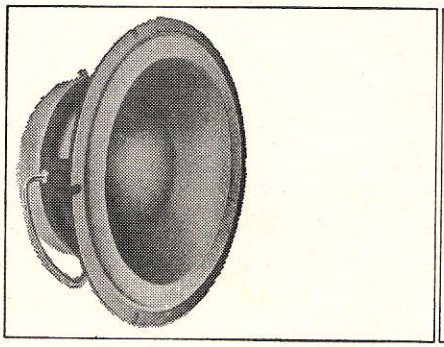
REVISTA MONITOR DE

# RÁDIO e TELEVISÃO

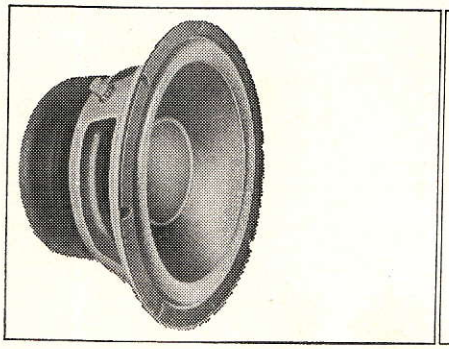
JULHO 1977 N.º 351 Cr$ 15,00



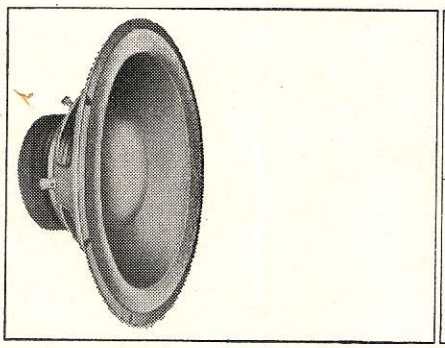
# LINHA "SUSPENSÃO ACÚSTICA"



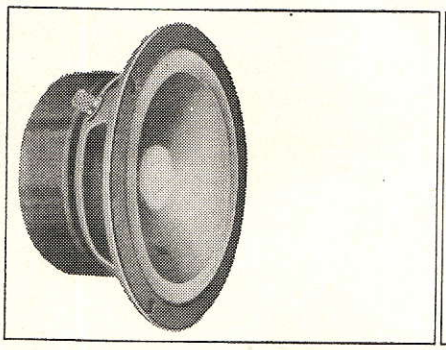
**BW-300 RL**
Woofer



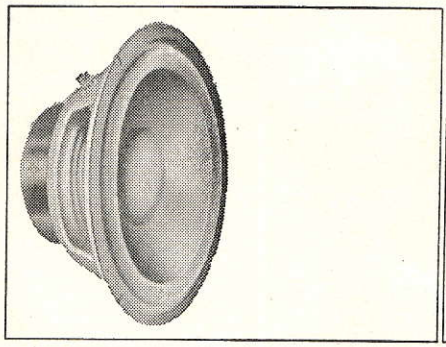
**BW-16 RL**
Woofer



**BW-25 RL**
Woofer



**BF-13 RL**
Full-Range



**BW-20 RL**
Woofer

## BRAVOX APRESENTA MAIS CINCO ALTERNATIVAS DE REPRODUÇÃO SONORA PERFEITA.

Os modelos anexos ampliam ainda mais a linha Bravox de altofalantes de "alta compliância", especiais para montagem de sonofletores tipo SUSPENSÃO ACÚSTICA. Os modelos woofer - BW 300 RL BW 25 RL, BW 20 RL, e BW 16 RL - proporcionam perfeita reprodução de sons graves, com o mínimo de distorção harmônica, graças à suspensão de alta compliância e a linearidade do seu sistema motor. Apresentam muito boa reprodução de transientes, pela grande densidade de fluxo fornecida por seu sistema magnético. O modelo full-range - BF 13 RL - é altofalante de faixa ampliada, ultra compacto, projetado para reprodução de toda gama audível, possibilitando montagens rápidas e econômicas, pois dispensa o uso de reprodutor de sons agudos (tweeter) e de divisor de freqüência.

