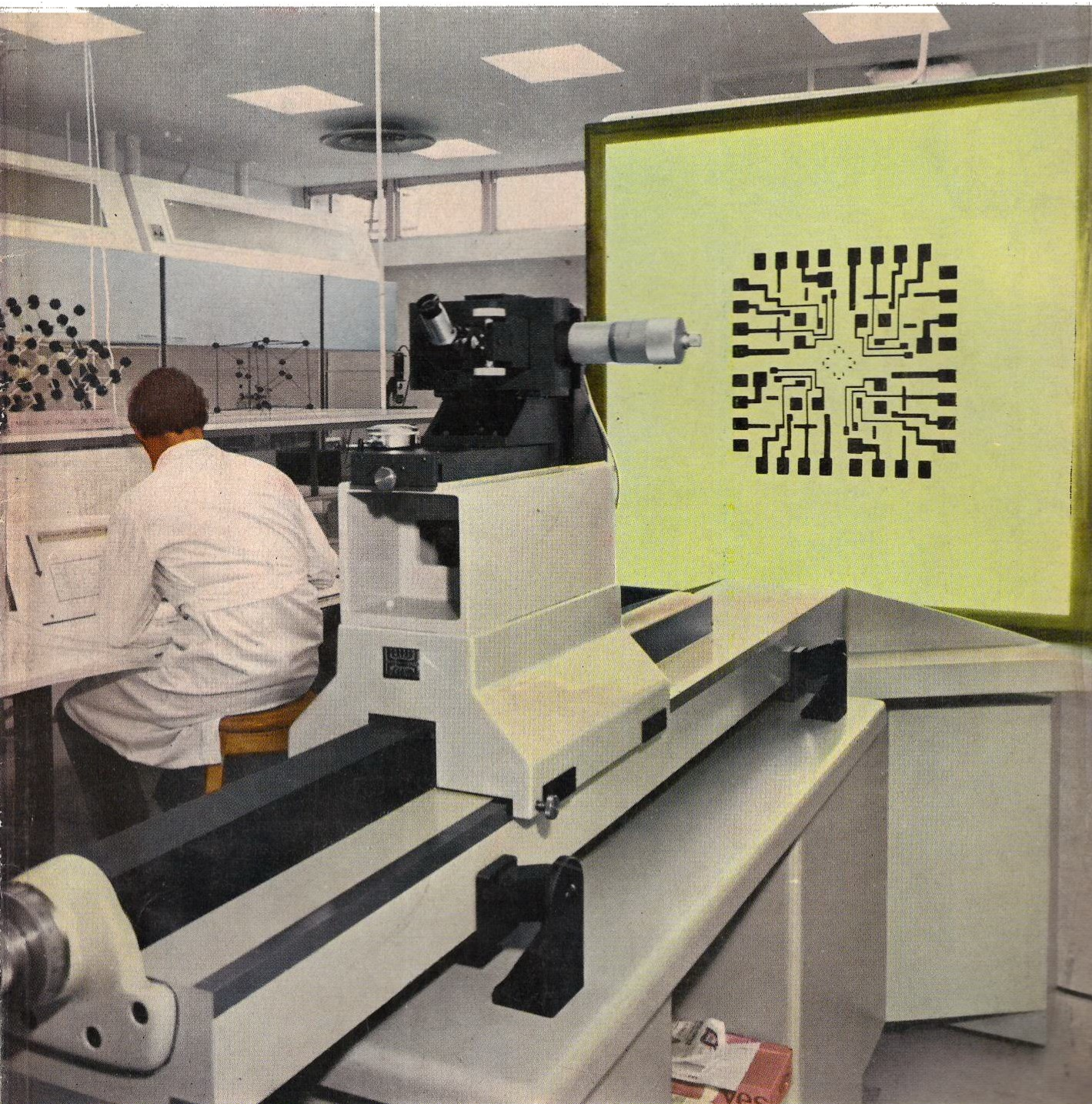


# eletrônica

MARÇO/ABRIL 1970 — N.º 38

NCr\$ 2,20



**NESTE  
NÚMERO**

- **PISCA-PISCAS**
- **DETETOR DE APROXIMAÇÃO**

TÓDAS AS APLICAÇÕES AQUI DESCRITAS,  
UTILIZAM MATERIAIS FÁCILMENTE  
ENCONTRADOS NO MERCADO NACIONAL





A Novik, além de fabricar os melhores alto falantes de alta fidelidade, faz questão que **Você** faça bom uso dêles.

## GRÁTIS

A Novik fornecerá, gratuitamente, aos interessados 4 valiosos projetos de sistemas de alta fidelidade e suas respectivas caixas, usando esta avançada linha de alto falantes. Escrever para o endereço abaixo.

### DIVISOR DE FREQUÊNCIA DN-1 3 Canais

Perfeito balanceamento, com ajuste individual de médios e agudos, já incorporado. O maior requinte em Alta Fidelidade e Estereofonia.

### CINEMA - HI-FI - STEREO WN 15 XF-35 W (15" - 380 mm.)

Alto falante projetado para reprodução plana em alta fidelidade da faixa de baixa frequência (woofer). Possui pesadíssima estrutura magnética (180.000 maxwells) e carcaça de alumínio fundido.

### FULL RANGE (agudos, médios e graves) FPS-SUPER 6, 6x9, 8, 10 e 12 polegadas.

Alta eficiência, som agradável, sem distorção. O máximo para toca-fitas e super rádio de automóveis: 6 e 6x9.

### FREQUÊNCIAS MÉDIAS NM-1 - 15 W NM-1S - 35 W

Perfeito reproduzidor em alta fidelidade de frequências médias. Indispensável a um sistema de alta fidelidade de qualidade. Resposta: 1khz a 10khz

### TWEETERS NT1-F NT1-F SUPER

Super-tweeter com resposta plana e natural até 22 khz. Eficiência elevada para acompanhar os modernos sistemas de alta fidelidade.

**CONE AZUL: MENOR DISTORÇÃO - MAIOR REALISMO**



**NOVIK S.A.**

INDÚSTRIA E COMÉRCIO  
CAIXA POSTAL 7483  
SÃO PAULO - BRASIL



# eletrônica

VOLUME VII  
NÚMERO 38

MARÇO  
ABRIL

1970

diretor responsável  
redator chefe  
secretário  
expediente  
consultores técnicos  
desenhos  
publicidade  
circulação  
fotografias  
serviços gráficos  
distribuição  
exclusiva  
proprietários  
e editores  
redação e  
administração

A. Miehe  
A. Franke  
F. Chermont  
M. Gerez  
Engs.  
M. Cavallini  
T. Hajnal  
L. Kliass  
A. J. Pereira  
D. Gomes  
G. L. Volkart  
Fotolabor  
Escolas Profissionais  
Salesianas  
R. da Moóca, 766  
São Paulo  
Fernando Chinaglia  
Distribuidora S.A.  
R. Teodoro da  
Silva, 907  
Rio de Janeiro  
ETEGIL  
Editora  
Técnico-Gráfica  
Industrial Ltda.  
R. Sta. Ifigênia, 180  
Tel. 34-3101  
C. P. 30.869  
São Paulo - Brasil

## SUMÁRIO

DETETOR DE APROXIMAÇÃO	81
LIVROS	84
BRASIL JÁ PRODUZ CIRCUITOS INTEGRADOS	85
O CIRCUITO DE DEFLEXÃO HORIZONTAL	90
RELATÓRIO ESPECIAL: Vamos falar em um mesmo idioma?	96
PISCA-PISCAS SEM BIMETAL	102
O OSCILOSCÓPIO	107
CONHEÇA MELHOR AS PILHAS	111
NOTICIÁRIO: A faixa de cidadão e sua regulamentação	121
INTRODUÇÃO AOS CIRCUITOS LÓGICOS	125
OFICINA	129

**CAPA** — Câmara redutora para máscaras do Laboratório de Microeletrônica do Departamento de Engenharia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Veja também "Brasil já produz circuitos integrados", à pag. 85.

**Tôdes as aplicações aqui descritas, utilizam materiais facilmente encontrados no mercado nacional.**

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução dos textos e das ilustrações publicados nesta revista, salvo mediante autorização por escrito da redação.

### PREÇOS

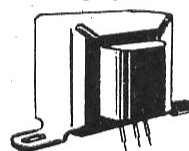
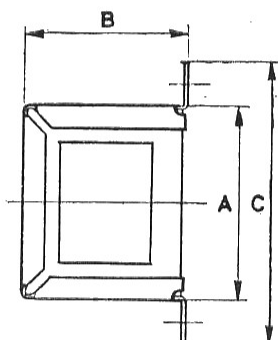
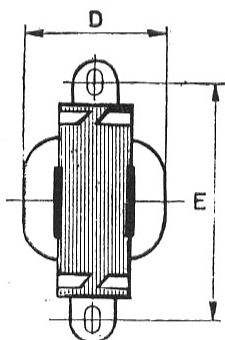
Exemplar avulso e número atrasado: NCr\$ 2,20; ASSINATURA 1 ANO: registrada, NCr\$ 11,00, aérea registrada, NCr\$ 14,50; ASSINATURA 2 ANOS: registrada, NCr\$ 20,00; aérea registrada, NCr\$ 27,00; ASSINATURA 3 ANOS: registrada, NCr\$ 28,00; aérea registrada, NCr\$ 38,00.  
As assinaturas deverão ser enviadas para ETEGIL - C. P. 30.869 - S. P. utilizando o cupom de assinatura publicado na última página.



# TRANSFORMADORES DE FÔRÇA PARA FONTES DE ALIMENTAÇÃO TRANSISTORIZADAS

NÚMERO	PRIMÁRIO 60Hz	SECUN- DÁRIO	Idc	MEDIDAS				
				A	B	C	D	E
1138	110+110	10+10	0,3	50	43	74	35	61
1149*	110	12+12	0,3	50	43	74	35	61
1160	110+110	8,5+8,5	0,3	50	43	74	35	61
1036	110/220	9+9	0,3	50	43	74	35	61
1161	110/220	7,2+7,2	0,5	50	43	74	35	61
6782	110+110	14+14	0,15	50	43	74	35	61
6784	110/220	7,5+7,5	0,5	50	43	74	47	61
6785	110/220	9+9	0,5	50	43	74	47	61
1162	110+110	14,5+14,5	0,3	62	53	88	39	71
1163	110+110	15+15	0,5	62	53	88	39	71
1164	110/220	9+9	0,5	62	53	88	39	71
1165	110+110	16+16	0,6	68	58	100	50	84
1166	110/220	6+6	2	68	58	100	50	84

\* Blindagem eletrostática



MONTAGEM "A"

● Para TV ● Rádio ● Hi-Fi ● Radiotransmissão ● Fins Industriais ●

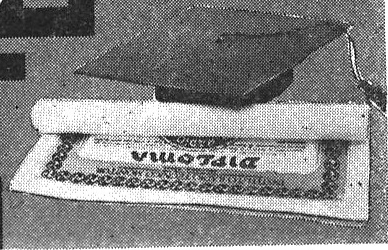
## CASA DOS TRANSFORMADORES

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





# nós conhecemos o caminho certo.



Confie-nos sua preparação, aproveitando suas horas de folga para fazer um dos cursos do Instituto Monitor, pioneiro no ensino por correspondência há mais de 30 anos



**RÁDIO  
TELEVISÃO**

Graças ao exclusivo método de ensino APRENDA FAZENDO, v. conseguirá em pouco tempo montar e consertar aparelhos de rádio, televisão, amplificadores, gravadores etc.



**ELETROTÉCNICA**

V. aprenderá neste curso a projetar instalações elétricas, enrolar motores, consertar aparelhos domésticos, instalações de automóveis, etc.



**DESENHO:**

**MECÂNICO  
ARQUITETÔNICO  
ARTÍSTICO  
PUBLICITÁRIO**

Escolha uma dessas especialidades e torne-se, em pouco tempo, um competente e bem remunerado profissional.



**CONTABILIDADE  
PRÁTICA**

Seja um eficiente auxiliar de contabilidade, administração ou chefe de escritório, fazendo este curso.



**CORTE E  
COSTURA**

Costurando para si e seus familiares, ou fazendo da costura uma profissão, encontrará a mulher, neste curso, uma maneira de economizar ou ganhar dinheiro.



**MADUREZA  
GINASIAL**

O curso ginásial é o ponto de partida para o prosseguimento dos estudos. Assim, aproveite para preparar-se em casa e, em pouco tempo, habilitar-se aos exames de madureza ginásial.

**OUTROS CURSOS:**

**TELEVISÃO, ELETRÔNICA**

Curso de aperfeiçoamento para aqueles que já possuem curso básico de rádio. Indispensável àqueles que pretendem evoluir no mais vasto campo da atualidade: A eletrônica.

**SECRETARIADO prático**

Torne-se uma boa secretária e habilite-se às inúmeras oportunidades que lhe são oferecidas.

**INGLÊS**

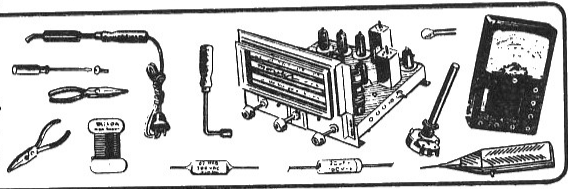
Complete-se profissionalmente, estudando essa língua universalmente usada.

**CALIGRAFIA**

Acrescente essa aptidão à sua qualidade profissional. Nosso curso é útil para funcionários públicos, bancários, professores, auxiliares de escritório, etc. Tenha uma caligrafia bonita e cause boa impressão.

**GRÁTIS**

Em todos os cursos fornecemos, GRÁTIS, livros, materiais e ferramentas necessários ao aprendizado, que lhe serão úteis, mesmo depois de formado, para o exercício da profissão.



**Mande-nos  
ainda hoje  
este cupon**

**INSTITUTO MONITOR**  
O MAIOR ESTABELECIMENTO DE ENSINO TÉCNICO POR CORRESPONDÊNCIA DA AMÉRICA LATINA  
Rua Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - São Paulo - 2

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

RÁDIO E TELEVISÃO  TELEVISÃO, ELETR.  DESENHO  
 CONTABILIDADE  CORTE E COSTURA  MADUREZA  
 SECRETARIADO  INGLÊS  CALIGRAFIA  ELETROTÉC,

marque com um X o curso que desejar:

NOME.....  
RUA.....N.º.....  
CIDADE.....EST.....

**INSTITUTO MONITOR**  
O MAIOR ESTABELECIMENTO DE ENSINO TÉCNICO POR CORRESPONDÊNCIA DA AMÉRICA LATINA  
Rua Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - São Paulo - 2

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

RÁDIO E TELEVISÃO  TELEVISÃO, ELETR.  DESENHO  
 CONTABILIDADE  CORTE E COSTURA  MADUREZA  
 SECRETARIADO  INGLÊS  CALIGRAFIA  ELETROTÉC.

marque com um X o curso que desejar:

NOME.....  
RUA.....N.º.....  
CIDADE.....EST.....

**O BRASIL PRECISA DE PROFISSIONAIS ESPECIALIZADOS**



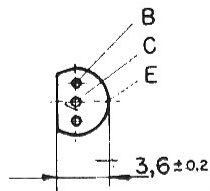
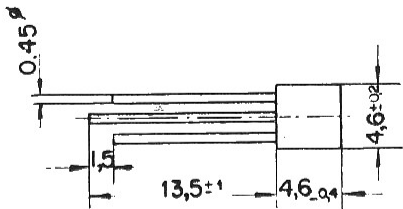
---

# Semicondutores Siemens são manufaturados no Brasil. Ótimo.

Agora, para rádio frequência, áudio frequência e comutação em equipamentos de transmissão, recepção, equipamentos eletrônicos em geral, existem os semicondutores Siemens manufaturados no Brasil. Elaborados dentro da mais avançada técnica, em silício planar-epitaxial, os transístores Siemens mantêm a característica de reduzidas dimensões e são acondicionados em cápsulas de resina epóxi. Além disso, dispomos de uma completa linha de componentes importados:

- Transístores de média, alta e baixa potência (germânio e silício)
  - Transístores de potência para VHF
  - Díodos de silício
  - Díodos zener
  - Termístores
  - Retificadores para M. A. T.
  - Pontes retificadoras
  - Díodos de silício para corrente elevada (25A)
  - Tirístores
  - Díodos de capacidade
  - Circuitos integrados
-

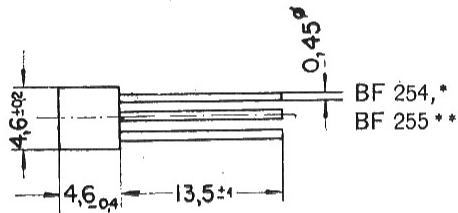
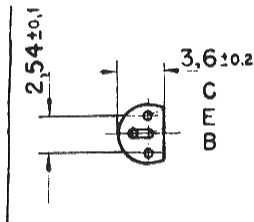




BC 167, BC 168, BC 169  
BC 257, BC 258, BC 259

		Valores Limites							Características Técnicas (T = 25°C)					Observações
Tipo		V <sub>CES</sub> V	V <sub>CEO</sub> V	V <sub>EBO</sub> V	I <sub>C</sub> mA	T <sub>J</sub> °C	P <sub>tot</sub> mW	R <sub>thJA</sub> °C/W	f <sub>T</sub> MHz	β para I <sub>C</sub> (1KHz)	V <sub>CE</sub> mA V	I <sub>CES p/</sub> nA	V <sub>CES</sub> V	
BC 167	NPN	50	45	6	100	150	300	< 420	250	125 a 500	2 5	0,2 (< 15)	50	F = 2 (< 10)dB para I <sub>C</sub> = 0,2mA, V <sub>CE</sub> = 5V, f = 1KHz
BC 168	NPN	30	20	5	100	150	300	< 420	250	125 a 900	2 5	0,2 (< 15)	30	F = 2 (< 10)dB para I <sub>C</sub> = 0,2mA, V <sub>CE</sub> = 5V, f = 1KHz
BC 169	NPN	30	20	5	100	150	300	< 420	300	240 a 900	2 5	0,2 (< 15)	30	F < 4dB para I <sub>C</sub> = 0,2mA, V <sub>CE</sub> = 5V, f = 1KHz
BC 257	PNP	-50	-45	-5	-100	150	300	< 420	130	75 a 260	-2 -5	-2 (< 100)	-20	F < 10dB para I <sub>C</sub> = 0,2mA, V <sub>CE</sub> = 5V, f = 1KHz
BC 258	PNP	-30	-25	-5	-100	150	300	< 420	130	75 a 500	-2 -5	-2 (< 100)	-20	F < 10dB para I <sub>C</sub> = 0,2mA, V <sub>CE</sub> = 5V, f = 1KHz
BC 259	PNP	-25	-20	-5	-100	150	300	< 420	130	125 a 500	-2 -5	-2 (< 100)	-20	F < 4dB para I <sub>C</sub> = 0,2mA, V <sub>CE</sub> = 5V, f = 1KHz

\* Aplicações: AF, RF, Comutação.



		Valores Limites							Características Técnicas (T = 25°C)					Observações
Tipo		V <sub>CBO</sub> V	V <sub>CEO</sub> V	V <sub>EBO</sub> V	I <sub>C</sub> mA	T <sub>J</sub> °C	P <sub>tot</sub> mW	R <sub>thJA</sub> °C/W	f <sub>T</sub> MHz	B para I <sub>C</sub> (100 MHz)	V <sub>CE</sub> mA V	F para R <sub>G</sub> (100 MHz)	db	
BF 254	NPN	30	20	5	30	150	300	≤ 460	260	67 a 222	1 10	4	100	C <sub>12e</sub> = 0,85pF para I <sub>C</sub> = 1 mA, V <sub>CE</sub> = 10V, f = 450KHz
BF 255	NPN	30	20	5	30	150	300	≤ 450	200	36 a 125	1 10	4	100	C <sub>12e</sub> = 0,85pF para I <sub>C</sub> = 1 mA, V <sub>CE</sub> = 10V, f = 450KHz

\* Aplicações: Amplificador de RF, Oscilador, Misturador para AM, FI para AM/FM.

\*\* Aplicações: Amplificador de RF, Oscilador, Misturador para AM/FM.



ICOTRON S.A. - INDÚSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS  
R. Missionários, 292 - Tel.: 269-0221 - São Paulo.

# VAMOS TODOS CONJUGAR O VERBO

(dos dicionários: ECAR dar avisos em voz alta)

# "ECAR"

USANDO EM 1001 ATIVIDADES

## MEGAFONE

portátil - uma só peça  
transistorizado

# Delta

## FALE MAIS ALTO



- em excursões e turismo
- em férias e exposições
- nas torcidas esportivas
- nos estacionamentos e estações rodoviárias
- nos comícios e concentrações
- em grandes obras e construções

## ENFIM... EM TODO LUGAR

ONDE SUA VOZ DEVA SER

OUVIDA E ENTENDIDA POR MUITOS

Este produto foi aprovado e é usado pela  
MARINHA DE GUERRA BRASILEIRA  
sendo desenhado pelo maior fabricante  
de equipamentos sonoros do País.

Fabricado e garantido por

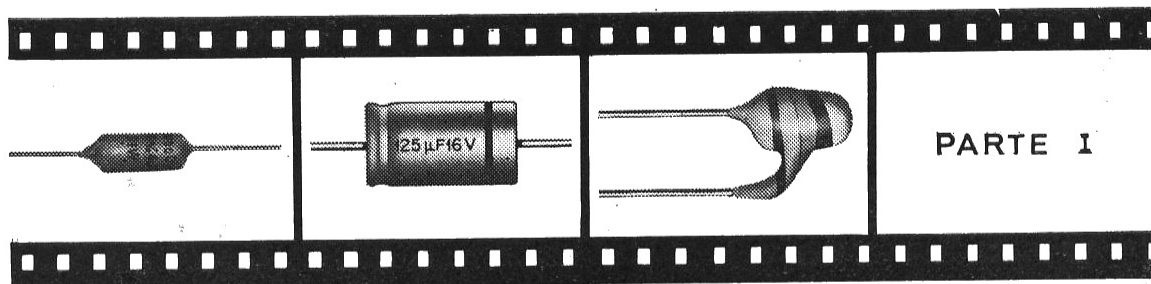
**DELTA S.A.** IND. COM. DE APARÉLHOS ELETRÔNICOS (CAIXA POSTAL 2520 SP)

Há 25 anos fabricando o melhor em eletrônica!



# CAPACITORES

## COMO E ONDE USA-LOS



O capacitor é um dos componentes mais utilizados em aparelhos eletrônicos.

A finalidade primordial é dar passagem às correntes alternadas e bloquear as contínuas.

Essencialmente o capacitor consiste em duas placas metálicas (condutores), separadas por material isolante (dielétrico).

Praticamente, entretanto, a apresentação dos capacitores difere substancialmente, uma vez que

são utilizados materiais e tecnologias as mais variadas.

Uma das razões para esta variedade de tipos de capacitores é a necessidade de se cobrir uma ampla faixa de valores com peças de dimensões razoáveis.

Básicamente podemos diferenciar três categorias de capacitores: os de pequena, média e alta capacitância.

Cerâmica-Polistireno

1 pF até 10.000 pF

Poliéster

1.000 pF até 1 µF

Eletrolítico

1 µF até 10.000 µF

A variedade de valores utilizada decorre da ampla faixa de freqüências em que são empregados os capacitores — desde 10 Hz (áudio) a 300.000.000 Hz (V.H.F.). Quanto mais alta a freqüência, menor o valor necessário.

Existem dois grupos de aplicações principais para os capacitores em Eletrônica:

**Circuitos Sintonizados, Filtros e Circuitos de Constante de Tempo:** para estas aplicações, necessita-se de capacitores de valor bem determinado (baixa tolerância e boa estabilidade térmica): Cerâmicas e Capacitores de Polistireno

(dispõem de pequena variação negativa com a temperatura).

**Acoplamento, Desacoplamento e Filtro de Fonte Retificadora:** de um modo geral, para estas funções é suficiente que o capacitor tenha um valor acima de determinado mínimo: Capacitores Cerâmicos tipo GMV (Guaranteed Minimum Value = valor mínimo garantido), capacitores de poliéster e eletrolíticos, dependendo da capacitância necessária.

As principais unidades utilizadas para indicar os valores da capacitância e suas abreviações encontram-se na tabela abaixo:

microfarad =  $\mu\text{F}$  =  $10^{-6}$  farads — 1 farad = 1.000.000  $\mu\text{F}$

nanofarad = nF =  $10^{-9}$  farads — 1 farad = 1.000.000.000 nF

picofarad = pF =  $10^{-12}$  farads — 1 farad = 1.000.000.000.000 pF

PREFIRA CAPACITORES

*Miniwatt*

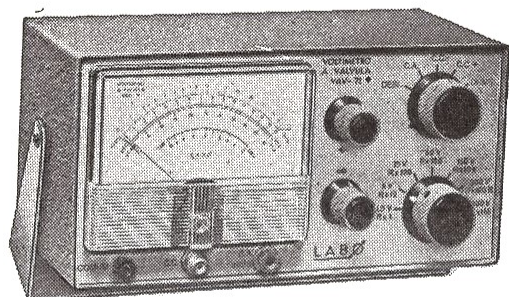
# MILTON MOLINARI

Rua Santa Ifigênia, 187 — Fone: 33-1764 — São Paulo  
**NÃO FAZEMOS REEMBOLSO — SOMENTE COM CHEQUE VISADO**

## INSTRUMENTOS LABO

ALTA QUALIDADE

ÓTIMA APRESENTAÇÃO

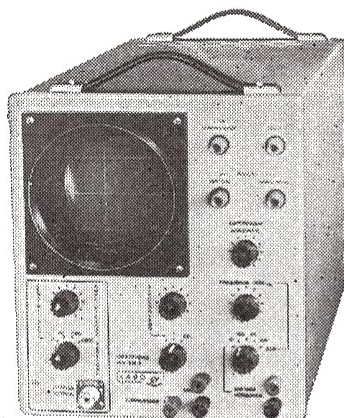


**VOLTÍMETRO ELETRÔNICO**

Mod. VAV-71

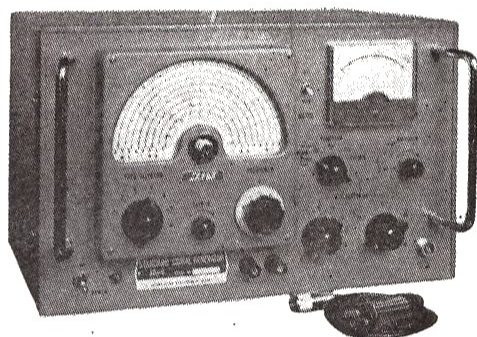
28 faixas de medição.

Excepcional estabilidade e precisão.



**OSCILOSCÓPIO  
 DE 120 mm  
 Mod. 549-C**  
 Resposta vertical  
 de 5 Hz até 5 MHz

## SANWA



**GERADOR PADRÃO DE SINAIS  
 SG-5**

Gerador para uso geral, dotado de calibrador a cristal e controle automático de potência. Destinado a alinhamento de equipamentos de comunicações.

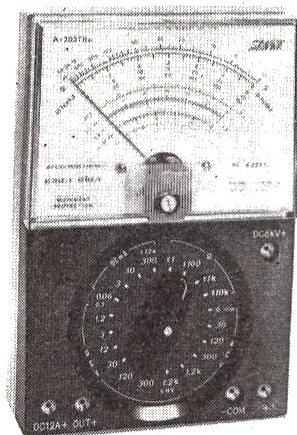
Gama de freqüências: 50 KHz a 30 MHz, em 8 faixas.

Precisão: melhor que + ou - 0,5%.

Modulação: externa ou interna (400 Hz e 1000 Hz)

Tensão de saída: 0 a 100 db/ $\mu$ V.

Impedância de saída: 76  $\Omega$ , + ou - 10%.



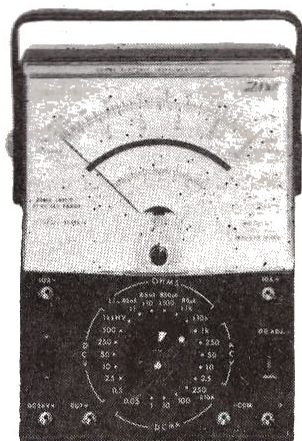
**MULTITESTER SANWA A-303 TR<sub>D</sub>**

Volts DC: 0,3 - 1,2 - 3 - 12 - 30 - 120 - 300 V - 1,2 KV - 6KV (20 K $\Omega$ /V) - 25 KV (c/ ponta de prova esp.).  
 Volts AC: 6 - 30 - 120 - 300 V - 1,2 KV (8 K $\Omega$ /V).  
 Corrente DC: 60 $\mu$ A - 3 mA - 30 mA - 300 mA - 12 A.  
 Resistência:  $\times 1$  -  $\times 100$  -  $\times 1K$  -  $\times 10K$  (mín. 0,5  $\Omega$ , máx 50 M $\Omega$ )  
 Decibéis: - 10  $\sim$  +17  $\sim$  +63 db.



**MULTITESTER U-50<sub>D</sub>**

DC volts: 0,1-0,5-5-50-250-1000 V (20K $\Omega$ /V).  
 AC volts: 2,5-10-50-250-1000 V (8K $\Omega$ /V).  
 Corrente DC: 50 $\mu$ A-0,5-5-50-250 mA  
 Ohms: R  $\times 1$ , R  $\times 10$ , R  $\times 100$ , R  $\times 1K$  (mín. 1  $\Omega$ , máx. 5M $\Omega$ )  
 Capacitância: 100 pF a 20,2  $\mu$ F (fonte externa).  
 Decibéis: -20 a +62 db.



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

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

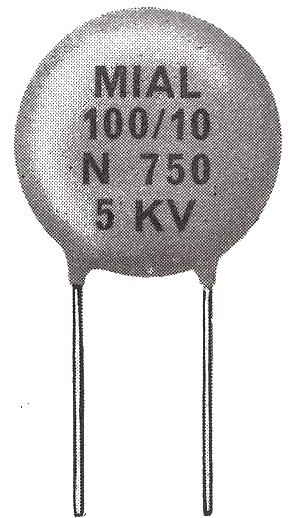
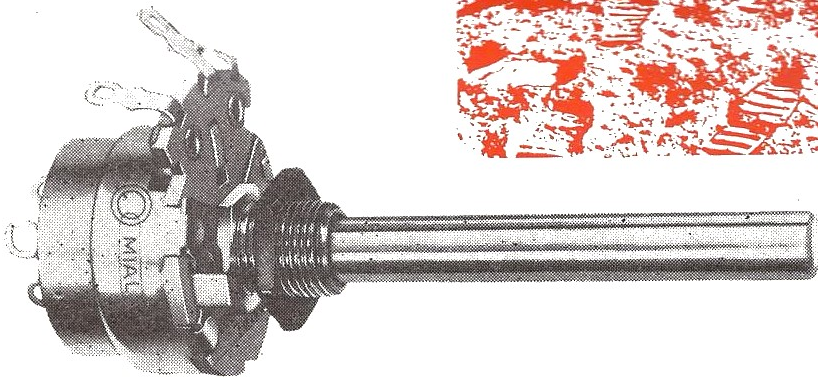
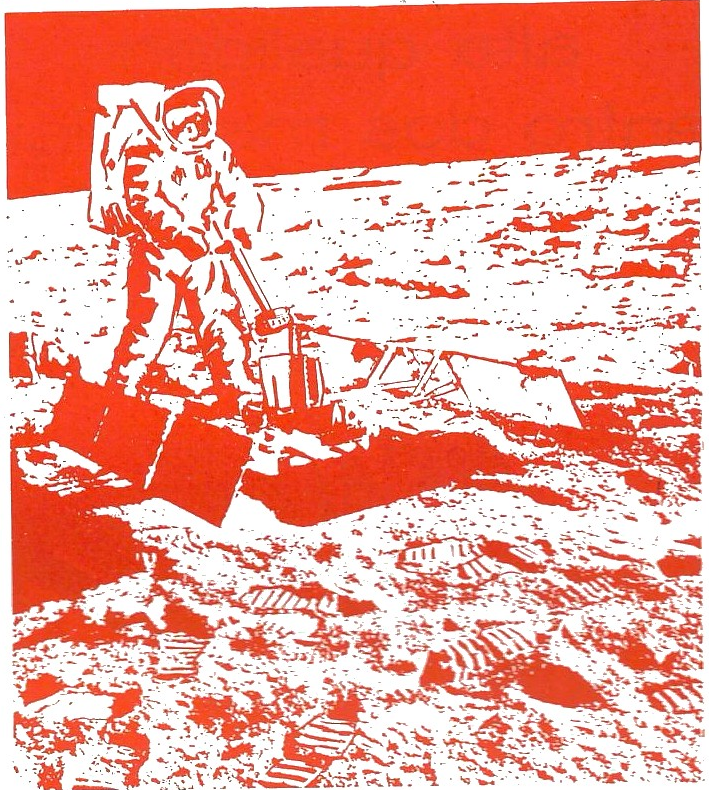




**MIAL**

**sempre na  
vanguarda**

Conheça nossa variadíssima linha de potenciômetros, capacitores cerâmicos e capacitores em poliestirol, produzidos dentro da mais moderna tecnologia, que caracteriza nossa fabricação.



**MIALBRAS S.A.**

**INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MATERIAIS ELETRÔNICOS**

RUA ALESSANDRO VOLTA, 111 (Fim da R. Michigan) BLOKLIN NOVO - FONE: 267-9211 (PABX)  
CAIXA POSTAL, 6297 • SÃO PAULO

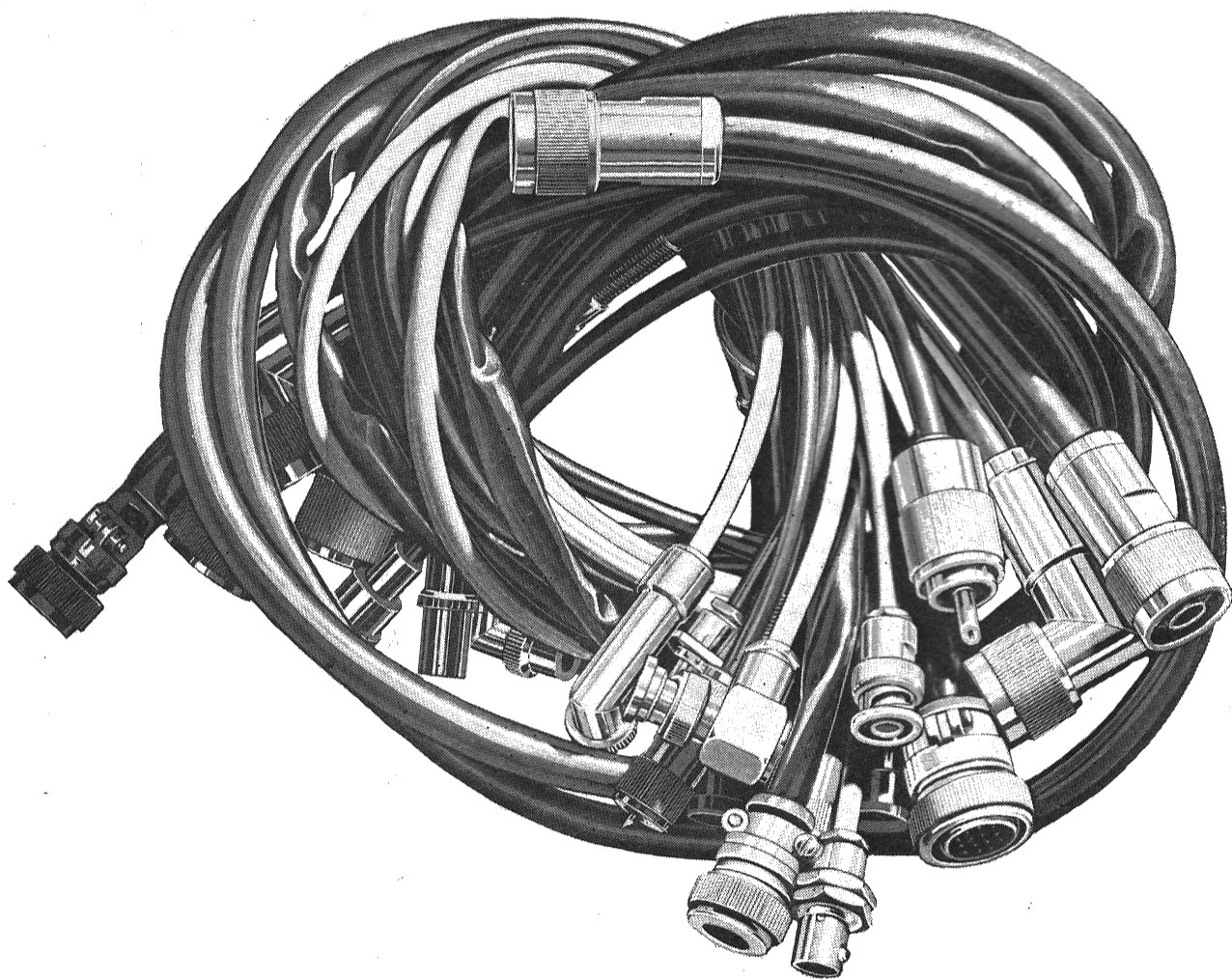
**REPRESENTANTES:-**

ANTONIO BENTO & CIA. LTDA. R. Sá Viana, 115 • GRAJAÚ • RIO DE JANEIRO - GB  
RUBENS DIAS SCOLA R. dos Andradas, 1664, 6.º cj. 601, C. Postal. 423 • P. ALEGRE - RS  
F. LUCAS DE ALMEIDA Av. Barbosa Lima, 149 - s/ 414, C. Postal, 2261 • RECIFE - PE

SERVART PUB.



Conectores da mais  
alta qualidade, fabricados  
dentro dos mais elevados padrões  
internacionais



TIPOS: UHF • N • BNC • LC • Etc.

CONECTORES ESPECIAIS

FÔRMAS DE BOBINAS • PASSANTES DE TEFLON

SELETORES DE CANAIS

EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS PARA AERONAVES

PRODUTOS DA

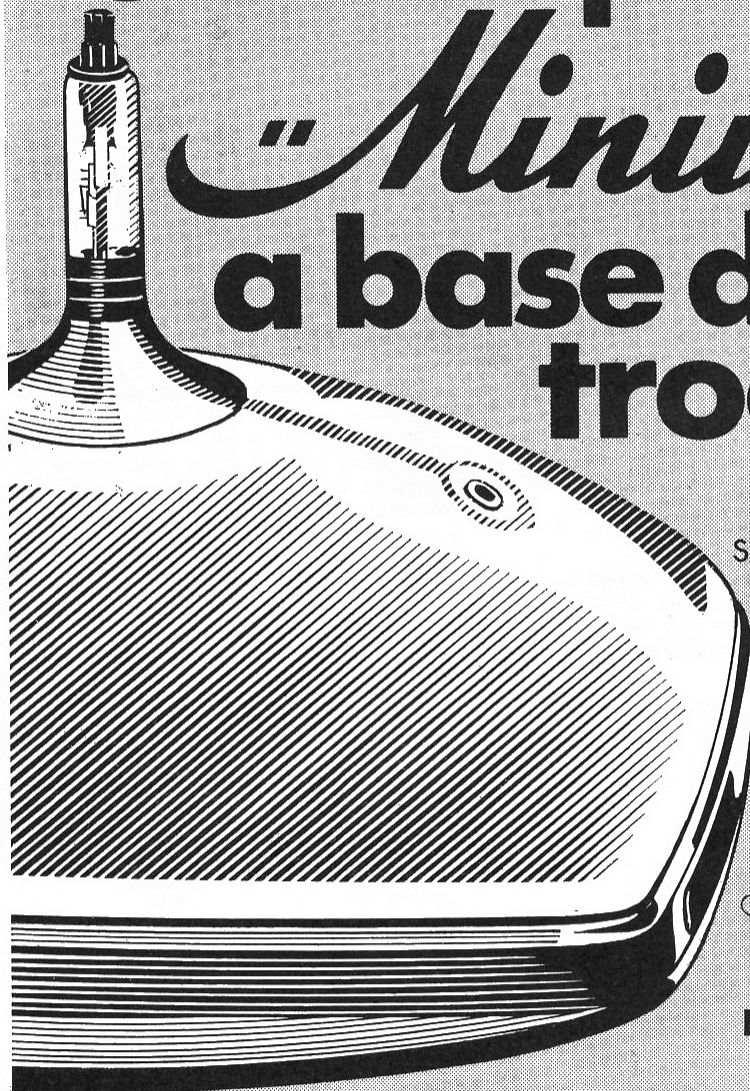
**WHINNER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO**

R. Afonso Celso, 982 • Fones: 70-0640 • 70-0671 • Telegr. "Whinner" • S. Paulo



# AGORA! Cinescópios

## *"Miniwatt"* a base de troca



Seja um técnico prá frente.  
Use a experiência do maior  
fabricante de bulbos e  
cinescópios da América Latina.  
Nós não nos importamos.  
É só entregar o "casco" e você  
terá um cinescópio "Miniwatt".  
Fale com o seu fornecedor.



