecer a mesma potência de entrada para as duas antenas.

O ganho se relaciona com a diretividade pela equação:

$$G = k \cdot D$$

onde  $k$  é uma constante menor que a unidade.

O fator  $k$  exprime a eficiência de irradiação de antena. Compreende todas as perdas em jogo: descasamento, perdas ôhmicas, desbalanceamento, etc.

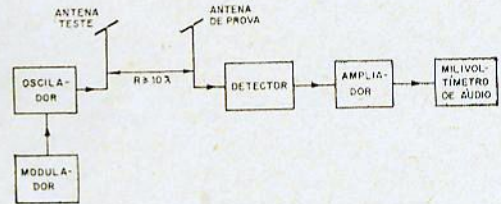
Normalmente, o ganho é expresso em decibéis e é definido como:

$G_{db} = 20 \log G$ , se o ganho  $G$  for expresso como relação entre campos elétricos.

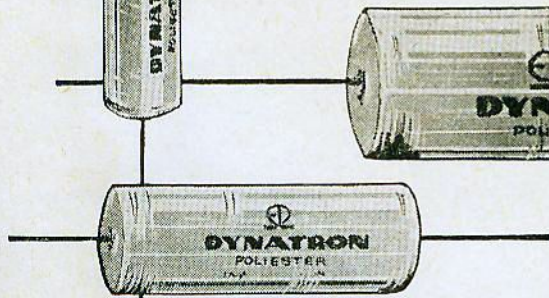
$G_{db} = 10 \log G$ , se o ganho  $G$  for expresso como relação entre potências.

Figura 5

Esquema de montagem da aparelhagem para obtenção do diagrama de irradiação. Só se usa amplificador se for necessário.



## CONDENSADORES DE POLIESTER



TODAS AS CAPACIDADES  
ISOLAÇÕES: 500 - 600 - 1600 volts  
TIPOS ESPECIAIS SOB CONSULTA



COMPONENTES ELETRÔNICOS

**ELECTRON DYNAMICA LTDA**  
AV. SÉRGIO DE MOURA PINTO, 1 - CX. POSTAL 20  
SÃO JOÃO DE MERITI - EST. DO RIO DE JANEIRO  
BRASIL

## 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

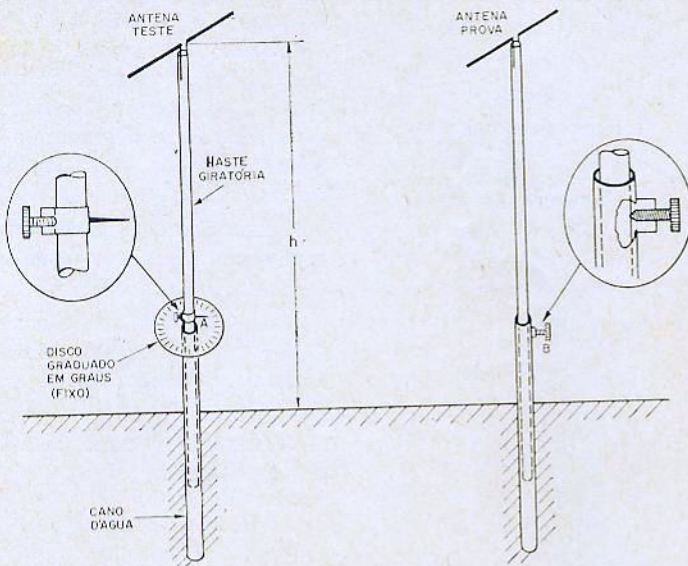


Figura 6

Montagem das antenas. O indicador A está preso ao poste giratório através de um parafuso. Ajusta-se o indicador no ângulo zero do disco graduado.

É importante encarar o ganho de uma antena não como o ganho de um amplificador. A antena não amplifica sinal. Esse ganho indica apenas quanto uma antena é melhor que uma outra, tomada como referência.

#### Diagrama de irradiação

É um gráfico do campo elétrico (ou potência) versus ângulo. Normalmente se traça o diagrama de uma antena em dois planos: no horizontal e no vertical.

A figura 2 esquematiza esses planos para o caso particular de um dipolo.

O método para a obtenção do diagrama de irradiação é bastante simples:

a) escolhemos o plano no qual se vai fazer o diagrama (horizontal ou vertical). Fixamos a antena sob teste numa posição conveniente e alimentamos com uma determinada frequência.

b) com uma antena de prova, descrevemos um círculo em torno da antena sob teste, como mostra a figura 3.

c) damos uma volta completa com a antena de prova (tomando o cuidado de mantê-la sempre à mesma distância da antena teste) e achamos o ponto máximo de sinal. Nesse atribuímos valor zero ao ângulo.

É importante notar que em cada ponto deve-se procurar orientar a antena de prova de tal maneira que ela receba a máxima intensidade do sinal.

d) vamos girando a antena de prova em torno da antena

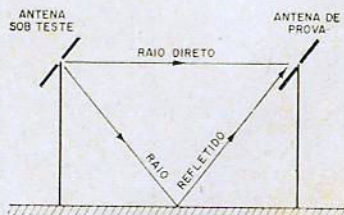


Figura 7

Reflexão da onda no chão oferece um segundo raio que atinge a antena de prova.

de teste e em cada ponto anotamos o valor do ângulo e do campo.

e) assinalamos esses valores num gráfico conveniente (diagrama polar).

Normalmente dividimos os valores de campo elétrico obtidos pelo valor máximo. Dessa maneira, temos um diagrama normalizado no qual o valor máximo de campo elétrico (correspondente a  $\phi = 0$ ) é igual à unidade.