Apresenta reprodução equilibrada de sons graves, médios e agudos, e ótima resposta de transientes.

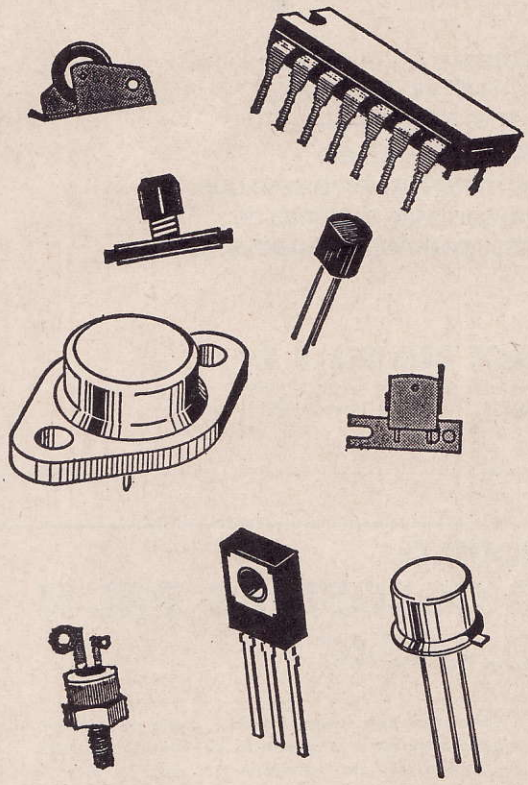
Com os novos lançamentos Bravox, a alta fidelidade ganha muito mais alternativas de som fiel, limpo e perfeito.

**BRAVOX**

RUA LUIZ CARLOS GENTILE DE LAET, 13
CX. POSTAL 4196 - SÃO PAULO 01000 - SP

ACCB

# TRANSISTÉCNICA
# a solução para seu problema de componentes



* ALTO-FALANTES
* BOBINAS
* CAPACITORES DE TODOS OS TIPOS
* CHAVES DIVERSAS
* CAIXAS ACÚSTICAS
* CAIXAS PLÁSTICAS
* CIRCUITOS INTEGRADOS
* CORREIAS P/ GRAVADORES
* DIODOS DIVERSOS
* ESTOJOS
* KNOBS
* MOTORES (DISTRIB. OXFORD)
* PLUGUES
* POTENCIÔMETROS
* SUPORTES
* TRANSFORMADORES
* TRANSISTORES

## DISTRIBUIMOS DAS MELHORES MARCAS NACIONAIS E IMPORTADOS
## CONDIÇÕES ESPECIAIS NO ATACADO

**não atendemos por reembolso**

TRANSISTÉCNICA ELETRÔNICA LTDA.

RUA DOS TIMBIRAS, 215 a 217
(Equina Rua Sta. Ifigênia)
TELEF.: 221-0098 -- 01208 -- S. PAULO - SP

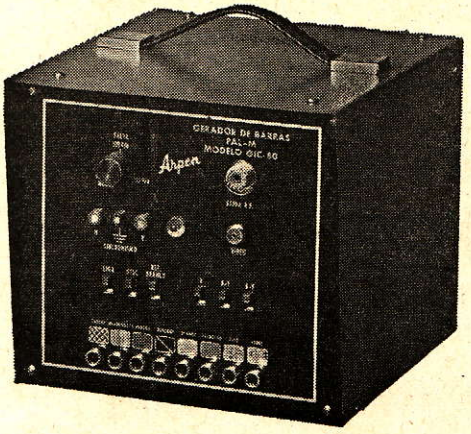
# A STP está ligando e interligando os sistemas de comunicação do país

A STP vem fornecendo Torres e Antenas para a TELESP, EMBRATEL, IGB-CONTROL, NEC, TELEMIG, PETROBRÁS, ENGESA, CESP, DER, STANDARD ELÉTRICA, CEMIG, etc.
Quando você precisar destes materiais, lembre-se que estas empresas empregam somente sistemas de comunicação com os mais altos padrões de qualidade.