**IBRAPE**



# computadores analógicos e digitais

Capítulos: 1.º — Generalidades sobre cômputo analógico e digital; 2.º — Elementos operacionais passivos e ativos; 3.º — Servo-operadores; 4.º — Geradores de função; 5.º — Dinâmica do computador analógico; 6.º — Organização geral dos computadores analógicos; 7.º — Revisão e sumário da 2.ª parte (Computadores Analógicos); 8.º — Introdução ao cômputo digital; 9.º — Dinâmica do cômputo digital; 10.º — Códigos binários; 11.º — Noções de álgebra lógica 12.º — Circuitos básicos para o cômputo digital; 13.º — Contadores e registros; 14.º — A unidade aritmética; 15.º — A unidade de memória; 16.º — As unidades de contrôle, entrada e saída; 17.º — Organização geral dos computadores; 18.º — Técnicas especiais e correlatas.

Apêndices: 1 — A transformação de Laplace; 2 — Base ideal dos sistemas de numeração dos computadores digitais; 3 — Repertório de instrução do computador experimental "Lisa"; 4 — Relação das micro-operações do mesmo computador; 5 — Vocabulário Inglês-Português da tecnologia dos computadores.

**Celso M. P. Serra — Computadores analógicos e digitais — 412 + XVI páginas — 225 ilustrações — 16 x 23 cm — brochura — capa plastificada — 1.ª edição — 1970.**

**NCr\$ 32,00**

**A VENDA EM TÓDAS AS BOAS  
LIVRARIAS DO BRASIL**

Caso não encontre o livro em sua livraria, peça à ETEGIL. Sem qualquer despesa adicional, atendemos o pedido que vier acompanhado de cheque pagável em São Paulo, ou Vale Postal.

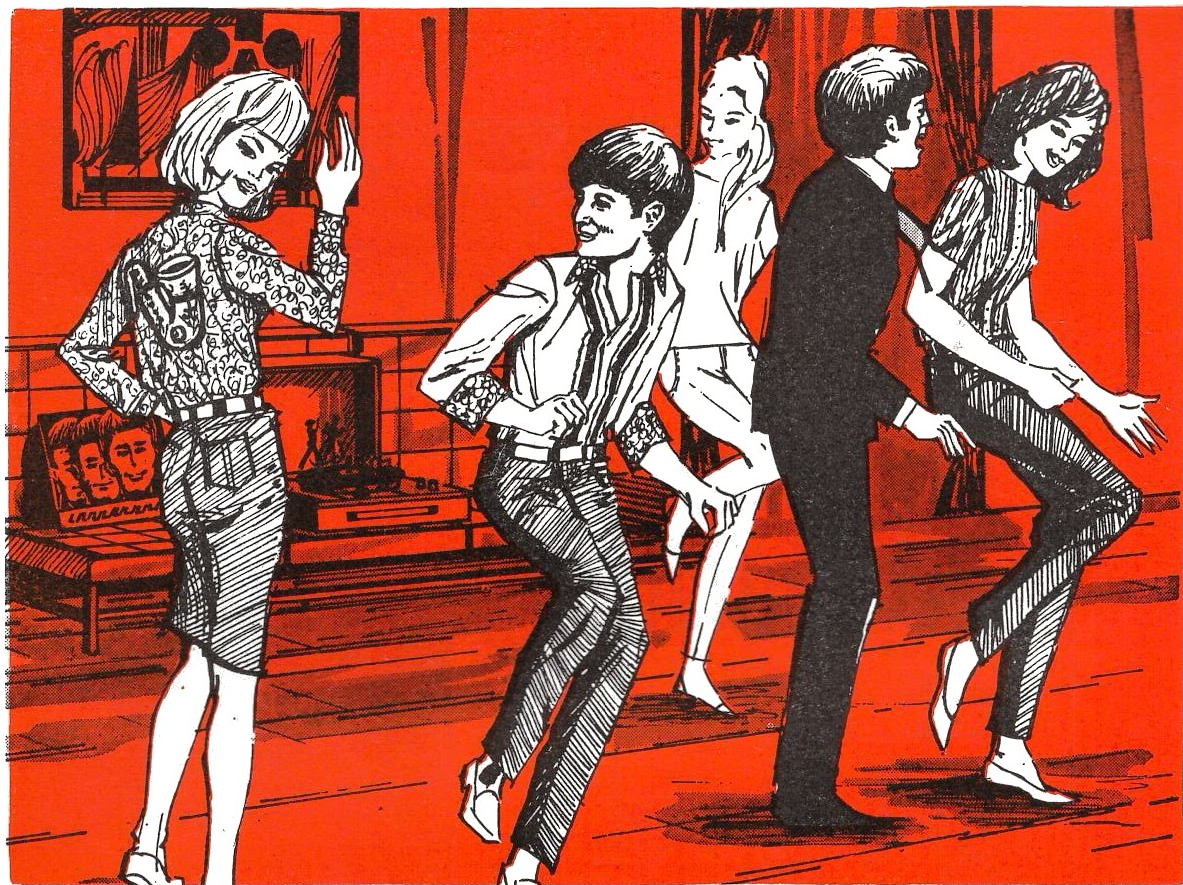
Também atendemos pelo Reembolso Postal, com despesas por conta do comprador.

## ETEGIL

EDITORA TÉCNICO-GRÁFICA INDUSTRIAL LTDA.  
Rua Sta. Ifigenia, 180 — Cx. Postal 30.869  
Tel.: 34-3101 — End. Tel. "GRAFTRON"  
São Paulo — 2 — SP.

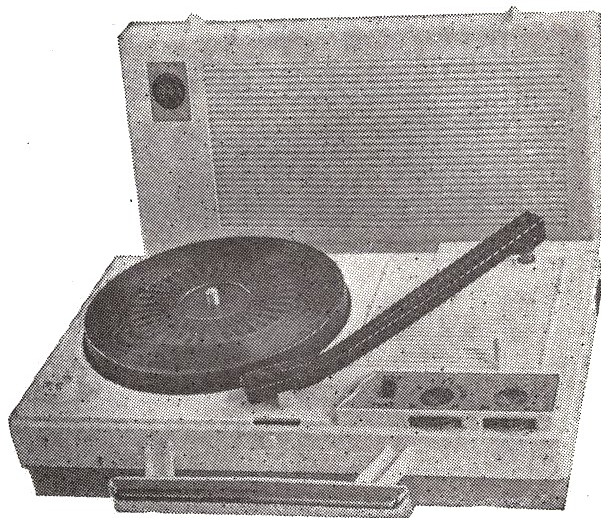






## RADIOFONÓGRAFO PORTÁTIL - MODÉLO OLGA - 1838

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



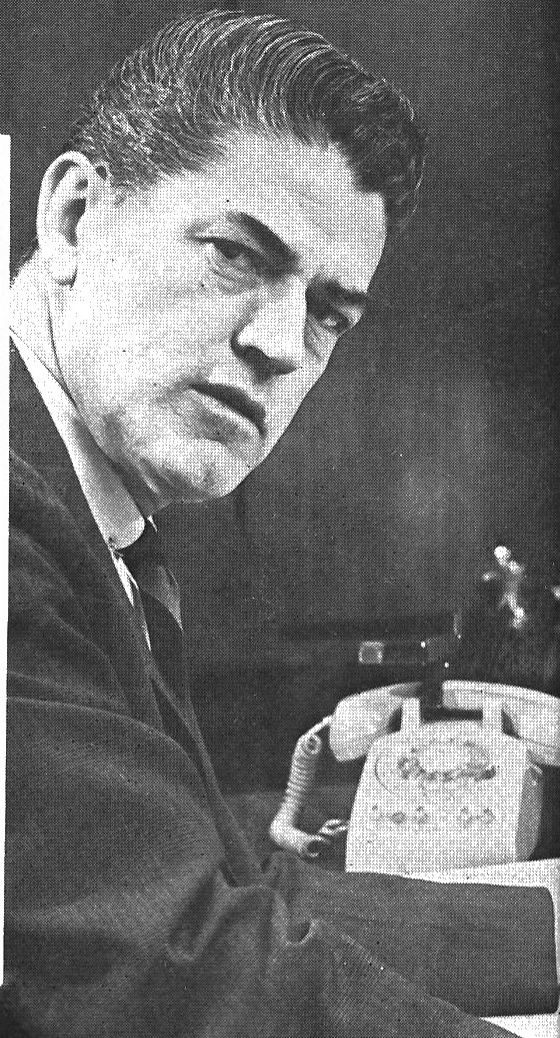
**motoplay**

**S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO**

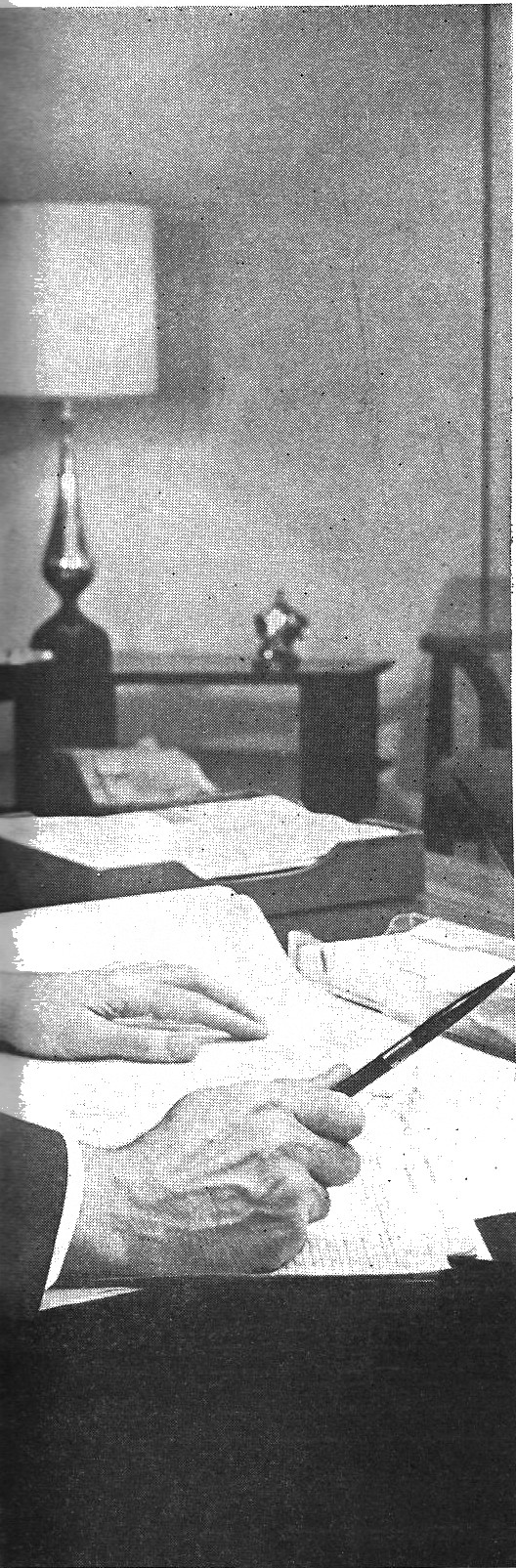
AV. PROF. FRANCISCO MORATO, 5291 (BR-2)  
CX. POSTAL 11.026 — FONE: 286-8597 — S. PAULO



**“Get more  
education  
or  
get out of  
electronics  
...that’s my advice.”**



**IN-DEPTH  
COVERAGE OF  
SOLID STATE  
ELECTRONICS  
...including  
integrated circuits!**



**Ask any man who really knows the electronics industry.**

Opportunities are few for men without advanced technical education. If you stay on that level, you'll never make much money. And you'll be among the first to go in a layoff.

But, if you supplement your experience with more education in electronics, you can become a specialist. You'll enjoy good income and excellent security. You won't have to worry about automation or advances in technology putting you out of a job.

How can you get the additional education you must have to protect your future—and the future of those who depend on you? Going back to school isn't easy for a man with a job and family obligations.

CREI Home Study Programs offer you a practical way to get more education without going back to school. You study at home, at your own pace, on your own schedule. And you study with the assurance that what you learn can be applied on the job immediately to make you worth more money to your employer.

You're eligible for a CREI Program if you work in electronics and have a high school education. Our FREE book gives complete information. Mail postpaid card for your copy. If card is detached, use coupon below or write: CREI, Dept. 3001A 3224 Sixteenth Street, N.W., Washington, D.C. 20010.



**CREI, Home Study Division**  
**McGraw-Hill Book Company**  
**Dept. 3001A, 3224 Sixteenth Street, N.W.**  
**Washington, D.C. 20010**

Please mail me FREE book describing CREI Programs. I am employed in electronics and have a high school education.

NAME \_\_\_\_\_ AGE \_\_\_\_\_  
 ADDRESS \_\_\_\_\_  
 CITY \_\_\_\_\_ STATE \_\_\_\_\_ ZIP CODE \_\_\_\_\_  
 EMPLOYED BY \_\_\_\_\_  
 TYPE OF PRESENT WORK: \_\_\_\_\_  G.I. BILL

I am interested in

Electronic Engineering Technology     Computers  
 Space Electronics     Nuclear Engineering Technology  
 Industrial Automation     NEW! Electronics Systems Engineering

**APPROVED FOR TRAINING UNDER NEW G.I. BILL**



## LISTA PARCIAL

N.º R-38



### Enciclopedia De La Electronica Maymo — Em 8

Vols. — Cart. — Cada ..... Cr\$ 15.00

- Vol. I — Los Circuitos Integrados o Microcircuitos
- Vol. II — Manual de Circuitos A Diodo Semiconductor
- Vol. III — Condensadores Fijos
- Vol. IV — Resistências Fijas
- Vol. V — Radiocontrol de Modelos Teledirigidos
- Vol. VI — Computadores Analógicos
- Vol. VII — La Emision de Radioaficionado
- Vol. VIII — Elementos de Antenas para TV y FM

### ELETRICIDADE

Convertidores y sistemas de corriente continua de alta tension — Cory — esp. ....	90,00
Rebobinado de motores asincronicos — G. Solomaniuk — Montesó — esp. ....	23,00
Reparacion de motores electricos — R. Rosenberg — 2 vols. — GG — esp. ....	58,00
Reparacion de pequenos motores electricos — Wilkinson — Montesó — esp. ....	24,00
Manual practico de bobinado — Pedro Camerena — CECSA — esp. ....	39,00
Máquinas Electricas — funcionamiento, reparacion — bobinado — Wagner — GG — esp. ....	35,20
Eletricidade sem mestre — Ed. Lima — Cia. Ed. Nacional	15,00
Acumuladores Electricos — tratado práctico — Agustin Riu — esp. ....	35,00
Curso de Eletrotécnica — Chester L. Dawes — 2 vols. cada	35,00
Principios de Eletrotécnica — Timbie e Bush — Globo	35,00
Eletromecânica prática — Francisco Singer — H. A. S. A. — esp. ....	60,30
Dispositivos Electro Mecânicos — D. C. Greenwood — H. A. S. A. — esp. ....	37,70
Practicas de Electricidade — Paul B. Zbar — Marcombo — esp. ....	28,80
Noções de Eletrotécnica — Miguel Magaldi — 3.a edição	25,00
Fundamentos de Eletrotécnica — Mendes Cavalcanti — 2.a edição	15,00
Instalações Elétricas — Hélio Creder	11,00
Eletricidade Básica — (elaborado p/a Marinha dos EE.UU.) 5 vols. — cada	12,00
Iniciação à Eletrotécnica — Ed. Lima — Cia. Ed. Nacional	10,00
Eletricidade Industrial Básica — 1.º vol.	12,00
Sistemas síncronos e Servomecanismos Básicos — F. Bastos — 2 vols. — cada	12,00

### RÁDIO — TELEVISÃO — ELETRÔNICA

La Practica del Osciloscopio — Fred Klinger — Marcombo — esp. ....	14,40
Tecnicas de Medidas con el Osciloscopio — J. Czech — Bib. Tec. Philips — esp. ....	61,00

El Osciloscopio — Construccion facil y Empleo — Zamora — Cedel — esp. ....	19,20
Ajuste y Calibracion de Televisores — Saul Sorin — Albatros — esp. ....	46,80
La TV en colores — R. Hurth — Biblioteca Tec. Philips — esp. ....	18,00
La Tecnica del Receptor de TV en colores — H. O. Algarra y A. P. Rodrigues — esp. ....	66,00
TV practica — fundamentos y reparacion (basic television) B. Grob — esp. ....	76,80
Parlantes y baffles de alta fidelidad — Abraham B. Cohen — esp. ....	39,50
Circuitos de Audioamplificacion — Julio Rueda — Mitre — esp. ....	26,00
Pantallas y Gabinetes Acústicos — Julio V. Rueda — Mitre — esp. ....	47,00
Alta Fidelidad y Estereofonia al alcance de todos — Smith — Sorin — Dalsa — esp. ....	39,00
Porteros Electricos — Telefonos Internos — Intercomunicadores al alcance de todos — Saul Sorin — Dalsa — esp. ....	39,00
Electronica aplicada a la Industria — teoria y practica — Murphy — esp. ....	28,80
Practicas de Electronica Industrial — (manual de Lab. y de Enseñaza) Zbar — esp. ....	28,80
Eletrônica Industrial — vol. 1.º — I. J. Albuquerque — F. Bastos	12,00
Transmision de la Informacion, Modulacion y Ruido — M. Schwartz — Hasa — Esp. ....	56,00
Eletrônica Básica — Elaborado P/A Marinha dos EE.UU. — 6 Vols. Cada	12,00
Circuitos de Corrente Alternada — Kerchner e Corcoran — Globo	40,00
Ejercicios y Prob. Resueltos Sobre Circuitos Transistorizados — Grabovski — Esp. ....	66,00
Mediciones en Radiotecnica (Mesures en Radiotechnique) E. Fromy — Esp. ....	124,00
Tecnologia Electronica (Materiales, Componentes Electronicos, Tecnicas — Construtiva de Equipos) — Enrico Costa — Hoepli — Esp. ....	82,80
Dicionário de Termos Tecnicos Inglês — Português — Eugenio Furstenau — Globo	50,00
Dicionário de Rádio TV e Eletrônica — N. M. Cook e J. Markus — Globo	30,00

#### REMESSAS PARA O INTERIOR E OUTROS ESTADOS:

Sem qualquer despesa, atenderemos pedido acompanhado de cheque pagável em S. Paulo, Caixa Postal ou carta com valor declarado.

#### REEMBOLSO POSTAL

Enviaremos pelo Reembolso Postal, somente pedidos superiores à Cr\$ 10,00, com despesas de porte por conta do comprador.

# ETEGIL

editora técnico-gráfica industrial Ltda.

r. sta. ifigênia, 180 - tel. 34-3101 - c. postal 30869 - s. paulo

# DETETOR DE APROXIMAÇÃO

Um detetor de aproximação pode lhe sugerir as mais diferentes aplicações. Uma utilização possível é como brinquedo. Realmente, foi com essa idéia que o montamos, de modo a dar uma indicação luminosa quando acariciamos um animal de pelúcia. Seria possível usar o detetor como alarme contra ladrões, por exemplo.

Recordamos que a capacitância de um capacitor depende diretamente da área das suas placas e do dielétrico que fica entre as suas placas, e inversamente depende da distância entre as placas. Sendo o nosso detetor de aproximação do tipo capacitivo, o seu funcionamento se baseia na variação de uma capacitância. Aqui, a variação é estabelecida em função da alteração da constante dielétrica do meio material que separa as placas. Estas são constituídas de uma chapa metálica (uma placa) e do chassis (outra placa). Em nosso brinquedo, a chapa metálica (placa) detetora fica instalada dentro do animal de pelúcia.

## PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

O diagrama em blocos facilita a compreensão do funcionamento. A unidade osciladora, à entrada, tem sua frequência bem determinada quando ninguém ou nenhum objeto está próximo da placa sensível. Em seguida vem uma etapa amplificadora com realimentação para o estágio anterior. O bloco de sintonia é constituído por um transformador de FI, para servir de filtro passa-banda e, além disso, como será melhor visto adiante, para servir como uma espécie de detetor de inclinação (isto é, faz corresponder uma amplitude para cada frequência assumida pelo oscilador).

Depois, segue uma etapa detetora, que retifica o sinal de RF e o filtra. Esse novo sinal (agora CC) comanda a etapa acionadora do relé (trata-se de um amplificador CC). Por fim temos o relé que pode ter um ou mais contatos.

## CIRCUITO E DETALHES CONSTRUTIVOS

A figura 2 ilustra o circuito cujo diagrama de blocos foi descrito nas linhas anteriores. Os elementos ativos são formados por duas válvulas HL92; a primeira é osciladora e a segunda é amplificadora CC (acionadora do relé).

A unidade osciladora é a parte mais delicada do circuito. A bobina osciladora foi enrolada sobre um tubo fenólico com 8,5 mm de diâmetro e 70 mm de comprimento em 3 pacotes contendo cada um deles 350 espiras de fio 0,14 mm (AWG n.º 36), esmaltado e com capa de sêda, estando os pacotes separados entre si de 9 mm. Sua indutância é de 2,5 mH. A bobina foi enrolada em máquina "Progresso" com relação de engrenagem 2 para 1 e passo máximo. Entre o segundo e o terceiro pacote foi tirada uma derivação para o catodo da válvula (HL92) osciladora.

O capacitor C é um "padder," variável de 50 a 600 pF. Consegue-se a frequência de 400 kHz quando C assume o valor de 95 pF. O sinal assim obtido é injetado na grade da primeira válvula, sendo amplificado, e desta forma atravessa o primário da bobina de FI, que deve estar ajustada em 400 kHz. Assim, quando nenhum corpo está próximo da placa, aparece um sinal no secundário, que é detetado e transformado em corrente contínua. Esta se desenvolve no potenciômetro P, negatizando a grade da válvula acionadora acima do ponto de corte. Nêste

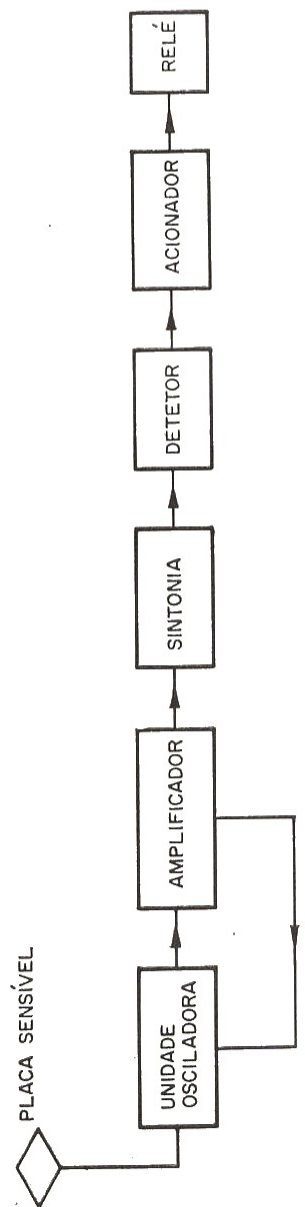


FIG. 1



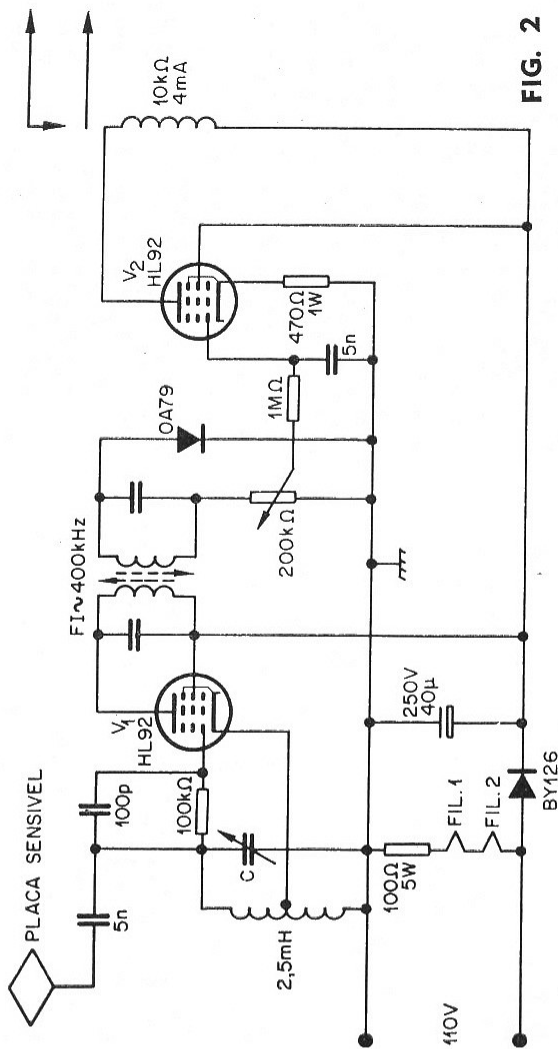


FIG. 2

estado, então, a válvula V2 está cortada, impedindo que passe corrente pelo relé.

Quando, entretanto, aproximamos a mão da placa sensível, a alteração na capacitância faz com que se altere a frequência de oscilação. Por exemplo, colocando a mão a 15 cm da placa, a frequência cai de 400 para 390 kHz (ver figura 3).

Em 390 kHz, a atenuação que o filtro de FI impõe é tal que pouco ou quase nenhum sinal passa para o secundário. Portanto, o sinal desenvolvido sobre o potenciômetro é uma tensão CC negativa suficientemente baixa para que a grade fique polarizada na condução. Dêsse modo, a corrente que passa pela válvula aciona o relé. Eventualmente, dependendo da aplicação a que se destina, poderemos ligar qualquer outro circuito elétrico aos contatos extras do relé. Em nosso circuito experimental, o mesmo era acionado pela aproximação de algum corpo à placa sensível do circuito, fazendo com que uma lâmpada indicadora se acendesse.

O uso das válvulas HL92 simplifica em muito a alimentação dos filamentos. Basta apenas um resistor de 100 ohms em série com os filamentos (50 + 50 V/150 mA) para que se atinja 115 V.

### SENSIBILIDADE

Para se ter uma idéia da sensibilidade do detetor, levantamos a tabela I abaixo

d (cm)	$e_{gk}$ (V)	V (V)
50	28,5	4
40	28	4,6
30	27,5	6
20	26	10 (*)
10	24	19
5	22	25
2	18	30
0	17	50

(\*) ponto de acionamento do relé

Legenda: d = distância da mão à placa

$e_{gk}$  = tensão grade-catodo da válvula

V = tensão no relé

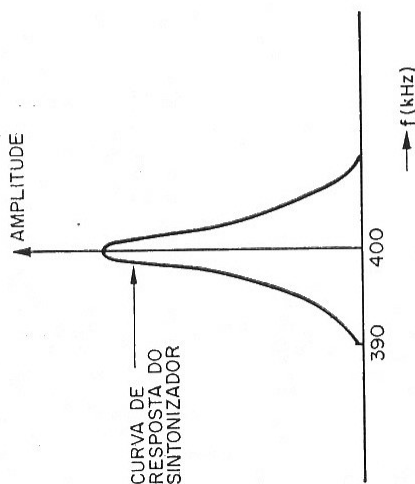


FIG. 3

As medidas foram efetuadas com voltímetro eletrônico, portanto de alta impedância de entrada. Note-se, no ponto de acionamento do relé, que a 20 cm de distância entre a mão e a placa o relé fecha seus contatos, ou seja, com 1 mA de corrente na sua bobina.

A figura 4 esclarece bem o que acontece quando a mão se aproxima. A FI está regulada de tal modo que a frequência do oscilador está na parte ascendente da curva de forma a detetar as mínimas variações de frequência (causadas pela variação de capacitância), transformando-as em variações de amplitude.

No secundário da bobina de FI (vide figura 5), temos a etapa detetora do sinal que aparece no circuito de grade da válvula acionadora. O potenciômetro de 200 kΩ permite o ajuste de sensibilidade do relé.

**Sugestões para melhoria da sensibilidade:** Como se observa, dado o fim a que se destina, o aparelho apresenta bastante sensibilidade. Se entretanto, estivermos interessados em aprimorá-lo, isto pode ser feito, levando em conta os quatro pontos principais:

a) Foi usada como detetora uma placa (antena) de alumínio de 12 x 13 cm; com placa de maior área estaremos melhorando as possibilidades de detecção.



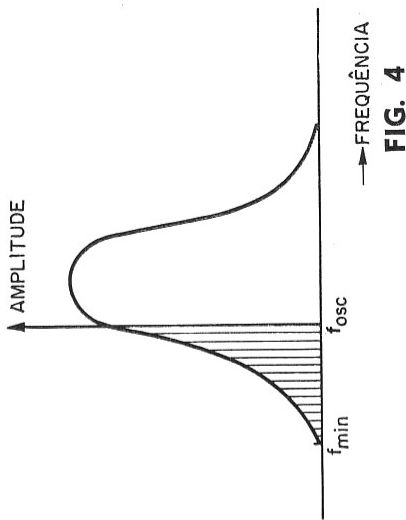


FIG. 4

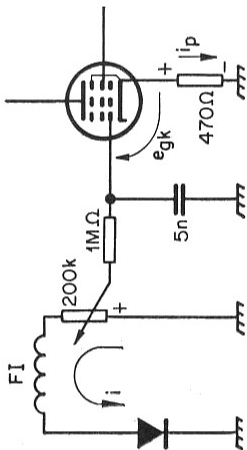


FIG. 5

b) O oscilador é a parte crítica do circuito. Devem-se tomar todos os cuidados para evitar qualquer interferência, isolando-o do resto do circuito, fazendo ligações bem curtas de maneira a minimizar capacidades paralelas, tornando possível detectar variações de capacidade na antena, por menores que sejam.

Observe-se também, que quanto mais alta a frequência de oscilação, maior será a variação introduzida pela aproximação à placa detetora. A 1/3 do total do número de espiras da bobina osciladora foi feita uma derivação para o catodo, sendo portanto de 1:2 a relação de espiras. Usando-se uma relação maior estaremos tornando mais tênue a oscilação e, assim procedendo, o seu funcionamento poderá tornar-se irregular, exigindo maiores cuidados na elaboração de outras partes do circuito. Os ajustes finais devem ser feitos com a placa sensível em posição definitiva, pois qualquer modificação na posição da mesma poderá afetar o funcionamento posterior do aparelho.

c) A FI deteta as variações em frequência, para excitar o segundo estágio. Quanto mais elevado for o  $Q = \frac{f_{osc}}{\Delta f}$ , maior será a sensibilidade, pois menor será a variação em frequência ( $\Delta f$ ) necessária para modificar a polarização da grade da 2a. válvula e, portanto, acionar o relé.

No modelo experimental foi usada uma bobina comercial, de baixo Q, ( $Q = 75$ ). Podem ser encontradas bobinas de melhor qualidade, com  $Q \geq 150$ , o que melhora bastante a sensibilidade do aparelho.

d) O relé utilizado exigia 1 mA para fechar seus contatos e para voltar à posição normal a corrente devia cair abaixo de 0,5 mA. Claro está que em aparelho de melhor sensibilidade, teremos de escolher um relé com outras características, que responda a variações menores. Mas, com exceção de aplicações especiais, o circuito aceita qualquer tipo de relé, desde 300 ohms até 10 kΩ. As sugestões apresentadas não modificam o circuito original, que é bastante estável. No que toca ao oscilador, entretanto, se aumentarmos muito a frequência ou alterarmos a relação de espiras, o sistema poderá tornar-se suscetível a variações, tanto térmicas como mecânicas e elétricas, o que se traduzirá em instabilidade de funcionamento.

Nelson Carlos Rezende Rubim

### LISTA DE MATERIAL

- Placa de alumínio de 12 x 13 x 0,1 cm
- Chassis (chapa) 20 x 15 cm
- relé 10 kΩ (metaltex OP 1 RP)
- 2 válvulas HL 92
- diódo BY 126
- diódo OA 79
- capacitor de cerâmica ("padder") 500 - 600 pF
- bobina osciladora com derivação a 1/3  $L = 2,5$  mH (ver texto)
- bobina FI 455 kHz
- resistor 200 kΩ, 1/2 W, 10%
- resistor de fio 100 Ω, 5 W, 10%
- resistor 470 Ω, 1 W, 10%
- resistor 100 Ω, 1/2 W, 10%
- resistor 1 MΩ, 1/2 W, 10%
- capacitor eletrolítico 40 μF, 250 V
- 2 capacitores polistireno 5 nF
- capacitor polistireno 100 pF
- chave interruptora



### ANTENAS PARA RADIOAFICIONADOS

**Harry D. Hooton**

Arbó — B. Aires

176 págs., 14 x 20 cm, brochura, castelhano.

Nos primórdios do radioamadorismo, pouco se conhecia de antenas e a sua construção era muito simples, primitiva mesmo. Daí para cá, foi grande a evolução e o número de tipos, comerciais ou não que se oferecem à escolha do amador inexperiente chega a confundí-lo. Cada tipo é o "melhor", segundo o critério de seus fabricantes ou idealizadores.

O autor, embora sabedor de que a maioria dos amadores de hoje não constroi a própria antena, achou, no entanto, necessário dar-lhe os conceitos básicos sobre a teoria de funcionamento de projeto a fim de facultar à escolha do sistema que melhores resultados produza.

#### Conteúdo:

Teoria da propagação das ondas eletromagnéticas; Bases teóricas do funcionamento das antenas; Antenas para frequências elevadas; Linhas de transmissão; Sistemas de adaptação de impedância; Sistemas de acoplamento de antena; Construção de antenas; Tôrres e estruturas de suporte.

### ABC DE LA ELECTROACÚSTICA

**Gustav Büscher**

Marcombo — Barcelona

152 págs., 12 x 17 cm, brochura, castelhano.

Este livro é dirigido a todos aqueles que tenham de ocupar-se profissionalmente com questões de eletroacústica e àqueles que desejam ter à mão estas informações, sem muito trabalho de pesquisa e esforço.

Pode tornar-se particularmente útil aos radio-técnicos, tanto veteranos como principiantes.

Sem pretensões de tratado completo, expõe os conceitos fundamentais de maneira fácil e clara. A ordem alfabética para a exposição dos assuntos facilitará a localização pelo leitor interessado, de uma explicação breve, sucinta mas abrangendo todos os assuntos necessários à compreensão do tópico.

Como pequena obra de consulta, contém fórmulas e tabelas usuais de aplicação prática, com os esclarecimentos pertinentes.

### MONTAJES ELETRONICAS COM CELULAS FOTOÉLECTRICAS

**Wilhelm Henning**

Marcombo — Barcelona

176 págs., 12 x 17 cm, brochura, castelhano.

Os transdutores fotoelétricos — fotocélulas, fotoelementos, foto-resistores — encontram múltiplas aplicações nos aparelhos eletrônicos. Controlam e regulam não só os mais diversos processos em função do grau de iluminação, permitindo ainda um comando sem contacto físico por meio do raio luminoso, praticamente sem inércia.

O livro contém uma coleção de montagens típicas de aparelhos eletrônicos com componentes fotoelétricos para as mais diversas aplicações.

#### Contém:

Aparelhos controlados pela intensidade luminosa; Relés de luz; Aparelhos controlados por raios de luz; Montagens diversas.

### TÉCNICA DE LA ACÚSTICA

**H. H. Klinger**

Marcombo — Barcelona

120 págs., 12 x 17 cm, brochura, castelhano

A acústica não é somente uma parte importante da Física, como também dela derivam muitas técnicas: sonorização de ambientes, supressão de ruídos, sistemas de ultra-sons, rádio, televisão, registro e reprodução de voz e música e muitas outras. Este livro oferece um bom resumo de conhecimentos fundamentais a quem esteja interessado em qualquer ramo da Acústica.

#### Conteúdo:

Fundamentos da teoria das oscilações; Conceitos fundamentais da acústica; Eletroacústica; Acústica da construção e de ambientes; Ruídos; Ultra-sons.



# CAPA:

## Brasil já produz circuitos integrados

Não é bem verdade que o "Brasil já produz circuito integrado", mas daqui a alguns meses os primeiros CIs brasileiros nascerão no Laboratório de Microeletrônica. Este laboratório, em fase final de instalação, se acha no Departamento de Engenharia de Eletricidade da Escola Politécnica da U. S. P.

### MICROELETRÔNICA — Técnica imprescindível

Diante as últimas décadas, o desenvolvimento tecnológico tem permitido fantástica redução nas dimensões dos componentes eletrônicos. Poderíamos dizer que primeiro vieram as válvulas, depois os transistores e por fim os circuitos integrados. Bem, mas o salto transistor-CI envolve muito maior complexidade que o salto válvula-transistor. Neste, o problema é a simples substituição de um pelo outro. Enquanto que, naquele, o CI substitui todo um circuito eletrônico constituído de transistores, diodos, capacitores, resistores.

Esse avanço permite uma redução no custo de fabricação de sistemas eletrônicos, bem como possibilita incrível diminuição do tamanho dos circuitos, atingindo índices de compactação (número de componentes por  $\text{mm}^3$ ) jamais concebidos. O aperfeiçoamento da técnica da micro-fotolitografia, intensamente aplicada no campo de fabricação de dispositivos semicondutores e depois de transistores, tornou possível criar os circuitos integrados.

Seria desnecessário argumentar sobre a importância da microeletrônica na vida do homem. Desde os satélites artificiais até o rádio e a televisão essa importante tecnologia participará de modo crescente em todos os ramos da atividade humana. "Por se tratar de tão básica ciência e por influir decididamente em todos os outros campos, nenhuma nação desejosa de progresso e desenvolvimento, poderá deixar de adquirir conhecimento de tal técnica."

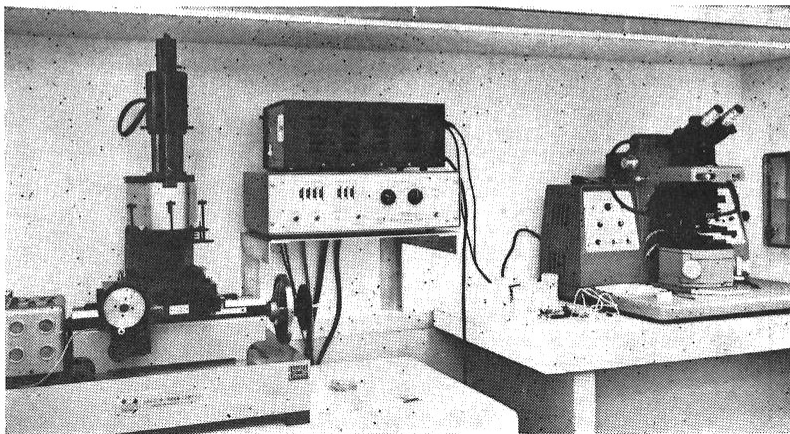
Diante desse quadro os órgãos governamentais competentes decidiram trazer para o Brasil esse importante "know-how". A concretização do Laboratório de Microeletrônica coloca o Brasil na posição de primeiro país da América Latina a dispôr de uma linha piloto de fabricação

de circuitos integrados. Com esse passo o Brasil fica apto a preencher as próprias necessidades de pesquisa e formação de pessoal.