Também costuma-se atribuir ao campo máximo (correspondente ao ângulo  $\phi = 0$ ) valor de zero decibéis e vamos assinalando valores negativos em db para os outros pontos. Neste caso, o medidor pode dar diretamente o valor do campo em db.

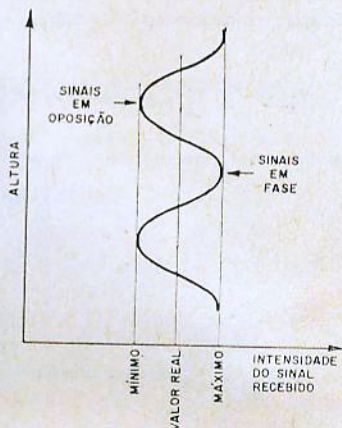


Figura 8

Influência do raio refletido.

Chamamos mais uma vez a atenção para o fato de que o diagrama de irradiação tanto pode ser feito em função do campo elétrico como da potência.

É imprescindível, porém, especificar em função do que se levantou o diagrama (campo ou potência) e em que plano (horizontal ou vertical).

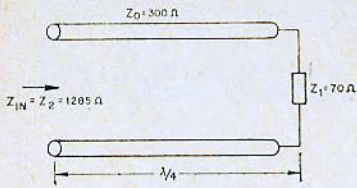


Figura 9

Transformador de quarto de onda.

Deve-se variar o ângulo  $\phi$  de zero a 360 graus.

É conveniente que no diagrama de irradiação se coloque a posição relativa da antena sob teste.

Alguns cuidados devem ser tomados ao se fazer o levantamento de um diagrama de irradiação:

O local deve ser amplo em termos do comprimento de onda em operação. Não deve ter estruturas metálicas circundantes, nem obstáculos que possam refletir energia.

A antena de prova deve ser suficientemente pequena para não alterar o campo da antena sob teste. Deve também ficar convenientemente afastada, digamos, uns 10 comprimentos de onda.

Na prática, não é assim que se procede. Em vez de fixar a antena teste, fixamos a antena de prova e giramos a antena sob teste sobre seu próprio eixo como mostra a figura 4.

Se o espaço fôsse idealmente livre (isento de outras estruturas, anteparos de reflexão, etc), os diagramas obtidos pelos dois processos seriam idênticos. Na prática tal não acontece e temos uma pequena diferença em virtude das estruturas circundantes que alteram um pouco o campo.

A montagem prática dos instrumentos é dada na figura 5.

É necessário modular o sinal, pois, como se trata de frequência bastante alta, seria necessário um medidor de campo, ou instrumento sensível a essa frequência, coisa que poucos afortunados possuem. Usaremos, então, como medidor, um milivoltímetro de áudio. Se necessário, coloca-se um amplificador do sinal antes do milivoltímetro. Tal amplificador pode ser transistorizado, com um ou dois estágios.

Na realidade, não é a portadora que se está medindo e sim a moduladora.

antena de prova pode receber dois raios: a onda direta e a onda refletida.

Esses dois sinais podem chegar à antena em fase ou em oposição de fase. No primeiro caso, o sinal recebido é a soma vetorial dos dois e é máximo. No segundo caso é a diferença e o sinal é mínimo.

A figura 8 mostra um gráfico do sinal recebido pela antena de prova em função da altura. Vemos aí perfeitamente o efeito do raio refletido, aumentando e diminuindo a intensidade do sinal.

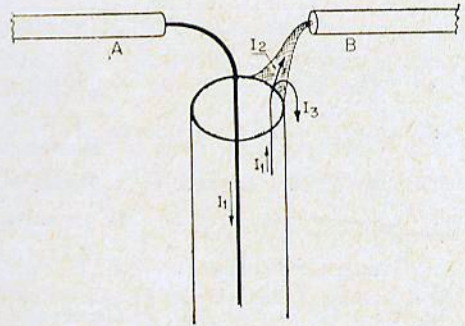


Figura 11

Distribuição de correntes na alimentação do dipolo com cabo coaxial.

O detector serve para separar o sinal modulador da portadora.

A figura 6 esquematiza a montagem dos dispositivos mecânicos para medida.

A altura dos postes deve ser a maior possível.

O poste da antena de prova deve permitir ajuste de altura.

Devido à influência do raio refletido no chão (figura 7), a

## Polarização

A polarização de uma antena é definida pela sua posição em relação à terra, ou melhor, da posição do vetor campo elétrico em relação à terra. Então, se o campo elétrico estiver na horizontal, diremos que o campo é polarizado horizontalmente.

A conveniência de um ou de outro tipo de polarização pode ser importante para o funcionamento das antenas, como ocorre, por exemplo, nas instalações de televisão (polarização horizontal).

Polarização linear, circular ou elíptica podem ser usadas propositadamente ou como consequência do tipo de antena ou da propagação.

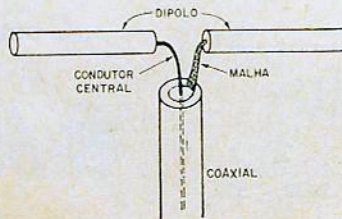


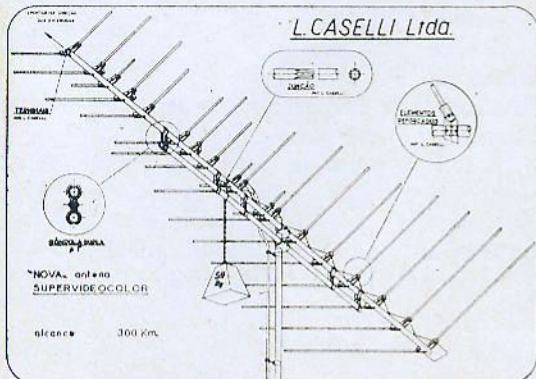
Figura 10

Alimentação do dipolo com cabo coaxial.