**SOCIEDADE TÉCNICA PAULISTA S. A.**
Av. do Estado, 986 - Fone: 227-8422 - São Paulo
End. Teleg.: "SOTECNICA" - Caixa Postal: 2511

**NOVO MODELO**

## GERADOR DE BARRAS COLORIDAS PAL-M ARPEN MOD. GIC-80




Neste aparelho foram reunidos todos os recursos necessários para a execução de todos os ajustes e manutenção de televisores em cores e preto e branco, atendendo a todas as marcas de televisores da praça.

- 15 sinais disponíveis, padronizados e de alta confiabilidade.
- Rádio-freqüência controlada a cristal.
- Eixos Y, R-Y e B-Y desligáveis independentemente.
- Possibilidades de codificação em NTSC.
- Saída de vídeo de 75 ohms.
- Tomadas para sincronismo vertical e horizontal de osciloscópio.
- Cabo com atenuação de 4 posições, no total de 50 dB.
- Aparelho compacto, de pouco peso (3,950 kg).
- Dimensões: 20 × 20 × 20 cm.

**CIPAEL LTDA.**
DISTRIBUIDORA EXCLUSIVA
DISTART — COMÉRCIO DE INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.
RUA ORATÓRIO, 1029 — CEP 03117 — FONE: 93-7833 — SÃO PAULO

# IDIM Kit

## UMA JANELA ABERTA AO MUNDO DA ELETRÔNICA

### CONJUNTOS DE COMPONENTES PARA MONTAGEM

| | |
|---|---|
| IDIM-KIT 01 | REGULADOR DE LUZ ELETRÔNICO (110-220 V) |
| IDIM-KIT 02 | INTERRUPTOR CREPUSCULAR (110-220 V) |
| IDIM-KIT 03-A | REGULADOR DE LUZ TEMPORIZADO (110-220 V) |
| IDIM-KIT 04 | TACÔMETRO PARA AUTOMÓVEL (6-12 V) |
| IDIM-KIT 05 | LUZES PSICODÉLICAS (110-220 V) |
| IDIM-KIT 07 | ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEL (12 V) |
| IDIM-KIT 08 | LUZ ESTROBOSCÓPICA (110-220 V) |
| IDIM-KIT 09 | IGNIÇÃO ELETRÔNICA A DESCARGA CAPACITIVA (12 V) |
| IDIM-KIT 11 | AMPLIFICADOR 10 W (110 V) |
| IDIM-KIT 12 | AMPLIFICADOR PARA AUTOMÓVEL 15 W (12 V) |
| IDIM-KIT 13 | ALERTA ACÚSTICO DE VELOCIDADE (ANTI-MULTA) |
| IDIM-KIT 15 | MULTIMODOS LUMINOSOS (110-220 V) |