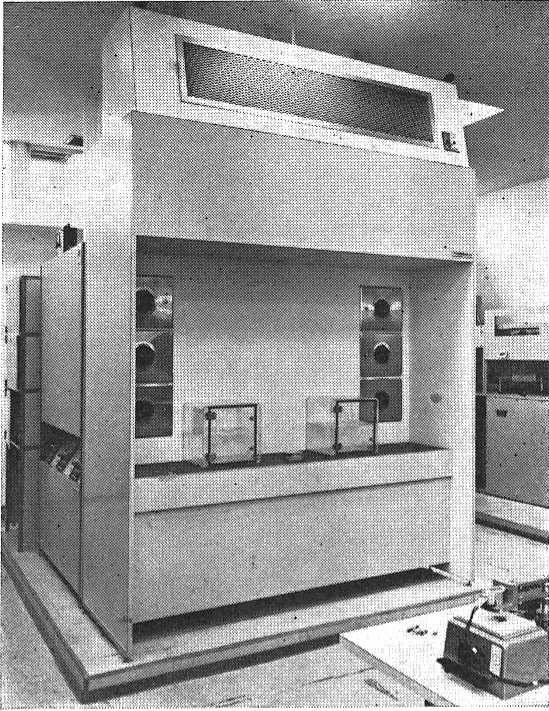
### Pequeno histórico

"Os trabalhos de pesquisa em semicondutores no Departamento de Engenharia de Eletricidade da Escola Politécnica iniciaram-se com as pesquisas individuais de alguns professores em 1966. Estes professores, trabalhando com dispositivos semicondutores discretos, principalmente diodos de túnel de Arseneto de Gálio, obtiveram resultados compensadores que permitiram a realização de algumas teses e a publicação de artigos no exterior.

A união de esforços e projetos individuais na área de semi-



Fotorepetidor (à esquerda) e alinhador de máscaras (à direita)



Conjunto de 6 fornos de difusão e oxidação

condutores permitiu o planejamento de um laboratório para a pesquisa em dispositivos semicondutores e o estudo do seu comportamento elétrico.

Com o auxílio da FAPESP o laboratório de semicondutores entrou em funcionamento e serviu como polo de atração para outros pesquisadores.

Simultaneamente, foi convidado pelo Prof. Dr. Carlos Américo Morato de Andrade o pesquisador norte-americano Prof. Dr. R. L. Anderson para a orientação científica e tecnológica do laboratório de semicondutores.

A vinda desse pesquisador e as inúmeras doações conseguidas pelo mesmo permitiram o crescimento rápido do grupo de semicondutores. Foi então idealizado um plano para a fabricação de dispositivos eletrônicos mais modernos e sofisticados.

Contando com o apoio do Prof. Dr. Luiz de Queiroz Orsini, Chefe do Departamento de Engenharia de Eletricidade da EPUSP, uma sondagem inicial foi apresentada em março de 1968, a respeito da possibilidade de se instalar no Brasil um laboratório

de microeletrônica, conjuntamente a representantes do BNDE, FAPESP e CNPq. O consenso geral da necessidade do desenvolvimento tecnológico do país — para o qual a tecnologia de circuitos integrados é básica, levou à acolhida entusiástica das sugestões apresentadas. Este crédito de confiança dado pelos representantes das entidades financiadoras de pesquisa permitiu a

elaboração de um plano detalhado para a instalação imediata do atual Laboratório de Microeletrônica.

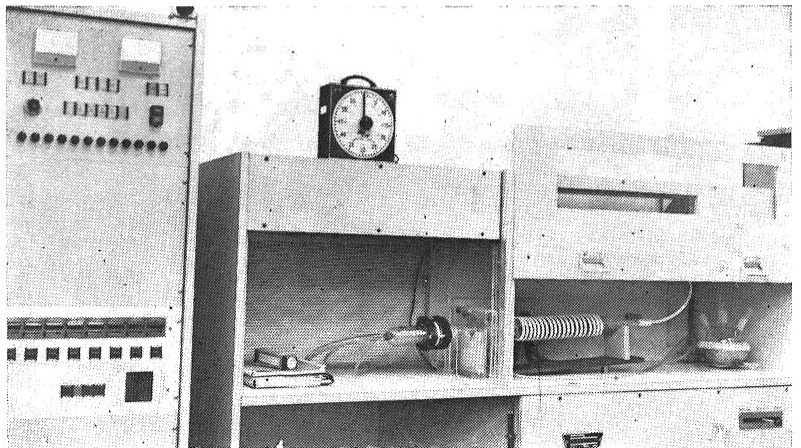
Dentro desse plano estavam previstas, e foram efetivadas, duas viagens de pesquisadores brasileiros ao exterior com a finalidade de aprender a tecnologia de integrados.

A primeira viagem foi realizada pelo Chefe do Grupo, Prof. Dr. Carlos Américo Morato de Andrade, que se especializou nos processos básicos de fabricação; a segunda pelo saudoso Dr. Marcos Eisencraft para especialização em dispositivos de efeito de campo. Ambos estagiaram no Laboratório de Microeletrônica de Rome, N. Y., pertencente à Força Aérea Americana.

Os equipamentos comprados no exterior, cujo valor atingiu a cifra de US\$300.000,00, chegaram ao Brasil durante o ano de 1969; em Junho desse ano, contando-se com o auxílio do Fundo para Construção da Cidade Universitária e apoio do Diretor da EPUSP, iniciou-se a fase de construção do laboratório.

Uma área de 400 m<sup>2</sup> do edifício do Departamento de Engenharia de Eletricidade foi reservada para este fim; desta área, cerca de 160 m<sup>2</sup> foram especialmente adaptados de modo a manter um grau de pureza quase absoluta, necessária à fabricação de CIs.

Após vencer inúmeras dificuldades criadas pela falta de materiais especiais e pela implanta-



Conjunto para crescimento epitaxial de silício



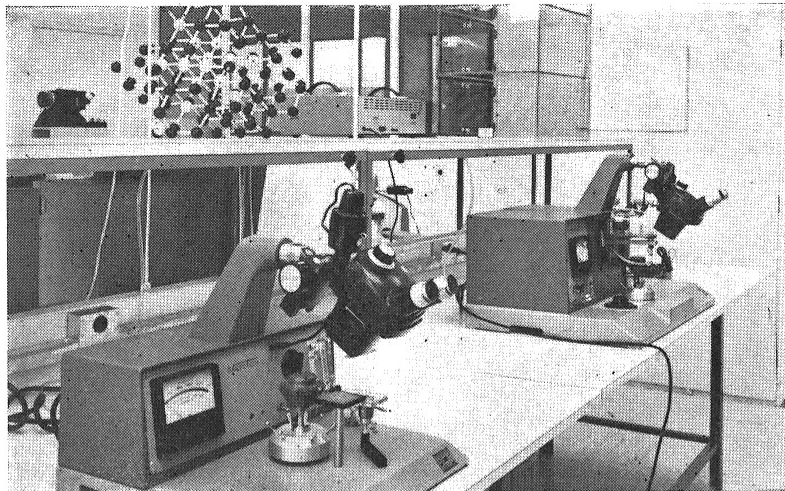
ção e aprimoramento de diversas técnicas, os trabalhos de adaptação das salas foram terminados em março de 1970. Esse esforço mostrou-se compensador, pois o laboratório conta agora com todo o equipamento necessário e as facilidades mais aprimoradas para alcançar o fim a que se destina.

A necessidade da autosuficiência do laboratório com relação a fontes de suprimento externas, tornou-o um dos mais bem equipados do mundo e atualmente o único da América Latina."

### Equipamento integrante do Laboratório

Para efeito de melhor explanação seguiremos a vista geral (vide figura) do laboratório, onde está indicada a localização dos principais aparelhos. O equipamento descrito a seguir se encontra dentro das salas de limpeza controlada para manter muito baixo o nível de impurezas no ambiente de trabalho. Esse nível é obtido por precipitadores eletrônicos especiais (por onde circula todo o ar dessas salas), os quais garantem um certo número máximo de partículas por unidade de volume. Tal limpeza será atingida gradualmente e demorará alguns meses. Quando o laboratório estiver em pleno funcionamento (e mesmo antes disso) os operadores terão que usar vestimentas especiais. Aparelhamento:

**1 — Coordenatógrafo de alta precisão para o desenho das máscaras.** Cada circuito integrado



Máquinas de soldagem de fios e das pastilhas de silício

necessita de várias máscaras (cuja função básica corresponde ao negativo dos filmes de fotografias comuns), uma para cada sequência de operações. A foto da capa desta Revista mostra o desenho de uma máscara antes da primeira redução.

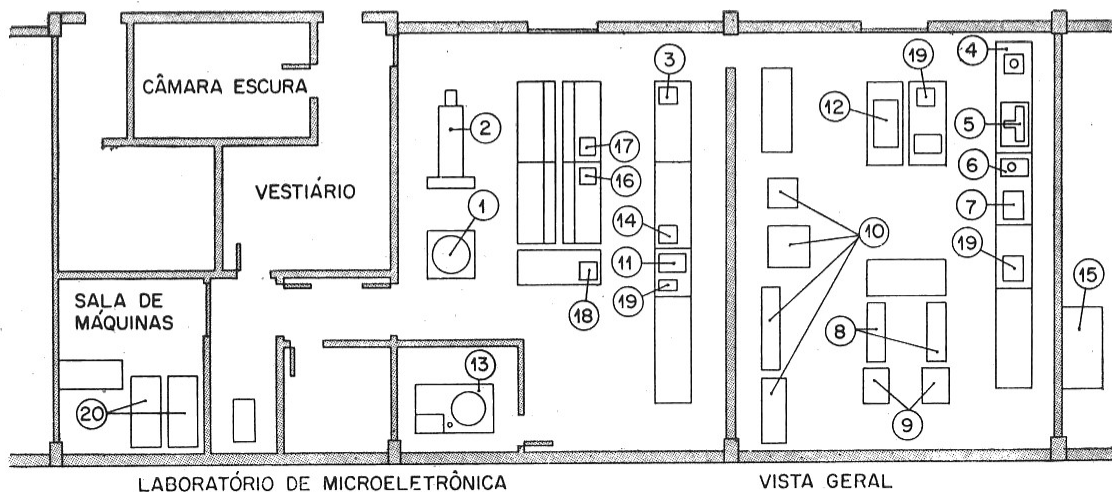
**2 — Câmara redutora.** A máscara desenhada pelo coordenatógrafo é grande e precisa sofrer uma primeira redução.

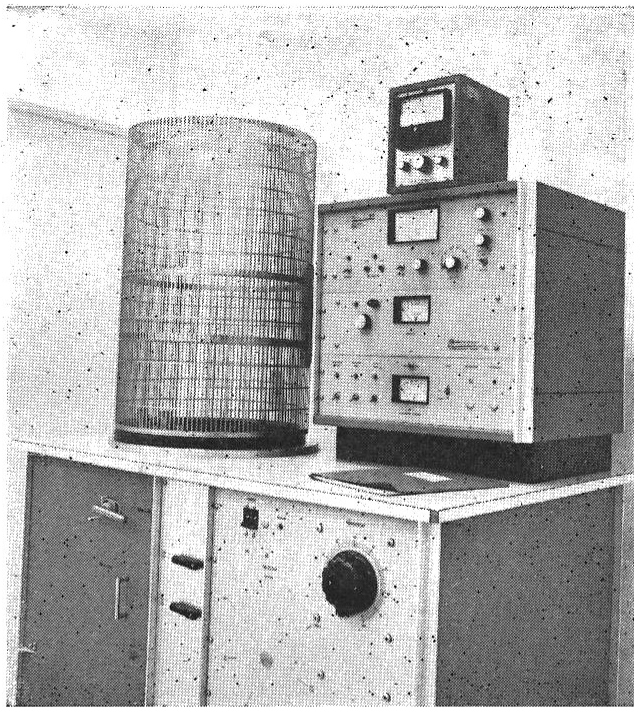
**3 — Alinhador de retículo.** Alinha a chapa fotográfica de vidro em um quadro de alumínio de grande precisão mecânica.

**4 — Fotorepetidor.** Esse aparelho, de muito alta precisão, faz uma segunda redução (ao tama-

nho real do CI, geralmente de 1 a 2 mm<sup>2</sup> de área) e ao mesmo tempo faz a repetição da máscara assim reduzida. A repetição se deve ao fato de que não se fabrica um CI por vez e sim centenas deles simultaneamente sobre uma fatia (disco, chamado "wafer") de silício.

**5 — Alinhador de máscaras.** Como os CIs (monolíticos) são fabricados pelo processo planar, a formação das regiões P ou N sobre uma pastilha ou cristal de silício é obtida através de sucessivas etapas de **oxidação, mascaramento, decapagem e difusão** (veja Revista Eletrônica n.º 28 — julho/agosto 1968). Assim sendo, terminada a primeira etapa, vem a segunda, porém a mas-





Evaporador de alto vácuo para alumínio

cara matriz não é a mesma, pois serão formadas outras diferentes regiões P ou N. O conjunto de centenas de máscaras repetidas tem que estar muito bem alinhado com os CIs da primeira etapa para que a sensibilização seja correta. Este alinhador oferece precisão melhor que 1 micron; o ajuste é mecânico.

**6 — Espalhador de alta-rotação para fotoresist.** A camada de fotoresist (substância que será polimerizada onde a luz incidir durante a exposição) deve ser uniforme quanto à espessura, por isso se recorre ao espalhador de alta-rotação.

**7 — Facilidades para revelação de fotoresist:** É nessa etapa que os CIs são lavados com água deionizada, e através de reveladores especiais as partes não polimerizadas são retiradas.

**8 — Conjunto de 6 fornos de difusão e oxidação.** Nesse estágio os CIs sofrem a difusão, criando-se as regiões P ou N devido à passagem dos gases (por exemplo, boro) pelo forno. A dopagem do silício, assim obtida, depende da velocidade dos gases, temperatura do forno e tempo durante o qual os CIs ficam expostos ao ataque dos dopadores.

A oxidação ocorre na superfície do silício devido à presença de  $O_2$  ou vapor d'água.

**9 — Sistema de controle da alimentação dos reagentes dos fornos de difusão e oxidação.** Como mencionado anteriormente, os reagentes dos fornos são os gases que constituem as impurezas da dopagem e neste sistema os reagentes são controlados para se obter a região P ou N conforme se deseja.

**10 — Conjunto para crescimento epitaxial de silício aquecido por RF, com sistema de controle das reações programável por computador.** Aqui se dá a deposição do silício sobre o disco de silício (substrato). O silício depositado tem crescimento epitaxial para que a camada seja um monocristal de alta perfeição. Essa camada cristalizada forma o substrato do circuito integrado sobre o qual serão executadas as etapas sucessivas de oxidação, mascaramento, decapagem e difusão. A camada exterior se oxida constituindo uma película finíssima de óxido de silício que protege o monocristal contra o contaminação por impurezas. O conjunto para crescimento de silício fornece uma potência de 30 kW na frequência de 13 MHz.

**11 — Microprovidor de pastilhas de CI.** Este aparelho de teste possui uma série de pontas extremamente delgadas e ponteadas para estabelecer o contato elétrico nos vários pontos do CI. Ele testa um por um dos CIs sobre o disco de silício. Se o CI não estiver bom ele é assinalado para posterior exclusão.

**12 — Câmara selada para operações em ambiente limpo e seco.** É aqui, por exemplo, que se faz a carga do material reagente que vai aos fornos de difusão via etapa 9.

**13 — Evaporador de alto vácuo, semi-automático, para metalização.** Os terminais de contato das diferentes partes são obtidos pela deposição, no evaporador de alto vácuo, de alumínio. Essas finas camadas metálicas sobre a superfície do cristal (mantida exposta através de aberturas ou janelas preparadas por decapagem do filme de óxido de silício) estabelecem a ligação entre os vários pontos. As interligações e as áreas que suportarão os terminais de ligação aos diferentes pontos do CI, são fabricados pela decapagem de regiões "indesejáveis" da camada de alumínio.

**14 — Riscador de partículas de silício para clivagem.** Quando a fabricação dos CIs propriamente ditos (ainda sobre o disco de silício) chega ao fim, são executados sulcos em reticulado sobre o disco, por entre os CIs, para possibilitar a fratura do disco em tantos pedaços quantos são os CIs, deixando-os em pastilhas individuais.

**15 — Sistema deionizador de água (18 Megaohms-cm).** A água para lavagem tem que ser altamente pura, inclusive isenta de partículas carregadas eletricamente. Para se ter uma idéia do índice 18 megahoms-cm, a água destilada apresenta isolamento menor que 1 M  $\Omega$ -cm, enquanto que a água teórica deionizada possui pouco mais que 25 M  $\Omega$ -cm.

**16 — Máquina para solda de pastilhas.** O CI, que neste estágio é uma pastilha, é soldado à base que serve de suporte para o encapsulamento. Essa base possui os terminais externos para possibilitar a soldagem do CI ao circuito eletrônico.

**17 — Máquina para solda de fio por termocompressão.** Os vários pontos do CI têm que ser



ligados aos terminais da base. Essa ligação é estabelecida por meio de fios de ouro de diâmetro aproximadamente entre 10 e 20 micra.

**18 — Microscópio metalográfico completo.**

**19 — Microscópios diversos para controle da fabricação de dispositivos.**

**20 — Sistema central de ar condicionado com precipitador de partículas.**

Grande parte do aparelhamento acima relacionado se encontra dentro de 10 capelas especiais dotadas de fluxo lamelar de ar ultra-limpo (melhor que 4 partículas maiores que meio micron por litro de ar).

O equipamento e serviços de suporte do laboratório consta, entre outras coisas, de:

— máquina de limpeza por jato de abrasivo

— cortador de cristais, de fio

— máquinas para micro-soldas a ponto controladas

— grupo gerador de emergência de 28 kW, de partida automática

— computador eletrônico HEWLETT PACKARD, modelo 2116B com 6 teleimpressoras com capacidade de 16 terminais "time-sharing", pertencente ao Laboratório de Sistemas Digitais do DEE da EPUSP, a ser usado no controle dos processos físico-químicos, testes finais dos microcircuitos e projeto das máscaras.

O laboratório dispõe de canalizações adequadas que levam às várias máquinas: água deioniza-

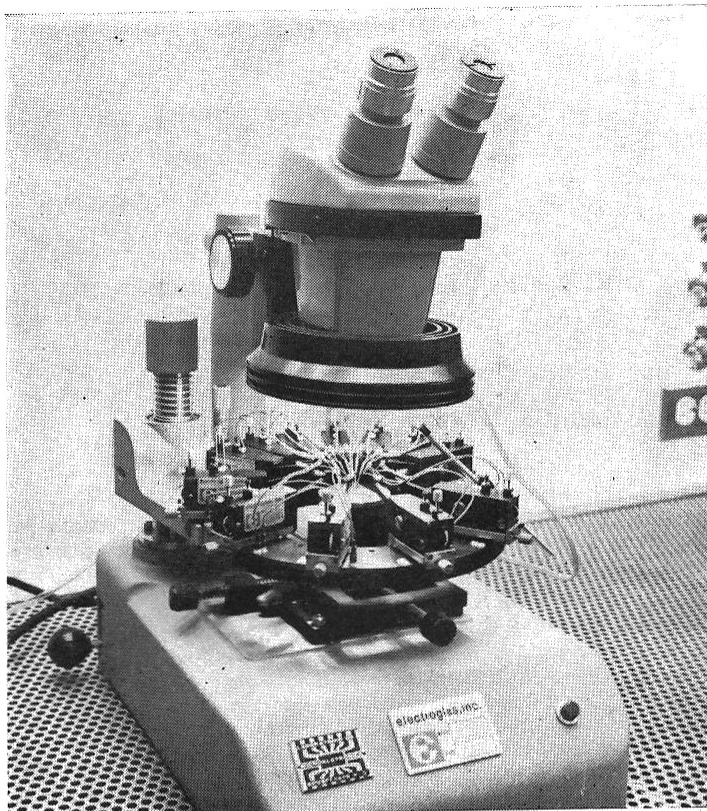
da, água de refrigeração, água filtrada, nitrogênio, oxigênio, hidrogênio vácuo.

**Início das atividades**

Até meados deste ano, as várias etapas descritas anteriormente deverão entrar em funcionamento isoladamente. Até o

fim do ano, quando o funcionamento for global, os primeiros CIs brasileiros serão fabricados.

O Laboratório de Microeletrônica não tem a finalidade de produzir CIs em escala industrial, porém, se forem solucionados os pontos de estrangulamento, sua produção, nessas condições, poderia vir a ser de cerca de 5.000 CIs por semana.



**Microprovisor de pastilhas de circuitos integrados**

**RESPOSTAS**

**AO**

**TESTE**

**DO**

**NÚMERO**

**ANTERIOR**

**Circuito**

**Respostas**

1 .....	(C)
2 .....	(C)
3 .....	(D)
4 .....	(A)
5 .....	(B)
6 .....	(A)
7 .....	(E)
8 .....	(A)
9 .....	(C)
10 .....	(E)

# O CIRCUITO DE DEFLEXÃO HORIZONTAL

## FUNCIONAMENTO

A perfeita compreensão do funcionamento do estágio de deflexão horizontal é de grande importância para o estudo das novas técnicas e aperfeiçoamentos introduzidos nesta parte do circuito dos modernos receptores de televisão.

O circuito da fig. 1 representa um estágio comum de deflexão horizontal. A válvula  $V_1$  é o pentodo de saída,  $V_2$  o diodo de amortecimento,  $L$  a indutância da bobina de deflexão horizontal (suposta sem perdas), e  $Tr$  um transformador ideal. Após o circuito entrar em funcionamento normal, a tensão do capacitor  $C$  permanecerá constante, e terá o valor  $V_c$ .

Supondo, para maior simplicidade, que o pulso aplicado à grade é retangular, a tensão da grade será igual a zero durante o intervalo de  $t_1$  a  $t_2$ , e com isto será reduzidíssima a resistência entre placa e catodo da válvula de saída.

Neste intervalo de tempo, a corrente através de  $L$  crescerá linearmente, pois o pentodo funcionará

como se fôsse um diodo com resistência interna desprezível, equivalente a um comutador fechado.

A variação de corrente na bobina defletora é definida por:

$$\frac{di_L}{dt} = \frac{E_b + V_c}{L} \cdot \frac{n_y}{n_a}$$

supondo-se que a polaridade da tensão no enrolamento  $n_a$  seja tal que o diodo não possa conduzir neste intervalo de tempo.

No instante  $t_2$ , bruscamente, a grade do pentodo se torna muito negativa, interrompendo a corrente da placa, equivalendo agora a válvula a um comutador aberto.

No intervalo de tempo em que a corrente aumentou progressivamente na bobina defletora, seu campo magnético cresceu até um determinado valor. Interrompendo-se em  $t_2$  a corrente, a energia magnética armazenada na bobina se transformará em energia elétrica, armazenada na capacidade distribuída  $C_d$ . Esta energia elétrica, por sua vez, ao descar-

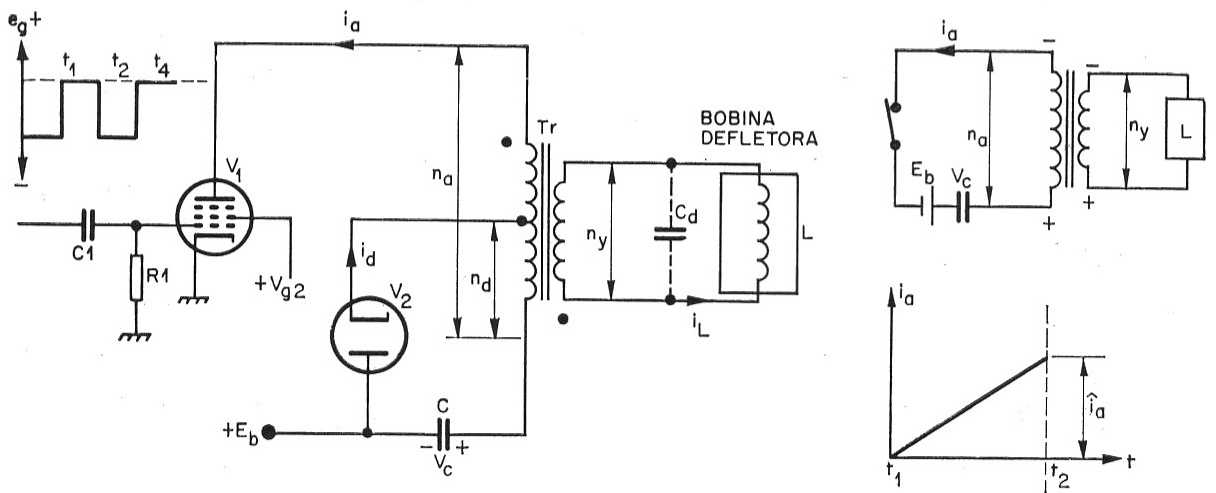
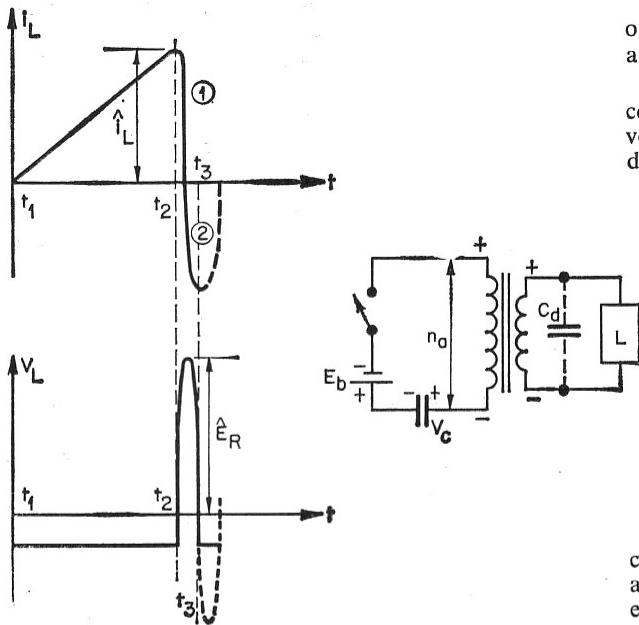


Fig. 1

Circuito de um estágio comum de deflexão horizontal. A direita, o circuito simplificado e a corrente de anodo durante a condução.





Desprezando a queda de tensão no diodo  $V_2$ , o processo de redução do campo magnético terá a mesma forma do que a sua formação.

Haverá, portanto, uma tensão constante e a corrente em  $L$  variará de seu valor máximo negativo até zero de forma linear e com uma variação de corrente dada por:

$$\frac{di_L}{dt} = \frac{V_c}{L} \cdot \frac{N_v}{N_d}$$

Fig. 2

Corrente de anodo ( $i_L$ ) e tensão sobre a bobina defletora ( $V_L$ ) a partir do instante  $t_2$ .

regar-se o capacitor, faz com que o campo magnético retorne ao valor primitivo, iniciando-se uma série de oscilações, durante as quais a energia se transforma periodicamente de magnética em elétrica (Fig. 2).

Desprezando-se as perdas, o primeiro pico de tensão (que terá polaridade positiva), medido na bobina de deflexão, terá o valor de:

$$E_r = i_L \sqrt{\frac{L}{C_d}}$$

Nos aparelhos de televisão, utiliza-se normalmente este pico de tensão, para fornecer alta-tensão ao cinescópio (14-18 kV).

Pela fig. 2, verifica-se que, após a interrupção da corrente da válvula, a corrente da bobina passará por zero (que corresponde à incidência do feixe eletrônico no centro da tela do cinescópio) e atingirá um valor máximo negativo. Observando a tensão que aparecerá no primário do transformador, veremos que a tensão em  $n_d$  passará pelo valor máximo positivo quando a corrente passar pelo valor zero, pois nesse instante há a maior variação da corrente. Quando esta se tornar negativa, a tensão principiará a diminuir e, quando a corrente atingir seu máximo valor negativo, a tensão em  $n_d$  será zero. Diminuindo em seguida a corrente negativa, a tensão em  $n_d$  ficará tão negativa que superará o valor absoluto da tensão existente sobre o capacitor ( $V_c$ ).

Neste momento a tensão do catodo do diodo  $V_2$  se torna negativa em relação à placa, começando a válvula a conduzir no instante  $t_3$ .

A partir deste instante a energia magnética armazenada durante o tempo de condução da válvula  $V_1$ , na bobina defletora, transfere-se ao enrolamento  $n_d$ , recarregando o capacitor  $V_c$  (fig. 3) através de  $V_2$ .

Supondo que no tempo  $t_4$ , no qual finda o processo de devolução de energia e a corrente é nula, a válvula  $V_1$  volte a conduzir, as linhas de carga e descarga ficarão uma em continuação a outra.

Supondo, também que as inclinações da reta de carga e de descarga sejam iguais, a variação da corrente na bobina defletora será constante, desde o valor máximo negativo ao máximo positivo, dando uma forma de onda de corrente linear.

Em todo o processo o capacitor  $C$  se comporta como uma bateria que se carrega através de  $V_1$  no intervalo  $t_3 - t_4$  e se descarrega através de  $V_1$  no intervalo  $t_1 - t_2$ , de tal modo que a energia recebida é igual à fornecida.

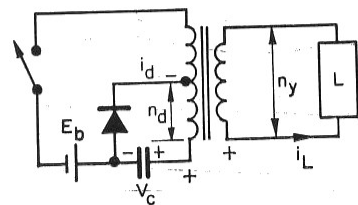
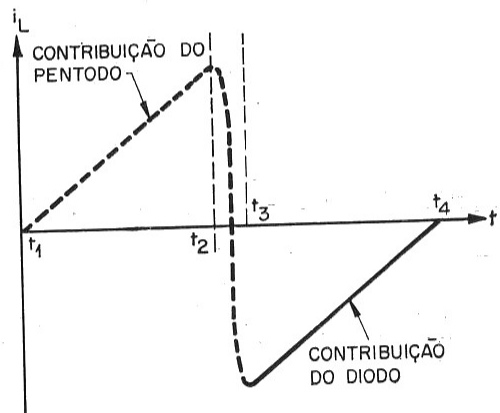


Fig. 3

O capacitor em série com  $E_b$  é recarregado através do retificador pela energia magnética armazenada na bobina defletora.

Estas considerações foram feitas em condições ideais de condução de  $V_1$  e  $V_2$  e supondo que não haja perdas, pois neste caso as curvas de variação de corrente seriam exponenciais e não retas.

Na prática, tanto o diodo como o pentodo conduzem durante o tempo de varrimento.

Com isto consegue-se melhor linearidade e amortecimento de transitórios que possam ocorrer. O amortecimento adequado é obtido variando a relação  $n_a/n_d$  até obter as correntes desejadas no diodo e no pentodo.

O aumento de  $E_b$  acarreta o aumento proporcional de  $V_c$  e, portanto, na mesma proporção, de tôdas as correntes e tensões do circuito.

## ESTABILIZAÇÃO

Entre as diversas etapas dos receptores de televisão, a de deflexão horizontal é a mais influenciada pelas flutuações da tensão da rede. Um sistema para estabilização deste circuito que seja, ao mesmo tempo, simples, seguro e econômico, é extremamente vantajoso, principalmente em nosso país, onde as flutuações da tensão da rede assumem valores bastante elevados.

O sistema de estabilização descrito neste artigo baseia-se fundamentalmente no fato de, ao se limitar o valor máximo da corrente que circula através da bobina defletora durante o período de condução de  $V_1$ , a energia armazenada na mesma diminui, diminuindo por conseguinte a carga do capacitor  $C$ , ajustando-se automaticamente o circuito a uma nova condição de funcionamento com uma menor tensão total,  $E_b + V_c$ . A única condição indispensável, a fim de não afetar a linearidade, é que o diodo permaneça conduzindo durante todo o período de varredura, compensando assim a deformação da corrente do pentodo.

Durante o tempo de retorno  $t_2 - t_3$ , (veja fig. 2) a tensão anódica do pentodo alcança valor máximo positivo igual a  $\hat{E}_r \frac{n_a}{n_v}$  (aprox. 4 kV) e quando diminui a um valor tal que a tensão sobre  $n_a$  seja igual a  $V_c$ ,  $V_2$  começa a conduzir.

Neste momento a corrente através de  $V_1$  é nula, pois a grade ainda é bastante negativa e consequen-

temente o ponto de operação da válvula na característica  $i_a, e_a$  está situada no ponto  $P_1$  (ver fig 4), que corresponde a condição:

$$e_a = E_b + V_c \frac{n_a - n_d}{n_a};$$

$$e_g = \text{máx. negativo}$$

$$i_a = 0.$$

No instante em que a grade atinge a tensão zero, o novo ponto de operação estará em  $i_a = 0$  e  $e_a = 0$  que corresponde à válvula "fechada", porém ainda sem corrente de anodo uma vez que a indutância  $L$  impede toda variação brusca de corrente através de  $V_1$  (ponto  $P_2$ ).

Logo em seguida a corrente começa a crescer, deslocando-se o ponto de operação ao longo da característica diodo (tensão de grade nula) até alcançar o extremo da mesma (ponto  $P_3$ ).

Em projetos normais é esse o ponto de corrente máxima do anodo escolhido (operação abaixo do "joelho"). Portanto, ao ser atingida essa corrente anódica, a tensão de grade terá que diminuir, produzindo a M.A.T. durante o retorno, reiniciando-se todo o processo já descrito.

Vejam os que sucede se aplicarmos uma tensão de polarização na grade do pentodo de maneira que a mesma não chegue a zero, porém a um valor um pouco inferior,  $-2V$  por exemplo. Neste caso tudo sucede, no princípio, como no caso anterior, dando-se inclusive a variação de corrente através dos mesmos pontos, uma vez que na região diodo tôdas as curvas se sobrepõem.

A diferença começa quando o ponto de operação alcança a junção da nova curva característica (curva de  $E_g = -2V$  na fig. 4). Nesse ponto a corrente, que tendia a crescer linearmente, vê-se obrigada a seguir a curva característica da válvula para a nova tensão de grade (operação acima do "joelho").

O ponto de operação penetra na região de corrente constante e sucede que agora um pequeno acréscimo de corrente requer um grande acréscimo na tensão anódica, diminuindo a tensão disponível através do indutor, em relação ao caso anterior, o que por sua vez provoca uma diminuição na rapidez de crescimento da corrente e assim sucessivamente até atingir um novo equilíbrio de funcionamento.

O final da condução se dá como é de supor, pelo corte da corrente através da válvula por intermédio da tensão negativa de grade. (Se assim não fôsse, a corrente cresceria até que a tensão sobre a válvula fôsse igual a  $V_c + E_d$ ).

Do exposto conclui-se que, variando a tensão mínima negativa de grade do pentodo, torna-se possível controlar o valor da corrente máxima em  $L$  e, portanto, da energia magnética armazenada na bobina defletora. Desta forma serão controladas simultaneamente a M.A.T., a tensão  $+B$  reforçada ( $E_b + V_c$ ) e a amplitude da varredura horizontal (largura do quadro).

O objetivo fundamental do sistema consiste em estabilizar a deflexão e a M.A.T. com respeito à corrente do cinescópio; o sistema de controle pode obter sua informação de referência a partir dos impulsos de tensão que se produzem na bobina defletora ou em qualquer outro enrolamento do transformador, durante o retorno. Tais impulsos são

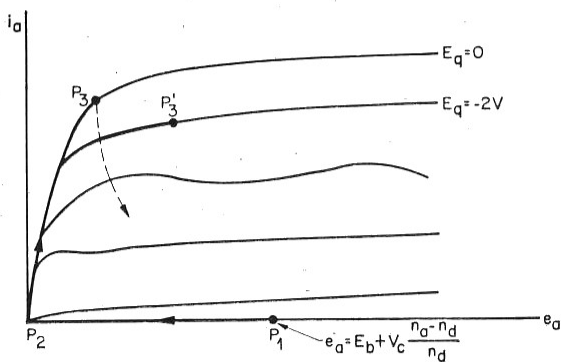


Fig. 4

Deslocamento do ponto de trabalho  $P$  ao longo das curvas características das válvulas de saída.



então tomados como referência da amplitude da corrente da varredura e do valor M.A.T, para uma determinada corrente do cinoscópio; a constância das primeiras grandezas implicará, com bastante aproximação, na constância das outras.

Na operação normal do pentodo de deflexão horizontal, a grade adquire seu potencial de polarização por retificação de parte da tensão de excitação aplicada.

O valor médio da tensão retificada fornecerá o valor da tensão de polarização (aprox. 40 V). Durante a condução, a grade torna-se ligeiramente positiva, o suficiente para que o valor médio da corrente que carrega o capacitor de grade seja exatamente igual ao valor médio da corrente que se descarrega através do resistor de grade, como ocorre na polarização por escape de grade em amplificadores de RF, operando em classe C. Se ligarmos em série com o resistor de grade uma bateria de valor  $E_{cc}$ , menor que a tensão retificada  $E_{rec}$  (fig. 5), a tensão de polarização praticamente não se alterará, pois a substituição de parte do resistor de grade por uma tensão se traduz somente numa ligeira diminuição da corrente de grade, o que aumenta de muito pouco o valor total da tensão negativa de grade  $E_{rec}$ .

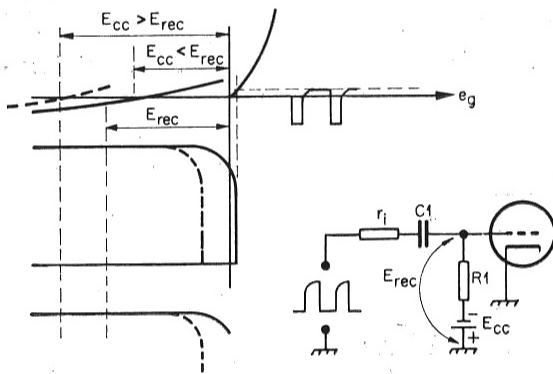


Fig. 5

Quando a tensão  $E_{cc}$  for menor que a tensão  $E_{rec}$  o deslocamento do ponto de trabalho será mínimo.

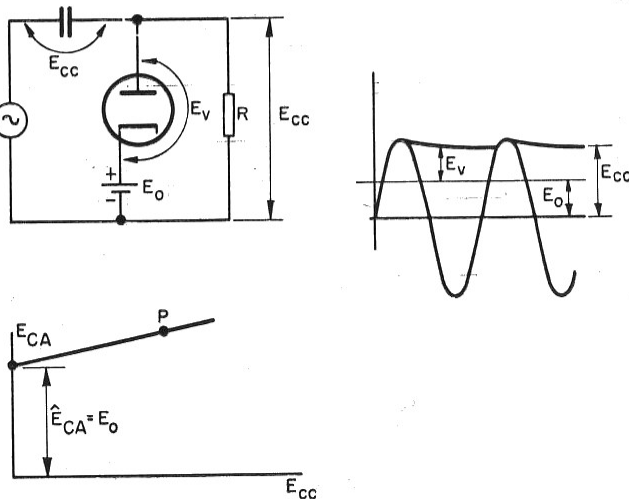


Fig. 6

Quando existir uma tensão  $E_0$ , em série com o diodo retificador, a curva representativa da retificação não passará pela origem.

Por conseguinte a adição de uma tensão negativa de valor menor que o da polarização de retificação, não afeta a polarização final da grade, ou seja, não exerce controle algum.

Bem diferente será o caso se a tensão  $E_{cc}$  for maior que a polarização obtida por retificação. Neste caso não ocorrerá retificação na grade e a única tensão que assume o controle do pentodo é a tensão  $E_{cc}$ .

Se fizermos aumentar desde zero a tensão negativa, aplicada em série com o resistor de grade, a MAT não alterará até que a tensão aplicada ultrapasse o valor da autopolarização. Ultrapassando  $E_{cc}$  o valor de  $E_{rec}$ , a MAT diminuirá, uma vez que agora é  $E_{cc}$  que controla a polarização da grade; a razão de diminuição depende da característica da válvula e do circuito utilizado, pois o pentodo estará operando na região acima do "joelho", nas curvas características.

Vejam os o que sucede se ligarmos em série com o diodo retificador uma fonte de tensão contínua de valor considerável (fig. 6). Neste caso, como o diodo está polarizado em sentido oposto ao de condução, não haverá corrente alguma através de R, até que o valor de pico da tensão alternada  $E_{ca}$  ultrapasse o valor de  $E_0$ .