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.

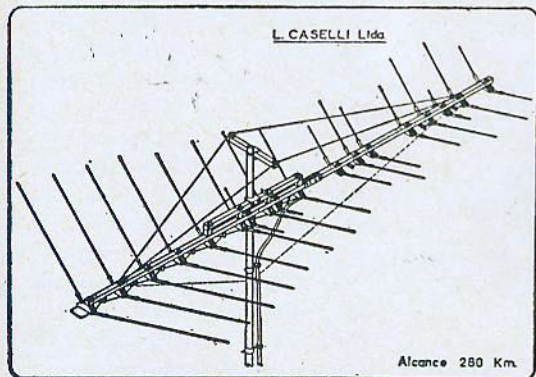
EP 18 elementos, alcance 280 Km ..... NCr\$ 72,60 (incluso suporte e embalagem)

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 WALGRAN

Rua Aurora, 248 — Tel.: 34-6516

Indicar a transportadora preferida.

# Magna-ton

AGORA  
TAMBÉM  
REVENDEDOR  
DOS  
AFAMADOS  
RÁDIOS

## SEMP

TUDO QUE  
VOCÊ PRECISAR  
PARA ELETRÔNICA  
EM GERAL

RÁDIOS  
TRANSISTORIZADOS  
DE  
NOSSA  
FABRICAÇÃO

GRANDE VARIEDADE  
DE ANTENAS  
INTERNAS E EXTERNAS  
PARA TELEVISÃO

Comércio e Indústria

# Magna-ton

LTDA.

Rua Santa Ifigênia, 481/483  
Fone: 239-2268 -- São Paulo



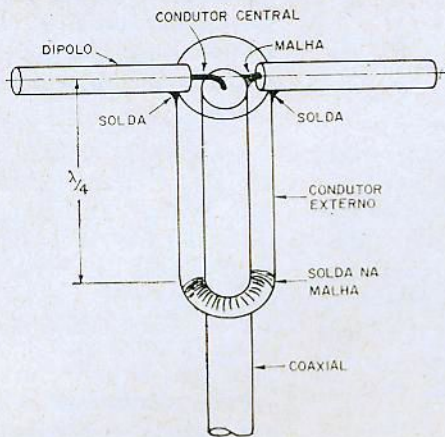


Figura 12  
Balun quarto de onda usando um outro condutor externo.

### Linhas balanceadas e não balanceadas

**Linha balanceada** é aquela cujas conexões com a terra não carregam corrente.

**Linha desbalanceada** tem uma ligação com a terra que transporta corrente.

Estamos usando o termo **terra**, não como sendo necessariamente o solo. Pode ser qualquer condutor, envoltório de condutor ou blindagem.

Num sistema balanceado nenhuma corrente flui interna ou externamente à blindagem, em qualquer ponto. Dentro da blindagem existem dois condutores que transportam correntes iguais e de sentidos opostos.

A linha desbalanceada é composta geralmente por um condutor e uma blindagem, ou um condutor e a terra.

O cabo coaxial é um exemplo de linha desbalanceada. O cabo paralelo que se usa em televisão é um exemplo de linha balanceada.

Apesar das linhas balanceadas sem blindagem serem mais baratas que as coaxiais, acima de uma certa frequência somos obrigados a usar coaxial, devido à atenuação.

As antenas de que trataremos neste artigo, salvo observação em contrário, têm entrada balanceada. Muitas vezes, será necessário alimentar essas antenas com cabo coaxial (desbalanceado). Por outro lado, pode ser que se deseje alimentar uma carga desbalanceada com cabos balanceados.

Um cabo desbalanceado alimentando antena balanceada irradia energia, o que não é conveniente.

Para casamento entre linha balanceada e carga desbalanceada ou vice-versa, existem certos dispositivos práticos. A esses dispositivos damos o nome de **baluns**.

### Balun

O nome balun originou-se das palavras da língua inglês-BALanced e UNbalanced.

Para frequências altas são muito usados dois tipos de baluns: o balun quarto de onda e o balun de meia onda.

### Balun quarto de onda

Numa linha de transmissão, se uma das extremidades estiver aberta, temos aí corrente nula e uma certa tensão, ou seja, uma impedância infinita. Porém, um quarto de onda antes nessa linha temos um máximo de corrente e um mínimo de tensão, isto é, uma impedância nula.

Analogamente, se a extre-

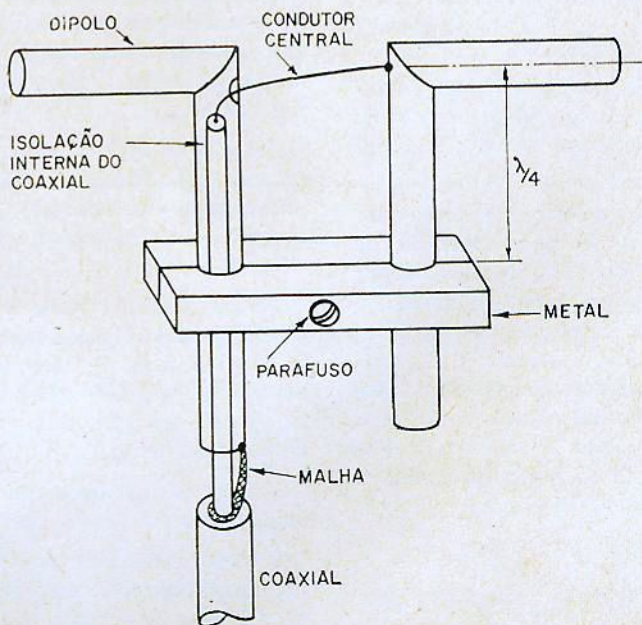


Figura 13  
Balun quarto de onda com dois condutores.