Solicite catálogo

DESCONTOS ESPECIAIS PARA ESCOLAS

## PRINCIPAIS REVENDEDORES

**BELO HORIZONTE (MG)** — CASA SINFONIA — Rua Curitiba, 771. **BRASÍLIA (DF)** — ELETRÔNICA YARA — CL 201 — Sul — Bloco C — Loja 19. **CURITIBA (PR)** — STIER & CIA. — Lojas Tarobá. **NITERÓI (RJ)** — RÁDIO PEÇAS NITERÓI — Rua Visconde de Sepetiba, 320. **PETRÓPOLIS (RJ)** — CARLOS ZEITUNE & CIA. — Rua 16 de Março, 249. **PORTO ALEGRE (RS)** — TECNO ELETRO ÓTICA — Av. Farrapos, 1697. **RIBEIRÃO PRETO (SP)** — HENCK & FAGGION — Rua Saldanha Marinho, 109. **RIO DE JANEIRO (RJ)** — A.N.P. XAVIER ELETRÔNICA — Rua Lavradio, 206-C. CASA «DU-SOM» LEVY LTDA. — Rua Silva Gomes, 8. EBICOL — Av. Pres. Vargas, 590, Slj. 203, 4, 5. ELETRÔNICA PRINCIPAL — Rua República do Líbano, 43. S. DORF — Av. Suburbana, 10506-A. TV RÁDIO PEÇAS — Rua Ana Barbosa, 34-A/B. **SÃO JOSÉ DO RIO PRETO (SP)** — IRMÃOS NECCHI — Rua General Glicério, 3027. **SÃO PAULO (SP)** — ATLAS COMPON. ELETR. LTDA. — Av. Lins de Vasconcelos, 755. CELSO P. DINI — Rua Santa Ifigênia, 219. FORNECEDORA ELETRÔNICA FORNEL LTDA. — Rua Santa Ifigênia, 304. IDIM — Av. Santo Amaro, 5186. RÁDIOTÉCNICA AURORA S.A. — Rua dos Timbiras, 263.

IDIM-KIT

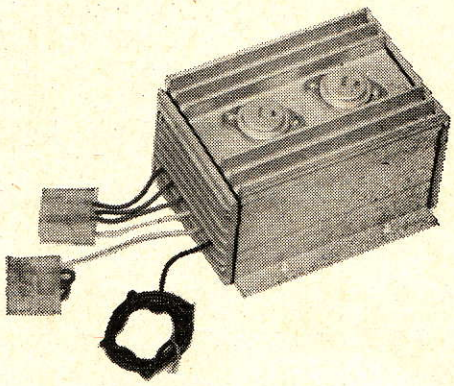
AV. SANTO AMARO, 5186
C. P. 21421 - Brooklin
01000 - SÃO PAULO

# SPARK

## LINHA AUTOMOTIVA
## NOVOS LANÇAMENTOS

**IGNIÇÃO ELETRÔNICA**
**Sistema C.D.I. Descarga Capacitiva**
**Kit pré-montada — oferta Cr$ 504,00**

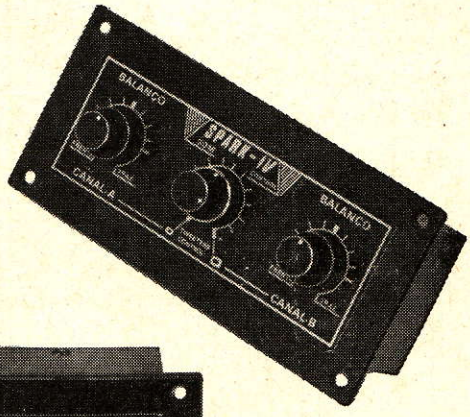
**Montada e instalada**
**1 ano de garantia**
**Preço Cr$ 680,00**



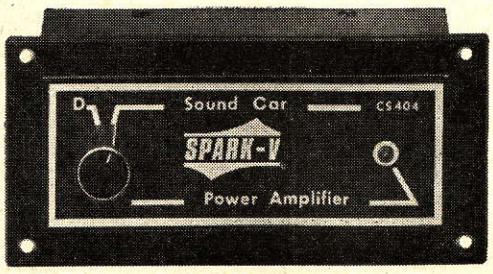
Economia Total
Venda e instalação somente p/
Ignição, endereço abaixo




**CS-101**
**Sonorização**




**CS-202**
**Sonorização**




**CS-404**
**Sonorização**

**CS-101 — CS-202 — Divisores de freqüência (centro controle)**
**CS-404 — Amplificador estéreo — 25 W**
Todos os aparelhos são acompanhados de braçadeiras e parafusos

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

**Fabricado por**

**SPARK INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.**
**Rua Paracatu, 218/220 — CEP 04302 — Fone: 275-5667 — S. Paulo — SP**