Para valores maiores da tensão alternada começará a retificação e a tensão contínua que aparecer em R será igual ao valor de pico da tensão alternada.

A fig. 6 mostra que neste caso a curva representativa da retificação não passa pela origem, apresentando uma ordenada para  $E_{cc} = 0$ ; deve-se escolher convenientemente a amplitude dos pulsos a serem retificados e a tensão  $E_0$  de polarização.

É evidente que se usará a maior amplitude dos impulsos compatível com as possibilidades do diodo, cuja principal limitação é a tensão inversa de pico, que será igual à soma da tensão de polarização  $E_0$ , a tensão de pico negativo do pulso de referência e a tensão de saída  $E_{cc}$ .

Com o fim de reduzir o custo do sistema estabilizador substituiu-se o diodo por um VDR (resistor cuja resistência depende da tensão aplicada) que possui características similares às de um diodo polarizado. Com efeito na fig. 7 está indicada sua característica  $i = f(E)$  que mostra as propriedades simétricas do VDR com relação ao eixo representativo da corrente.

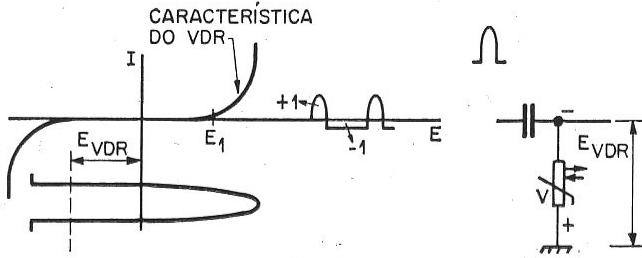


Fig. 7

Característica de um VDR que possui características similares às de um diodo retificador polarizado.

Como estas características são não lineares, obteremos o efeito desejado. Até alcançar uma tensão  $E_1$ , a corrente será desprezível e a partir de certo ponto (não definido exatamente) a corrente cresce de maneira brusca, assemelhando-se portanto a um retificador com uma tensão de polarização.

Aplicamos a esse VDR, através de um capacitor, uma tensão da mesma forma de onda que a fornecida pelo transformador de deflexão horizontal à bobina de deflexão.

Se considerarmos que através do capacitor não há componente de CC, é lógico que o valor médio da tensão sobre o VDR se ajustará automaticamente como no caso do diodo polarizado.

A tensão de saída terá uma polaridade negativa apesar dos pulsos terem polaridade positiva. O VDR comporta-se neste caso como um retificador de eficiência reduzida, sendo porém mais econômico que

uma válvula; além disso possui uma tensão máxima inversa mais elevada que os diodos comuns de germânio.

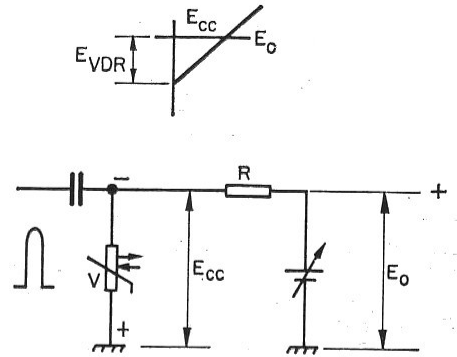


Fig. 8

Ao aumentar a tensão de polarização  $E_o$ , diminuirá a tensão negativa retificada na saída.

Se o VDR for ligado de forma análoga ao indicado na fig. 7, obteremos o circuito da fig. 8, onde à medida que aumentarmos a tensão de polarização  $E_c$ , diminuiremos a tensão negativa retificada na saída (para uma determinada amplitude dos pulsos); permitindo assim encontrar o ponto de operação mais conveniente, P (ver figura 6).

O circuito de estabilização aqui descrito foi montado experimentalmente em vários sistemas de deflexão. Devido às vantagens que oferece o sistema, comprovadas nas montagens feitas, foi incorporado aos mais recentes estágios de saída.

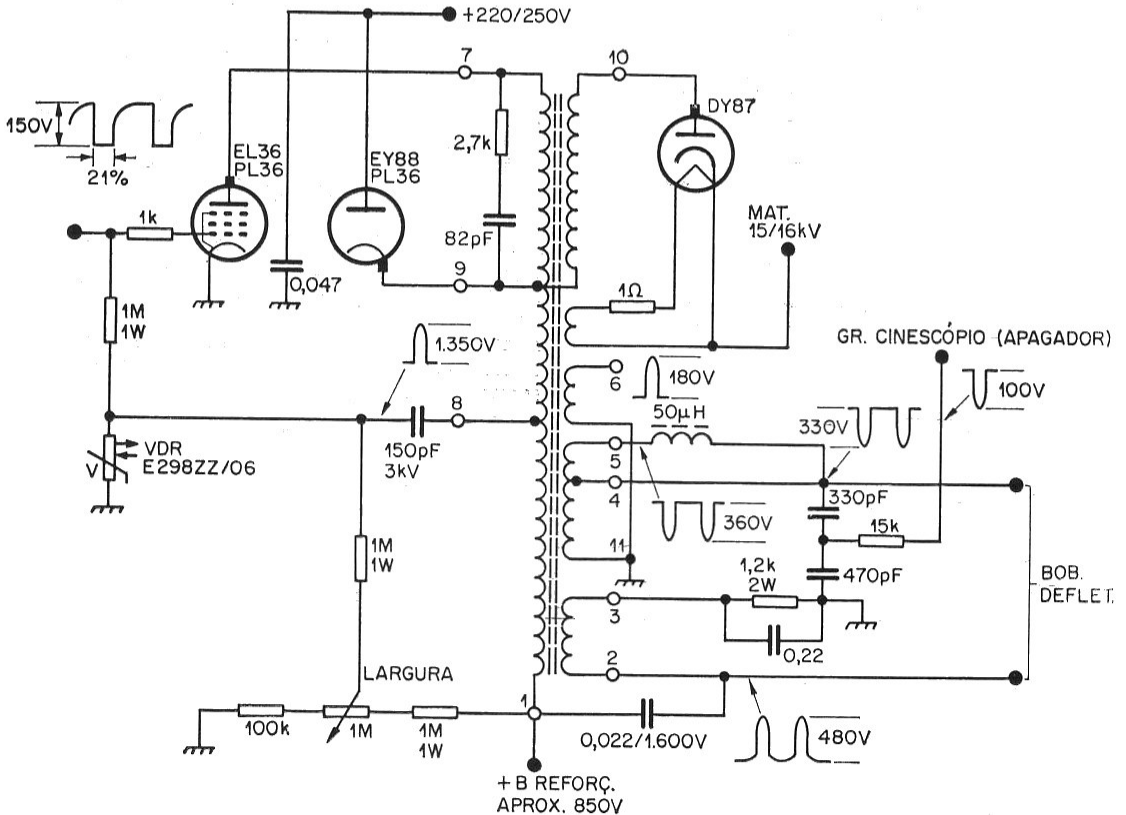


Fig. 9

Estágio de deflexão horizontal estabilizado. O transformador de saída horizontal MP 5001 dispõe de uma tomada no primário para a retirada do pulso de referência do sistema de estabilização. A polarização de grade da EL 36 (PL 36) é obtida por retificação do sinal de entrada pela grade e pela retificação dos pulsos de referência pelo resistor VDR.



A fig. 9 mostra um estágio de deflexão horizontal constituído por um transformador MP5001, usando no estágio de saída e pentodo PL36 (EL36), e como diodo amortecedor a válvula PY88 (EY88). A retificadora de M.A.T. é uma DY87.

A tensão para o VDR é retirada de uma tomada do primário do transformador. É utilizado para êste fim um capacitor de 150 pF de 3 kV de isolamento.

Os pulsos disponíveis neste ponto do enrolamento, com tensão nominal na placa do diodo de amortecimento, é da ordem de 1350 V<sub>pp</sub>. Êstes pulsos são retificados pelo VDR e carregam o capacitor negativamente, da forma já descrita..

Para ajustar a tensão negativa ao valor desejado utiliza-se um potenciômetro de 1 MΩ, que com os resistores de 1 MΩ e 100 kΩ constitui um divisor de tensão ligado ao +B reforçado. A tensão, positiva obtida no cursor do potenciômetro é levada ao VDR através de um resistor conveniente.

Como o VDR está ligado em série com o resistor de grade da PL36 (EL36), a tensão obtida sobre o VDR definirá a polarização da válvula de saída,

desde que êste valor seja maior do que o da polarização de grade, como explicado anteriormente.

Ao aumentar a tensão de alimentação E<sub>b</sub> os pulsos de retorno tenderão a aumentar; por sua vez êste acréscimo aumenta a tensão negativa retificada pelo VDR diminuindo o valor da corrente do pentodo e estabilizando assim o M.A.T..

É fundamental que a tensão positiva aplicada ao VDR através do potenciômetro e o resistor seja constante, o que embora não se consiga totalmente, pode ser feito de modo satisfatório obtendo esta tensão a partir da tensão +B reforçada, uma vez que esta tensão está parcialmente estabilizada.

Na realidade a tensão sobre o capacitor de +B reforçada aumenta ligeiramente quando aumenta a tensão de alimentação; êsse aumento transfere-se proporcionalmente à tensão da grade reduzindo o valor da polarização negativa fornecida pelo VDR e diminuindo por conseguinte o grau de regulagem de todo o sistema.

Êste inconveniente pode ser evitado usando-se válvulas estabilizadoras para manter constante a tensão de polarização da VDR. Esta solução, entretanto, encarece a montagem.

## NO PRÓXIMO NÚMERO: MEDIÇÕES NO CIRCUITO DE DEFLEXÃO HORIZONTAL

NO PRÓXIMO NÚMERO:

# ELIMINADOR DE PILHAS

(6, 7,5 ou 9 V)

Fonte de alimentação estabilizada para rádios e vitrolinhas portáteis gravadores (tipo cassette), pequenos amplificadores e outros aparelhos eletrônicos de consumo até 300 mA

- PEQUENO TAMANHO
- CUSTO REDUZIDO DO MATERIAL NECESSÁRIO
- MONTAGEM FACÍLIMA

... E **NÓS** FORNECEMOS **GRÁTIS** A PLAQUETA DE CIRCUITO IMPRESSO JUNTO A CADA EXEMPLAR DA REVISTA!

**NÃO PERCA NOSSO NÚMERO 39**

# relatório especial

## VAMOS FALAR EM UM MESMO IDIOMA ?

Você já imaginou o que seria de nós se cada um inventasse seus próprios símbolos e unidades de medida?

Para início de conversa, seria impossível a leitura de um esquema. Suponhamos que, para o projetista, o capacitor deveria ser representado por um quadrado e você adotasse, para o mesmo componente, o símbolo de um círculo. Um amigo seu, por sua vez, seria de opinião que um triângulo seria mais bonito. Estaria formada a confusão.

Mas isto nunca aconteceria, você deve estar pensando, pois o símbolo de capacitor que todos usam é um só: duas retas paralelas e de mesmo tamanho. Muito bem, dizemos nós, mas se todos usam um único símbolo é porque houve algum acôrd. Ficou combinado que cada componente teria uma determinada representação gráfica, de modo que qualquer pessoa pudesse identificá-lo. Em outras palavras, foi criada uma linguagem de símbolos, para que os engenheiros e técnicos pudessem comunicar-se entre si, independentemente dos seus próprios idiomas. Se, por exemplo, você não conhece a língua alemã, isto não o impede de montar um circuito publicado na revista **Funkschau**. Quantos técnicos que não entendem inglês consertam aparelhos importados? Isto é possível por que os símbolos usados nos esquemas são padronizados.

Não só os símbolos gráficos dos componentes são os mesmos em qualquer parte do mundo. Esta idéia de uma linguagem técnica universal abrange inúmeros outros itens não menos importantes e cobre não só a eletrônica como também todos os campos.

Começemos do princípio. Quando nos referimos à quantidade de um determinado material, precisamos especificar a unidade de medida. Disso ninguém escapa, por mais simples que seja o caso. A dona-de-casa compra especificando o peso que deseja. O tecido é especificado pelo comprimento, o fio também, a areia pelo volume, etc.

### SAIBA VENDER SEU PEIXE

Por unidade de medida entende-se uma referência que permite a indicação de uma

quantidade. Evidentemente, essa referência deve ser absolutamente fixa e todos devem conhecê-la. Suponhamos que você esteja falando aos amigos sobre o último peixe que pescou. Lá pelas tantas, você diz que era do tamanho do seu filho Antônio. Até aí nada demais; porém quem não conhecer pessoalmente o Antônio não terá idéia do tamanho do peixe. E daqui a três anos, por exemplo, a estória não poderia ser rememorada usando-se a mesma referência porque o Antônio já estará mais crescido.

Na verdade, você usou uma unidade de medida (a altura do Antônio) mas cometeu dois erros: ela não é conhecida de todos e varia com o tempo. Porém se você tivesse dado o comprimento do peixe usando o metro como unidade de medida, qualquer pessoa — não importando de que país e em que época — teria tido uma idéia do tamanho do peixe.

### ... E NASCEU O METRO

O metro foi escolhido como unidade de referência para medida de comprimento. Na época, um grupo de representantes de diversos países reuniu-se em Paris, providenciou a confecção de uma barra de platina iridiada, de um determinado tamanho, e estabeleceu que aquele comprimento passaria a chamar-se metro. Assim, quando falamos em, por exemplo, cinco metros, sabemos que se trata do quíntuplo do comprimento daquela barra, considerada como referência, ou padrão.

Vimos portanto que é necessária uma referência, que deve ter um nome, conhecido de todos, e não pode variar. No caso exemplificado, dizemos que o metro é a **unidade de medida da grandeza** comprimento. No caso da **grandeza** tempo a **unidade de medida** é o segundo, e assim por diante, como veremos depois.

A mencionada reunião internacional, realizada em Paris, criou o Sistema Métrico Decimal. Esta denominação provém do fato de que o sistema é de unidades de medida (daí o nome **métrico**) e cada múltiplo (ou submúltiplo) está relacionado ao seguinte, ou ao anterior, por um fator igual a dez ou um de seus múltiplos e submúltiplos.



## VOCÊ JÁ FÊZ ESTAS PERGUNTAS A SI MESMO?

Mas as coisas não ficaram só nisto. Estabelecido o sistema métrico decimal, ainda havia muito por fazer. Tudo dentro do princípio segundo o qual devem existir unidades de medida e padrões reconhecidos internacionalmente. E ainda mais: para que haja uma uniformização de tudo. Em que condições devem ser medidas a resposta em frequência de um amplificador, a sensibilidade de um rádio? Porque a maioria dos alto-falantes tem impedância de 4, 8 ou 16  $\Omega$  e diâmetro padronizados? Em que frequência deve ser medida a distorção de um amplificador? Por que a FI de rádios é 455 kHz? E os símbolos usados nos esquemas, que são os mesmos em qualquer parte do mundo? Cinco volts é representado por 5 V em qualquer idioma. Você já fez estas perguntas a si mesmo?

### A RESPOSTA É NORMALIZAÇÃO

Muito bem. Você está percebendo o porquê da existência de uma atividade mundial denominada **normalização**. Sua finalidade é permitir que haja um perfeito entendimento entre o pessoal técnico de todo o mundo. No caso especial da eletrônica, existe a IEC (Comissão Internacional de Eletrotécnica), que coordena todos os trabalhos de normalização do setor. O Brasil também faz parte da IEC, onde se faz representar pela Associação Brasileira de Normas Técnicas. Esta entidade na-

cional tem por finalidade executar todos os trabalhos de normalização referentes não só ao setor da eletrônica como a todos os demais, como por exemplo, metalurgia, construção civil, indústria automobilística, etc. Fica claro porém que a ABNT apenas estuda, prepara, edita e divulga as normas nacionais (estas por sua vez, não devem entrar em choque com as internacionais). Ela não tem poderes para legislar, decretar e impor as normas. Este trabalho, e mais o de fiscalização quanto à obediência às normas da ABNT, está afeto a outra entidade brasileira, o Instituto Nacional de Pesos e Medidas, que pertence ao Governo Federal.

Evidentemente, os trabalhos de normalização em todo o mundo jamais terminarão. O progresso tecnológico está sempre a exigir normas referentes a novos assuntos, bem como a atualização das já existentes.

### O ASSUNTO É MAIS SÉRIO DO QUE VOCÊ PENSA; É LEI

O Brasil utiliza oficialmente o sistema métrico decimal e o sistema internacional de unidades (SI). Logo, é **ilegal e contrário a decretos federais** o uso de unidades de medida não pertencentes àqueles dois sistemas. Ainda recentemente, o Decreto Federal n.º 63.233 de 12-09-68 não só reiterou nossa posição como também publicou o novo Quadro Geral de Unidades, revisto e atualizado. Estas unidades e respectivos símbolos acham-se relacionados na tabela I.

TABELA I

GRANDEZA	UNIDADE	SÍMBOLO	OBS
comprimento	metro	m	1
ângulo plano	radiano	rad	
ângulo sólido	estero-radiano	sr	2
área	metro quadrado	m <sup>2</sup>	
volume	metro cúbico	m <sup>3</sup>	3
número de ondas	um por metro	m <sup>-1</sup>	4
massa	quilograma	kg	
massa específica	quilograma por metro cúbico	kg/m <sup>3</sup>	
tempo	segundo	s	
intervalo de frequências	oitava		
velocidade	metro por segundo	m/s	
velocidade angular	radiano por segundo	rad/s	
aceleração	metro por segundo por segundo	m/s <sup>2</sup>	
aceleração angular	radiano por segundo por segundo	rad/s <sup>2</sup>	
fluxo de massa	quilograma por segundo	kg/s	
momento de inércia	quilograma metro quadrado	kg.m <sup>2</sup>	
momento cinético	quilograma metro quadrado p/segundo	kg.m <sup>2</sup> /s	
fôrça	newton	N	
momento de fôrça	metro newton	m.N	
impulsão	newton segundo	N.s	
tensão superficial	newton por metro	N/m	
viscosidade dinâmica	newton segundo por metro quadrado	N.s/m <sup>2</sup>	
energia	joule	J	5
potência	watt	W	
densidade de fluxo de energia	watt por metro quadrado	W/m <sup>2</sup>	

GRANDEZA	UNIDADE	SÍMBOLO	OBS
nível de potência	bel	B	
intensidade de corrente	ampere	A	
quantidade de eletricidade	coulomb	C	
tensão elétrica	volt	V	
intensidade de campo elétrico	volt por metro	V/m	
capacitância	farad	F	
indutância	henry	H	
resistência elétrica	ohm	$\Omega$	
resistividade	ohm metro	$\Omega \cdot m$	
resistividade de massa	ohm quilograma por metro quadrado	$\Omega \cdot kg/m^2$	
condutância	siemens	S	6
condutividade	siemens por metro	S/m	
indução magnética	tesla	T	
fluxo magnético	weber	Wb	
intensidade de campo magnético	ampere por metro	A/m	
relutância	ampere por weber	A/Wb.	
temperatura termo-dinâmica	kelvin	K	7
gradiente de potencial	kelvin por metro	K/m	
entropia	joule por kelvin	J/K	
calor de massa	joule por quilograma e por kelvin	J/kg.K	
condutividade térmica	watt por metro e por kelvin	W/m.K	
intensidade luminosa	candela	cd	
fluxo luminoso	lúmen	lm	
iluminamento	lux	lx	
luminância	candela por metro quadrado	cd/m <sup>2</sup>	
quantidade de luz	lúmen segundo	lm.s	
emitância luminosa	lúmen por metro quadrado	lm/m <sup>2</sup>	
convergência	dioptria	di	
excitação luminosa	lux segundo	lx.s	
eficiência luminosa	lúmen por watt	lm/W	
intensidade energética	watt por estero-radiano	W/sr	
luminância energética	watt por estero-radiano e por metro quadrado	W/sr.m <sup>2</sup>	
atividade	um por segundo	s <sup>-1</sup>	
exposição	coulomb por quilograma	C/kg	
dose absorvida	joule por quilograma	J/kg	

Vejamos o que dizem as observações mencionadas na tabela.

1 — A **polegada** (2,54 cm), a **jarda** (0,914 m), o **pé** (30,48 cm) e a **milha terrestre** (1.609 m) são unidades de comprimento **proibidas no Brasil**. A milha marítima (1.852 m), embora não faça parte do sistema internacional, tem seu uso permitido em casos especiais.

2) — O **acre** (0,004 km<sup>2</sup>), o **alqueire mineiro** (48.400 m<sup>2</sup>), o **alqueire paulista** (24.200 m<sup>2</sup>) e as unidades de área de sistema inglês são **ilegais no Brasil**.

3 — O **barril americano** (11,241 l), o **inglês** (163,655 l) e o **usado pela indústria petrolífera** (158,984 l), assim como o **galão americano** (3,785 l), o **galão imperial** (4,546 l), o **pé cúbico** (28,317 l), a **pinta americana** (0,473 l) e a **pinta inglesa** (0,568 l) são **ilegais no Brasil**.

4 — A **arroba** (15 kg), a **libra** . . . . . (453,592 g) e a **onça** (28,349 g) **também são ilegais em nosso país**.

5 — É **proibida** a unidade **HP** (0,745 kW). O **cavalo-vapor** (cv = 735,5W) pode ser usado, embora não faça parte do sistema internacional. Em circuitos CA, o watt é usa-

do para potência ativa e toma os nomes de **volt. ampere** (VA ou de **VAr**) quando se refere às potências aparente e reativa, respectivamente.

6 — **Não é permitido** o uso de **ampères por volt** (A/V) e seus múltiplos e submúltiplos. A unidade oficial é o **siemens** (S). Quanto ao **ohm<sup>-1</sup>** e ao **mho**, não são proibidos porém não é recomendado ao seu uso.

7 — A unidade é simplesmente o **kelvin**, e **não grau kelvin**. O símbolo é **K** e não °K.

### DOMINE BEM OS MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS

A identificação dos múltiplos e submúltiplos é feita por meio de prefixos adicionais ao nome da unidade de medida, qualquer que seja a grandeza considerada. Os prefixos estão relacionados na tabela II.

Assim, por exemplo, o prefixo **centi** antes da unidade **metro** resulta **centímetro**. Em termos de símbolos, basta juntarmos os respectivos símbolos **c** de centi e **m** de metro, donde obtemos **cm**.

A tabela II permite-nos relacionar, em números, cada prefixo à unidade.



TABELA II

		FATOR PELO QUAL A UNID. É MULTIPLIC.	
NOME	SÍMBOLO		
tera	T	$10^{12}$	ou 1.000.000.000.000
giga	G	$10^9$	ou 1.000.000.000
mega	M	$10^6$	ou 1.000.000
quilo	k	$10^3$	ou 1.000
hecto	H	$10^2$	ou 100
deca	da	10	
deci	d	$10^{-1}$	ou 0,1
centi	c	$10^{-2}$	ou 0,01
mili	m	$10^{-3}$	ou 0,001
micro	$\mu$	$10^{-6}$	ou 0,000.001
nano	n	$10^{-9}$	ou 0,000.000.001
pico	p	$10^{-12}$	ou 0,000.000.000.001
femto	f	$10^{-15}$	ou 0,000.000.000.000.001
atto	a	$10^{-18}$	ou 0,000.000.000.000.000.001

Suponhamos que você deseje saber quantos ohms tem um resistor de  $5\text{ M}\Omega$ . De acordo com tabela, o prefixo M (**mega**) significa 1.000.000 (ou  $10^6$ ). Logo,  $5\text{ M}\Omega = 5 \times 1.000.000 = 5.000.000\ \Omega$ , ou  $5 \times 10^6\ \Omega$ . Seja outro exemplo: a quantos volts correspondem 3 mV? A tabela diz que o multiplicador correspondente ao prefixo **mili** (m) é 0,001 (ou  $10^{-3}$ ). Assim,  $3\text{ mV} = 3 \times 0,001 = 0,003\text{ V}$ , ou  $3 \times 10^{-3}\text{ V}$ .

**SE A MATEMÁTICA NÃO É SEU FORTE, TAMBÉM NÃO HÁ PROBLEMA**

Outra operação que também surge com frequência refere-se à passagem de um prefixo para outro. Ela também pode ser realizada com o auxílio da mencionada tabela. Mas se você não é muito forte em matemática, use a tabela III e siga as instruções apresentadas a seguir.

TABELA III

	T	G	M	k	h	da	d	c	m	$\mu$	n	p	f	a
T		$10^3$	$10^6$	$10^9$	$10^{10}$	$10^{11}$	$10^{13}$	$10^{14}$	$10^{15}$	$10^{18}$	$10^{21}$	$10^{24}$	$10^{27}$	$10^{30}$
G	$10^3$		$10^3$	$10^6$	$10^7$	$10^8$	$10^{10}$	$10^{11}$	$10^{12}$	$10^{15}$	$10^{18}$	$10^{21}$	$10^{24}$	$10^{27}$
M	$10^6$	$10^3$		$10^3$	$10^4$	$10^5$	$10^7$	$10^8$	$10^9$	$10^{12}$	$10^{15}$	$10^{18}$	$10^{21}$	$10^{24}$
k	$10^9$	$10^6$	$10^3$		10	$10^2$	$10^4$	$10^5$	$10^6$	$10^9$	$10^{12}$	$10^{15}$	$10^{18}$	$10^{21}$
h	$10^{10}$	$10^7$	$10^4$	10		10	$10^3$	$10^4$	$10^5$	$10^8$	$10^{11}$	$10^{14}$	$10^{17}$	$10^{20}$
da	$10^{11}$	$10^8$	$10^5$	$10^2$	10		$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^7$	$10^{10}$	$10^{13}$	$10^{16}$	$10^{19}$
d	$10^{13}$	$10^{10}$	$10^7$	$10^4$	$10^3$	$10^2$		10	$10^2$	$10^5$	$10^8$	$10^{11}$	$10^{14}$	$10^{17}$
c	$10^{14}$	$10^{11}$	$10^8$	$10^5$	$10^4$	$10^3$	10		10	$10^4$	$10^7$	$10^{10}$	$10^{13}$	$10^{16}$
m	$10^{15}$	$10^{12}$	$10^9$	$10^6$	$10^5$	$10^4$	$10^2$	10		$10^3$	$10^6$	$10^9$	$10^{12}$	$10^{15}$
$\mu$	$10^{18}$	$10^{15}$	$10^{12}$	$10^9$	$10^8$	$10^7$	$10^5$	$10^4$	$10^3$		$10^3$	$10^6$	$10^9$	$10^{12}$
n	$10^{21}$	$10^{18}$	$10^{15}$	$10^{12}$	$10^{11}$	$10^{10}$	$10^8$	$10^7$	$10^6$	$10^3$		$10^3$	$10^6$	$10^9$
p	$10^{24}$	$10^{21}$	$10^{18}$	$10^{15}$	$10^{14}$	$10^{13}$	$10^{11}$	$10^{10}$	$10^9$	$10^6$	$10^3$		$10^3$	$10^6$
f	$10^{27}$	$10^{24}$	$10^{21}$	$10^{18}$	$10^{17}$	$10^{16}$	$10^{14}$	$10^{13}$	$10^{12}$	$10^9$	$10^6$	$10^3$		$10^3$
a	$10^{30}$	$10^{27}$	$10^{24}$	$10^{21}$	$10^{20}$	$10^{19}$	$10^{17}$	$10^{16}$	$10^{15}$	$10^{12}$	$10^9$	$10^6$	$10^3$	

Nesta tabela, os fatores estão indicados somente em potências de dez. Mas isto não constitui problema. Basta você lembrar que  $10^2 = 100$ ,  $10^3 = 1.000$ ,  $10^4 = 10.000$ , e assim por diante. Em outras palavras, o número que está como expoente expressa a quantidade de zeros que vem depois do 1.

Vejamos como a tabela deve ser utilizada. Localize a coluna correspondente ao prefixo que você dispõe. Desça pela coluna até interceptar a horizontal referente ao prefixo para o qual você quer passar. Se você cair num quadrinho localizado à esquerda do quadrinho em branco da linha horizontal escolhida, multiplique o fator encontrado. Se cair à direita, use-o como divisor.

Sejam dois exemplos. Passar 50  $\mu\text{F}$  para pF. Localize a coluna designada por  $\mu$ . Desça até interceptar a horizontal correspondente a p. O cruzamento ocorreu no quadrinho  $10^6$ , o qual está à esquerda do quadrinho em branco da linha p. Logo, multiplique 50  $\mu\text{F}$  por  $10^6$ , ou seja  $50 \times 1.000.000 = 50.000.000$  pF. Agora, suponhamos que se deseje saber a quantos MHz correspondem 5 kHz. A coluna k encontra a horizontal M em  $10^3$ , à direita do quadrinho em branco da horizontal M. Logo, dividimos 5 kHz por  $10^3$ , obtendo 0,005 MHz.

#### NÃO CONFUNDA ALHOS COM BUGALHOS

Agora, continuando com o decreto n.º 63.233, de 12-09-68, vejamos outros itens deveras importantes mas pouco divulgados.

**Não são permitidos símbolos diferentes daqueles constantes no novo Quadro Geral de Unidades, nem o emprêgo do ponto (de abreviatura) ou do s (de plural) nos símbolos.** Logo, procure respeitar sempre os símbolos corretos e nunca coloque o ponto (p. ex. cm., kg., etc) após o mesmo. Lembre-se que **símbolo é uma coisa e abreviatura é outra**; o ponto só é usado para abreviatura.

Quanto ao s final, fica claro que **símbolo não tem plural**. Além disso, se você usar o s, estará modificando o símbolo completo da unidade. Veja: se você representar **cinco metros** por 5 ms, isto passa a ser entendido por **cinco metros · segundo** (pois o s designa segundo). Tem gente por aí escrevendo mts para designar metros; se você consultar o Quadro Geral, verá que **m, t e s** têm seus significados individuais. Percebeu a confusão que pode surgir?

**Contudo**, você poderá objetar, **quem lê mts perceberá logo que é para entender metros**. Será? Lembre-se da sabedoria popular: **não confunda alhos com bugalhos**. Por muito menos, uma vírgula mal colocada pode alterar o sentido de uma frase. E aquela estória de que **escrevi isto mas queria dizer aquilo** não fica bem em pessoas adultas. Além do mais, sejamos práticos: para que escrevermos três letras se basta uma?

Outro item de suma importância refere-se ao uso correto de letras maiúsculas. A desobediência também pode dar margem a confusões.

Não existe um único cartaz de filme em setenta milímetros onde o símbolo do milímetro apareça correto. É sempre aquele famigerado **M/M**, ao invés de **mm**. Veja bem: **mesmo que a frase seja escrita só com letras maiúsculas, ou só com letras minúsculas, o símbolo correto tem que ser respeitado**. Este lembrete é mais endereçado a quem trabalha em propaganda e na imprensa.

#### FARAD & FAMÍLIA: ÉSTES HUMILHADOS E OFENDIDOS

Agora, um erro freqüentemente cometido com a unidade de capacitância. O símbolo do farad é **F** e não certas **coisas** que aparecem por aí com **Fd, fd, f**, etc.

Aliás, abrimos um parêntese para um esclarecimento importante: resistência é nome de grandeza; o componente chama-se **resistor**. É errado falar em **condensador**; o termo correto é **capacitor**.

Voltemos à unidade de capacitância. Lamentavelmente, em alguns textos seu submúltiplo micro-farad aparece escrito sob as formas **mF** ou **MF**, ao invés do **correto**  $\mu\text{F}$ . Novamente recaímos naquele caso em que um símbolo errado dá origem a confusões. Como você já viu na primeira tabela, os prefixos **m** e **M**, significam **mili**, e **mega**, respectivamente. Portanto, quem representa micro-farad por **mF** ou **MF** está escrevendo na verdade, **mili-farads** ou **mega-farads**. Atente para a diferença!!!

Outro submúltiplo do farad que ainda está sujeito a certas confusões é o **nano-farad**. Infelizmente, existem casos em que o **nF** é erroneamente interpretado como **um  $\mu\text{F}$  onde houve erro de impressão**. Isto não é verdade: **o nF existe mesmo, e é para ser usado**. Um valor de capacitância de, por exemplo, 22 nF, é igual a (veja a segunda tabela) 22.000 pF ou 0,022  $\mu\text{F}$ .

Agora você pergunta, **por que usar um submúltiplo como o nF, ao qual nem todos estão habituados, se podemos expressar a capacitância em pF ou em  $\mu\text{F}$ , mais conhecidos?** Muito bem; os múltiplos e submúltiplos foram inventados para poupar espaço. Se eles não existissem, teríamos que escrever, por exemplo, um quilométrico 5.000.000  $\Omega$  ao invés do compacto 5  $\text{M}\Omega$ , ou 0,000.000.000.022 F ao invés de 22 pF.

**Certo; mas poderíamos abreviar seus exemplos para  $5 \times 10^6 \Omega$  e  $22 \cdot 10^{-12} \text{F}$** . Você está parcialmente com a razão. É lógico que poderíamos; mas, mesmo assim, o espaço ocupado ainda seria grande (imagine como os desenhos ficariam congestionados). E se a normalização oferece a oportunidade de um submúltiplo mais indicado para cada caso, por que não usufruir deste benefício?

**Mas voltemos ao nano-farad. Se o problema é espaço, podemos continuar esquecendo o nF e usar uma forma também curtiinha: 22 kpF.** Bem, neste caso, chegamos ao seguinte problema: o uso de dois prefixos juntos (você agrupou **k** e **p**) é permitido mas não é recomendável. Lembre-se que **não recomendar** é o primeiro passo para uma **proibição no fu-**

**turo.** Assim, que tal acostumar-se desde já ao nano-farad? Além do mais, usando o **kpF** você acabará deixando o **pF** de lado e passará a escrever **k**. Veja: falar em capacitor de, por exemplo 22 k não tem o menor sentido, pois **k** é um simples prefixo. Além do mais, **k** significa mil vezes, e portanto, 22 k pode ser interpretado como sendo 22.000 farads! Muita gente vai ainda mais longe no erro e escreve K (maiúsculo). Lembre-se de que o símbolo de prefixo que indica mil vezes é sempre k (minúsculo). Esta mesma letra sob a forma maiúscula designa Kelvin, a quantidade de temperatura termodinâmica!

## SEJA PRAFRENTEX AO ESCREVER OS NÚMEROS

O símbolo da unidade deve ser escrito **depois** do número, e **nunca antes ou intercalado**. É completamente errado e ilegal escrever 1n2 ao invés de 1,2 nF, por exemplo. Ou 4k7 em lugar de 4,7 kΩ. Contudo é preciso esclarecer que isto é permitido no código de tipo de um produto.

Outro ponto importante refere-se ao uso ou não de um pequeno espaço entre o número e a unidade. O mencionado Decreto é bastante flexível neste aspecto. Deixa a critério de cada um. Tanto faz escrever 10 μF, como 10μF. Nós, redatores da ETEGIL, preferimos a primeira maneira. Além de ter mais clareza, evita confusões: existe, por exemplo, uma unidade denominada oersted e seu símbolo é Oe. Usando a segunda maneira, teríamos que escrever , por exemplo, 5Oe e isto daria margem a uma ambigüidade. Quem lesse, poderia entender 5 oerteds ou 50 elétrons. Contudo, neste caso de separar ou não o número da unidade, a decisão pertence a cada um.

O mesmo decreto também deixa para você decidir quanto ao uso de ponto ou espaço para separar as casas decimais de um número. Como você sabe, todo número deve ser separado em grupos de três algarismos, a fim de facilitar a leitura. A separação é feita da direita para a esquerda, antes da vírgula, e da esquerda para a direita após a vírgula. Assim, por exemplo, podemos escrever:

31.583.428,352.09

ou então,

31 583 428,352 09

A escolha é sua. Existem casos em que a separação não é conveniente, como também em que é regulada por imposição legal (em quantias em dinheiro todos os algarismos devem ficar juntos), ou já é consagrada pelo uso (números de telefones). Ao escrever-se uma data todos os algarismos que designam o ano devem ficar juntos: 1970 e não 1.970 ou 1 970.

Mas há um item referente à escrita correta dos números em que o citado Decreto é inflexível: **a separação da parte inteira da decimal deve ser feita exclusivamente com uma vírgula. O uso do ponto, para este fim, é proibido no Brasil.** Nunca escreva, por exemplo 0.47 ou .47; o correto é 0,47.

## PERSISTIR NO ERRO É PIOR QUE IGNORAR: A DECISÃO É SUA

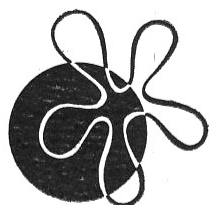
Depois de ler tudo isto, você sairá à rua e encontrará a maioria das placas de sinalização de trânsito com símbolos errados. Constatará, estarrecido, que nos papéis de licenciamento de automóveis, é usado o HP, unidade de potência proibida no Brasil, por Decreto Federal! Verá anúncios que falam em polegadas. Encontrará símbolos errados em folhas de especificações técnicas. Assistirá filmes cujas traduções mencionam polegadas e milhas. No futebol, ouvirá algo como **a falta é a tantas jardas da grande área**. Etc, Etc,... vamos encerrar o festival por aqui.

Lembre-se que normalização é coisa séria, e não são casos assim que desmerecem seu valor. Toda a indústria tem interesse neste trabalho. A ponto de contribuir financeiramente para a manutenção da ABNT e ter engenheiros com a única tarefa de cuidarem de assuntos de normalização.

Assim sendo, não considere tempo perdido a leitura deste artigo. Se alguns não respeitam a normalização, perdoai-lhes porque não sabem o que fazem. Quanto a você, agora já sabe o que é certo e errado; não será nada elegante permanecer no erro. O pior cego é aquele que não quer vêr. Se você passar a respeitar as normas, será mais um a falar a nossa língua. E sua presença entre nós é importante. Pense bem em tudo isto. Faça-se compreendido se você quer entender seus colegas. A decisão é sua.



# PISCA-PISCAS



## sem bimetal

O emprêgo dos pisca-piscas se multiplica a cada dia. Seja para indicar a direção, por exemplo, para carros, seja para chamar a atenção ou mesmo em semáforos. Os indicadores de direção, ou mais comumente chamados pisca-piscas dos veículos, são acionados por bimetálico e aquecidos por um resistor de fio conectado em série com a(s) lâmpada(s). O tempo em que a(s) lâmpada(s) fica(m) acesa(s) depende da temperatura ambiente e da corrente que atravessa o circuito. Ambos os fatores mencionados (temperatura e corrente) variam e, então aquele tempo não é constante. A flutuação da tensão da bateria influi sobre a corrente. Além disso os problemas de mau contacto no platinado do bimetálico acarretam também variação na frequência do pisca-pisca. Por outro lado, se uma das lâmpadas indicadoras abrir, a frequência do pisca-pisca é aumentada. Em suma, se o período do pisca-pisca se torna muito curto ou muito longo não se atinge a finalidade de chamar a atenção e por fim a vida do componente geralmente encurta.

Em situações de tráfego perigoso são usados sinais luminosos (pisca-piscas especiais, como por exemplo em carros da polícia, de bombeiros, ambulâncias, etc). Estes tipos de aplicações, pela própria natureza, exigem alta confiabilidade e o pisca-pisca com bimetálico é inconveniente; por isso mesmo é geralmente equipado com relé bimetálico. Os pisca-piscas portáteis equipados

com pilhas secas são usados pelos motoristas nas auto-estradas em casos de acidentes, ou qualquer outra situação, para chamar a atenção. Os tipos simples consistem somente de um interruptor bimetálico e uma lâmpada incandescente; as versões profissionais são providas de relé bimetálico.

Para fugir das inconveniências apontadas anteriormente este artigo apresenta uma solução com componentes eletrônicos (transistores, e capacitores) sem peças móveis. O circuito básico é um multivibrador astável. Um par de transistores forma o oscilador; num certo instante o transistor  $T_1$  está conduzindo enquanto  $T_2$  fica cortado. Depois de um certo tempo (determinado pelos valores dos componentes) o circuito troca de estado, isto é,  $T_1$  vai para o corte e  $T_2$  entra em condução. Novamente, depois de um tempo pré-determinado, o circuito volta ao primeiro estado e assim por diante. Uma lâmpada incandescente pode ser conectada ao circuito de modo que ela acenda e apague periódicamente.