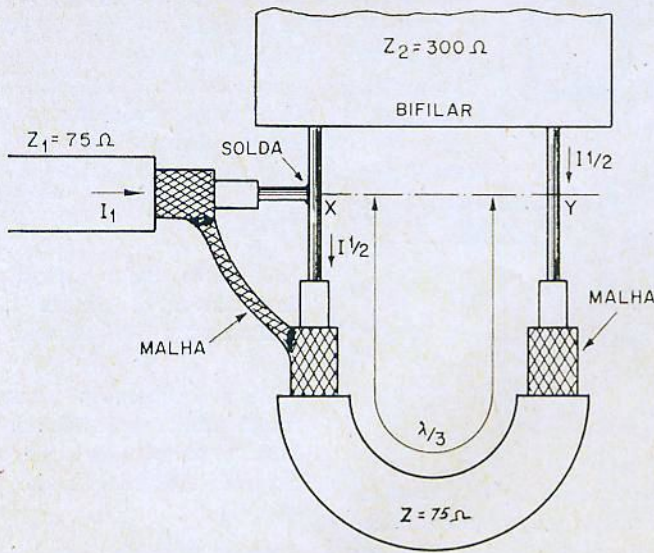


Figura 14

Balun transformador de meia onda.

pedância nula), um quarto de onda antes a impedância será infinita.

Em particular, numa linha cujo comprimento é de um quarto de onda e impedância característica  $Z_0$ , se colocarmos numa extremidade uma impedância  $Z_1$ , a impedância de entrada  $Z_2$  na outra extremidade é tal que:

$$Z_2^2 = Z_1 \cdot Z_0$$

Tal propriedade está fartamente usada no casamento de impedâncias em alta frequência.

Por exemplo, se temos um pedaço de cabo paralelo de televisão ( $Z_0 = 300$  ohms) cujo comprimento é um quarto do comprimento de onda que se está usando, e se numa extremidade temos uma antena com impedância de entrada de 70 ohms, a impedância desse cabo na outra extremidade será de 1285 ohms,

$$300^2 = 70 \times 1285$$

A figura 9 exemplifica isso.

Quando se alimenta um dipolo em seu centro com um ca-

bo coaxial, liga-se a malha a um dos ramos e o condutor central ao outro ramo, como podemos ver na figura 10.

A malha do coaxial funciona como blindagem para o condutor central, impedindo sua irradiação. No entanto, o mesmo não acontece com a malha. Se houver corrente nas suas partes interna e externa, nada impede a irradiação de energia. É necessário, então, eliminar tal perda, colocando-se um balun.

Quando se ligou a malha à antena, dois caminhos foram oferecidos à corrente: um pela superfície interna e outro pela externa.

Temos, assim, no ramo A do dipolo (figura 11) uma corrente  $I_1$  e no ramo B, uma corrente  $I_2$  tal que  $I_1$  é maior que  $I_2$ . Dessa maneira surge um desbalanceamento.

Neste caso podemos usar o balun visto na figura 12.

O novo condutor, um tubo metálico, funciona como blindagem para a malha. Como ele e a parte externa da malha estão em curto, a uma

distância de um quarto de onda, a impedância é infinita. Isso faz com que a corrente  $I_2$  (figura 11) deixe de existir.

É importante observar que o comprimento de onda que se usa aqui é aquele da onda no cabo coaxial. Tal comprimento é diferente do da onda no ar. No caso dos cabos coaxiais normalmente usados, é de  $2/3$  do comprimento de onda no ar.

Fica subentendido, então, que quando escrevermos um quarto de onda e se tratar de cabo coaxial, deve-se fazer a correção para o cabo (multiplicar por  $2/3$ ).

Um outro balun quarto de onda também muito usado é o que se vê na figura 13. Aqui, aproveita-se o mesmo material usado no dipolo (tubo de latão, cobre ou alumínio, geralmente) para fazer o balun.

Num dos tubos da haste entra só o condutor central do coaxial e a camada isolante interna. O fio central sai em cima através de um orifício, na haste. Um bloco metálico, feito em duas peças e fixado por parafuso central, funciona como curto circuito à distância  $\lambda/4$ .

#### Balun transformador de meia onda

Num trecho de linha de transmissão cujo comprimento é meia onda, se uma extremidade estiver aberta (impedância infinita), a impedância de entrada da outra extremidade também será infinita. Análogamente, se um extremo for curto (impedância nula), o outro extremo também terá impedância nula. Se tivermos numa das extremidades uma impedância  $Z$ , a impedância de entrada da outra extremidade também será  $Z$ . No entanto, as corren-

tes nas duas extremidades têm sentidos opostos.

Essas propriedades permitem usar um segmento de linha de transmissão de comprimento de meia onda como balun.

O balun  $\lambda/2$ , além de permitir o equilíbrio de correntes, permite também uma multiplicação de impedâncias.

Suponhamos que se queira casar um trecho de cabo coaxial de 75 ohms com um cabo bifilar de televisão de 300 ohms.

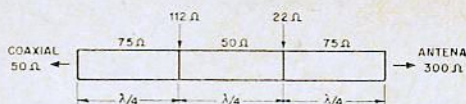
A figura 14 mostra como podemos fazer isso.

O trecho curvo, do mesmo cabo coaxial, tem um comprimento de  $\lambda/3$  ( $\lambda/3 = 2/3 \times \lambda/2$ ).

A propriedade que se aplica aqui é a inversão de corrente no trecho de meia onda.