## LIVROS TÉCNICOS

| | |
|---|---|
| APRENDA RÁDIO | Cr$ 85,00 |
| ANÁLISE DINÂMICA EM TV | Cr$ 95,00 |
| ABC DAS ANTENAS | Cr$ 50,00 |
| ABC DOS COMPUTADORES | Cr$ 65,00 |
| ABC DA ELETRICIDADE | Cr$ 50,00 |
| ABC DA ELETRÔNICA | Cr$ 50,00 |
| ABC DO RÁDIO MODERNO | Cr$ 50,00 |
| ABC DOS TRANSISTORES | Cr$ 50,00 |
| ABC DOS TRANSFORMADORES & BOBINAS | Cr$ 50,00 |
| AMPLIFICADORES DE FI E DETETORES DE VÍDEO | Cr$ 50,00 |
| AMPLIFICADORES DE VÍDEO E SIST. CAG | Cr$ 50,00 |
| BOBINADORA PARA TRANSFORMADORES | Cr$ 50,00 |
| 101 USOS PARA O SEU GERADOR DE SINAIS | Cr$ 65,00 |
| 101 USOS PARA O SEU MULTÍMETRO | Cr$ 65,00 |
| 101 USOS PARA O SEU OSCILOSCÓPIO | Cr$ 65,00 |
| 120 ESQUEMAS DE RÁDIO-RECEPTORES | Cr$ 75,00 |
| COMO PROJETAR ÁUDIO-AMPLIFICADORES | Cr$ 60,00 |
| COMPÊNDIO DE CURIOSIDADES ELETRÔNICAS | Cr$ 70,00 |
| COMPONENTES ELETRÔNICOS: É fácil compreendê-los | Cr$ 60,00 |
| CURSO DE ELETRÔNICA — | |
| CURSO PROFISSIONAL MONTADOR DE ANTENAS DE TELEVISÃO — Lição nº 1 | Cr$ 30,00 |
| Lição nº 2 | Cr$ 30,00 |
| Lição nº 3 | Cr$ 30,00 |
| CURSO SIMPLIFICADO PARA MECÂNICOS DE REFRIGERAÇÃO DOMÉSTICA | Cr$ 100,00 |
| DIVIRTA-SE COM A ELETRICIDADE | Cr$ 65,00 |
| ELEMENTOS DE TEORIA PARA ELETRO-ELETRÔNICA | Cr$ 75,00 |
| ESQUEMAS NACIONAIS DE TV Volume 1 | Cr$ 70,00 |
| Volume 2 | Cr$ 70,00 |
| Volume 3 | Cr$ 70,00 |
| Volume 4 | Cr$ 70,00 |
| Volume 5 | Cr$ 90,00 |
| GUIA PRÁTICO GE DO REPARADOR DE TELEVISÃO | Cr$ 75,00 |
| MANUAL DE VÁLVULAS, ELECTRA | Cr$ 120,00 |
| MANUAL UNIVERSAL DE TRANSISTORES Y REEMPLAZOS (Esp.) | Cr$ 270,00 |
| MEDIDORES E PROVADORES ELETRÔNICOS: É fácil compreendê-los | Cr$ 65,00 |
| MOTORES ELÉTRICOS | Cr$ 50,00 |
| NOVOS CIRCUITOS DE ÁUDIO, HI-FI, ESTÉREO | Cr$ 65,00 |
| O CANAL DE SOM E O SEPARADOR DE SINCRONISMO | Cr$ 50,00 |
| O SELETOR DE CANAIS | Cr$ 50,00 |
| O TRANSISTOR | Cr$ 75,00 |
| RADIOAMADORISMO: Legislação Internacional | Cr$ 35,00 |
| RÁDIO-REPARAÇÕES | Cr$ 85,00 |
| TELEVISÃO EM CORES | Cr$ 50,00 |
| TELEVISÃO PRÁTICA | Cr$ 95,00 |
| TV A CORES - TEORIA SIMPLIFICADA E TÉCNICAS DE SERVIÇO | Cr$ 200,00 |
| TV REPARAÇÕES PELA IMAGEM | Cr$ 50,00 |
| TRANSISTORES-EQUIVALENCIAS (Esp.) | Cr$ 125,00 |
| TUDO SOBRE ANTENAS DE TV | Cr$ 75,00 |