A simplicidade de construção, a sua alta confiabilidade e possibilidade de operar numa ampla faixa de tensões da bateria tornam o pisca-pisca transistorizado vantajoso em relação ao convencional. A isto se soma que nem a tensão, nem as flutuações de tensão e temperatura ambiente, nem a dispersão de características entre os transistores de um certo tipo têm qualquer in-

fluência apreciável na operação do circuito.

Neste artigo são abordados dois circuitos; o primeiro é o indicador de direção com duas lâmpadas de 18 W cada, sob alimentação de 12 V (bateria de carro); o segundo um pisca-pisca de uso geral que pode ser alimentado com 6 V a partir de pilhas secas, e de 6 V ou de 12 V provenientes da bateria do carro. O projeto desses circuitos é discutido em seguida, e após são dados respectivos exemplos práticos.

### PROJETO

Para efeito de simplicidade não nos deteremos em exposições detalhadas sobre a operação dos multivibradores astáveis; limitar-nos-emos a aplicar as equações com breves explicações. Quatro dessas equações podem ser obtidas das condições de um estado astável e as quatro equações similares a partir de outras.

#### a) Transistor $T_1$ conduzindo e transistor $T_2$ cortado

A figura 1 ilustra o diagrama do circuito do multivibrador astável. Na figura 2 o circuito é redesenhado para a condição onde o transistor  $T_1$  conduz (figura 2a) e o transistor  $T_2$  está cortado (figura 2b). Nessas condições, a resistência entre o coletor e o emissor de  $T_1$  é desprezível, e  $C_1$  pode então ser considerado como diretamente ligado ao polo positivo da fonte.

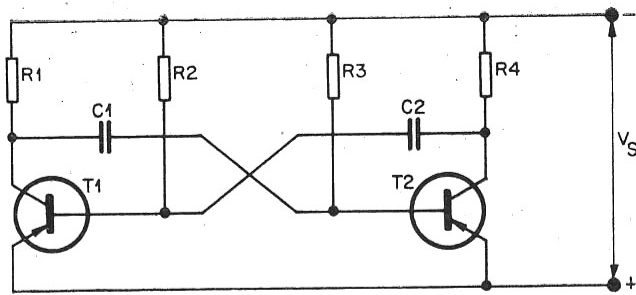


Fig. 1  
Circuito básico do multivibrador astável

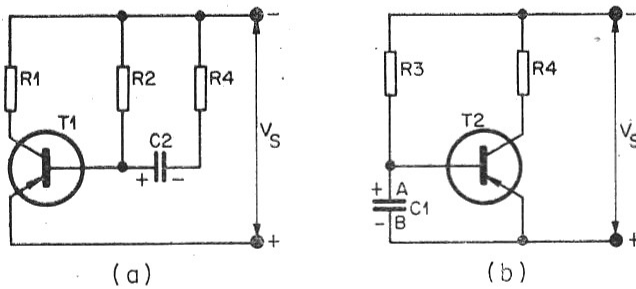


Fig. 2  
Circuito da figura 1 redesenhado para a condição em que T<sub>1</sub> conduz (fig. 2a) e T<sub>2</sub> em corte (fig. 2b).

O circuito é dimensionado de modo que antes do instante em que ele muda de estado (representado pela figura 2), o capacitor C<sub>1</sub> é carregado à tensão de alimentação V<sub>s</sub> com a polaridade indicada na figura 2b. Depois da mudança o capacitor imediatamente começa a se descarregar via R<sub>3</sub> em direção a V<sub>AB</sub> = -V<sub>s</sub> de acordo com a relação

$$V_{AB} = [\exp(-t/R_3 C_1) \cdot 2V_s] - V_s$$

Nessa equação V<sub>AB</sub> é a tensão através do capacitor C<sub>1</sub> (terminal A com respeito ao terminal B) e t o tempo. Quando a tensão através de C<sub>1</sub> passa por zero, o transistor T<sub>2</sub> começa a conduzir e então começa o outro estado astável. Isto quer dizer que, no instante em que a tensão V<sub>AB</sub> passa por zero (ou seja, após o tempo t<sub>1</sub>, decorrido desde o instante em que o capacitor C<sub>1</sub> começou a se descarregar a partir de V<sub>s</sub> até se anular), o transistor T<sub>2</sub> entra em corte, pois V<sub>AB</sub> = tensão base emissor de T<sub>2</sub> = zero (em t<sub>1</sub>) — vide curva de descarga de C<sub>1</sub> na figura 3. Determinemos quanto vale o tempo t<sub>1</sub>, matematicamente.

$$V_{AB} = [\exp(-t_1/R_3 C_1) \cdot 2V_s] - V_s = 0$$

então

$$\exp(-t_1/R_3 C_1) = \frac{1}{2}$$

e

$$t_1 = 0,7 \cdot R_3 \cdot C_1 \quad (1)$$

Concluimos, então, que o tempo que leva para a tensão entre os bornes de C<sub>1</sub> passar de V<sub>s</sub> a zero vale 0,7 R<sub>3</sub> C<sub>1</sub>, isto é, não depende de V<sub>s</sub>, e a precisão da operação do circuito não é influenciada nem pelo valor da tensão

de modo que a condição acima impõe

$$2R_4 C_2 \leq t_1 \quad (2)$$

Uma vez carregado C<sub>2</sub>, a corrente de base de T<sub>1</sub> flui totalmen-

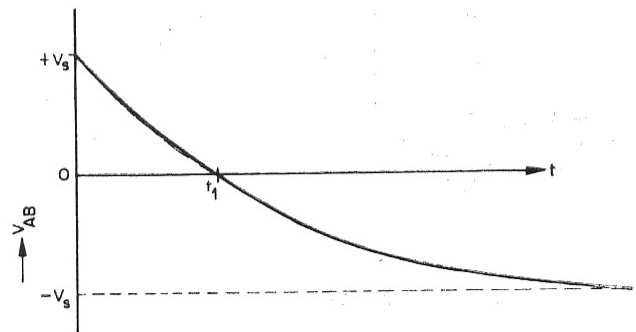


Fig. 3  
Curva de descarga do capacitor C

de alimentação e nem pelas flutuações de tensão. Depende somente do produto R<sub>3</sub> · C<sub>1</sub>.

Durante o intervalo de tempo (t<sub>1</sub>) em que o transistor T<sub>2</sub> permanece cortado, o capacitor C<sub>2</sub> se carrega via R<sub>4</sub>, partindo de zero em direção a +V<sub>s</sub>, de acordo com a equação:

$$V_{C_2} = [1 - \exp(-t/R_4 C_2)] V_s$$

Uma vez decorrido o tempo t<sub>1</sub>, o circuito passa para o outro estado, e preferivelmente C<sub>2</sub> deve ser carregado até à tensão de fonte V<sub>s</sub>, para tornar o circuito insensível às dispersões de características dos componentes.

Teoricamente, pela equação acima, é necessário um tempo infinito para que C<sub>2</sub> seja carregado a até V<sub>s</sub>. Todavia, consegue-se assegurar operação precisa, fazendo-se com que C<sub>2</sub> seja carregado a até aproximadamente 0,9 V<sub>s</sub> (digamos 0,87 V<sub>s</sub>) dentro do intervalo de tempo t = t<sub>1</sub>. Então, podemos escrever

$$0,87 V_s = [1 - \exp(-t/R_4 C_2)] V_s$$

logo

$$\exp(-t/R_4 C_2) = 0,13$$

resultando

$$t = 2R_4 C_2$$

te através do resistor  $R_2$ ; essa corrente de base seria suficiente para manter  $T_1$  saturado. Essa condição tem que ser satisfeita mesmo com o uso dos transistores que possuam ganho mínimo ( $h_{FE\min}$ ) especificado nos manuais. Dê-se modo temos

$$R_2/R_1 \leq h_{FE\min} \quad (3)$$

A estas alturas do projeto é importante dimensionar os componentes de tal modo que, durante a condução do transistor  $T_1$ , sua corrente de base  $I_B$  não exceda o máximo valor permitido publicado nos manuais. A máxima corrente de base do transistor  $T_1$  ( $I_{B1}$ ) pode ser calculada de

$$I_{B1\max} = V_s/R_4 + V_s/R_2 \quad (4)$$

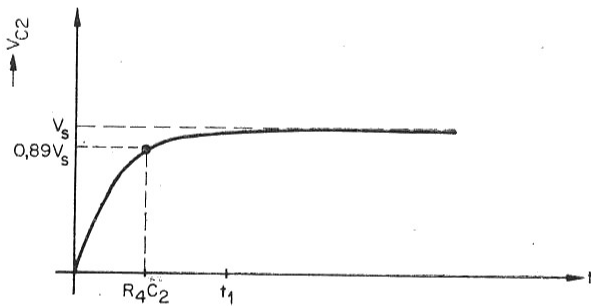


Fig. 4  
Curva de carga do capacitor C.

#### b) Transistor $T_2$ conduzindo e transistor $T_2$ cortado

Analogamente ao que fizemos para o primeiro estado, quando  $T_1$  conduz e  $T_2$  em corte podemos facilmente chegar às equações:

$$0,7 R_2 C_2 = t_2 \quad (5)$$

Nessa expressão  $t_2$  indica o tempo durante o qual o transistor  $T_2$  conduz.

$$2 R_1 C_1 \leq t_2 \quad (6)$$

$$R_3/R_4 \leq h_{FE2\min} \quad (7)$$

sendo que  $h_{FE2\min}$  é o ganho de corrente mínima do transistor  $T_2$  dado em manuais. A corrente máxima de base de  $T_2$  é dada por

$$I_{B2\max} = V_s/R_3 + V_s/R_1 \quad (8)$$

As oito equações anteriormente enumeradas formam a base para o projeto dos pisca-pisca transistorizados.

Para efeito de exemplo dois circuitos são discutidos:

1 — Um indicador de direção alimentado por uma bateria de 12 V, equipado com duas lâmpadas indicadoras de 18 W cada;

2 — Um pisca-pisca de uso geral o qual pode ser usado nas seguintes condições:

alimentação por pilhas secas de 6 V e equipado com lâmpada incandescente de 4,9 V/0,3 A;

alimentação por bateria de 6 V e equipado com lâmpada incandescente de 6 V/0,3 A;

alimentação por bateria de 12 V e equipado com lâmpada incandescente de 12 V/0,3 A.

quência de pisca-pisca da ordem de uma piscada por segundo. Um valor prático para esses indicadores é 0,25 s ligados e, consequentemente, 0,75 s desligados.

A figura 5 exhibe o circuito básico para o indicador. O circuito é projetado para uma tensão de 14 V que é o valor normal quando o carro (dotado de bateria de 12 V) está em movimento.

Por causa do alto valor da potência de saída de 2 x 18 W, é necessário um estágio de saída constituído pelo transistor  $T_3$  conectado ao circuito multivibrador. O sinal advindo do multivibrador é desenvolvido sobre o resistor  $R_5$ , que assim comanda o transistor de saída  $T_3$ , pois a queda  $R_5 - I_{R5}$  é igual a  $V_{BE3}$ .

#### a) Projeto do estágio de saída

Quando  $T_3$  está em condução, pelas lâmpadas passa a corrente de coletor  $I_{C3}$ . A corrente para total excitação das lâmpadas vale

$$I_{C3} = P_L/V_s$$

onde  $P_L$  é a potência nominal de ambas as lâmpadas. Então,

$$I_{C3} = 2 \cdot 18/14 = 2,6 \text{ A}$$

Para tanto escolhemos o transistor ASZ17 como transistor de saída, o qual tolera a corrente máxima de coletor de 8 A.

A corrente de base de  $T_3$  ( $I_{B3}$ ) necessária para fornecer 2,6 A de coletor é máxima quando o transistor tem ganho de corrente mínima ( $h_{FE3\min}$ ):

$$I_{B3\max} = I_{C3}/h_{FE3\min}$$

## CIRCUITOS

### A) INDICADOR DE DIREÇÃO COM DUAS LÂMPADAS DE 18 W/12 V CADA

Os indicadores de direção, de um modo geral, possuem fre-

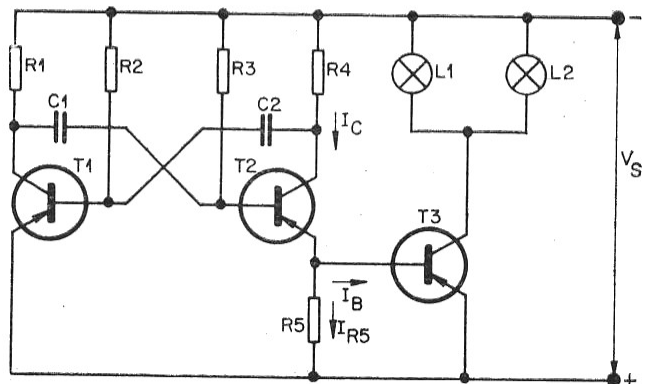


Fig. 5

Diagrama básico para o indicador de direção (pisca-pisca) com tensão de 12V de bateria, usando duas lâmpadas de 18 watts cada uma.



Pelo manual sabemos que  $T_3$  tem  $h_{FE3 \min} = 25$ :

$$I_{B3 \max} = 2,6/25 \approx 0,105 \text{ A}$$

Como a corrente de coletor do transistor  $T_2$  é a soma da corrente que atravessa  $R_5$  ( $I_{R5}$ ) e a corrente de base de  $T_3$  ( $I_{B3}$ ), e assumindo-se o valor  $I_{R5} = 25 \text{ mA}$  para uma operação confiável, temos que a corrente total fornecida por  $T_2$  ( $I_{C2}$ ) é  $130 \text{ mA}$ . O valor da resistência  $R_4$  pode agora ser calculado:

$$R_4 \approx V_s/I_{C2} = 14/0,13 = 110 \Omega$$

O valor adotado para  $R_4$  é  $120 \Omega$  (valor padronizado).

Para o cálculo de  $R_5$  consultamos os dados do transistor  $T_3$  e tiramos que para a corrente de coletor de  $2,6 \text{ A}$  sua tensão base emissor -  $V_{BE}$  é  $0,6 \text{ V}$ , então,

$$R_5 = V_{BE3}/I_{R5} = 0,6/0,025 = 24 \Omega$$

Valor padrão adotado para  $R_5 = 27 \Omega$

#### b) Projeto do circuito multivibrador

Para o multivibrador foram escolhidos dois transistores tipo AC128 que possuem fator de amplificação mínimo de 60. Seguindo as equações anteriormente deduzidas, calculamos:

#### $R_3$ da equação 7:

$$R_3/R_4 \leq h_{FE2 \min}$$

ou

$$R_3 \leq 120 \cdot 60 = 7.200 \Omega$$

Valor adotado,  $6,8 \text{ k}\Omega$

#### $C_1$ da equação 1,

$$0,7 R_3 C_1 = t_1$$

onde  $t_1$  é o tempo em que o transistor  $T_2$  fica em corte e que foi escolhido  $0,75 \text{ s}$ , então,

$$C_1 = \frac{750 \cdot 10^{-3}}{0,7 \cdot 6.800} = 158 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 158 \mu\text{F}$$

Valor adotado,  $125 \mu\text{F}$

#### $R_1$ da equação 6.

$$2 R_1 C_1 \leq t_2$$

onde  $t_2$  é o tempo em que o transistor  $T_2$  conduz, sendo escolhido o valor  $0,25 \text{ s}$ ,

então,

$$R_1 \leq \frac{250 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 160 \cdot 10^{-6}} = 780 \Omega$$

Valor adotado:  $680 \Omega$

#### $R_2$ da equação 3:

$$R_2/R_1 \leq h_{FE1 \min}$$

$$R_2 \leq 680 \cdot 60 = 40.800$$

Valor adotado:  $39 \text{ k}\Omega$

#### $C_2$ da equação 5:

$$0,7 R_2 C_2 = t_2$$

$$C_2 = \frac{250 \cdot 10^{-3}}{0,7 \cdot 39 \cdot 10^{-3}} = 9,2 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 9,2 \mu\text{F}$$

Valor adotado:  $10 \mu\text{F}$

Os componentes acima calculados estão na dependência de uma confirmação, pois devemos verificar se as correntes de base de  $T_1$  e  $T_2$  permanecem abaixo do valor máximo permitido.

#### Corrente de base de $T_1$ da equação 4:

$$I_{B1 \max} = V_s/R_4 + V_s/R_2 = \frac{14}{120} + \frac{14}{39 \cdot 10^{-3}} \approx 0,12 \text{ A}$$

O valor máximo permissível é  $40 \text{ mA}$ . A corrente de base pode ser reduzida pela inserção de um resistor  $R_s$  na base de  $T_1$ . O valor deste pode ser calculado de:

$$R_s \geq \frac{V_s}{I_{B1 \max}} - R_4 = \frac{14}{40 \cdot 10^{-3}} - 120 = 230 \Omega$$

Valor adotado:  $270 \Omega$

#### Confirmação da equação 2:

A incorporação de  $R_s$  exige somente a confirmação da equação 2, pois a condição imposta agora é que

$$2 (R_4 + R_s) C_2 \leq t_1$$

substituindo os valores no 1.º membro vem:

$$2 (120 + 270) 10 \cdot 10^{-6} = 7,8 \cdot 10^{-3}$$

Como

$$t_1 = 750 \cdot 10^{-3}$$

então fica satisfeita a desigualdade.

#### Corrente de base de $T_2$ da equação 8:

$$I_{B2 \max} = V_s/R_3 + V_s/R_1 = \frac{14}{6.800} + \frac{14}{680} \approx 0,021 \text{ A}$$

O máximo valor para a corrente de base (dado de manual) é de  $40 \text{ mA}$ . Sendo  $I_{B2 \max}$  menor que  $40 \text{ mA}$  não há problema.

#### Capacitores $C_1$ e $C_2$ :

Os valores de capacitância de  $125 \mu\text{F}$  e  $10 \mu\text{F}$  adotados para  $C_1$  e  $C_2$  respectivamente, exigem que eles sejam eletrolíticos. Deve ser tomado cuidado para evitar tensão com polaridade errada sobre esses capacitores. De fato, por causa da presença do estágio de saída a tensão de base necessária para cortar o transistor  $T_2$  pode ser negativa com respeito à tensão do coletor (tensão de joelho) do transistor  $T_1$  em condução (saturado). A inserção de um resistor de  $68 \Omega$  no circuito do coletor de  $T_1$  exclui a possibilidade desse risco. A influência desse resistor na operação do circuito é desprezível, pois o valor escolhido é o adequado. A figura 6 apresenta o diagrama do circuito prático.

#### B) PISCA-PISCA DE USO GERAL

A corrente de coletor necessária é de  $300 \text{ mA}$ , e é a mesma

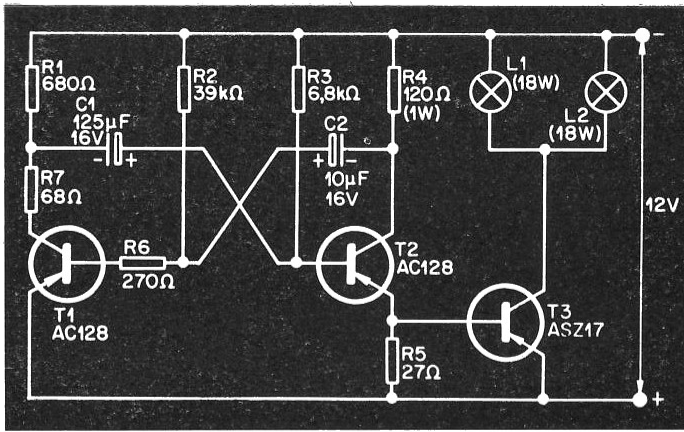


Fig. 6

Circuito prático de pisca-pisca com duas lâmpadas 12V/18W cada.

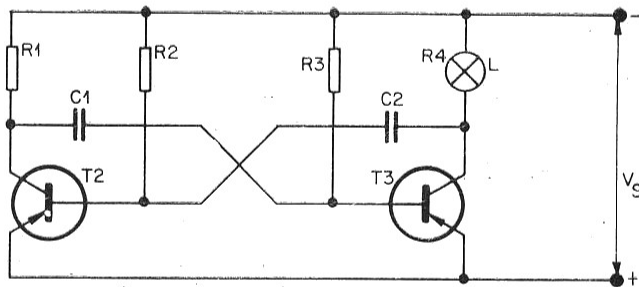


Fig. 7

Circuito básico para o pisca-pisca de uso geral.

para as três aplicações. O circuito é então projetado para um valor de resistência  $R_4$  em 6 V de

$$R_4 \approx V_s / I_{C2} \\ = 6 / 0,3 = 20 \Omega$$

o cálculo subsequente prossegue como anteriormente discutido. Assim sendo, chegamos aos seguintes valores:

Valores calculados	Valores adotados
$R_3 = 1.200 \Omega$	1,2 k $\Omega$
$C_1 = 290 \mu F$	250 $\mu F$
$R_1 = 500 \Omega$	470 $\Omega$
$R_2 = 28.100 \Omega$	27 $\Omega$
$C_2 = 13,2 \mu F$	12,5 $\mu F$

As máximas correntes de base de  $T_1$  e  $T_2$  ocorrem quando é aplicada a tensão de alimentação de 12 V. Elas são calculadas a seguir.

Corrente de base de  $T_1$  da equação 4:

$$I_{B1 \max} = V_s / R_4 + V_s / R_2 \\ = \frac{12}{20} + \frac{12}{27 \cdot 10^3} \approx 0,6 \text{ A}$$

Como o valor máximo permitido é de 40 mA, a corrente de base tem que ser reduzida através da conexão de um resistor  $R_s$  em série com a base:

$$R_s \geq \frac{V_s}{I_{B1 \max}} - R_4$$

$$R_s \geq \frac{14}{40 \cdot 10^{-3}} - 20 = 280 \Omega$$

Valor adotado: 330  $\Omega$

Confrontando a equação 2:

A condição vista era a de que

$$2 (R_4 + R_s) C_2 \leq t_1$$

o membro à esquerda vale

$$2 (20 + 330) 12,5 \cdot 10^{-6} \approx 9 \cdot 10^{-3}$$

como

$$t_1 = 250 \cdot 10^{-6}$$

a condição acima está satisfeita.

Corrente de base de  $T_2$  da equação 8:

$$I_{B2 \max} = V_s / R_3 \\ = \frac{12}{1.200} + \frac{12}{470} \approx 0,036 \text{ A}$$

Este valor é menor que o máximo valor permitido de 40 mA. Na figura 8 temos o esquema do circuito final onde a alimentação pode ser 6 ou 12 V.

(Continuação na pág. 110)

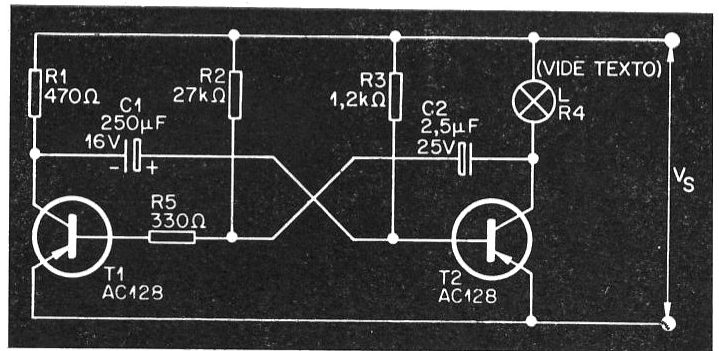


Fig. 8

Circuito prático para o pisca-pisca de uso geral.



# OSCILOSCÓPIO

SERGIO AMÉRICO BOGGIO

## PARTE IV

### MEDIDAS DE AMPLIFICADORES DE RF, FI E DETETOR

Usaremos a figura 43 como base para as nossas medidas.

A entrada em uso do osciloscópio será a vertical, como normalmente fizemos até agora; usaremos varredura interna de acôrdo com a frequência que estivermos observando. No nosso caso, como se trata de altas frequências, deveremos utilizar varredura de frequência elevada.

Colocando-se o osciloscópio no ponto 1 deveremos observar uma figura muito borrada, isto devido à grande mistura de estações que temos na antena. Devido ao problema de termos diversas estações na antena o melhor então será ao invés de utilizarmos as próprias transmissões, utilizar um gerador de RF modulado para a produção de sinal. Desta forma aplicaremos a saída de um gerador de RF à antena, ajustado à frequência de alguma estação de

ondas médias. Além do mais, o gerador de RF deverá estar operando em amplitude modulada.

Se agora ligarmos o osciloscópio no ponto 1 deveremos observar uma figura tal como nos mostra a figura 44.

Para a observação da figura 44, devemos colocar o osciloscópio numa varredura lenta e assim teremos que, o miolo borrado que vemos ao centro se trata de alta frequência ou onda portadora e a linha que delinea a figura trata-se do sinal de áudio ou modulação. Caso não consigamos ver sinal algum no ponto 1 deverá haver algum curto-circuito entre antena e chassis.

No ponto 2 deveremos conseguir observar a mesma figura 44 ajustando-se porém o capacitor variável para que se sintonize a frequência introduzida pelo gerador de RF na antena.

Caso isto não se consiga provavelmente a bobina de antena deverá estar interrompida ou o capacitor variável em curto.

No ponto 3 deveremos observar ainda, uma figura tal, como a 44 porém de amplitude maior, mesma modulação e frequência de portadora diferente isto porque sabemos que a nova frequência é o valor da subtração entre a onda aplicada na antena e a frequência aplicada pelo circuito oscilador. Caso não se tenha sinal no ponto 3 poderá estar ocorrendo o fato de não haver alimentação de tensão contínua em placa ou oscilador inoperante ou ainda a válvula defeituosa. Para sabermos se o oscilador está operando poderemos observar uma figura tal como a 45.

Nesta figura podemos observar uma frequência portadora, isto é, uma alta frequência mas de amplitude constante. Se agora movimentarmos o capacitor variável poderemos observar que a frequência deste oscilador varia. Para fazermos esta observação devemos estar trabalhando com varredura alta no osciloscópio isto porque devemos ter

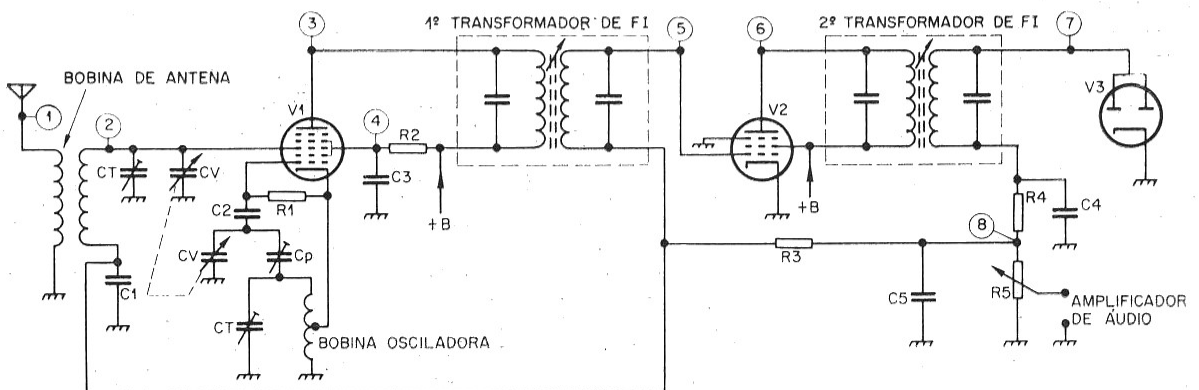


FIG. 43



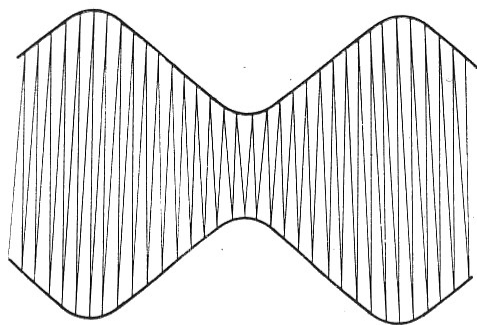


FIG. 44

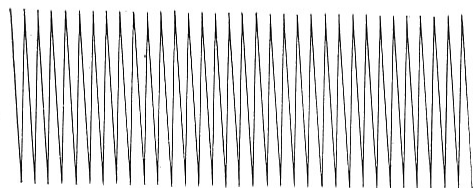


FIG. 45



FIG. 46

sinais na tela e não um borrão como no caso anterior.

No ponto 4 deveremos ter indicação de uma tensão contínua. Caso apareça algum sinal, provavelmente o capacitor C<sub>3</sub> estará sem capacitância, ou melhor, interrompido.

No ponto 5 deveremos observar ainda a figura 44. Caso isto não aconteça o provável culpado é o transformador de FI que poderá estar danificado ou apenas descalibrado. É lógico que um defeito no estágio de antena e oscilador poderia provocar o mesmo efeito, porém já verificamos o funcionamento desses estágios no teste do ponto 3.

No ponto 6 deveremos ter os mesmos resultados que o anterior porém com um ganho muito maior, isto devido à amplificação da válvula. Caso isto não ocorra a válvula poderá estar esgotada ou o 2.º transformador de FI estará interrompido ou em curto.

No ponto 7 deveremos agora ter apenas o sinal de áudio tal como mostra a figura 46.

Os mesmos resultados deverão ser obtidos no ponto 8.

Daí em diante a etapa passa a ser o estágio de amplificador de áudio que vimos anteriormente.

Como se pode observar utilizamos o osciloscópio de uma maneira análoga ao pesquisador de áudio já explicado em um dos nossos números anteriores. A vantagem do osciloscópio é que além de observar as figuras teremos a chance de observar valores de amplitude e frequência em cada uma delas.

### AJUSTE DE CIRCUITOS SINTONIZADOS

Um circuito sintonizado compõe-se normalmente de uma bobina e um capacitor ligados em série ou em paralelo. Suponhamos, para fixar idéias, um circuito do tipo mostrado na figura 47, que é, na realidade um transformador de FI e que pode ser sintonizado por meio de seus capacitores ajustáveis.

Para procedermos ao ajuste utilizaremos um aparelho anteriormente explicado, o gerador de varredura.

FIG. 47

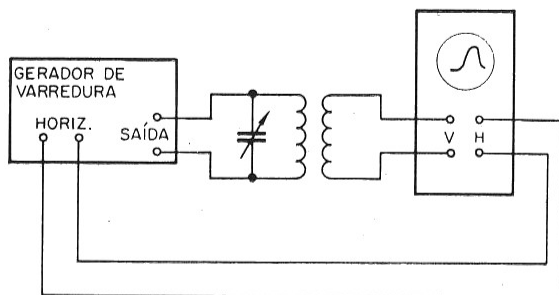
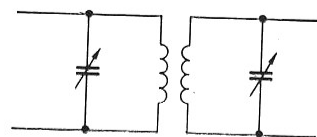


FIG. 48

Para proceder ao ajuste deveremos ligar os instrumentos e o circuito conforme indica a figura 48.

O circuito a ser sintonizado deverá ser ligado entre gerador de varredura e entrada vertical do osciloscópio. Porém estas ligações devem ser as mais curtas possíveis para evitarmos capacidades e indutâncias parasíticas as quais irão interferir no ajuste. A saída horizontal do gerador de varredura deverá ser ligada à entrada horizontal do osciloscópio. O osciloscópio deverá ser posto em posição de varredura externa.

Assim, será a frequência de saída horizontal do gerador de varredura que irá promover a deflexão horizontal do osciloscópio. Convém lembrar que esta frequência de saída horizontal do gerador de varredura é a mesma que produz a varredura de frequência no referido gerador. Desta forma teremos que, no mesmo ritmo em que a frequência varia, o feixe do osciloscópio se movimenta. Deveremos agora ajustar a frequência do gerador de varredura de acordo com a frequência à qual o circuito sintonizado vai ser ajustado.

Assim que a frequência varia, a tensão entregue pelo circuito à entrada vertical do osciloscópio, irá variar. Como o feixe do osciloscópio está sintonizado com o gerador de varredura teremos que a cada frequência existirá

uma tensão no osciloscópio e consequentemente um ponto na tela. Depois de uma varredura completa teremos desenhada na tela do osciloscópio a curva de sintonia do circuito em teste. Por meio do gerador de marcação poderemos conseguir marcar as frequências ponto a ponto na curva desenhada na tela do osciloscópio.

Assim poderemos ir ajustando os capacitores do circuito em teste até obtermos uma figura como vemos em 49, que representa a curva de um transformador de FI para 4,5 MHz.

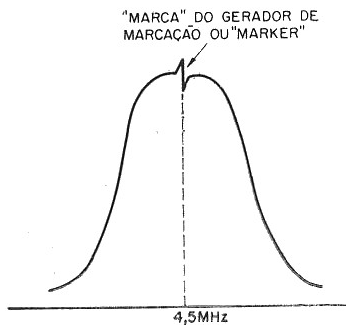


FIG. 49

Com o gerador de marcação conseguimos fazer com que por meio do ajuste do circuito se tenha 4,5 MHz no ponto exato da curva. Este procedimento poderá ser utilizado para sintonizar qualquer circuito deste tipo tais como: seletores de canais, FI em rádios e televisores, etc.. Bastará para tanto que se possua um gerador de varredura capaz de fornecer estas frequências. Tal método serve também para levantar curvas até em amplificadores de áudio (surgindo porém o problema de que normalmente não possuímos geradores de varredura que trabalhem na faixa de áudio). É por este motivo que explicamos anteriormente, um método de levantamento de tal curva ponto por ponto, com o gerador de áudio.

## O OSCILOSCÓPIO APLICADO A TELEVISORES

O osciloscópio é um instrumento de grande aplicação na pesquisa e reparos em televisores. Um problema que muitas vezes surge na etapa do oscilador horizontal ou vertical é o desvio de frequência que normalmente causa uma rotação ou queda na

imagem. Com o osciloscópio poderemos medir as frequências tanto do horizontal como do vertical e comprovar se o defeito é proveniente do oscilador. Para tal devemos aplicar um dos métodos já anteriormente explicados para a medida de frequência.

Caso o defeito não esteja no oscilador poderemos, com o osciloscópio, ir pesquisando os amplificadores horizontal ou vertical até atingirmos o "YOKE" que é o conjunto das bobinas de deflexão horizontal e vertical. Desta forma conseguimos acompanhar o sinal desde o oscilador até a bobina onde ele é aplicado. Além de observarmos a frequência podemos observar suas formas de onda para ver se estas não possuem deformação. Normalmente os fabricantes de televisores fornecem as formas de ondas nos diversos pontos do circuito e desta maneira poderemos comparar as formas de onda fornecidas pelo fabricante com as que realmente existem no televisor. Assim facilmente poderemos identificar um estágio defeituoso pela simples diferença entre as figuras obtidas no osciloscópio e indicadas pelo fabricante.

Outras vezes suspeitamos de defeitos na parte do amplificador de vídeo, tubo ou alta tensão. Poderemos substituir toda esta etapa por intermédio do osciloscópio. Para tal passa-se o osciloscópio para a posição de varredura externa, injeta-se no horizontal o sinal proveniente do oscilador horizontal; no vertical o sinal proveniente do oscilador vertical; e no eixo Z injetaremos o sinal de vídeo de alguma etapa do amplificador de vídeo. Na tela do osciloscópio deveremos conseguir uma imagem semelhante à de um televisor. Porém esta imagem normalmente estará girando devido a falta de sincronismo. Para que isto não aconteça deveremos conseguir um impulso de sincronismo do estágio de sincronismo do receptor de TV e injetá-lo em amplitude conveniente na entrada de sincronismo do osciloscópio. Normalmente para o ajuste desta amplitude conveniente os osciloscópios possuem um potenciômetro de controle de amplitude de sincronismo.

Uma outra parte muito crítica em TV é o estágio de sincronis-

mo. Normalmente ocorre que um televisor não sincroniza, e por intermédio de apenas um multítester torna-se muito difícil descobrir qual é o elemento que produz tal falha. Com o osciloscópio poderemos observar a amplitude desses pulsos de sincronismo e perceber o que está ocorrendo com eles para que estes não consigam sincronizar o circuito do televisor. Observando-se assim, com o osciloscópio, etapa por etapa, poderemos localizar qual o elemento ou etapa que produz uma redução ou perda total de um impulso de sincronismo.

Vemos assim de uma maneira geral as aplicações de um osciloscópio em um TV. Porém é necessário que se tenha um conhecimento razoável do funcionamento e do que se espera em cada ponto no circuito de TV para que se possa comparar com os resultados obtidos no osciloscópio. Como já dissemos anteriormente, nos esquemas constam normalmente os diagramas de forma de onda em muitos pontos os quais, então, auxiliam bastante na pesquisa de defeitos.

## MEDIÇÕES DE OUTRAS GRANDEZAS FÍSICAS

Utilizando-se um transdutor adequado como explicado anteriormente poderemos medir qualquer grandeza física, tal como uma força, uma onda, um eco, etc. Um exemplo do uso do osciloscópio é o radar para medidas de distâncias. A idéia básica é lançarmos um impulso elétrico no ar; este impulso é registrado como um pico no osciloscópio. Este impulso se propaga e atinge um objetivo refletor por exemplo, um objeto metálico tal como um navio. Após ser refletido, este impulso retorna e é captado por uma antena a qual o leva para o osciloscópio fazendo com que na sua tela apareça um novo pico. Pela distância entre o primeiro pico e o segundo e conhecendo-se a velocidade de propagação desta onda elétrica emitida pode-se determinar a que distância está o obstáculo (no nosso caso o navio). É com esta idéia básica que funciona um radar e o osciloscópio aqui mediu o tempo entre um pico e outro.

Se quisermos por exemplo saber qual a forma de onda de

um determinado som poderemos utilizar um transdutor sonoro tipo microfone o qual irá converter uma onda sonora em um sinal elétrico. Se este sinal elétrico for aplicado ao osciloscópio poderemos saber qual a forma de onda que aquele som possui.

A indústria, principalmente a metalúrgica, utiliza um processo baseado em ultra-som o qual necessita de um osciloscópio para a medida de tempo. O processo é muito semelhante ao radar, pois por meio de um transdutor de ultra-som "joga-se" um impulso de ultra-som numa peça metálica. Este impulso irá se propagar pelo interior desta peça metálica e ao encontrar uma superfície brusca de mudança será refletido, retornando ao transdutor ou a outro transdutor-receptor. O osciloscópio irá marcar o impulso emitido e o impulso de retorno. Pela distância entre esses impulsos pode-se determinar a que distância o impulso foi refletido na peça. Se por exemplo, a distância de reflexão é igual à espessura da peça é evidente que a superfície que refletiu foi a superfície final da peça. Porém, se a distância for uma distância menor, é uma forte evidência que no seu interior deve haver alguma falha, alguma bolha de ar, enfim, qualquer nova superfície de interrupção da peça que poderá pôr em perigo o seu bom funcionamento. Este é um teste normalmente muito utilizado na pesquisa de eixos de automóvel.

FIG. 50

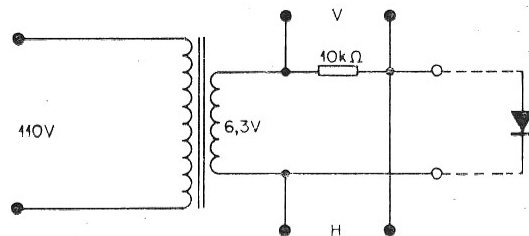
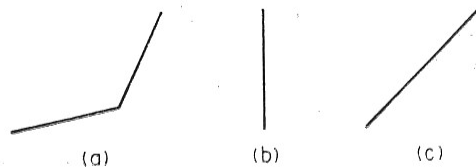


FIG. 51



Assim vimos que podemos fazer diversas medidas de grandezas com o osciloscópio e além disso podemos também fazer testes de peças ainda em eletrônica tal como um exemplo muito interessante que damos a seguir.

Trata-se de um método bastante simples para se testar diodos semi-condutores. Para tal basta que se faça uma montagem como mostrado na figura 50.

Como se pode ver, a montagem é bastante simples. Antes de ser ligado o circuito ao osciloscópio é necessário ajustar os controles de ganho de ambos os amplificadores de entrada para que tensões iguais causem deflexão do feixe iguais em ambas as direções. Se porventura as impedâncias não forem semelhantes bastará que se ligue em série com a entrada de menor impedância um resistor de

200 kΩ a 500 kΩ a fim de se reduzir a carga sobre o diodo.