Seja  $I$  a corrente que flui pelo condutor central do cabo coaxial. Quando ela atinge o ponto  $X$ , divide-se em duas partes iguais: metade vai para a linha bifilar e metade vai para o trecho curvo (figura 14).

A corrente que vai pelo trecho curvo, quando chegar em  $Y$  estará defasada de meia onda, isto é, sentido contrário. Logo, nos dois pontos,  $X$  e  $Y$ ,



**Figura 15**  
Casamento de impedâncias com trechos de quarto de onda em cascata.

temos correntes de mesma intensidade e sentidos contrários, e, portanto, equilibradas.

Ora, num divisor de correntes, quando a corrente se divide em duas, é porque a impedância foi multiplicada por quatro. Assim, a impedância  $Z_1$  foi multiplicada por quatro.

Então o cabo bifilar "vê" uma impedância  $Z_2 = 4Z_1$ , e o coaxial "vê" uma impedância  $Z_1 = Z_2/4$ .

Dessa maneira, a impedância de entrada para o bifilar é de  $4 \times 75 = 300$  ohms e a impedância para o coaxial é de  $(300/4) = 75$  ohms.

Do que fica dito sobre baluns, concluimos o seguinte:

1) quando se deseja casar impedâncias, sem necessidade de equilibrar corrente, usa-se trecho de linha de comprimento  $\lambda/4$ , de impedância característica convenientemente escolhida.

Como exemplo, vamos resolver o seguinte problema:

Deseja-se casar um cabo de

impedância  $Z_1$  com uma carga de impedância  $Z_2$  (pode ser uma antena ou um outro cabo). Usa-se um trecho de cabo de comprimento  $\lambda/4$  (devidamente corrigido) de impedância característica  $Z_0$ , tal que

$$Z_0 = Z_1 \cdot Z_2$$

Às vezes, o valor conveniente de  $Z_0$  não existe na praxe. Então, podem-se utilizar vários trechos  $\lambda/4$  em cascata, cada um com um  $Z_0$  diferente do anterior.

A figura 15 mostra como casar uma antena de 330 ohms com um cabo coaxial de 50 ohms, usando trechos de cabos coaxiais com comprimento de  $\lambda/4$  e com impedâncias características de 50 e 75 ohms (só se está levando em conta o casamento de impedâncias e não o de correntes).

2) Para ajustar correntes e ao mesmo tempo casar impedância que são diferentes num fator de 4 vezes, usa-se balun de meia onda.

Ω

## PROMOÇÃO DE VENDAS

Gostaríamos que sua empresa estivesse presente nas páginas de nossa revista. Experimente fazer uma promoção de seus produtos, como fazem diversas organizações do ramo de eletrônica.

Aguardamos suas ordens.

Nossos telefones: 220-7422 — 220-7449.

# HOMENS NA LUA

Evidentemente já não é novidade para ninguém este fato que, provavelmente, foi o mais divulgado e comentado de toda a história da humanidade.

Não pretendemos, portanto, contar nada de novo e nem nos perder em divagações em torno do assunto. É nossa intenção apenas registrar um fato histórico de grande importância: O homem desceu na Lua, às 23 horas, 56 minutos e 20 segundos do dia 20 de julho de 1969.

Estava assim realizado um velho sonho — a viagem à Lua. Mas, conquanto a Lua em si fôsse um fim, um objetivo, nossas vistas já se voltam «distraidamente» para outros planetas e outros pontos longínquos de nossa galáxia. Possuímos ainda o mesmo espírito de nossos antepassados, que cruzaram desertos, embrenharam-se em matas, singraram mares e oceanos em busca do desconhecido.

Não podemos, entretanto, deixar de mencionar o importantíssimo papel desempenhado pela eletrônica na maior aventura deste século. Milhares de componentes eletrônicos, centenas de quilômetros de fios, instrumentos da mais alta confiabilidade, computadores, equipamentos de telemetria, câmaras de TV, transmissores e receptores de rádio, equipamentos de comando, sensores, radares, etc. Isto só para enumerarmos os principais equipamentos a bordo da espaçonave e do módulo lunar, sem mencionar a complexidade das bases terrestres e das estações de rastreamento. Graças a tudo isso, a viagem à Lua foi uma aventura programada, controlada, prevista em todos os detalhes, com alternativas para quase todas as emergências e acompanhada de perto por quase toda a humanidade.

No limiar desta nova era, nossas saudações a Neil Armstrong e Edwin Aldrin — os primeiros homens a pisar o solo da Lua — a Michael Collins — piloto do Módulo de Comando — e a todos aqueles que, anonimamente, contribuíram para que o sonho se tornasse realidade.

# TUBOVIDEO

CINESCÓPIOS de todos os tipos e marcas.  
NOVOS e refabricados  
TAMBÉM À BASE DE TROCA.

REVENDEDOR AUTORIZADO:

INVICTUS  
SYLVANIA  
VALVOTÉCNICA  
RCA  
MINIWATT

Condições especiais para os senhores técnicos.

Os melhores preços da praça.

GRÁTIS: entregas a domicílio.

ESTACIONAMENTO: Rua General Osório, 172  
(Esquina da Santa Ifigênia)

(52 MODELOS À DISPOSIÇÃO DOS SRS. TÉCNICOS)

## TUBOVÍDEO COMERCIAL LTDA.

Rua Santa Ifigênia, 568 -- Tel.: 220-8755 -- S. Paulo

# CONSULTAS

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

## VITOR MANOEL DA COSTA ENRIQUES SINTRA PORTUGAL

Deseja saber o valor do condensador eletrolítico C15 do "Detector de metais" publicado na revista n.º 253.