PERFEITO SISTEMA DE REEMBOLSO POSTAL

**EDITORA TÉCNICA**

**ELECTRA LTDA.**

Av. Rio Branco, 37 — 2º andar
Fone: 233-3343 — Rio de Janeiro — RJ

**GRÁTIS:**

**Solicite nossa lista geral de livros.**



## ESTUDANTES E TÉCNICOS DE RÁDIO E TV!!

MULTITESTERS "KAISE"

**SK-20**

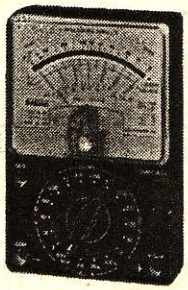
130 × 86 × 38 mm



**20 000 Ω/V DC**
**10 000 Ω/V AC**
**Resist. 7 kΩ - 7 MΩ**
**Cr$ 590,00**

**SK-110**

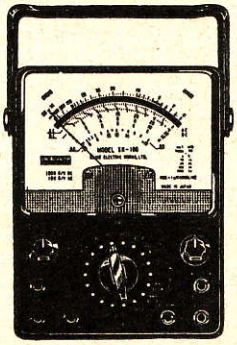
148 × 96 × 45 mm



**30 000 Ω/V DC**
**10 000 Ω/V AC**
**Resist. 8 kΩ - 8 MΩ**
**Cr$ 790,00**

**SK-100**

180 × 135 × 65 mm



**100 000 Ω/V DC**
**10 000 Ω/V AC**
**Resist. 20 kΩ — 20 MΩ**
**Cr$ 1.390,00**

Acompanha curso de leitura de multitesters, um par de cabos e instruções para seu uso.