Mesmo que isto venha a diminuir um pouco a tensão aplicada ao osciloscópio ainda poderemos ter uma idéia bastante nítida das coisas.

Assim, se o diodo estiver funcionando normalmente, obteremos a figura 51a. Caso o diodo esteja em "curto" obteremos 51b e se o diodo estiver aberto obteremos 51c.

Explicamos até agora as maneiras de uso de um osciloscópio as mais gerais, porém existem inúmeras outras medidas que se pode fazer com osciloscópio e que variam de acordo com a necessidade e com o tipo de osciloscópio que dispomos. Porém, as técnicas de medidas expostas são suficientes para a maioria das necessidades da eletrônica.

## PISCA-PISCAS

(Cont. da pág. 106)

### LISTA DE MATERIAIS

Os resistores são de carbono de 1/4 W e tolerância  $\pm 10\%$ , a menos que seja especificado.

#### Referente à figura 6

- R<sub>1</sub> — 680 Ω
- R<sub>2</sub> — 39 kΩ
- R<sub>3</sub> — 6,8 kΩ
- R<sub>4</sub> — 120 Ω/1 W
- R<sub>5</sub> — 27 Ω
- R<sub>6</sub> — 270 Ω
- R<sub>7</sub> — 68 Ω
- C<sub>1</sub> — 125 μF/16 V eletrolítico
- C<sub>2</sub> — 10 μF/16 V eletrolítico

- T<sub>1</sub> — AC128
- T<sub>2</sub> — AC128
- T<sub>3</sub> — ASZ17 (ou ASZ16)

#### Referente à figura 8

- R<sub>1</sub> — 470 Ω
- R<sub>2</sub> — 27 kΩ
- R<sub>3</sub> — 1,2 kΩ
- R<sub>4</sub> — lâmpada incandescente: 4,9 V/300 mA, 6 V/300 mA ou 12 V/300 mA.
- R<sub>5</sub> — 330 Ω
- C<sub>1</sub> — 250 μF/16 V eletrolítico
- C<sub>2</sub> — 2,5 μF/25 V eletrolítico
- T<sub>1</sub> — AC128
- T<sub>2</sub> — AC128



# Conheça melhor as PILHAS

## PARTE I

De há muito os cientistas e os técnicos vêm procurando aperfeiçoar e desenvolver as fontes de energia pequenas, leves e facilmente transportáveis, quais sejam, as pilhas. A pilha seca ou a pilha comum não há quem não conheça através de suas inúmeras aplicações, por exemplo, em faroletes, brinquedos, relógios, rádios portáteis, gravadores, etc. A despeito do seu uso tão amplamente propagado, informações pormenorizadas sobre pilhas são difíceis de obter, existindo muitos equívocos sobre o modo pelo qual elas operam e sobre a sua própria constituição. Dêsse modo, são desconhecidos certos tipos de construção aperfeiçoada que proporcionam vida mais longa, ou, o mesmo serviço num formato e peso menores.

O artigo que se segue pretende melhor esclarecer êsses componentes, seus princípios fundamentais, características, operação e construção, abordando os tipos dominantes de pilhas secas, desde a feitura da primeira.

### HISTÓRICO E EVOLUÇÃO

Ao findar do século XVIII Allessandro Volta construiu a primeira pilha. Era ainda, sem dúvida, qualquer coisa de muito rudimentar em comparação com aquelas que hoje conhecemos. Os princípios da eletroquímica foram estabelecidos a partir dela, e formaram a base dos conhecimentos práticos subsequentes. Volta se celebrou por êsse feito; em sua homenagem a unidade de tensão elétrica se chamou "VOLT".

Os elementos usados por Volta foram cobre e zinco num eletrólito formado por ácido acético diluído. Descobriu-se que a eletricidade era produzida à custa do consumo do zinco pelo ácido, e que o cobre não sofria transformação durante o uso da pilha. Essas descobertas constituíram a base das experiências posteriores levadas a efeito por Volta e outros cientistas.

Este artigo foi baseado em informações gentilmente cedidas pela UNION CARBIDE DO BRASIL

A mais antiga pilha que poderia ser designada como prática foi confeccionada por Georges Le Clanché, em 1868. Nessa pilha substituíam-se a lâmina de cobre, inicialmente usada como eletrodo positivo, pelo carbono. O zinco continuava sendo o eletrodo negativo. Ao invés de ácido, foi utilizado o cloreto de amônio como eletrólito, no qual estava mergulhado um copo poroso, com um despoliarizante, o dióxido de manganês em pó, envolvendo o eletrodo de carbono. A pilha era montada em uma jarra de vidro, sendo, logicamente, do tipo "molhado", não portátil e com desvantagens óbvias.

Vinte anos mais tarde, Gassner elaborou a primeira pilha "seca", a qual usava o zinco como um recipiente para os outros elementos, além de constituir o eletrodo negativo. O eletrólito era absorvido em material poroso, sendo a pilha fechada pela parte superior. A pilha tornou-se, então, portátil e muito mais fácil de ser manejada. Essa construção fundamental constituiu a base do desenvolvimento subsequente da atual indústria de pilhas secas.

Além de desenvolver o princípio da pilha seca, Gassner foi, também, responsável pela adição do cloreto de zinco ao eletrólito. Esse ingrediente reduz a corrosão indesejável do zinco enquanto a pilha está em repouso, advindo daí um grande aumento de vida nesta condição, ou seja, sem uso, fator muito importante na praticidade das pilhas secas atuais.

Somente dois anos após a aparição da pilha de Gassner surgiu a primeira produção comercial de pilhas secas, levada a efeito pela National Carbon Company. Desde os primeiros dias da indústria, grandes avanços têm sido realizados no tocante à qualidade das pilhas secas comerciais. De lá para cá, com o desenvolvimento da tecnologia através de intensos programas de pesquisa, tem-se logrado muito êxito, atingindo-se alto nível de aprimoramento.

Com o desenvolvimento da indústria de pilhas, muitos novos usos foram aparecendo para as mesmas. As pilhas mais primitivas foram principalmente usadas em trabalho de laboratório; daí por

diante começou a demanda de pilhas que operassem em telefones e campainhas de residências, mas esta última aplicação foi, em grande escala, substituída pelo uso de transformadores. A seguir elas foram largamente requisitadas para a ignição nos motores a gasolina, prática esta que, por sua vez, foi seriamente afetada pela invenção do magneto e pela produção dos atuais sistemas de iluminação e de arranque elétrico. A descoberta e a generalização do uso do rádio trouxe consigo um súbito e enorme consumo de baterias "A" e "B" de modelos grandes, mas esse uso desapareceu quase completamente com o advento de rádios próprios para ligação ao sistema elétrico domiciliar (rede). Não obstante esses acontecimentos, a indústria se desenvolveu e está produzindo hoje mais pilhas do que antes. As demandas atuais se baseiam grandemente no seu uso em lanternas, rádios e gravadores portáteis transistorizados e rádios de mesa transistorizados para zonas rurais, em telefones, aparelhos de surdez, e para muitos fins nas forças armadas e outros serviços governamentais, industriais e utilidades públicas.

Veremos nesta série de artigos seis tipos de pilhas que constituem o estágio atual do avanço da "tecnologia da energia portátil". Começaremos pela pilha chamada carvão-zinco, que é a Leclanché, na qual nos demoraremos mais por ser ela a pilha comum. Com menos riqueza de detalhes abordaremos as cinco outras, não tão difundidas, porém não menos importantes: a Alcalina-Manganes, a Níquel-Cádmio, a Mercúrio, a Óxido-Prata e a Chumbo-Ácida.

## TERMINOLOGIA

Durante a explanação usaremos uma série de termos, cuja definição não é do conhecimento de todos os leitores. Em vista disso acreditamos que seria bom apresentarmos um pequeno glossário, esclarecendo a terminologia atualmente adotada no estudo das pilhas e baterias.

**Baterias** — um arranjo de duas ou mais pilhas ligadas em série ou paralelo, com a finalidade de atender determinadas necessidades de tensão ou corrente. Por exemplo, para obtermos uma bateria de 3 volts, teremos que usar 2 pilhas de 1,5 volt. ligadas em série.

**Capacidade** — trabalho realizado pela pilha durante certo período de tempo, quando conectada a uma carga. Esta capacidade de trabalho é medida em ampères-hora. Portanto: a capacidade é de 1 ampère-hora quando a bateria pode fornecer 1 ampère durante 1 hora, ou 2 A durante 1/2 hora ou 0,1 A durante 10 horas, etc.

**Carga** — elemento bipolar que, conectado à pilha, atua como consumidor da corrente elétrica por ela produzida. Por exemplo: no faroiete a carga é a lâmpada, no toca-discos o motor, etc.

**Carga, estado de** — condição da pilha em termos de capacidade remanescente na mesma. Geralmente é expressa em porcentos da carga completa.

**Corrente em curto-circuito** — é a máxima corrente instantânea medida em um amperímetro, cuja resistência interna não seja superior a 0,01 ohm.

**Densidade energética** — proporção de energia elétrica fornecida pela pilha, por seu peso ou vo-

lume. Expressa em W-h/grama ou W-h/cm<sup>3</sup> (watt-horas por grama ou watt-horas por centímetro cúbico).

**Descarga** — consumo da energia elétrica de uma pilha ou bateria, usualmente conectada a alguma carga.

**Descarga abusiva** — drenagens de corrente em altos níveis por pequenos períodos de tempo, usualmente em proporções tais, que podem descarregar a pilha ou bateria em pouco tempo se o processo fôr continuado.

**Descarga leve** — drenagem de corrente, em níveis baixos por longos períodos de tempo, normalmente superiores a 1 hora/dia.

**Drenagem** — processo que consiste em retirar a energia elétrica produzida por uma pilha, conectando-se esta a uma carga qualquer.

**Drenagem inicial** — corrente que uma pilha ou bateria fornece mantendo-se sua tensão nominal.

**Eletrólito** — solução que permite a condução iônica entre o anodo e o catodo, ou torna-se parte nas reações químicas da pilha.

**Impedância** — é a oposição que a bateria ou pilha oferece ao fluxo de uma corrente alternada, ou qualquer outra corrente variável, em uma frequência particular. A impedância é uma combinação da resistência interna da pilha mais a eventual reatância que esta apresentar ao circuito.

**Pilha** — unidade básica de conversão de energia química em energia elétrica.

**Pilha seca** — é aquela em que o eletrólito, por um processo qualquer, permanece imóvel, geralmente gelatinizado, em forma de pasta, ou absorvido por um material separador poroso.

**Ponto de corte (PC)** — tensão de uma pilha conectada a um equipamento a partir da qual este não operará, ou não será recomendável sua operação: tensão estabelecida como final para uma descarga usual.

**Pr.ária, pilha ou bateria** — pilha ou bateria que não pode ser recarregada eficientemente, ou sem dano algum, após sua descarga.

**Recarga** — processo que implica em suprir uma pilha descarregada, até certos limites, de energia elétrica a partir de uma fonte, para que esta a converta em energia química estocada.

**Recarregável** — pilha ou bateria capaz ou passível de ser recarregada após certo período de uso; refere-se a pilhas e baterias secundárias.

**Resistência interna** — oposição ao fluxo da corrente elétrica, que ocorre no interior das pilhas, medida em ohms.

**Secundária** — pilha ou bateria que pode ser recarregada após descarga, sob condições específicas de uso.

**Sistema eletroquímico** — montagem que se caracteriza pelos materiais usados e que são capazes de transformar a energia química resultante das reações que ocorrem entre si em energia elétrica. Existem 6 sistemas eletroquímicos comercialmente praticáveis em uso: pilhas Leclanché (sistema carvão-zinco) pilhas alcalinas (sistema alcalino-bióxido de manganês); pilhas Níquel cádmio (sistema níquel

cádmio); pilhas de mercúrio (sistema óxido de mercúrio); pilhas óxido prata (sistema óxido-prata) e baterias chumbo ácidas (sistema chumbo-ácido).

**Tensão em circuito aberto (TCA)** — É a tensão de uma pilha na condição desconectada de qualquer equipamento ou circuito elétrico.

**Tensão em circuito fechado (TCF)** — é a tensão de uma pilha quando conectada a qualquer equipamento ou circuito elétrico.

**Tensão nominal** — Tensão indicada pelo fabricante da pilha ou bateria. Normalmente, a tensão em circuito aberto de uma pilha encontrada no comércio é sempre pouco superior à nominal.

**Vida em prateleira** — para uma pilha seca, é o período de tempo, contando a partir da data de produção, em que mantida a uma temperatura de 21°C, a pilha retém ainda uma porcentagem especificada de sua energia inicial.

### FATORES DETERMINANTES NA ESCOLHA DA PILHA OU DA BATERIA CORRETA

Para especificar o tipo da pilha a ser adotada num projeto, o técnico deve ter em mãos um conjunto de informações que o habilitarão a escolher a pilha adequada. Por outro lado, é igualmente importante conhecer bem as características dos vários sistemas eletroquímicos existentes e disponíveis. Atendendo ao melhor compromisso entre o que se deseja e o que se dispõe, podemos obter da fonte de energia adotada o máximo rendimento sem prejuízo para o bom funcionamento do equipamento.

São as seguintes as condições que ditam a escolha do tipo de pilha:

- 1 — tensão nominal
- 2 — drenagem média solicitada
- 3 — média horária de operações diárias
- 4 — tempo de vida útil esperado da fonte de energia

- 5 — temperatura no local de serviço
- 6 — tamanho e peso
- 7 — tipo de terminais

Se o equipamento não puder operar abaixo de uma tensão crítica, esse ponto de corte deve ser especificado. As correntes inicial e operacional devem ser conhecidas. Isto, juntamente com a média horária de operações diárias e o tempo de vida da bateria, permite determinar sua capacidade ampère-hora.

A temperatura ambiente em torno das pilhas, imposta pelas condições a que estão sujeitos os equipamentos, deve ser bem determinada. A capacidade energética da bateria, bem como seu tempo de vida útil, dependem muito desse fator.

Choques e vibrações a que estará sujeito o aparelho em certos casos indicam a necessidade de tipos especiais, próprios para operações nestas condições. Outros detalhes, como operação em grandes altitudes (foguetes experimentais, balões de pesquisas atmosféricas), locais úmidos, afetados por gases, etc., são informações indispensáveis.

### PILHAS E BATERIAS CARVÃO-ZINCO (LECLANCHÉ)

É enorme a diversidade de tipos de pilhas e baterias cuja construção obedece aos princípios do sistema carvão-zinco. Por exemplo, existem 159 tipos de baterias na linha "EVEREADY" com voltagens cobrindo a faixa de 1,5 a 510 Volts, várias formas e tamanhos e quase uma centena de diferentes tipos de terminais.

A voltagem nominal de uma pilha Leclanché é 1,5 V. Elas podem, entretanto, ser associadas em série para obter-se voltagens maiores, ou em paralelo para aumentar a capacidade de serviço do sistema. As pilhas e baterias carvão-zinco são as mais populares e conhecidas em todo o mundo, graças ao seu baixo custo e sua performance bastante satisfatória.

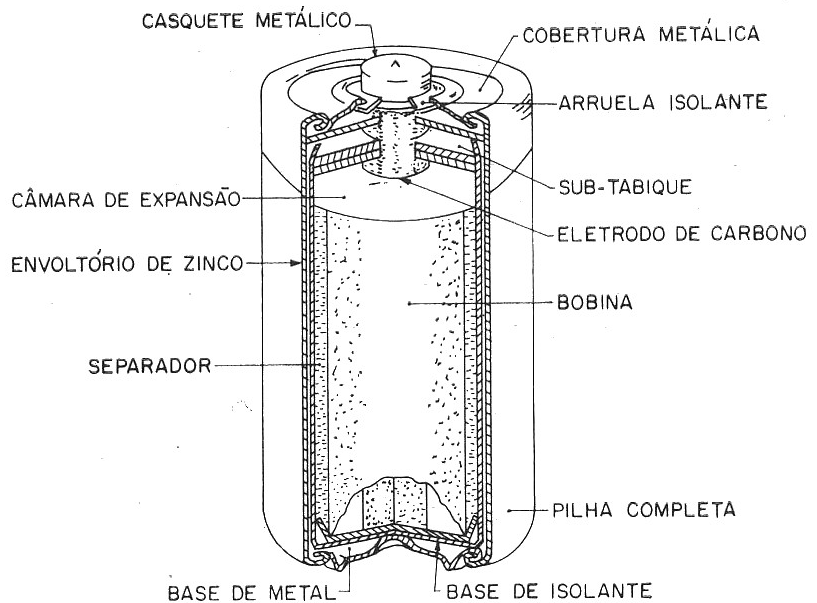


Fig. 1  
Constituição da pilha seca



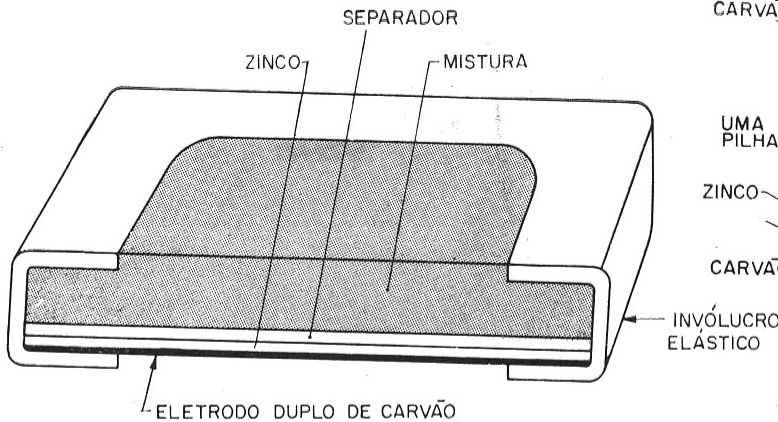


Fig. 2A

Corte de uma pilha plana

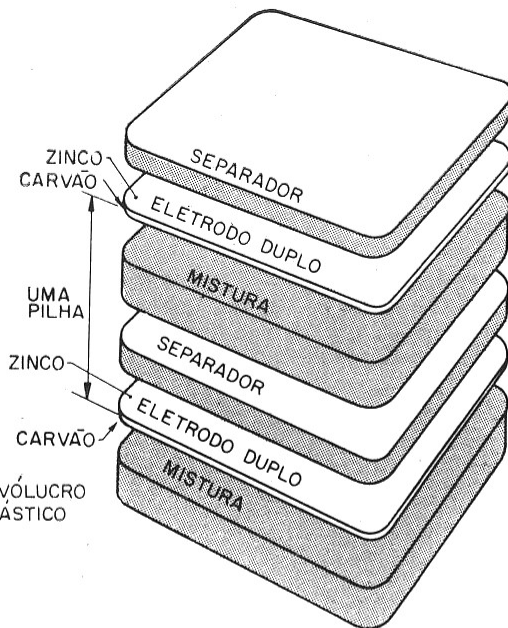


Fig. 2B

Como são dispostos os materiais na pilha plana

O sistema eletroquímico da familiar pilha carvão-zinco usa um anodo de zinco, um catodo de bióxido de manganês, e um eletrólito de cloreto de amônia e cloreto de zinco, dissolvidos em água. Carvão pulverizado é usado na mistura despolarizante que constitui o catodo de bióxido de manganês, geralmente sob a forma de negro fumo, para melhorar a condutividade elétrica da mistura e reter umidade. A pilha carvão-zinco "standard" é considerada um tipo primário, sendo, então, não eficientemente reversível. Ela é construída em muitas formas e tamanhos, mas duas categorias gerais existem:

- 1 — Pilhas cilíndricas (fig. 1) usadas individualmente ou associadas.
- 2 — Pilhas planas (fig. 2) usadas unicamente para construção de baterias.

A diferença entre pilhas cilíndricas e pilhas planas é apenas física. Os ingredientes químicos são os mesmos em ambos os casos. Porém as pilhas planas utilizam estes materiais em uma estrutura em forma de lâminas, enquanto que nas pilhas cilíndricas eles são arranjados de forma concêntrica.

Na figura 1, o eletrodo de carvão (ou carbono) que aparece ao centro da bobina de mistura despolarizante não toma parte em qualquer uma das reações que ocorrem na pilha, tendo apenas a função de coletar a corrente elétrica. A bobina é abrigada pelo caneco de zinco, estando separada deste pelo eletrólito, em forma de pasta gelatinosa. Ao fundo do caneco, uma arruela isolante impede o contato da bobina com o fundo do caneco. A câmara de expansão é necessária para abrigar os sub-produtos advindos das reações que ocorrem na pilha, além de dar lugar à dilatação normal da bobina quando a pilha é descarregada.

Acima da câmara de expansão, uma arruela suporta uma camada de asfalto, assegurando uma selagem perfeita do sistema, o que a torna apropriada para operar em qualquer posição.

Na pilha plana, uma fina camada de carvão é depositada sobre uma placa de zinco, formando um eletrodo duplo — uma combinação do caneco de zinco de uma pilha cilíndrica, e o eletrodo de carbono de outra adjacente.

Ao contrário das pilhas cilíndricas elas não têm câmara de expansão, ou eletrodo cilíndrico de carbono, o que representa um total aproveitamento do espaço interno da pilha, pela mistura despolarizante. Sendo sua forma retangular, quando associados para a construção de baterias, consegue-se virtual redução do espaço supérfluo, o que não é possível com pilhas comuns em vista de sua forma cilíndrica. A proporção energia/volume para baterias usando pilhas cilíndricas é muito pobre em vista do espaço inaproveitado entre estas, sendo que nas baterias "Mini-Max" EVEREADY, com pilhas planas, esta proporção é quase 100% maior.

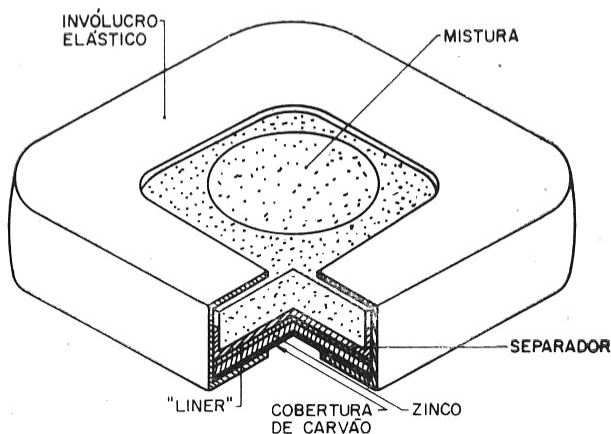


Fig. 3

Pilha plana "Mini-Max" vista em corte

Para aplicações especiais, a Union Carbide patenteou e fabrica um tipo de pilha com cato-do externo. Nesta pilha um caneco de carvão moldado atua como recipiente dos materiais, além de ter a função de coletor da corrente elétrica. O zinco encontra-se no centro da pilha. Isto assegura grande eficiência para a pilha, pois o zinco é totalmente consumido e não é usado como um recipiente, assegurando alta resistência a vasamento.

### CONSTITUIÇÃO E CONSTRUÇÃO

Todos os materiais usados na construção de pilhas devem ser rigorosamente testados, para se obter alta qualidade dentro das exatas especificações, sob as quais ela deve ser fabricada.

A qualidade das pilhas Laclanché depende muito do grau de pureza, caráter e uniformidade dos materiais usados na sua construção. Os principais materiais usados na construção de pilhas secas são:

Bioxido de manganês	Negro fumo
Grafite	Zinco
Eletrodos de carbono	Cloreto de amônia
Cloreto de zinco	Farinha e amido

Além destes existem outros de menor importância usados nas pilhas e construção de baterias.

Para ilustrar a maneira pela qual estes materiais são dispostos na pilha voltamos à figura 1, onde temos o corte de uma pilha típica. Vejamos a função dos principais componentes.

**Eletrodo de carbono** — coleta a corrente elétrica no centro da bobina, conduzindo-a à capa metálica superior.

**Bobina:** constituída por bióxido de manganês para combinar com o hidrogênio que ela acumula, de negro fumo para dar-lhe condutividade elétrica. Contém também sal amoníaco e cloreto de zinco.

**Separador:** é uma pasta eletrolítica, feita de farinha e amidos, contendo sal amoníaco e cloreto de zinco, os principais ingredientes ativos do eletrolito. Esta pasta separa a bobina da mistura de zinco, permitindo uma ação eletroquímica entre os dois.

**Caneco de zinco:** Eletrodo negativo e ao mesmo tempo um recipiente para a pilha. Quando a electricidade é gerada o zinco é consumido pelas reações químicas.

**Cobertura metálica:** fecha a pilha hermêticamente em sua parte superior, preservanda-a de danificações e de abaulamento.

**Câmara de expansão:** destinada à dilatação dos componentes da pilha durante o uso.

**Casquete metálico:** especialmente projetado com extremo saliente de forma a assegurar um contato perfeito entre as pilhas. Sua base apresenta uma saliência ou coroa que suporta uma arruela impregnada que isola o casquete e a cobertura metálica.

### COMO UMA PILHA SÊCA PRODUZ ELETRICIDADE

A produção de electricidade de origem química, em uma pilha sêca, não é tão misteriosa como se poderia pensar. A teoria de conversão de energia química em enrgia elétrica é complexa se considerada em seus detalhes; pode-se obter uma concepção prática do que ocorre em uma pilha sêca quando ela produz corrente, observando a série de ilustrações que se seguem, baseadas na constituição e no comportamento de uma pilha comum de lanterna.

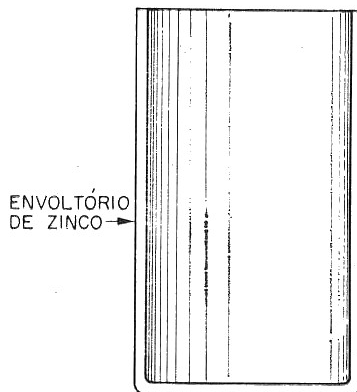


Fig. 4

O recipiente é um cilindro de zinco, o qual além de acondicionar os constituintes da pilha é, ainda, um elemento vital na produção de electricidade.

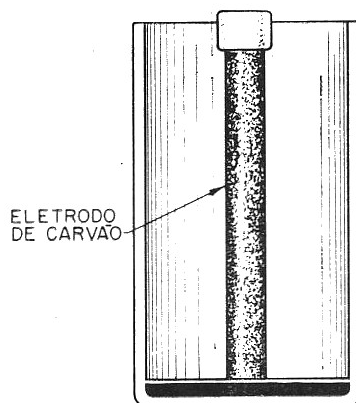


Fig. 5

Um cilindro de carbono, com um envoltório metálico numa das extremidades, situa-se no centro da pilha e constitui o eletrodo positivo, o qual coleta a corrente e a conduz para o circuito externo.

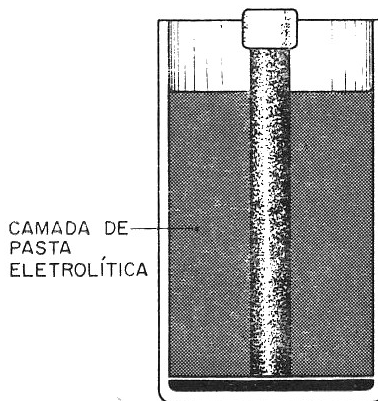


Fig. 6

A corrente se origina da dissolução do zinco pela ação dos produtos químicos no eletrolito.

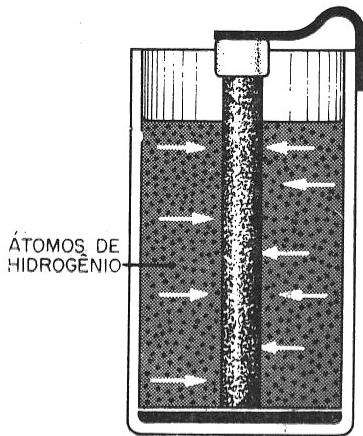


Fig. 7

Enquanto esta ação se processa, libertam-se átomos de hidrogênio. A corrente e os átomos de hidrogênio são atraídos para o cilindro central de carvão, o qual constitui o eletrodo positivo.

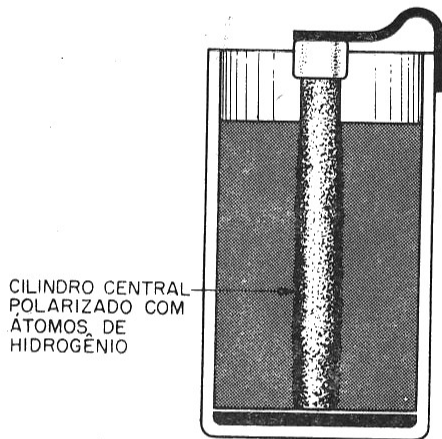


Fig. 8

A medida que o eletrodo fica envolvido pelo hidrogênio, a pilha vai se "polarizando" e a produção de eletricidade decresce para, finalmente, cessar. Isso deve ser prevenido para que a pilha possa funcionar com regularidade.

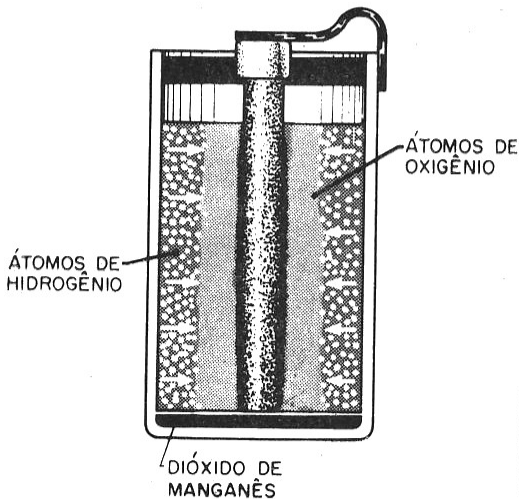


Fig. 9

Portanto, uma "mistura despolarizante" contendo oxigênio-dióxido de manganês — é colocada na pilha, entre a camada de pasta eletrolítica e o eletrodo de carbono. Átomos de oxigênio, libertados pelo dióxido de manganês, combinam-se com os de hidrogênio, formando água: a pilha é, então, "despolarizada" e continua a produzir corrente.

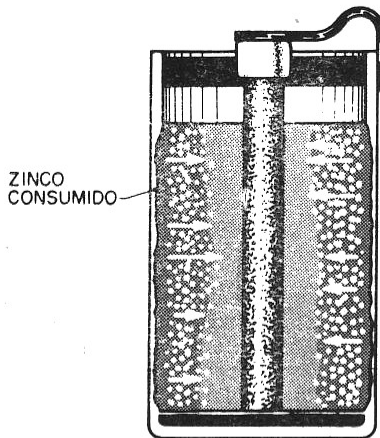


Fig. 10

De um modo geral, quanto mais zinco, dióxido de manganês e produtos químicos eletrolíticos colocados em uma pilha, tanto maior será a sua duração. Com o uso da pilha, o zinco torna-se mais delgado, e a interação entre o zinco e os produtos eletrolíticos dá origem a determinadas substâncias, cujo acúmulo tende a retardar a ação da pilha. Simultaneamente, o oxigênio disponível provindo do dióxido de manganês começa a se esgotar, tornando-se a despolarização cada vez menos efetiva.

**CARACTERÍSTICAS** — A qualidade característica das pilhas carvão-zinco hoje fabricadas, é o resultado de uma série de desenvolvimentos, impostos pelas necessidades que surgiram no campo das aplicações práticas nos últimos 50 anos. As primeiras pilhas comerciais foram construídas como compromisso de prestarem-se para tôdas as aplicações existentes na época. Mas a indústria achou desejável o desenvolvimento de pilhas em vários tamanhos, com características próprias para certos serviços. Apareceram então no mercado tipos atendendo as necessidades do público, como as pilhas para uso em lanternas, em rádios, as especiais para aparelhos de surdez, uso industrial e telefônico. Todos estes tipos tem características fundamentais em comum que serão descritas a seguir:

a) **TENSÃO**

A F.E.M. ou tensão em circuito aberto das pilhas secas independe do seu tamanho. Ela depende da espécie dos materiais usados em sua construção. No caso pilhas secas construídas com um eletrólito de cloreto de amônia, um eletrodo positivo carvão e bióxido de manganês, e um eletrodo negativo de zinco (sistema carvão-zinco), a tensão inicial em circuito aberto é nominalmente designada



1,50 Volts. Porém, a tensão em circuito aberto (T.C.A.) das pilhas atualmente encontradas no mercado é da ordem de 1,60 V ou pouco mais. Um determinado tipo de pilha pode apresentar uma T.C.A. de pouco mais de 1,50 V, e outra apresentará 1,60 V, porém isto não quer dizer que a segunda é melhor que a primeira. Ambas podem ser perfeitas, oferecendo rendimento normal.

Quando pilhas idênticas são associadas em série, a voltagem do conjunto é praticamente igual ao número de pilhas em série, multiplicado pela voltagem de uma delas. Quando associadas em paralelo, a voltagem do conjunto corresponde à voltagem de uma única pilha. A voltagem em circuito aberto das pilhas carvão-zinco, quando estocadas, declina muito lentamente (uns poucos centésimos de volt por ano) até que atinjam uma condição de exaustão final, quando a voltagem, então, passa a diminuir rapidamente.

#### b) TENSÃO EM CIRCUITO ABERTO (T.C.A.)

A tensão em circuito aberto é devida às condições de estabilidade química e a concentração dos vários ions da pilha (f.e.m.). Esta T.C.A. pode ser medida por um potenciômetro e um galvanômetro bem sensíveis, usando uma corrente que deve ser mínima, para não produzir polarização, ou qualquer queda de potencial através da resistência interna da pilha. As regiões que contribuem à tensão da pilha são três: tensão do conjunto eletrodo de carvão-mistura despolarizante, pasta eletrolítica e a tensão pasta eletrolítica-zinco. Estas diferentes tensões parciais podem ser medidas introduzindo-se eletrodos capilares nas citadas regiões, e ligando-se estes a eletrodos normais de calomelano. A voltagem pasta eletrolítica-zinco em uma pilha nova é normalmente 1,1 V. Esta voltagem mede a diferença na tendência dos átomos de zinco do eletrodo de solubilizar como ions de zinco, e a tendência dos ions de zinco em solução de se depositar no eletrodo de zinco. A voltagem eletrodo de carvão-mistura é de pouco mais de 0,5 volt, e a voltagem mistura-pasta é de alguns milivolts. As três tensões somadas dão a T.C.A. do sistema carvão-zinco.

#### c) TENSÃO EM CIRCUITO FECHADO (T.C.F.)

Quando uma corrente elétrica flui de uma pilha através de uma resistência externa (carga), se constata uma diferença de potencial elétrico na resistência, e quando esta corrente retornar à pilha, a queda de potencial que a resistência interna desta causa, é subtraída de sua T.C.A. A resistência interna de uma pilha pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$R_i = \frac{(T.C.A.) - (T.C.F.)}{I}$$

A corrente I é calculada dividindo-se a T.C.F. pelo valor ôhmico da carga.

A tensão em circuito fechado de uma pilha em descarga diminui à medida que esta se descarrega com uma velocidade que depende da drenagem de corrente, da intermitência da descarga (quantos minutos, horas ou dias de intervalo entre as descargas), da temperatura ambiente, e do circuito de carga.

#### d) RESISTÊNCIA INTERNA

A resistência interna de uma pilha resulta da combinação das resistências de seus componentes, isto é, da resistência eletroquímica e das resistências de contato. As diversas resistências internas, medem-se da mesma forma como se medem as diversas tensões parciais que nos dão T.C.A. da pilha. A resistência do conjunto mistura despolarizante-pasta aumenta quando da descarga. Nas pilhas, a parede interior do caneco de zinco cobre-se de cristais devido a vários fatores, com lógico aumento das resistências pasta-zinco. Esta é uma razão do decréscimo da corrente em curto-circuito, com o correr do tempo. As resistências isoladas dos conjuntos mistura-pasta e pasta-zinco são bem baixas. A resistência da mistura e do conjunto mistura-pasta não aumenta senão depois de haver a pilha descarragado uma quantidade considerável de corrente. Estes dois aumentos são devidos à precipitação dos produtos de reações eletroquímicas. Em drenagens leves a resistência interna de uma pilha aumenta ligeiramente. Nas descargas contínuas e abusivas este incremento é bastante rápido. As baixas temperaturas também provocam um aumento desta resistência interna.

QUADRO I — Resistência interna aproximada das pilhas Sêcas (medidas feitas a 21°C)

Tamanho	corrente em curto circuito (Ampères)	resistência interna (Ohms)
AA	5,4	0,29
C	3,3	0,47
D	5,8	0,27
F	9,0	0,17
N.º 6	38	0,03

Como se vê no quadro acima, a resistência interna de uma pilha é muito baixa e nem sempre pode ser determinada com grande precisão. Existem muitos métodos de medição, alguns bastante complicados, porém, de uma forma geral, todos chegam a uma mesma resposta. Por isso esta característica intrínseca das pilhas nem sempre é considerada no projeto de circuitos, exceto em aplicações especiais, como em certos tipos de rádios.

#### e) CORRENTE

A corrente em curto circuito (ou "Flash Current") é definida como sendo a máxima corrente medida em um amperímetro, cuja resistência interna não seja superior a 0,01 ohm. A medida da corrente é muito usada em laboratório para verificar-se o estado de deteriorização de pilhas armazenadas por longo período.

No passado media-se a corrente das pilhas para se verificar sua capacidade de serviço. Entretanto, isto é um erro vital. A simples leitura da corrente não tem qualquer relação com a capacidade energética de pilhas, muito embora ela dependa inteiramente da resistência interna da mesma. Usualmente, as pilhas de maior tamanho apresentam maior corrente, porém, duas pilhas do mesmo tamanho po-

dem apresentar correntes diferentes, dependendo do tipo de construção adotado e da característica dos componentes usados.

Dependendo do tipo de serviço a que se destina a pilha (rádio, lanterna, flash), a composição da bobina de bióxido de manganês é enriquecida com determinados materiais que contribuirão decisivamente para um aumento ou diminuição da resistência interna da mesma. Como a medida da corrente está diretamente relacionada com a resistência interna da pilha, aquelas que tiverem grande corrente não apresentarão necessariamente melhor serviço, desde que sejam de um mesmo tamanho. Tomemos como exemplo a pilha EVEREADY n.º 850 tamanho D, especialmente designada para uso em flash. Em vista do serviço a que se destina, sua amperagem é altíssima, em comparação com o tipo 1050, do mesmo tamanho, destinado a uso em aparelhos transistorizados e cuja amperagem é bem menor.

Entretanto, se a primeira fôsse aplicada em serviço a que se destina a segunda, o seu rendimento seria incrivelmente inferior e vice-versa. Isto é fácil de se entender, porque para se diminuir a resistência de uma pilha a bobina deve ser constituída por grande quantidade de carbono, de boa condutividade, em detrimento de bióxido de manganês de alta importância para um bom rendimento durante longo tempo.

### EFEITO DA TEMPERATURA

As pilhas carvão-zinco são normalmente designadas para operar à temperatura de 21°C, que em média é a temperatura ambiente em locais de trabalho e residências. Temperaturas mais altas reduzem sobremaneira a vida de uma pilha, porém temperaturas acima de 70°C causam sua rápida desintegração, provocando uma aceleração das reações químicas internas, corrosão das paredes do caneco de zinco e evaporação da umidade da mistura despolarizante. Da mesma forma como as drenagens abusivas podem causar vasamentos nas pilhas carvão-zinco, as altas temperaturas durante uma descarga aumentam a tensão em circuito fechado pelo incremento da despolarização. Porém, êste efeito benéfico na descarga causará rápida desintegração quando a pilha estiver em descanso.

A vida em prateleira de uma pilha é aquele período de tempo, contado a partir da data de sua produção, em que, mantida a uma temperatura de 21°C, ela retém ainda uma percentagem especificada (usualmente 90%) de sua energia inicial. A vida em prateleira de uma pilha estocada a 45°C é aproximadamente 1/3 de outra estocada a 21°C.

As baixas temperaturas reduzem o serviço da pilha em vista do decréscimo da atividade química, porém são benéficas para efeito de estocagem.