O condensador é de 50  $\mu$ F, 6 volts (poderá também ser usado de 12 ou 25 volts).

## PAULO MASSAYOSHI KOBUTA VALINHOS SAO PAULO

Pretende construir um tranceptor com o alcance de 10 km. Deseja saber como providenciar para operá-lo legalmente.

Oficialmente, somente o Contel poderá fornecer licenças de operação para estações de rádio. O leitor teria que fazer requerimentos, preencher formulários, dar as características dos equipamentos (que deverão ser aprovados pelo Contel), localização das estações, etc. e aguardar o andamento do processo. Isso no caso de que suas comunicações sejam comerciais. Se for com finalidades radioamadorísticas, dirija-se à Labre (Largo São Francisco, 34 - 11.º andar - São Paulo). Apenas como curiosidade, embora não recomendemos, absolutamente, existe uma faixa (a famigerada "faixa do cidadão"), em torno dos 27 MHz, da qual um grande número de "cidadãos" se utiliza, sem a menor cerimônia e nem constrangimento, quer em comunicações particulares, comerciais ou de fundo amadorístico.

Se o leitor operar nessa faixa é possível que não venha a ser molestado. Entretanto, voltamos a alertar, não só a este leitor, como também aos demais, que isto é ilegal; embora pareça estar sendo tolerado pelas autoridades, dia mais, dia menos, a coisa pode ficar preta.

Só como lembrete, gostaríamos de citar o fato de que em alguns dos assaltos a bancos ocorridos em São Paulo, os ladrões se utilizaram de "walkie-talkies" (tranceptores), que, com certeza, operavam nessa faixa — a "faixa do cidadão".

Desculpe-nos o leitor Paulo Kobuta todo este palavrorio, mas é que sua consulta nos deu a oportunidade de voltarmos a tocar num assunto que "dá pano p'ra manga". Assim a atitude de todos os "cidadãos" fôsse como a sua — procurar saber como legalizar uma

### REGULAMENTO:

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

AS CONSULTAS SERÃO RESPONDIDAS EXCLUSIVAMENTE ATRAVÉS DESTA SEÇÃO.

estação de rádio antes de construí-la. Envie-nos maiores detalhes e com prazer procuraremos orientá-lo sobre a obtenção de licença, caso seja possível.

## MAURO JOSÉ NORO SANTA MARIA RIO GRANDE DO SUL

Deseja esquemas de misturadores e câmaras de eco.

Quanto ao misturador, já está previsto para publicação nesta revista um misturador de 4 canais. Com relação às câmaras de eco, já é possível encontrá-las nas casas especializadas (pelo menos em S. Paulo).

## ADONIS LEMES TERRA ROXA PARANA

- 1 — Deseja manter uma fonte para alimentar mu VOM, pois não encontra a bateria de 30 V que este utiliza.

Poderia empregar um transformador de 110/25 V em conjunto com um diodo e dois eletrolíticos, em circuito retificador convencional de meia onda. Recomendamos, entretanto, que utilize duas baterias de 15 volts em série, pois, desta forma, não comprometeria a portabilidade do instrumento. Quanto ao "adaptador para VOM", não aconselhamos sua utilização.

- 2 — Deseja alimentar um amplificador transistorizado de 15 W, 12 volts, através da rede de 110 V.

Utilize um transformador de 110/12 V, 2 ampères e um circuito retificador em ponte com diodos de silício para 2 ampères.

## EDSON DO NASCIMENTO MENDES CARIRU MINAS GERAIS

Queixa-se de um amplificador de áudio, cujas placas das válvulas de saída avermelham-se. (Envia-nos o esquema).

Verifique se há tensão negativa de polarização. Meça, depois, o diodo 1S315 (pólo negativo do multímetro no terminal do diodo e positivo à massa). A tensão deverá ser da ordem de -50 a -60 volts. Quanto à tensão de +B (400 volts) está correta.

**CARLOS CORDEIRO**  
**CAPELINHA DAS GRAÇAS**  
**RIO GRANDE DO SUL**

- 1 — Pede-nos informações sobre a possibilidade de aquisição das válvulas 3Q5, 1N5 e 1A7, bem como em que tipo de aparelho são utilizadas.

Essas válvulas eram normalmente utilizadas nos antigos receptores a válvula, alimentados por baterias. Ainda é possível adquiri-las nas casas especializadas.

- 2 — Tem problemas com um rádio Semp, modelo PT76, cujos componentes de RF estão danificados.

Sugerimos que se dirija diretamente à Semp a fim de obter os componentes originais para a reposição.

**MOACYR DE OLIVEIRA**  
**RIO DE JANEIRO**  
**GUANABARA**

- 1 — Montou uma fonte de alimentação para receptor a transistor e se queixa de que a mesma introduz muito zumbido.

Substitua os eletrolíticos de filtro, de 50  $\mu$ F x 12 V, por outros de 1000  $\mu$ F x 12 V.

- 2 — Deseja uma fonte que forneça 1,5 a 20 volts.

Já publicamos diversas fontes reguladas e ajustáveis que provavelmente preenchem suas necessidades.

- 3 — Deseja colocar uma lâmpada pilôto no "transficador".

O mais simples seria ligar uma lâmpada néon NE-2, em série com um resistor de 120 K, entre a linha de 110 V e a massa, após o interruptor CH3.

**ROBERTO FIORESE FILHO**  
**SÃO PAULO**  
**CAPITAL**

- 1 — Qual a tensão de alimentação da sereia eletrônica publicada na revista n.º 251?

Como se vê na figura 1, a tensão de alimentação é de 9 volts, aplicados aos terminais 2 e 4 (positivo no terminal 2 e negativo no terminal 4).

- 2 — Qual o valor do resistor R4?

470 ohms, 1/2 watt.

**WALDIR MARCOLINO DA SILVA**  
**BARBACENA**  
**MINAS GERAIS**

- 1 — Deseja saber qual o defeito de um rádio transistorizado que fica "rouco" quando as pilhas começam a se esgotar.

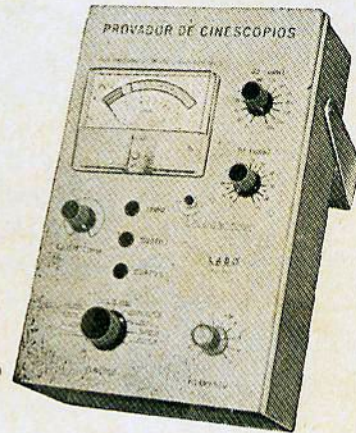
Não se trata de defeito, mas sim de uma ocorrência normal em todos os rádios transistorizados. Entretanto, se as pilhas se esgotam rapidamente, em uso normal, é necessário verificar o causador do consumo excessivo (eletrolíticos com fuga, transistores defeituosos, etc.).

# GANHE MAIS DINHEIRO

Testando e rejuvenescendo cinescópios com o

## PROVADOR DE CINESCÓPIOS

# LABO



**MOD. PC-1**

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

### POSSIBILIDADES QUE O APARELHO APRESENTA:

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



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

2 — Deseja saber se poderá utilizar apenas um transformador de saída no "estéreo portátil" publicado na revista n.º 243.

Não. É necessário um para cada canal. É um transformador de saída simples para válvula UCL82, Wilkason 4053 ou equivalente.

**CHRISTOVÃO D'ANGELES  
NANUQUE  
MINAS GERAIS**

Pergunta-nos se pode usar um receptor transistorizado em conjunto com o conversor publicado nas revistas 234 e 235 e se ambos podem ser montados num único chassi.

Sim.

**AZIS VICENTE MOLINA  
TUPI PAULISTA  
SÃO PAULO**

Quais os substitutos para os transistores SK3020 e SK3005?

Pode utilizar, respectivamente, o BCN30C e o AFP40B.

**SILVESTRE A. BATISTELA  
MARIÓPOLIS  
PARANA**

Montou um pequeno transmissor transistorizado, publicado no livro "O Transistor e Você", e queixa-se de que o alcance máximo do mesmo é de apenas 3 metros, tornando-se fraco além dessa distância.

Provavelmente a deficiência se deve ao baixo nível de modulação, uma vez que o leitor eliminou o transistor amplificador de áudio e utilizou um alto-falante em vez de microfone. Em todo caso, podemos adiantar que, mesmo em operação normal, este transmissor não alcança mais que uns 30 metros.

**CLAUDIO HITARO OSHIRO  
SOROCABA  
SÃO PAULO**

Queixa-se de um amplificador que apresenta microfonia. Pergunta se isso pode ser causado por descasamento entre a válvula de entrada (12AX7) e o microfone.

Não. A microfonia é causada pela realimentação acústica entre o alto-falante e o microfone. A solução consiste em colocar-se o alto-falante distante do microfone e corretamente orientado.

**LUIZ GONZAGA  
GUARULHOS  
SÃO PAULO**

1 — Queixa-se de um cinescópio num TV GE

1470-17 (importado) que apresenta coloração rosada no pescoço do tubo (internamente). Não há trama e todas as válvulas estão boas.

A "coloração" no pescoço do tubo indica que há M.A.T. atingindo o ultor. Verifique o "Ion-trap" e o circuito de polarização do tubo. Se tudo estiver em ordem, substitua experimentalmente o cinescópio.

2 — Um TV Invictus 17-60 apresenta brilho insuficiente. O controle de brilho atua normalmente e todas as válvulas estão boas.

O brilho insuficiente, já que tudo o mais está normal, é devido à baixa emissão do TRC. Experimente substituí-lo.

**AGENARO DOS SANTOS  
GOVERNADOR VALADARES  
MINAS GERAIS**

Tem problemas com um TV Invictus mod.-11, que apresenta ronco nas estações; fora delas, não.

Trata-se de defeito no circuito detector de relação. Verifique o condensador eletrolítico de 4  $\mu F$  e a calibração do detector.

**PEDRO IVO MACIEL  
BELO HORIZONTE  
MINAS GEIRAIS**

Envia-nos o diagrama de um pequeno transmissor transistorizado e nos pergunta quais os valores dos componentes e como aumentar o alcance.

Infelizmente não possuímos os dados dos componentes, já que se trata de um circuito cuja origem desconhecemos. Quanto ao aumento do alcance, é necessário aumentar a potência, o que implicaria em alterações no circuito.

**"IMPERTINENTE"  
SANTOS  
SÃO PAULO**

Possui um TV Philco chassi TV-360, mod. B110/B220 que apresenta imagem trêmula no sentido vertical (para cima e para baixo). Verificou o sincronismo e está em ordem.

O trêmulos vertical da imagem é geralmente causado por pulsos do circuito horizontal que chegam ao circuito vertical. Na maioria dos casos é devido ao decréscimo do valor do eletrolítico do +B reforçado.

**JACOB MARCONDES  
SÃO PAULO  
CAPITAL**

Deseja saber qual o seletor de canais que substitui o PC541236 do TV Windsor NK-21-00.

Qualquer seletor com saída de FI de 40 MHz.



**OLAVO BENTO VARZIM  
PELOTAS  
RIO GRANDE DO SUL**

Tem dificuldade em captar as emissoras de TV de Pôrto Alegre (distantes cerca de 300 km) e nos pergunta se um "booster" dará resultado.