Nas drenagens intensas a redução do tempo de serviço é mais evidente do que nas suaves. À temperatura de -17°C o tempo de serviço é muito pequeno, exceto em drenagens suaves. A -23°C a pilha torna-se inoperante, caso não seja usado um eletrolito especial.

A tensão em circuito aberto de uma pilha de carvão-zinco decresce cerca de 0,0004 V por grau centígrado, quando a temperatura cai de 25°C a -20°C. É mais significativo, na prática, medir-se a tensão em circuito fechado quando há uma gradual variação da temperatura. A figura 11 mostra 3 curvas características de descarga da pilha D, descarregadas a diferentes temperaturas. Neste caso as pilhas sofreram uma drenagem contínua, cujo valor inicial era 667 mA (simulando a drenagem de uma lâmpada de 1/2 A).

### VIDA EM PRATELEIRA (ou em descanso)

Quando uma pilha permanece em circuito aberto durante um ano, o seu potencial cai de aproximadamente 0,15 V e esta queda é mais notável nos seus três primeiros meses de vida.

A corrente em curto-circuito também diminui sensivelmente, devido à deposição de cristais no interior do zinco, e em qualquer serviço, a vida da pilha torna-se menor. A reação local no eletrodo de zinco é provavelmente a mais importante causa da deteriorização quando em repouso. Se bem que o zinco seja protegido pelo potencial superior do hidrogênio, ainda existe alguma reação lenta que faz com que o zinco se dissolva mesmo estando a pilha armazenada.

A reação local no zinco é responsável por sérias perdas na pilha, como:

- diminuição da capacidade neutralizante contra a alcalinidade da mistura, resultando na queda do potencial em circuito aberto;
- aumento da resistência interna da ponte pasta-zinco.

A velocidade da deteriorização é geralmente muito lenta. Pilhas nos tamanhos D, F, 6" T, podem apresentar boas condições para uso, após dois anos de armazenamento, desde que sejam mantidas a temperaturas de 20 a 25°C, em ambientes arejados e livres de umidade. Pilhas de tamanhos menores, geralmente têm vida em repouso proporcionalmente menor.

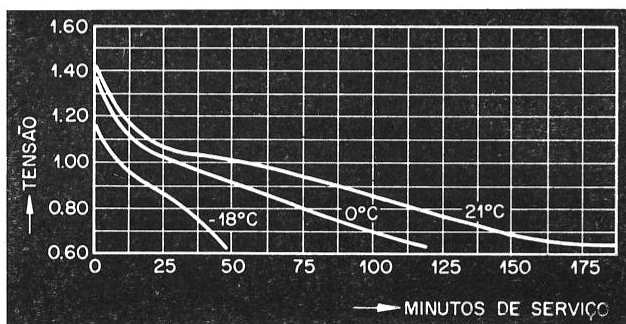


Fig. 11

Curvas de descarga da pilha D, sob 3 diferentes temperaturas, com drenagem contínua simulando uma lâmpada de 500 mA.

## CONDIÇÕES ABUSIVAS

As pilhas secas são construídas de forma a terem desempenho excelente e uniforme sob condições normais de uso, mas se submetidas a condições anormais e abusivas, sua atuação deixa de ser satisfatória.

Quando em curto-circuito, ou submetidas a drenagens de corrente extremamente altas, em especial se esta fôr persistente, qualquer pilha será inutilizada em curto espaço de tempo. Ao se projetarem equipamentos alimentados por pilhas secas, é portanto essencial que a drenagem de corrente e a intermitência do serviço sejam tais que permitam um funcionamento normal da pilha.

Se a corrente que flui de uma pilha não puder ser diminuída para obter-se uma performance satisfatória, deve-se adicionar outra pilha em paralelo, de forma a dividir a necessidade de corrente entre ambas. Se o projetista verificar que haverá sobrecarga usando pilhas de determinado tamanho poderá adotar outras maiores, cuja capacidade energética é sempre bem maior.

## CAPACIDADE DE SERVIÇO

A duração em serviço ou capacidade de uma pilha não pode ser estabelecida corretamente como sendo de um valor único e definido.

A quantidade de energia elétrica que se pode retirar da mesma, varia de acôrdo com as diferentes condições de uso. Isso se deve ao fato de que a eficiência da pilha depende da drenagem a que esta é submetida. Se a drenagem é intensa, isto é, se a energia fôr consumida rapidamente, o despolarizante (Bióxido de Manganês) não poderá cumprir eficientemente sua missão de neutralizar o hidrogênio gasoso liberado durante o ataque do Cloreto de Amônio ao caneco de zinco, e os produtos originários das reações químicas não têm tempo suficiente para se espalhar no interior da pilha. Aumenta então a resistência interna, impedindo livre fluxo da corrente, abaixando a tensão da pilha, com conseqüente deficiência em seu funcionamento.

Se por outro lado, a drenagem fôr bastante lenta, o despolarizante desincumbe sua função de modo mais satisfatório e a difusão dos produtos originários das reações se processa normalmente. Assim, o fluxo de corrente é mantido permanecendo

a tensão normal. Se a drenagem fôr excessivamente lenta, o tempo para se esgotar a pilha é tão longo que a deteriorização em repouso é suficiente para diminuir a energia nela existente, pois, aquela consome quantidades proporcionais de ingredientes úteis, contidos na pilha.

**Entre estas duas condições de trabalho, o leve e o pesado, há um ponto no qual a despolarização é eficiente e a deterioração em repouso desprezível.** Nesta condição, conseguimos obter a mais alta capacidade de serviço.

As três condições descritas acima não somente apresentam diferenças nos rendimentos energéticos, como também na forma da curva da descarga. Na figura 12 temos 7 curvas para demonstrar estas diferenças, baseadas em testes.

A curva 1 representa a condição de drenagem intensa. Esta curva demonstra o efeito da despolarização incompleta que se faz evidente pelo rápido declínio da tensão em circuito fechado. As curvas 2, 3 e 4 representam serviços com drenagens progressivamente menores. A despolarização torna-se mais eficiente nas curvas 2 e 3 e na curva 4 atinge sua melhor atuação. Nesta última curva a tensão é satisfatoriamente mantida durante a maior parte da duração da pilha, e começa a declinar rapidamente só ao ser atingido o estado de exaustão final. Quanto mais controlados forem os períodos de repouso de uma pilha, tanto maior será o tempo durante o qual ela manterá sua máxima eficiência. As curvas 5 e 6 e 7 mostram o efeito da redução do rendimento energético devido à deterioração em repouso. A curva 7 representa um serviço que cobrirá um período de 2 a 3 anos. A capacidade energética, porém, seria baixa.

Condições rigorosas de serviço são representadas ou por altas drenagens ou por períodos de descarga longos e contínuos. Se nós tivermos drenagens altas, teremos um serviço mais pesado. Também se submetemos uma pilha a um serviço contínuo, ou intermitente, com longos períodos de descarga, e curtos períodos de descanso, teremos o mesmo efeito. Se quizermos obter um bom rendimento e tensão constante durante a descarga devemos evitar estas condições prejudiciais.

As drenagens altas são permissíveis se, os períodos de descarga fôrem curtos e os períodos de descanso bastante longos. O uso contínuo também

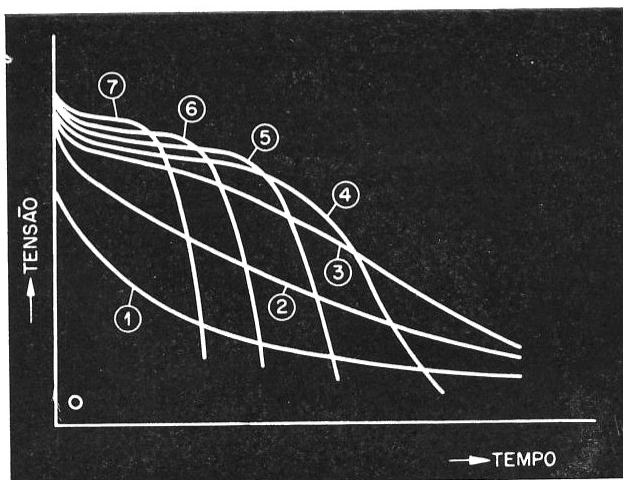


Fig. 12

Curvas de descarga sob condições as mais diversas, denotando os diferentes rendimentos energéticos. A curva 4 é a que encerra maior área, e portanto, a de melhor rendimento.



é aceitável se a drenagem fôr suave. Se o serviço conduz a pilha a uma duração de até três meses, esta atuará com eficiência satisfatória, mas se a duração se prolonga até um ano ou mais, parte da energia será desperdiçada devido à deterioração em repouso.

Um dos fatores mais importantes e que afetam diretamente a duração da pilha quando em serviço, é o ponto de corte, ou seja, a voltagem mínima a qual o equipamento que ela está alimentando ainda funciona. Este fator é controlado muitas vezes por meio de um estudo adequado do projeto do aparelho, o que refletirá sensivelmente na duração das pilhas ou baterias.

Alguns equipamentos que se utilizam de pilhas para sua alimentação têm pontos de corte por pilha, muito elevados, da ordem de 1,2 V. Isto fará com que o usuário dê este equipamento consiga um baixo aproveitamento do potencial energético das pilhas, e mesmo não tendo elas atingido um estado de exaustão completa, terá que se desfazer das mesmas.

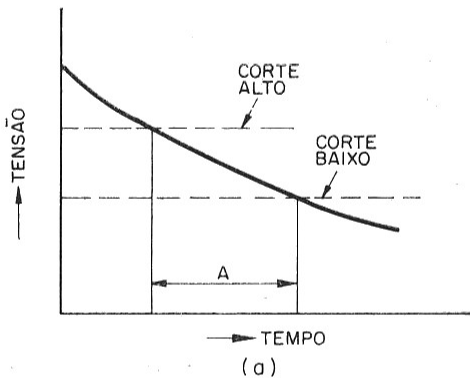


Fig. 13A

Curva característica de uma pilha quando em serviço moderado (como num rádio). Baixo ponto de corte permite maior aproveitamento da pilha.

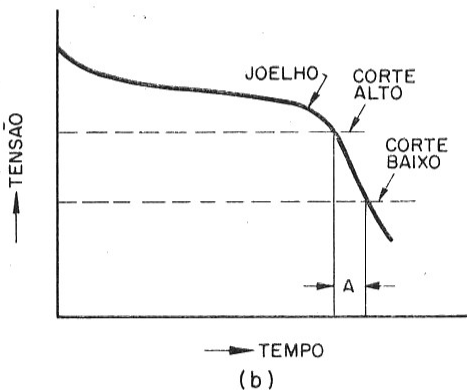


Fig. 13B

Curva característica de uma pilha quando em serviço suave e muito prolongado. O ponto de corte baixo não traz grande vantagem.

A figura 13 ilustra as vantagens de pontos de corte baixos e o aumento de tempo de serviço que se consegue obter. Na figura 13A temos a curva característica de uma pilha quando em serviço moderado (como num rádio). A vantagem de um corte baixo é bem marcada e um tempo "A" de serviço adicional poderá ser conseguido com um ponto de corte mais baixo.

Por outro lado, num serviço suave e muito prolongado, marcado pela curva da figura 13B, a vantagem em considerar-se um ponto de corte baixo seria muito pouca, principalmente após o "joelho da curva", quando o incremento de tempo "A" seria muito pouco. Neste caso o projetista pode considerar uma tensão operacional mínima mais elevada, com quase total proveito do potencial energético das pilhas, e um bom tempo de vida em serviço.

Um projeto apropriado do equipamento é essencial, mas a condição de um ponto de corte baixo implica em alguns problemas para o projetista, necessitando por vezes de uma revisão do mesmo.

Tomemos, como exemplo, um projeto de um aparelho qualquer que deverá trabalhar com uma tensão inicial de 6,0 V, especificando-se uma tensão mínima permissível de 4,8 V. Como o aparelho é previsto para uso de 4 pilhas em série, temos um ponto de corte de 1,2 V por pilha, que é extremamente alto e indesejável. A diminuição deste ponto de corte implicaria no uso de cinco ou seis pilhas em série. Se 6 pilhas forem usadas teremos um ponto de corte de 0,8 V por pilha, o que será bastante satisfatório aumentando a eficiência da unidade de alimentação. Porém a voltagem inicial passará a ser 9 Volts, devendo o projetista reconsiderar o projeto, para que este suporte tal tensão sem ser danificado. A tensão de operação inicial é um fator importante para se obter um melhor ponto de corte. Em tôdas as considerações feitas até aqui, presume-se que as pilhas seriam usadas a temperaturas em torno de 21°C. Se entretanto esta fôr mais elevada, ou então, mais baixa, a atuação das pilhas será afetada sensivelmente como já explicamos anteriormente. O tempo de vida em descanso antes do uso também está relacionado com a performance como já foi demonstrado.

Em suma, cinco fatores influem no tempo de vida em serviço de uma pilha ou bateria, em qualquer aparelho ou descarga particular. Eles são:

- 1 — Drenagem de corrente inicial
- 2 — Horas de uso por dia
- 3 — Ponto de corte
- 4 — Temperatura
- 5 — Tempo de estocagem antes do uso.

Para obtenção de ótimos resultados, todos estes fatores devem ser os mais favoráveis.

A capacidade de serviço de uma pilha ou bateria é expressa com o tempo de vida em serviço, dado em minutos, horas ou dias. Muitas vezes esta capacidade também é expressa em Ampères-hora (A-h).

(Continua no próximo numero)

# NOTICIÁRIO

## “A FAIXA DO CIDADÃO E SUA REGULAMENTAÇÃO”

Através da Portaria N.º 33 de 26-1-1970 (integralmente enunciada adiante), o Sr. Ministro das Comunicações, Cel. Hygino Corsetti, liberou a tão esperada FAIXA DO CIDADÃO — 26.960 a 27.230 kHz.

### PORTARIA N.º 33 DE 26-1-1970

O MINISTRO DE ESTADO DAS COMUNICAÇÕES, tendo em vista o que dispõe o artigo 2.º do Decreto 62.238, de 8 de fevereiro de 1968, que fixa a estrutura básica deste Ministério,

Considerando o grande interesse que há na operação legal de estação na chamada “faixa do cidadão”;

Considerando que a regulamentação dessa faixa possibilitará aos jovens exercitarem-se no uso das radiocomunicações, o que vem sendo impossível até agora por causa de restrições impostas pela regulamentação vigente para o Serviço Limitado Privado; e

Considerando a necessidade de se estabelecer atos disciplinadores do uso das telecomunicações e, em particular, de cada um de seus serviços, preenchendo assim as lacunas existentes,

#### RESOLVE:

I — Aprovar as normas que com esta são baixadas, rubricadas pelo Diretor Geral do DENTEL, destinadas a regulamentar a utilização do espectro de radiofrequências de 26,960 a 27,230 MHz, denominada “faixa do cidadão”.

II — A presente Portaria entrará em vigor na data de sua publicação.

**Hygino C. Corsetti**

Ministro de Estado das Comunicações

### NORMA REGULADORA DE UTILIZAÇÃO DA FAIXA DO ESPECTRO DE RADIOFREQUÊNCIAS DE 26,960 A 27,230 MHz, DENOMINADA “FAIXA DO CIDADÃO”

#### TÍTULO I

##### Introdução

Art. 1.º — A presente norma regula as condições de utilização da faixa de frequência do espectro de 26,960 a 27,230 MHz, denominada faixa “RÁDIO DO CIDADÃO”.

#### TÍTULO II

##### Definições

Art. 2.º — Para o bom entendimento desta norma, define-se:

##### 1) Serviço Rádio do Cidadão:

Serviço de radiocomunicações entre estações fixas, terrestres e móveis destinadas a radiocomunicações de curta distância, particulares, de negócios, de rádio sinalização ou controle remoto de objetos ou dispositivos pelo rádio, nos canais de frequências da faixa de 26,960 a 27,230 MHz, não especificamente proibidos nesta norma.

O serviço “RÁDIO DO CIDADÃO” utilizará de forma compartilhada, os canais atribuídos à faixa.

##### 2) Serviço Móvel:

Serviço de radiocomunicações entre estações móveis e estações terrestres ou entre estações móveis.

##### 3) Estação Fixa:

Uma estação de serviço fixo.

##### 4) Estação Móvel:

Uma estação de serviço móvel destinada a ser utilizada em movimento, embora possa estar, temporariamente, estacionada em pontos não determinados.

##### 5) Estação Terrestre:

Estação fixa destinada a comunicação com estações móveis.

#### TÍTULO III

##### Da classificação dos serviços

Art. 3.º — Para efeito desta Norma são os seguintes os serviços permitidos na faixa “RÁDIO DO CIDADÃO”:

##### 1. Serviço de Classe A:

Realizado por estações “Classe A” — Fixas, Terrestres ou Móveis — Destina-se a comunicados particulares, de curta duração, em telefonia (A3) sempre em linguagem clara, operadas por diletantismo ou curiosidade científica, sendo expressamente proibida a cobrança de qualquer remuneração por prestação de serviços pelo encaminhamento a terceiros, de recados ou mensagens.

##### 2. Serviço de Classe B:

Realizado por estações “Classe B” — Fixas, Terrestres ou Móveis, destinadas a comunicações entre pessoas físicas e/ou jurídicas, particulares ou oficiais, para fins administrativos e outros não enquadrados nos previstos para as Estações de Classe A, como por exemplo: entre cooperativas ou associações e seus associados, entre fazendas, entre estação terrestre e estações de veículos de vários proprietários, taxis, aeroportos, etc..., em canais que lhes forem consignados pelo DENTEL.

##### 3. Serviço de Classe C:

Realizado por estações “Classe C” — Fixas, Terrestres ou Móveis “Emergência”, destinadas a comunicações entre pessoas físicas e/ou entidades de serviços públicos para comunicações de emergência, proteção da vida humana e da propriedade, nos canais previstos, de acordo com planos a serem aprovados pelo DENTEL.

#### 4. Serviço de Classe D:

Realizado por estações "Classe D" — Fixas, Terrestres ou Móveis — Rádio sinalização e/ou Telecomando, destinada a transmissão de sinais por pessoas físicas e/ou entidades particulares ou oficiais, para acionamento à distância de dispositivos elétricos e rádio sinalização nos canais que lhes forem consignados pelo DENTEL.

#### TÍTULO IV

##### Da utilização da Faixa Rádio Cidadão

#### CAPÍTULO I

##### Da Canalização

Art. 4.º — A faixa do espectro de radiofrequências compreendida entre 26,960 e 27,230 MHz, será dividida em 27 canais, com a separação de 10 kHz entre portadoras adjacentes, com largura máxima total de faixa de 6 kHz por canal, tendo as seguintes frequências centrais para utilização compartilhada, de acordo com estas normas:

1) 26,965	2) 26,975	3) 26,985	3D) 26,995	4) 27,005
5) 27,015	6) 27,025	7) 27,035	7D) 27,045	8) 27,055
9) 27,065	10) 27,075	11) 27,085	11D) 27,095	12) 27,105
13) 27,115	14) 27,125	15) 27,135	15D) 27,145	16) 27,155
17) 27,165	18) 27,175	19) 27,185	19D) 27,195	20) 27,205
21) 27,215	22) 27,225			

#### CAPÍTULO II

##### Da Atribuição dos Canais

Art. 5.º — As estações dos serviços estabelecidos pelo Art. 3.º, serão atribuídos canais de radiofrequência da seguinte maneira:

§ 1.º — As estações "Classe A" poderão operar livremente em qualquer dos canais (2 a 7) atribuídos ao serviço por esta norma, sendo vedada a utilização simultânea de mais de um canal pela estação.

Canais atribuídos às estações de "Classe A":

Canal	Frequência Central MHz
2	26,975
3	26,985
4	27,005
5	27,015
6	27,025
7	27,035

§ 2.º — As estações das classes B, C e D só poderão operar nos canais abaixo discriminados, consignados pelo DENTEL.

Canais atribuídos às estações de "Classe B"

Canal	Frequência Central MHz
8	27,055
9	27,065
10	27,075
11	27,085
12	27,105
13	27,115
14	27,125
15	27,135
16	27,155
17	27,165
18	27,175
19	27,185
20	27,205
21	27,215

A utilização dos canais 13, 14 e 15 não gozará de proteção contra a possibilidade de interferências causadas por emissões de estações de caráter científico, de equipa-

mentos industriais ou eletromédicos cuja frequência fundamental prevista internacionalmente é de 27,120 MHz.

Canais atribuídos às estações de "Classe C"

Canal	Frequência Central MHz
1	26,965
12	27,105
22	27,225

Os canais de emergência só poderão ser usados:

**Canal 1** — por qualquer permissionário de estação Classe A, para pedido de socorro em caso de acidente grave, incêndio, inundação, desabamentos, perturbações da ordem pública, etc.

**Canal 12** — pelos permissionários das estações de Classe B, para pedido de socorro ou emergência.

**Canal 22** — pelos permissionários das estações Classe C, a cargo de atender às emergências.

Canais atribuídos às estações de "Classe D"

Canal	Frequência Central MHz
3D	26,995
7D	27,045
11D	27,095
15D	27,145
19D	27,195

Não será permitida às estações "Classe D" a transmissão de qualquer classe de informação ou de inteligência exceto o controle remoto ou sinalização.

#### TÍTULO V

##### Dos Equipamentos

#### CAPÍTULO I

##### Da Homologação

Art. 6.º — Os equipamentos para uso no serviço RÁDIO DO CIDADÃO deverão ser homologados pelo DENTEL.

§ 1.º — A homologação poderá ser solicitada pelo fabricante, comerciante ou usuário. O pedido de homologação deverá ser acompanhado dos seguintes dados:

- Nome e endereço do fabricante, comerciante ou usuário.
- Características técnicas do equipamento e engenheiro responsável registrado no DENTEL.
- Laudo de ensaio de comprovação das características técnicas, com os métodos de medida e instrumentos de testes utilizados, sob a responsabilidade do engenheiro registrado no DENTEL.
- A critério do DENTEL, quando conveniente, será solicitada amostra do equipamento para exame em laboratório credenciado pelo DENTEL.

§ 2.º — Quando um interessado em obter licença não tiver seu equipamento homologado, esta providência antecederá a emissão da licença.

§ 3.º — Os fabricantes e comerciantes de equipamentos ficam obrigados a comunicar ao DENTEL num prazo de 5 (cinco) dias, todas as vendas efetuadas, mencionando nome e endereço do comprador, tipo do equipamento vendido e data da venda.

São considerados também fabricantes para este efeito, aqueles que montarem equipamentos em oficinas particulares, para si próprio ou para outrem.



## CAPÍTULO II

### Dos Requisitos Técnicos

Art. 7.º — Todos os equipamentos utilizados no serviço RÁDIO DO CIDADÃO deverão satisfazer os seguintes requisitos técnicos:

1.º Os transmissores para estações das classes A, B ou C deverão atender ao seguinte:

— Modulação de amplitude (FLD) para emissões do tipo A3 (telefonia) com banda passante não superior a 3 kHz, iniciando-se o corte em pelo menos 15 decibéis a 2,5 kHz.

2.º Os transmissores para as estações de Classe D deverão emitir nas classes A1 e/ou A2 com manipulação por pulsos, limitada a largura do canal aos 10 kHz previstos, devendo a atenuação de espúrios ou de outras emissões em canais adjacentes ser igual ou maior que 40 decibéis.

3.º Para todas as classes de estações, os transmissores deverão ter controle de frequência por cristal piezelétrico ou por dispositivo equivalente, a critério do DENTEL, que mantenha o centro da onda portadora (canal consignado), com a estabilidade exigida pelo Regulamento Internacional de Radiocomunicações, Genebra 1959 (Apêndice 3) ou documento equivalente de que o Brasil tenha sido signatário, para variações de temperatura ambiente de 0 a +50°C e para flutuações de mais ou menos 15% em relação a tensão nominal de rede de energia.

4.º Potência máxima de 5 (cinco) watts de entrada na placa ou coletor do estágio de saída do transmissor para as estações de qualquer classe.

5.º Deverá o DENTEL exigir para o licenciamento de estações de Classe B, para comunicações entre pontos fixos, o emprego de antenas direcionais com o mínimo de 3 elementos e relações frente para trás mínima de 3 decibéis.

Art. 8.º — Poderá o DENTEL, em casos plenamente justificados, autorizar a instalação nas estações das Classes B, C ou D, de potências superiores à estipulada no número anterior, mantidas entretanto as demais exigências contidas no Art. 6.º.

## TÍTULO VI

### Da Outorga

#### CAPÍTULO I

##### Competência para a Outorga

Art. 9.º — O Diretor-Geral do DEPARTAMENTO NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (DENTEL) poderá outorgar pelo prazo de 3 anos, podendo ser renovada, diretamente, permissão para instalação de estações fixas, terrestres e móveis das Classes A, B, C e D destinadas aos serviços previstos nesta Norma, desde que tenham sido satisfeitas as condições constantes no Capítulo II do Título VI.

§ único — A outorga da permissão para executar o Serviço RÁDIO DO CIDADÃO com estações Classe A, cuja potência máxima de entrada na placa ou coletor do estágio de saída do transmissor for igual, ou inferior a 100 miliwatts, será simplificada conforme o artigo 12 desta Norma.

#### CAPÍTULO II

##### Do Processamento para a Outorga das Permissões

Art. 10 — A entidade interessada na execução do serviço RÁDIO DO CIDADÃO dirigirá requerimento ao Diretor-Geral do DENTEL, preenchendo os formulários que para cada caso forem adotados, dos quais constarão devidamente comprovados os seguintes informes:

a) Comum a todos:

- 1 — Número de estações e o endereço dos seus locais de instalação;
- 2 — Classe das estações e serviços pretendido;
- 3 — Equipamento a ser utilizado e respectivo ato de homologação pelo DENTEL;
- 4 — Potência, classe de emissão e largura da faixa;
- 5 — Prova de propriedade, locação ou posse do local onde será instalada a estação.

b) Para pessoa física:

- 1 — Nome e endereço do requerente;
- 2 — Data do nascimento;
- 3 — Documento de identidade;
- 4 — Profissão ou atividade a que se dedica;
- 5 — Atestado de idoneidade do requerente ou do co-responsável no caso de menores de idade, admitindo-se fôlha corrida, passados por autoridade pública local.
- 6 — Compromisso, do requerente ou do co-responsável, no caso de menores de idade, responsabilizando-se pela fiel observância desta Norma.

c) Para pessoa jurídica:

- 1 — Nome da entidade e endereço da sede;
- 2 — Prova de existência legal;
- 3 — Atividade a que se dedica;
- 4 — Atestado de idoneidade do diretor responsável, admitindo-se fôlha corrida, passados por autoridade pública local;
- 5 — Compromisso do diretor responsável pelo fiel cumprimento desta Norma.

§ único — Para os permissionários da Classe A será exigido um exame tipo teste sobre o conhecimento geral da presente Norma.

Art. 11 — Só será expedida portaria de permissão, para as estações das classes B, C ou D.

§ único — As estações de Classe A será fornecido apenas o certificado de licença, depois da devida comprovação de pagamento da respectiva taxa de instalação.

Art. 12 — Para as estações Classe A previstas no parágrafo único do Art. 9.º, de potência inferior a 100 miliwatts, será somente exigida a remessa ao DENTEL do formulário próprio adotado, contendo os seguintes informes:

- 1 — Nome e endereço do responsável;
- 2 — Número de estações;
- 3 — Finalidade a que se destina (enlaces a curta distância dentro de uma mesma propriedade);
- 4 — Marca, tipo e modelo do equipamento e ato de homologação pelo DENTEL;
- 5 — Compromisso do responsável de comunicar ao DENTEL a transferência do equipamento a outrem com seu nome e endereço, no correspondente item do formulário citado ou pedido de baixa de inutilização do equipamento;
- 6 — Compromisso do responsável de não fazer qualquer modificação técnica nos aparelhos, nem em suas antenas ou sistemas irradiantes.

#### CAPÍTULO III

##### Do Ato de Outorga

Art. 13 — A permissão para a execução do serviço RÁDIO DO CIDADÃO das estações previstas no Art. 10, será outorgada mediante portaria na qual constarão:

- 1 — Caráter precário da permissão;
- 2 — Prazo;
- 3 — Endereço das estações;

- 4 — Interligações autorizadas (Rêdes);
- 5 — Classe das estações e do serviço;
- 6 — Frequência;
- 7 — Tipo de emissão e largura da faixa.

Art. 14 — Assinada a portaria o interessado será notificado, devendo comprovar o pagamento da taxa de instalação dentro de 60 (sessenta) dias a contar da data da publicação da mesma sob pena de se tornar nula de pleno direito a permissão.

§ único — A portaria de permissão e certificado de licença serão entregues ao interessado cumprido o disposto neste artigo.

Art. 15 — A permissão só entrará em vigor após a publicação da portaria no Diário Oficial da União.

Art. 16 — O DENTEL reserva-se o direito de quando julgar conveniente proceder a vistoria das estações licenciadas.

## TÍTULO VII Da Operação

### CAPÍTULO I Da Identificação das Estações

Art. 17 — As estações licenciadas serão identificadas por um indicativo que será composto das letras PX seguido de um algarismo de 1 a 9 conforme a região do Brasil onde estejam licenciadas e das letras A, B, C ou D, conforme a classe da estação e mais quatro (4) algarismos identificadores da estação.

Para este efeito o Brasil é dividido nas seguintes regiões:

1. Espírito Santo, Guanabara, Rio de Janeiro;
2. São Paulo;
3. Rio Grande do Sul;
4. Minas Gerais;
5. Paraná e Santa Catarina;
6. Bahia e Sergipe;
7. Alagoas, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte;
8. Acre, Amazonas, Maranhão, Pará, Piauí e Territórios de Amapá, Rondônia e Roraima;
9. Distrito Federal, Goiás e Mato Grosso, Território Fernando de Noronha e Ilhas Oceânicas.

Nenhum indicativo considerado vago poderá ser redistribuído antes de completo um ano de vacância.

### CAPÍTULO II Das Regras de Operação

Art. 18 — Em todos os casos de operação serão observadas as seguintes regras:

- 1) Antes de emitir, deverá ser verificado se o canal está livre.
- 2) Nenhuma chamada deverá ser repetida mais de três vezes consecutivas, passando-se imediatamente à escuta (Estações Classe A, B e C).
- 3) Uma vez estabelecida a comunicação (Estações Classe A, B e C) em cada câmbio, deverá ser mencionado o indicativo de chamada de ambas as estações em contato.
- 4) O indicativo de chamada deverá ser mencionado na íntegra sem aditivos de qualquer espécie.
- 5) Nenhum contato entre estações Classe A deverá durar mais de 3 minutos. Se terminado o prazo for necessário continuar a comunicação os transmissores deverão ser apagados por espaço de um minuto. Terminado o prazo de um minuto, o contato poderá ser reiniciado, observando-se o prescrito nos itens anteriores.

## TÍTULO VIII Das Infrações

Art. 19 — Nas comunicações do serviço RÁDIO DO CIDADÃO são infrações:

- a) Empregar potência superior à indicada na licença;
- b) Realizar contatos com estações não autorizadas;
- c) Realizar modificações técnicas nos equipamentos homologados, em suas antenas ou sistemas irradiantes;
- d) Omitir o indicativo de chamada;
- e) Adicionar ao indicativo qualquer complemento;
- f) Transmitir música, discursos, pugnas desportivas, tratar de assuntos político, religioso ou racial ou mensagens que dêem motivos a polémicas;
- g) Efetuar testes de equipamentos ou realizar emissões em caráter experimental;
- h) Utilizar idioma estrangeiro ou código;
- i) Utilizar palavras ou expressões em desacôrdo com a moral e os bons costumes;
- j) Tratar de assuntos comerciais em canais do serviço de Classe A;
- l) Conectar com linhas telefônicas;
- m) Fazer serviço de correspondência pública de terceiros;
- n) Provocar interferências intencionais;
- o) Operar fora dos canais da classe de serviço para a qual a estação foi licenciada;
- p) Descumprir o indicado em qualquer item desta Norma.

## TÍTULO IX Das Penalidades

Art. 20 — Comprovada qualquer infração à presente Norma, será o permissionário:

- Na primeira transgressão, advertido.
- Na segunda, seja ou não da mesma natureza, suspenso o uso da licença por 30 (trinta) dias.
- Na terceira, cassada a licença, a qual só poderá ser restabelecida a critério do DENTEL, após um prazo de três anos.

Aquêle que operar sem a devida licença será enquadrado no Art. 70 do Código Brasileiro de Telecomunicações.

## TÍTULO X Dos Recursos

Art. 21 — Das decisões do DENTEL caberá pedido de reconsideração para o mesmo e, em instância superior, recurso para o Exmo. Senhor Ministro das Comunicações.

§ único — O pedido de reconsideração ou recurso de que trata este artigo deverá ser apresentado no prazo de 30 (trinta) dias contados da data da notificação feita ao interessado por telegrama ou carta registrada um e outro com aviso de recebimento, ou da publicação da decisão no Diário Oficial da União.

## TÍTULO XI Das Taxas

Art. 22 — Sobre as estações da Classe A, de potência superior a 100 (cem) miliwatts incidirão as mesmas taxas a que estiverem sujeitas as estações do Serviço de Rádio-amador.

Sobre as estações das Classes B e D de potência superior a 100 (cem) miliwatts incidirão as mesmas taxas a que estiverem sujeitas estações equivalentes do Serviço Limitado Privado.

As estações da Classe C e as de qualquer classe de potência igual ou inferior a 100 (cem) miliwatts são isentas de taxa.

# Introdução aos

# CIRCUITOS LÓGICOS

SERGIO AMÉRICO BOGGIO

Atualmente com a técnica em computação eletrônica é muito comum o termo "circuitos lógicos" o qual espanta o leitor menos avisado. O nosso intuito será ministrar através de artigos os conceitos lógicos básicos, mostrando que a lógica é simples e lógica!

Além do mais o leitor já deve ter visto os complexos sistemas de relés em elevadores e telefonia, ou circuitos com algumas chaves para jogos como os publicados em revistas anteriores "Jogos de 13 chaves", "Jogo dos Padres e Índios", etc. Todos estes circuitos não são feitos na "raça" mas sim com o grande auxílio da lógica em interruptores.

Se observarmos, inúmeras coisas podem ocupar apenas duas situações estáveis. Por exemplo: circuito ligado ou desligado, lâmpada acesa ou apagada, verdade ou mentira, alto ou baixo, sim ou não, positivo ou negativo, etc.

Tôdas estas situações são ditas binárias e podem ser representadas por 0 ou 1. Por exemplo: lâmpada apagada 0, lâmpada acesa 1.

Assim se tivermos uma certa variável (lâmpada, interruptor, etc)  $A = 0$ , teremos a sua oposição  $\bar{A} = 1$ . Caso  $A = 1$ ,  $\bar{A} = 0$ .  $\bar{A}$  é muitas vezes escrito  $A'$ ; é o que faremos neste artigo.

Observemos agora as seguintes frases:

"A porta está aberta **ou** fechada"

"A porta está aberta **e** fechada"

Notamos que a primeira frase está correta pois a porta **ou** está aberta **ou** está fechada, pois é impossível termos as duas situações ao mesmo tempo. É por este motivo que a segunda frase está errada pois exige que a porta esteja aberta e fechada ao mesmo tempo. Outro exemplo:

"Paulo vai a escola se João **ou** Luiz forem a escola".

Desta frase podemos concluir:

Se João for à escola Paulo vai à escola

Se Luiz for à escola Paulo vai à escola

Se ambos forem à escola Paulo vai à escola

Se nenhum dos dois for à escola Paulo não vai à escola

"Paulo vai a escola se João **e** Luiz forem a escola".

Desta frase podemos concluir:

Se João for à escola Paulo não vai à escola

Se Luiz for à escola Paulo não vai à escola

Se ambos forem à escola Paulo vai à escola

Se nenhum dos dois for à escola Paulo não vai à escola

Assim temos as duas primeiras funções lógicas básicas: E (AND), OU (OR).

A função E é representada em símbolo por um  $\cdot$  (ponto) e a função OU por  $+$ .

$A \cdot B$  lê-se A E B

$A + B$  lê-se A OU B

Façamos no exemplo acima:

João = A

Luiz = B

Paulo = C

não ir à escola = 0

ir à escola = 1



A primeira frase pode ser representada por  $A + B = C$  que podemos verificar pela tabela da verdade (\*) ( $A + B = C$  não significa que se somarmos João com Luiz teremos Paulo como resultado mas sim, a ação que João fará somada à ação que Luiz fará indicará a ação que Paulo deverá fazer. Desta forma teremos que a ação de João, somada à ação de Luiz, dará a ação de Paulo.)

A	B	C	
1	0	1	Se João for à escola
0	1	1	Se Luiz for à escola
1	1	1	Se ambos forem à escola
0	0	0	Se nenhum for à escola

Assim podemos definir que:

“Um circuito lógico OU é aquele que possui diversas entradas e uma saída; Se tôdas as entradas forem 0 teremos na saída 0; Se uma ou mais entradas (basta uma) for 1 a saída será 1”.

A segunda frase pode ser representada por  $A \cdot B = C$  que podemos verificar pela tabela da verdade:

A	B	C	
1	0	0	Se João for à escola
0	1	0	Se Luiz for à escola
1	1	1	Se ambos forem à escola
0	0	0	Se nenhum for à escola

Assim podemos definir que:

“Um circuito lógico E é aquele que possui diversas entradas e uma saída; se tôdas as entradas forem 0 teremos na saída 0; se diversas entradas forem 1 mas houver uma ou mais entradas (basta uma) 0 teremos 0; se **tôdas** as entradas forem 1 teremos saída 1.

Na figura 1 temos representados um circuito E e um OU para três variáveis A, B, C dando uma função Y.

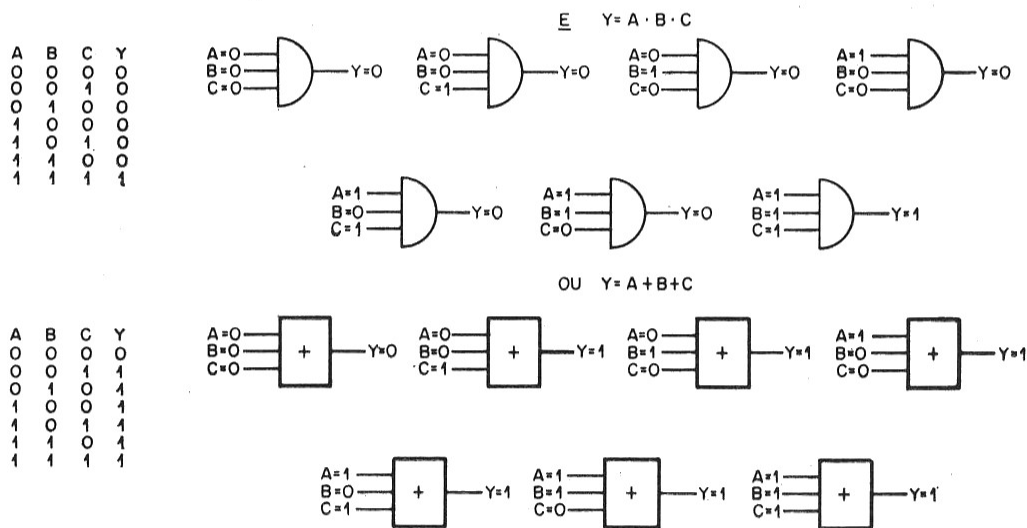


FIG. 1

Analisemos a frase seguinte:

“Paulo vai a escola se João for OU Luiz **não** for a escola”

- Se João for à escola Paulo vai à escola
- Se Luiz for à escola Paulo não vai à escola
- Se ambos não forem à escola Paulo vai à escola
- Se ambos forem à escola Paulo vai à escola

(\*) Chama-se tabela da verdade, pois podemos, mediante a variação de situação de todos os elementos disponíveis, verificar se a fórmula lógica (no exemplo,  $A + B = C$ ) é verdadeira, isto é, está correta.

“Paulo vai à escola se João for E Luiz **não** for à escola”.

Podemos concluir:

- Se João for à escola Paulo vai à escola
- Se Luiz for à escola Paulo não vai à escola
- Se ambos forem à escola Paulo não vai à escola
- Se ambos não forem à escola Paulo não vai à escola.

Surge agora a terceira função lógica básica; NÃO (NOT)

A função NÃO é representada por um traço em cima da variável:  $\bar{A}$  (ou também,  $A'$ ).

- A lê-se A
- $A'$  lê-se NÃO A
- $A' \cdot B'$  lê-se NÃO A E NÃO B
- $A' + B'$  lê-se NÃO A OU NÃO B

Sendo

- João = A
- Luiz = B
- Paulo = C
- não ir à escola = 0
- ir à escola = 1

Temos que a primeira frase pode ser representada por  $A + B' = C$  ou pela tabela da verdade:

A	B	B'	C	
1	0	1	1	Se João for à escola
0	1	0	0	Se Luiz for à escola
1	1	0	1	Se Ambos forem à escola
0	0	1	1	Se ambos não forem à escola.

Na segunda frase representamos:  $A \cdot B' = C$  ou pela tabela da verdade:

A	B	B'	C	
1	0	1	1	Se João for à escola
0	1	0	0	Se Luiz for à escola
1	1	0	0	Se ambos forem à escola
0	0	1	0	Se ambos não forem à escola.

Assim podemos definir que:

“Um circuito lógico NÃO é aquele que possui uma entrada e uma saída; se a entrada for 0 a saída será 1; se a entrada for 1 a saída será 0”.

É por este motivo que o circuito NÃO é também chamado de inversor e representado pela letra I como vemos na figura 2.

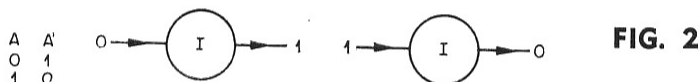
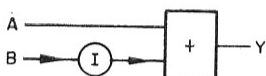


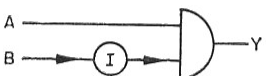
FIG. 2

Vimos que podemos representar um circuito por meio de uma equação lógica ou de um diagrama lógico. Na figura 3 temos diversos exemplos.

$A + B' = Y$



$A \cdot B' = Y$



$A \cdot B + A \cdot B' + A' = Y$

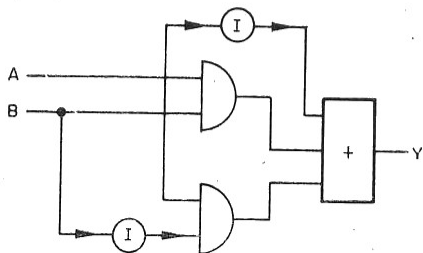


FIG. 3

Acreditamos que o leitor já deve estar bem interessado no assunto, e antes de prosseguirmos iremos testar e treinar os seus conhecimentos. Seguindo fielmente nossa orientação o leitor conseguirá no final desta série de artigos, projetar seus circuitos lógicos. Assim, pedimos para aqueles que nos acompanham, resolverem todos os exercícios propostos a seguir e cuja solução e explicação virão no próximo número com mais novidades sobre os fascinantes circuitos lógicos.

1 — Dê o diagrama, equação lógica e tabela da verdade para os problemas:

a) Temos uma bomba para puxar água, a qual deve ligar quando a caixa d'água está vazia. Porém esta bomba não pode ligar se houver falta d'água no pôço.

Convencionamos: Bomba — A  $\begin{cases} \text{desligada} & A = 0 \\ \text{ligada} & A = 1 \end{cases}$   
 C. d'água — B  $\begin{cases} \text{cheia} & B = 0 \\ \text{vazia} & B = 1 \end{cases}$   
 Pôço — C  $\begin{cases} \text{sem água} & C = 0 \\ \text{com água} & C = 1 \end{cases}$

b) Temos um tórno fazendo um eixo; queremos adicionar um circuito que desligue automaticamente o tórno segundo as seguintes exigências. Se a medida do eixo estiver errada; se o eixo chegar ao fim; se o operário se machucar.

Convencionamos: Chave do tórno — A  $\begin{cases} \text{ligado} & A = 0 \\ \text{desligado} & A = 1 \end{cases}$   
 Medida do eixo — B  $\begin{cases} \text{correta} & B = 0 \\ \text{errada} & B = 1 \end{cases}$   
 Término do eixo — C  $\begin{cases} \text{fazendo eixo} & C = 0 \\ \text{fim do eixo} & C = 1 \end{cases}$   
 Operário — D  $\begin{cases} \text{machucado} & D = 0 \\ \text{bom} & D = 1 \end{cases}$

c) Repita o exercicio b) para

A = 0 quando desligado

A = 1 quando ligado

2 — Desenhe os circuitos lógicos das seguintes expressões:

$$A \cdot B \cdot C + A + B' \cdot C = Y$$

$$A + B \cdot C + C' \cdot A \cdot D' + D \cdot E' \cdot F = Y$$

3 — Dê a expressão do circuito da figura 4

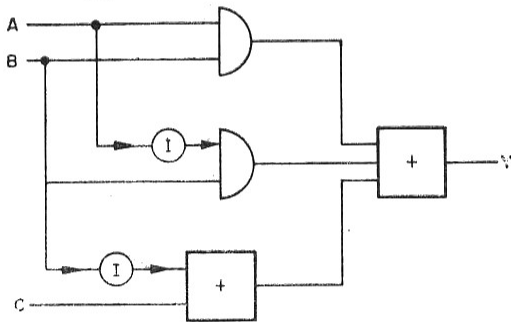


FIG. 4

4 — Faça o mapa da verdade para  $Y_1 = A' + B'$   $Y_2 = A \cdot B' \cdot C$

(Continua no próximo numero)



SÉRGIO AMÉRICO BOGGIO

## RÁDIO TRANSISTOR COM ZUMBIDO

No início da era dos rádios transistorizados a alimentação destes era feita por meio de pilhas ou baterias. Desta forma não poderíamos ter zumbido devido a fonte. Modernamente faz-se rádios a transistor alimentados por rede caseira a fim de evitar o gasto com pilhas.

No caso que iremos estudar, tratava-se de um rádio fonógrafo transistorizado de 5 W de saída, alimentado por 110 VCA.

Como apresentava zumbido excessivo deduzimos imediatamente que o defeito deveria estar na fonte de alimentação.

Medimos a tensão contínua de alimentação e encontramos 25 V. Após isto colocamos em série com o multímetro um capacitor de  $0,05 \mu\text{F}$  e medimos a tensão de "ripple" encontrando cerca de 5 V.

O primeiro "estalo" é colocar um capacitor de filtro em paralelo com o existente devido à suspeita de este ter perdido sua capacidade. Porém tal recurso não resolveu o problema.

A esta altura resolvemos observar o circuito da fonte e vimos um transistor ligado no seu interior. Daí partimos para o levantamento do circuito, que se acha representado na figura 1.

O transformador  $\text{Tr}_1$  serve para baixar a tensão da rede para a d.d.p. requerida pelo rádio.

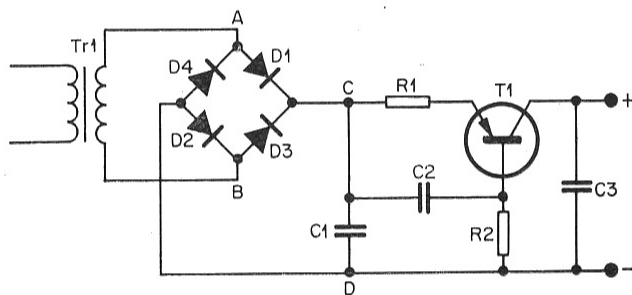


FIG. 1

Quando o terminal A for positivo e o B negativo, teremos  $\text{D}_1$  e  $\text{D}_2$  conduzindo, carregando  $\text{C}_1$  (negativo em D)

Quando o terminal B for positivo e A negativo teremos  $\text{D}_3$  e  $\text{D}_4$  conduzindo, carregando  $\text{C}_1$  (positivo em C, negativo em D). Temos desta forma um retificador de onda completa, em ponte.

Normalmente, após o retificador deve vir um choque de filtro e mais um capacitor  $\text{C}_3$ .

Porém, o nosso "choque de filtro" é constituído por  $\text{R}_1$ ,  $\text{C}_2$ ,  $\text{T}_1$  e  $\text{R}_2$ .

O transistor  $\text{T}_1$  age como um resistor em série com a fonte. No entanto, este transistor apresenta resistência à corrente contínua diferente daquela à corren-

te alternada, como veremos a seguir:

A resistência à corrente contínua é definida pela relação

$$R_c = \frac{I_c}{E_{cc}} \text{ onde}$$

$R_c$  = resistência do transistor à corrente contínua

$E_{cc}$  = queda de tensão entre emissor e coletor

$I_c$  = corrente de coletor, igual à corrente drenada da fonte (corrente que o rádio "puxa" da fonte).

Como exemplo temos:

$$E_{cc} = 6 \text{ V e } I_c = 0,3 \text{ A}$$

$$R_c = \frac{6}{0,3} = 20 \Omega$$



A resistência à corrente alternada é definida pela relação

$$R_A = \frac{\Delta E_c}{\Delta I_c} \text{ onde}$$

$R_A$  = resistência do transistor à corrente alternada

$\Delta E_c$  = variação de tensão de coletor

$\Delta I_c$  = variação da corrente de coletor

Quando examinamos as curvas características de um transistor observamos que ao termos uma grande variação de  $E_c$ ,  $I_c$  varia muito pouco. Logo teremos um número grande  $\Delta E_c$  dividido por um número pequeno  $\Delta I_c$ . Assim a resistência em corrente alternada chega a valores da ordem de 20 k $\Omega$ .

Desta maneira o transistor  $T_1$  apresentará uma resistência à passagem de C.C. de 20  $\Omega$  enquanto que para C.A. (ripple) teremos uma resistência de 20 k $\Omega$ . Assim o "ripple" será 1000 vezes ( $R_A = 20 \text{ k}\Omega = 1000 \times R_c$ ) mais atenuado que a componente contínua.

Com esta idéia de funcionamento resolvemos testar o tran-

sistor  $T_1$ . Retiramo-lo do circuito e com um ôhmetro testamos suas junções, onde pudemos notar um curto-circuito entre emissor e coletor.

Ora, tal curto-circuito faz com que desapareça a alta resistência em C.A., tendo assim, muito zumbido sobre  $C_3$ .

Trocamos o transistor por outro equivalente e o receptor funcionou perfeitamente.

Com este tipo de circuito poderia acontecer outro defeito, como baixa tensão da saída, ou tensão nula.

No caso de baixa tensão poderíamos ter  $R_1$ , com resistência aumentada,  $C_2$  com grande fuga,  $R_2$  com resistência aumentada. Qualquer desses elementos alteraria a polarização de  $T_1$ , fazendo com que este conduzisse menos diminuindo a tensão de saída.

No caso de tensão nula poderíamos ter  $R_1$  ou  $R_2$  abertos,  $C_2$  ou  $C_3$  em curto,  $T_1$  interrompido.

Evidentemente, o defeito poderia ainda estar no transformador, nos diodos ou em  $C_1$ . Porém facilmente constataríamos medindo a tensão sobre  $C_1$ .

No nosso caso havia alta-tensão, logo a causa do defeito não foi achada.

Caso não tivessemos alta-tensão, o defeito poderia estar em um curto-circuito no tubo ou no fio de alimentação. Além disto poderíamos ter o estágio de varredura horizontal inoperante; e como sabemos, é ele o responsável pela produção da M.A.T.

Suspeitamos a seguir, do circuito de catodo do tubo, que poderia ter um resistor interrompido e em consequência não teríamos corrente catódica.

Usando um ôhmetro e com o receptor de TV desligado, verificamos que o circuito de catodo estava perfeito.

Todavia, a ligação de catodo no interior do tubo poderia estar desligada, fato este comum. E agora, como testar?

Um modo simples é intercalar no circuito de catodo um miliamperímetro em série, ligar o receptor e medir a corrente, variando o controle de brilho e verificando se esta corrente varia.

Se houver corrente o catodo está perfeito, caso contrário não.

Neste instante alguém exclama: "Mas se houver corrente haverá luminosidade na tela".

Podemos dizer que não, pois poderá haver emissão, porém o feixe eletrônico não atingirá a tela. Lembrem-se que temos tubos onde existe um ímã denominado armadilha de íons ou "ion trap" o qual centraliza o feixe eletrônico para atingir a tela. Se este ímã estiver fora de seu lugar, o feixe não atingirá a tela, mas haverá corrente catódica.

No nosso caso não houve corrente catódica. "É o tubo", foi

## TUBO DE IMAGEM NÃO ILUMINA

Um caso curioso é este que iremos apresentar, de um TV cujo tubo de imagem não iluminava.

A primeira verificação foi se o filamento do tubo estava perfeito. Isto pode ser constatado com um ôhmetro, medindo a continuidade do filamento, ou visualmente, percebendo a luminosidade emitida pelo filamento aquecido. Com este teste concluímos pela inocência do filamento. Se o filamento estivesse apagado, deveríamos medir a tensão de filamento. Se a tensão não existisse, provavelmente o transformador de força estaria defeituoso. Havendo tensão, teríamos ou mau contato no soquete ou filamento interrompido.

No caso de filamento interrompido, o tubo teria de ser trocado ou reconicionado.

Note-se que, se o filamento não aquece o catodo, este não emite, e a tela do tubo fica apagada.

O passo seguinte consiste na verificação de existência de alta-tensão M.A.T.

Para tal tomamos o voltímetro com a ponta de prova especial para alta-tensão, e medimos o M.A.T no plug de 2.º anodo do tubo, ou como é popularmente conhecido, na "chupeta".

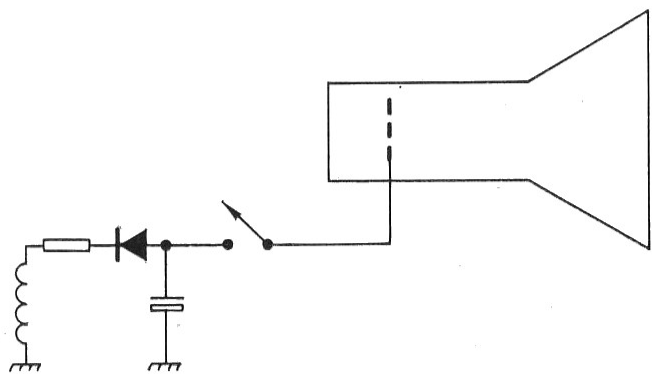


FIG. 2

a conclusão dos que assistiram à "operação".

Entretanto para condenarmos um tubo precisamos de muitas provas, pois é uma peça cara e de troca difícil devido aos cuidados necessários.

De repente, "uma luz acendeu" e resolvemos medir a tensão de grade de controle em relação ao catodo do tubo. Fizemos a medida e encontramos uma forte tensão negativa na grade. Ora, se a grade está muito negativa, o tubo está em corte, não havendo corrente catódica, sendo este o motivo de o miliamperímetro indicar zero.

Para terminarmos as suspeitas sobre o tubo, desligamos a grade de controle, e já houve luminosidade.

Para haver tanta tensão negativa, poderíamos ter o controle de brilho com defeito, isto é, tal controle estaria mantendo sempre o mínimo de brilho.

Testamos as componentes do controle de brilho, e constatamos tudo perfeito.

As hipóteses pareciam esgotadas até que percebemos uma ligação a mais na grade de controle, e isto apresentamos na figura 2.

O interruptor que vemos, liga no momento em que desligamos o TV, aplicando uma forte tensão negativa à grade de controle do tubo. Tal tensão serve para evitar o ponto luminoso na tela no momento do desligamento, como veremos a seguir.

O feixe eletrônico no tubo, atinge toda a tela devido a varredura horizontal e vertical. Porém no momento em que desligamos o TV os circuitos de varredura logo param de trabalhar. Então o feixe eletrônico fica dirigido para o centro da tela e iluminando-o devido ao fato de que o catodo ainda está aquecido e a M.A.T ainda não se descarregou totalmente.

Este ponto luminoso que se forma no centro da tela após o desligamento do TV, pode danificar a tela do tubo neste ponto.

Com o intuito de evitar o ponto luminoso é que existem diversos circuitos, sendo um deles o da figura 1. No caso, o que se faz é aplicar uma tensão negativa à grade de controle, levando o tubo ao corte até que o catodo esteja frio e não mais emita elétrons.

Verificando isto, resolvemos testar o interruptor, o qual se apresentava em curto. Desta forma mesmo ao ligarmos o TV, o tubo estava sempre cortado. Desligamos o fio do interruptor e o TV começou a trabalhar, só que apresentava o ponto luminoso ao desligarmos.

Comprovado o defeito, trocamos o interruptor, e o aparelho voltou ao cliente.



APLIQUE NOS SEUS PROJETOS

## BOBINAS SOLHAR

ALTO PADRÃO DE QUALIDADE

### NOVOS LANÇAMENTOS

- Tuner FM Transistorizado completo, sintonia por permeabilidade. Medidas: 70 x 50 x 30 mm
- Canal FI. FM circuito impresso transistorizado completo.

Choques RF para todos os fins — Bobinas Super Miniaturizadas para Circuitos Impressos — Trimmers miniaturizados em régua de 2 - 3 - 4 - 5 - 6

Todos os tipos de bobinas e monoblocos de Rádio e Televisão, para Válvulas e Transistores, VFO, UHF e FM — Auto-Rádio com etapa de Alta, Filtro de Alta-Frequência para TV, etc.

## SOLHAR ELETRÔNICA S. A.

RUA TITO N.ºs 978/980 - TELEFONE: 62-9214 - CAIXA POSTAL, 1.593  
END. TELEG. "SOLHARTRONIC"  
SÃO PAULO, 10

# Eletrônica "RUDI" Ltda.

MATERIAS ELETRONICOS

• • •

Preços especiais para Técnicos e Amadores.

• • •

Completo sortimento de válvulas, transistores e gravadores.

• • •

Vendas por atacado e a varejo.

**Rua Sta. Ifigênia, 379-381**

**Fones: 221-1387 e 221-1376**

**End. Teleg. "ELRUDI"**

**SÃO PAULO — SP**

## ANTENAS

para a faixa do cidadão

### TIPO FCV 3 x A

- Altura elétrica maior que meia onda
- Altura física menor que meia onda
- Mais diretividade
- Ganho de 3 dB omnidirecional
- 50  $\Omega$  coaxial de entrada 150 Watts —  
isolação Teflon e fibra de vidro.

### TIPO FCM 0 x A

- Adaptável como antena de rádio receptor para automóveis
- 50  $\Omega$  coaxial de entrada, 150 watts —  
Teflon e fibra de vidro

### TIPO FCI 8 x A

- Yagi vertical, gama-match 50  $\Omega$  coaxial de entrada, 150 watts, Teflon no condensador, 8 dB<sub>a</sub> de ganho no sentido de diretividade. Própria para longo alcance.

### ANTENAS PARA RADIOAMADORES:

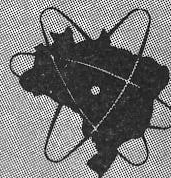
Dipolo filar, encurtado com centro protegido

## FUNCIONAL GCTA

Grupo Consultivo Técnico de Antenas

R. da Paz, 1861 — São Paulo

## Revendedores de componentes profissionais



**IBRAPE**

### SÃO PAULO

**CASA RÁDIO TELETRON LTDA.**  
Rua Santa Ifigênia, 569 - Tel.: 220-7799 - 220-3955

**CENTRO ELETRÔNICO COMÉRCIO DE  
MATERIAIS ELETRÔNICOS LTDA.**  
Rua Santa Ifigênia, 424 - Tel.: 221-3421

**COM. VÁLVULAS VALVOLÂNDIA LTDA.**  
Rua Santa Ifigênia, 299  
Tels.: 221-4306 - 221-3747 - 221-0630

**ELETRÔ RÁDIO LTDA.**  
Rua do Seminário, 199 - 1. s/loja - conj. 2  
Tels.: 35-6294 - 32-5913 - 35-8892

**ELECTRON NEWS - RÁDIO E TV LTDA.**  
Rua Santa Ifigênia, 349 - Tel.: 221-2729

**FORNECEDORA ELETRÔNICA FORNEL LTDA.**  
Rua Santa Ifigênia, 304  
Tels.: 221-3498 - 221-2076 - 221-2095

**HUNIMA ELETRÔNICA LTDA.**  
Rua Santa Ifigênia, 295 - 1. and. - s/111  
Tels.: 221-0997 - 221-2417

**RADIO EMEGÊ S.A.**  
Av. Rio Branco, 301 - Tel.: 220-3811  
Rua Santa Ifigênia, 218  
Tels.: 221-0764 - 220-3627 - 220-3427

### RIO DE JANEIRO

**ELETRÔNICA PRINCIPAL LTDA.**  
Rua República do Líbano, 43 - Tel.: 242-8346

**LOJAS NOCAR S.A. - RÁDIO ELETRICIDADE**  
R. da Quitanda, 48 - Tels.: 242-1510 - 242-1733

**MAGNA - TON RÁDIO LTDA.**  
Av. Marechal Floriano, 41 - Tel.: 243-2682

### Pôrto Alegre

**COMERCIAL RADIOARTE LTDA.**  
Av. Alberto Bins, 615 - Tel.: 4-2677  
**IMAN IMPORTADORA  
MAURÍCIO FAERMANN & CIA. LTDA.**  
Av. Alberto Bins, 547/557 - Tel.: 4-7082

### Belo Horizonte

**MORITZ RÁDIO ELETRÔNICA LTDA.**  
Rua Curitiba, 726/730 - Tel.: 22-9302

### Recife

**"ORGANTEC" ORG. DISTRIBUIDORA  
E DE REPRESENT. LTDA.**  
Rua Vigário Tenório, 105  
1.º andar - conj. 102 - Tels.: 4-2229 - 4-3969

### Salvador

**BETEL - BAHIA ELETRÔNICA  
E ELÉTRICA**  
Rua Saldanha da Gama, 17 - Tel.: 3-6418  
**ELETRÔNICA NACIONAL  
CHUNA ZIMELSON**  
Rua Guedes de Brito, 6 - Tel.: 3-2322

### Curitiba

**ELÉTRICA ARGOS LTDA.**  
Rua Mal. Floriano Peixoto, 510 - Tel.: 4-6417

### Fortaleza

**A RADIAL - J. ARAÚJO & IRMÃOS**  
Rua Pedro Pereira, 519 - Tel.: 1-9549

### Belém

**RÁDIO ELETRA - M. PEIXOTO DA COSTA**  
Trav. Frutuoso Guimarães, 738 - Tel.: 3217



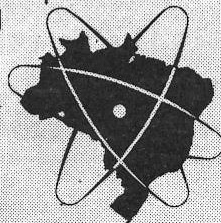


**todos os componentes  
desta margarida  
são bem-me-quer**

Não há uma só pétala na extensa linha de componentes eletrônicos profissionais Philips que seja mal-me-quer.

Válvulas, diodos, transistores; você encontra nos revendedores de produtos profissionais Ibrape, que mantêm estoques permanentes para pronta entrega; além de dados técnicos completos.

Se além de componentes você precisa de circuitos de aplicação prática, basta telefonar para a Ibrape, onde uma equipe de engenheiros está sempre a postos para ajudá-lo. Sem compromisso. Mesmo que seja para substituir um componente original defeituoso em seu equipamento.

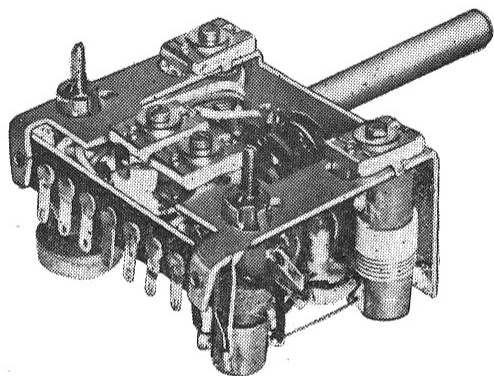
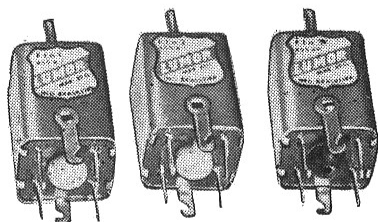


**IBRAPE**

e sua rede nacional de revendedores.



# NOVO BLOCO...!



## MONObloco "LUMOR" M-1004 TR.

Econômico - Tamanho reduzido  
Fácil ajuste

### CARACTERÍSTICAS:

4 faixas de onda: 530 a 1700 KHz -  
4,6 a 6,4 MHz - 8,5 a 12,3 MHz -  
6,5 a 18 MHz.

Circuito econômico com 7 transistores  
e 1 diodo.

Alta sensibilidade e seletividade.



**INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE  
BOBINAS LUMOR LTDA**

RUA BOM JARDIM, 360 — CANINDÉ  
TELEFONE: 93-4086 — SÃO PAULO

**HEWLETT  PACKARD**

Completa linha de instrumentos para  
Eletrônica, Medicina e Química

Informações e Vendas no Distribuidor  
Exclusivo para o Brasil

**HEWLETT-PACKARD DO BRASIL  
INDÚSTRIA E COMÉRCIO  
LIMITADA**

São Paulo: Rua Cel. Oscar Pôrto, 691  
Fone: 288-7111

Rio: Av. Franklin Roosevelt, 84  
— Cj. 203  
Fone: 32-9733

## ELECTRON

A única revista brasileira de engenharia eletrônica (bimestral) iniciou com seu número 35 (setembro-outubro — 1969) a publicação do projeto completo de um receptor para TV a côres, sistema PAL-M.

Trata-se portanto, do primeiro receptor projetado para as futuras transmissões a côres no Brasil. Em seu número 38 além da continuação da série, focaliza, entre outros assuntos:

- Computadores na próxima década
- ECAP — uma ferramenta útil para os desenvolvimentos em eletrônica
- Intelsat, Comsat & outras estórias

ELECTRON pode ser encontrado nas principais bancas de todo o país.

Assinaturas:

**ETEGIL, rua Sta. Ifigênia, 180  
Caixa Postal — 30.869 — São Paulo**

Preço das assinaturas:

- 1 ano (6 números) NCr\$ 23,00
- 2 anos (12 números) NCr\$ 40,00
- 3 anos (18 números) NCr\$ 54,00

# ESQUEMAS INVICTUS

3.ª EDIÇÃO

AMPLIADA E REVISTA, CONTÉM  
TODOS OS CIRCUITOS DE RÁDIOS,  
TELEVISORES, HI-FI e ESTÉREO ATÉ

1970

196 páginas, capa plastificada

Preço Cr\$ 15,00

À VENDA NAS BOAS  
LIVRARIAS DO RAMO

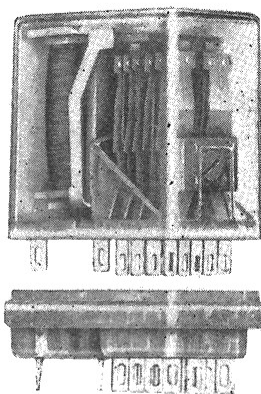
ou

NA EDITORA:

## ETEGIL

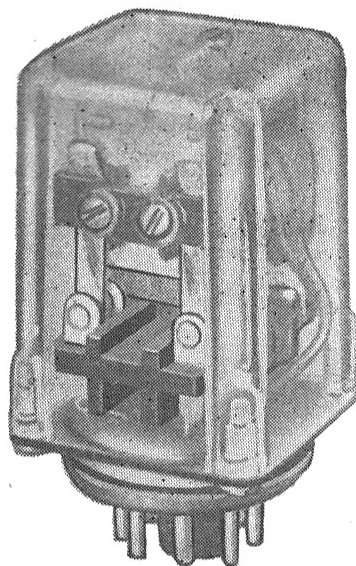
R. STA EFIGÊNIA, 180 - C. P. 30869

SÃO PAULO — TEL.: 34-3101



Relé subminiatura tipo SBM  
com 2 ou 4 contatos inversores de 2A.

Todos os contatos são bifurcados e dourados. Aplicações: telefonia, telecomunicações, rádio-comando, etc.



TIPO OP2: 2 PÓLOS REVERSÍVEIS  
TIPO OP3: 3 PÓLOS REVERSÍVEIS

Os relés sensíveis da série OP são de alta qualidade, de tipo miniatura. As bobinas são enroladas com fio especial e impregnadas para resistir quaisquer condições climáticas. O tipo OP é encerrado em caixa plástica transparente, que protege contra a poeira e desajustes externos.

As aplicações principais dos relés OP são: relés de placa em circuitos com válvulas, com transistores, para comandos eletrônicos em geral, para corrente contínua e alternada.

**RELÉS ESPECIAIS PARA TRANSISTORES**

À VENDA NAS CASAS  
ESPECIALIZADAS DO RAMO

PRODUTOS ELETRÔNICOS

# METALTEX

LTDA.

Av. Dr. Cardoso de Mello, 699  
Tel.: 267-2120 — São Paulo

# Economize !

... com uma assinatura de

## revista eletrônica

v. recebe



- ➔ 6 fascículos pelo preço de 5 (assinatura 1 ano)
- ➔ 12 fascículos pelo preço de 9 (assinatura 2 anos)
- ➔ 18 fascículos pelo preço de 13 (assinatura 3 anos)

Basta preencher e enviar o cupom abaixo, acompanhado da respectiva importância em cheque, vale postal ou registrado com valor declarado para ETEGIL - Editora Técnico-Gráfica Industrial Ltda. - Caixa Postal 30.869 — São Paulo 2-SP.

O mesmo cupom pode ser também utilizado para a aquisição de números atrasados.

Quelra por gentileza verificar se no endereço fornecido há serviço de entrega postal.

R 38

### PEDIDO DE ASSINATURA

- 1 ano, sob registro NCr\$ 11,00
- 2 anos, sob registro NCr\$ 20,00
- 3 anos, sob registro NCr\$ 28,00
- 1 ano, via aérea reg. NCr\$ 14,50
- 2 anos, via aérea reg. NCr\$ 27,00
- 3 anos, via aérea reg. NCr\$ 38,00

### PEDIDO DE NÚMEROS ATRASADOS

CADA FASCÍCULO NCr\$ 2,20

Preencha os dados abaixo solicitados, observando a relação dos números esgotados: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.

N.º																				
Quant.																				

Importância total NCr\$ .....

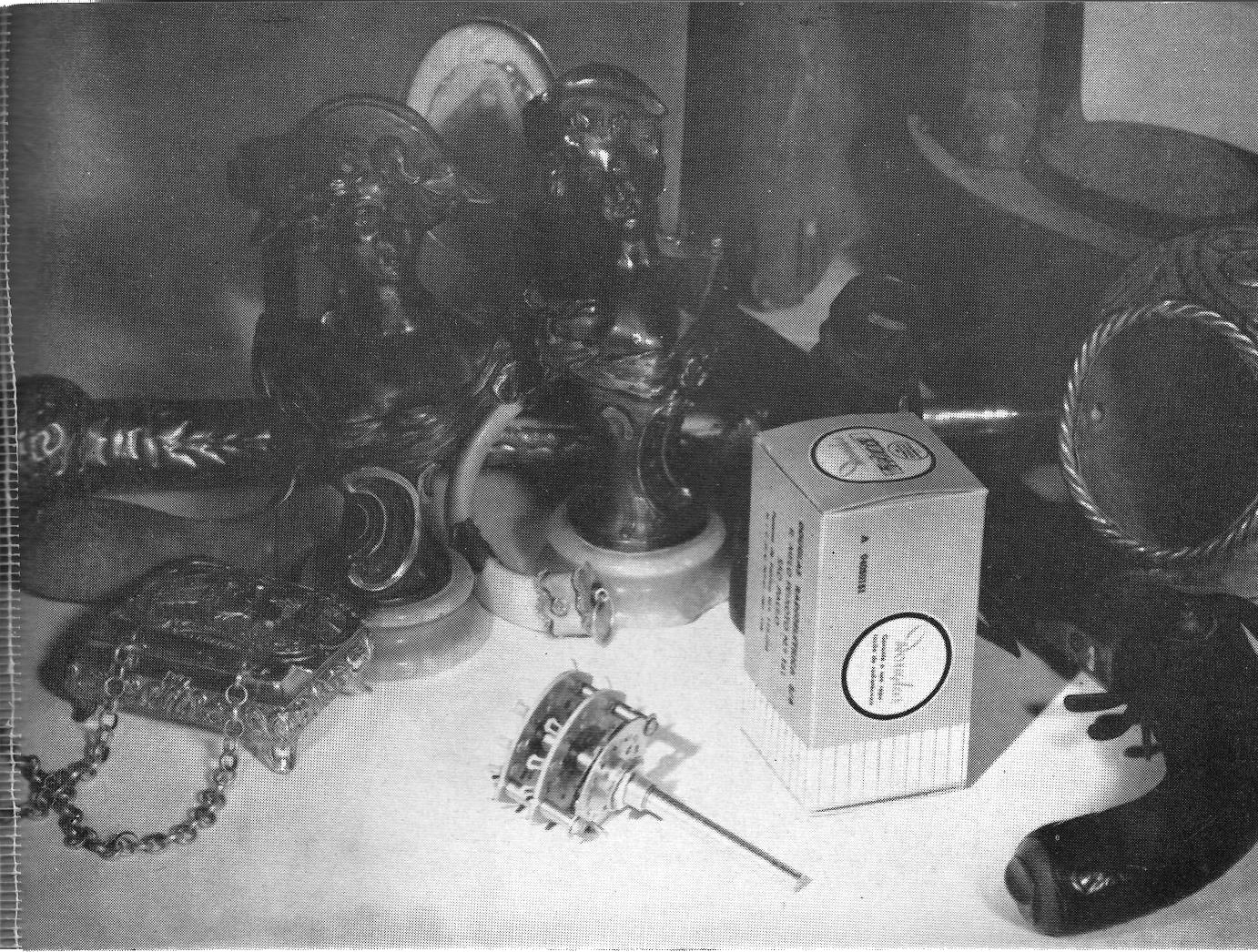
Nome .....

Enderêço ..... C. Postal .....

Cidade ..... Estado .....

O pagamento foi enviado por meio de:

- Cheque
- Vale Postal
- Registro c/ valor declarado, em nome de ETEGIL — Editora Técnico-Gráfica Industrial Ltda. — São Paulo.



# GARANTIMOS POR 10 ANOS UM PRODUTO QUE SERÁ OBSOLETO AOS 5.

Todos os grandes inventos já foram considerados "insuperáveis". Hoje, muitos repousam nos museus, testemunho mudo do progresso.

Ontem, a "solução definitiva", hoje a obsolescência.

A eletrônica **não foge a regra**. Quantos rádios e televisores daqueles primeiros que apareceram ainda estão em uso.

Na verdade há muito se tornaram obsoletos, superados.

O processo continua, inexorável, cada vez mais rápido. Dentro de cinco anos, os materiais que produzimos hoje, serão provavelmente considerados obsoletos. Sabemo-lo perfeitamente, mas nem por isso vamos fabricá-los para durarem menos.

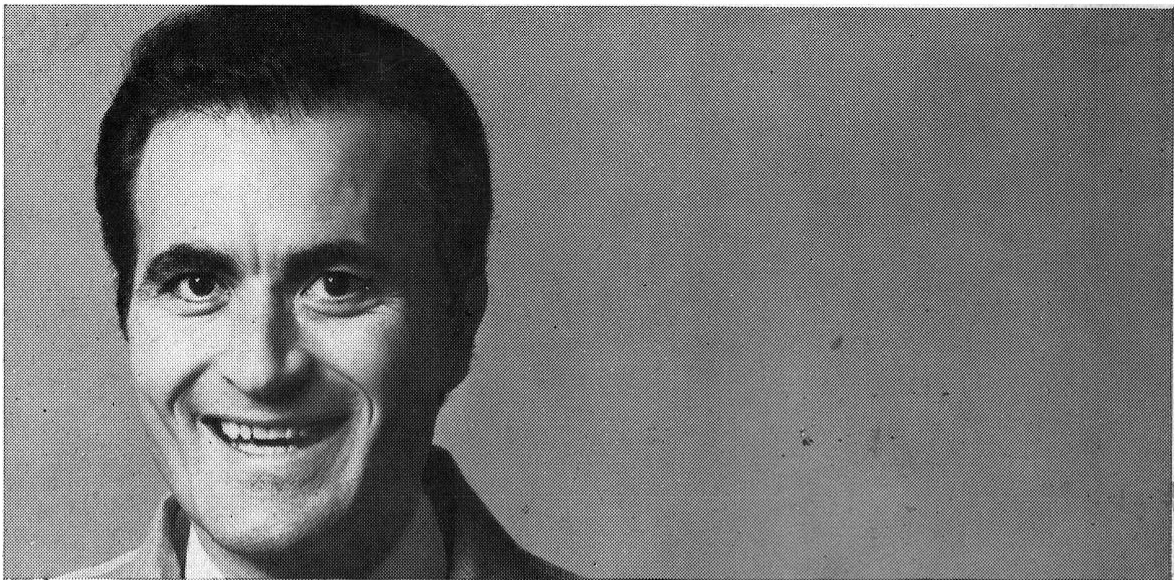
Temos a mania da qualidade.

Por isso mesmo estamos sempre na vanguarda. E por isso os nossos clientes são tão exigentes: eles sabem que podemos satisfazê-los.

Produzindo uma série de componentes eletrônicos, nosso hoje é sempre o amanhã. Na realidade vamos de encontro ao futuro, antes de sermos por ele alcançados.

*Douglas* RADIOELÉTRICA S.A.  
Rua Melo Peixoto, 161 - Tels: 295.0722 - 295.0816 - 295.0161 - 295.0227 - São Paulo  
C. Postal 7755 - End. Telegráfico "BOBINAS"



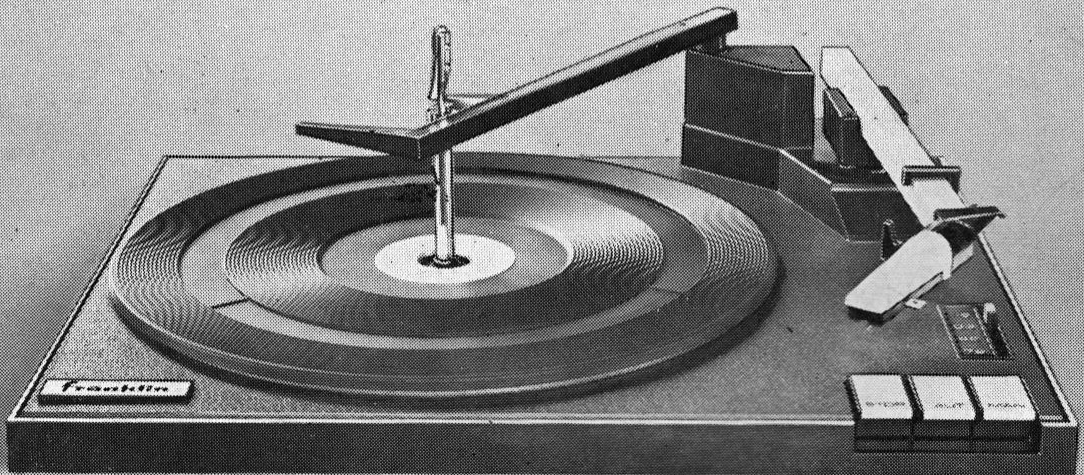


# Instale Franklin E fique com os elogios.

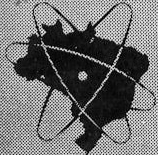
Quando você instala o cambiador estereofônico Franklin CB 3001 no seu sistema de áudio, todas estas características começam a trabalhar para você:

- baixo ruído do motor
- mecanismo isento de vibrações
- simplicidade no manejo
- comando automático por 3 teclas
- linhas de um aparelho de luxo

- alimentação: 110 ou 220 V
  - cápsula cerâmica de alto nível.
- Instale o cambiador Franklin e prepare-se para os elogios.



à venda nos revendedores Ibrape



**IBRAPE**

O toca-discos estereofônico semi-automático TD 2002, alimentado por 6 pilhas comuns de lanterna (9V), é ideal para eletrofonos portáteis. Dotado de regulador eletrônico de rotação, mesmo com as pilhas fracas mantém a rotação constante; além disso, o posicionamento original do motor permite a instalação em caixas de pouca profundidade.