Um amplificador de antena (booster) nem sempre melhora a recepção, pois muitas vezes a relação sinal/ruído fica aumentada. A recepção direta de estações de TV a 300 km é bastante problemática.

**MARCOS ARRUDA  
CAMPINAS  
SÃO PAULO**

Pede-nos as características do transformador Wilkason 4023.

É um transformador de saída simples, com impedância do primário de 5.000 ohms, secundário 3,2 ohms, corrente máxima 60 mA, potência 5 watts.

**EDIL HILARIO ARANTES  
ITAPERUNA  
RIO DE JANEIRO**

1 — Queixa-se de um televisor Artel que apresenta uma mancha escura na tela.

Se a mancha for circular e estiver no centro da tela, é provável que esteja sendo causada por um defeito no circuito de saída horizontal (válvula fraca, fly-back em curto, etc.).

2 — Deseja saber que é NTC.

É um resistor com coeficiente negativo de temperatura, isto é, seu valor diminui com o aumento da temperatura.

(Consultas sobre TV respondidas por Nelson Braghittoni).

LEIA

E ASSINE

**REVISTA MONITOR DE  
RÁDIO E TELEVISÃO**

A MAIS COMPLETA PUBLICAÇÃO DO RAMO  
NO BRASIL.

## Índice dos anunciantes

Amaral & Campos .....	8
Antenas Rangel .....	14
Bernardino, Migliorato .....	14
B. Irani .....	21
Bravox .....	4.ª capa
Begli .....	49
Cardeal .....	16
Casa do Toca-disco .....	60
Casa dos Transformadores .....	4
Casa Rádio Fortaleza .....	37
Casa Rádio Teletron .....	19
CKS .....	62
Dix Eletrônica .....	18
Douglas Radioelétrica .....	5
Dynatron .....	75
Eletrônica Guanabara .....	75
Eletrônica São Paulo .....	22
Eletrônica Zamir .....	2
Electro-Rádio .....	33
FNS .....	1
Ibrape .....	7
Instituto R. T. Monitor 6, 10, 56, 65, 68	
Jensen .....	12, 13
Kron. ....	20
L. Caselli .....	78
Labo .....	85
Loja do Livro Eletrônico .....	52
Luigi Bacchini .....	54
Lumor .....	63
Magnasom .....	71
Magna-ton .....	78
Metalúrgica Artesom .....	9
Metalúrgica Biasia .....	20
Milton Molinari .....	11
Mira Rajoy .....	3
Motoplay .....	17
Novik .....	2.ª capa
Radiotécnica Aurora .....	72
RCA .....	55
Safco .....	52
Sibrasco .....	64
Solhar .....	51
Sylvania .....	15
Tubovideo .....	83
União Carbyde .....	18
Wince .....	3.ª capa

Fundada em outubro de 1947  
por Nicolás Goldberger

HÁ 20 ANOS DIVULGANDO A TÉCNICA A SERVIÇO DA ELETRÔNICA

NOSSA CAPA

Novos conceitos em instrumentação eletrônica: os ponteiros e dials são substituídos por indicadores digitais.

## SUMÁRIO

Misturador eletrônico de côres .....	23
Simplificando o PI .....	26
Projeto de fontes de alimentação reguladas .....	30
Comando eletrônico para máquinas operatrizes .....	34
Curso básico de eletrônica .....	38
Fontes de alimentação .....	42
Controlador digital de tempo para ampliadores fotográficos ...	46
Projeto de filtros para baixa frequência (5ª parte) .....	50
Instrumentos de teste e medição .....	57
Diagrama comercial (receptor Philips mod. B3-RO5-U) .....	66
Simple dispositivo de alarme .....	69
Idéias básicas no projeto de antenas .....	73
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

# WINCO INDÚSTRIA BRASILEIRA



Qualidade  
Internacional



WINCO  
SINÔNIMO DE PERFEIÇÃO

APRESENTA

SUA FLAMANTE E COMPLETA LINHA DE CAMBIADISCOS AUTOMÁTICOS DE NOVOS MODELOS, EM TÓDAS SUAS VERSÕES, PARA QUALQUER VOLTAGEM OU CICLAGEM, COM OS ÚLTIMOS AVANÇOS TÉCNICOS REGISTRADOS NA TECNOLOGIA ELETRÔNICA.

## FÁBRICA

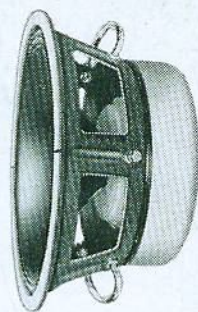
RUA WASHINGTON LUIZ, 980  
PÓRTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL

## REPRESENTANTE E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

CENTRAL  
R. DO LAVRADIO, 426 - S. PAULO - S.P.

BRASIL

pena  
que este  
anúncio  
não tenha  
som...



pois  
bastaria v.  
ouvir  
bravox  
para  
comprar  
bravox



—Veja porque v. vai comprar BRAVOX:

- Ímã cerâmico de dupla-resistência a campos magnéticos externos.
- Estrutura metálica com revestimento anti-vibracional.
- Guarnição com feltro isolante. Bordas com tratamento molecular anti-ressonante.
- Membrana prensada de fibras pré-fracionadas, multi-resistente à fadiga e com alto índice de rendimento acústico.

A precisão absoluta do instrumental de seleção e testes, exclusivos da BRAVOX, garante o rigoroso padrão técnico e alto desempenho de seus 12 alto-falantes da NOVA LINHA ALTA-FIDELIDADE, resultando em reprodução sonora jamais atingida.

—E agora? —Ouça BRAVOX! ... e compre BRAVOX!



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