**PELO REEMBOLSO: C.P. 11 205 - SP**

07-M-77

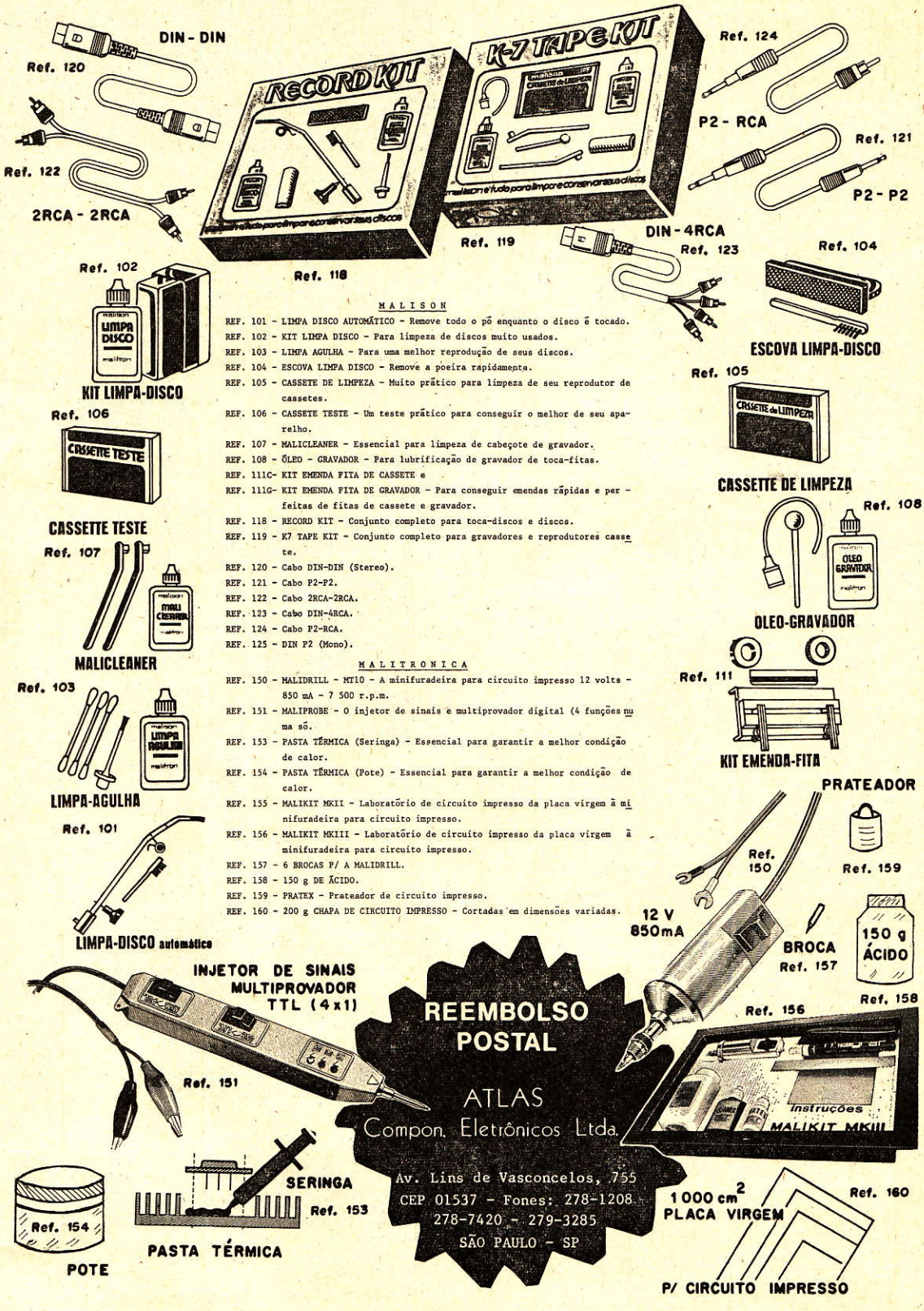


## CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉC. ELETRÔN. PINHEIROS

NOME: _____

ENDEREÇO: _____

SK ☐




MALISON

REF. 101 - LIMPA DISCO AUTOMÁTICO - Remove todo o pó enquanto o disco é tocado.
REF. 102 - KIT LIMPA DISCO - Para limpeza de discos muito usados.
REF. 103 - LIMPA AGULHA - Para uma melhor reprodução de seus discos.
REF. 104 - ESCOVA LIMPA DISCO - Remove a poeira rapidamente.
REF. 105 - CASSETE DE LIMPEZA - Muito prático para limpeza de seu reprodutor de cassetes.
REF. 106 - CASSETE TESTE - Um teste prático para conseguir o melhor de seu aparelho.
REF. 107 - MALICLEANER - Essencial para limpeza de cabeçote de gravador.
REF. 108 - ÓLEO - GRAVADOR - Para lubrificação de gravador de toca-fitas.
REF. 111C- KIT EMENDA FITA DE CASSETE e
REF. 111G- KIT EMENDA FITA DE GRAVADOR - Para conseguir emendas rápidas e perfeitas de fitas de cassete e gravador.
REF. 118 - RECORD KIT - Conjunto completo para toca-discos e discos.
REF. 119 - K7 TAPE KIT - Conjunto completo para gravadores e reprodutores cassete.
REF. 120 - Cabo DIN-DIN (Stereo).
REF. 121 - Cabo P2-P2.
REF. 122 - Cabo 2RCA-2RCA.
REF. 123 - Cabo DIN-4RCA.
REF. 124 - Cabo P2-RCA.
REF. 125 - DIN P2 (Mono).

MALITRONICA

REF. 150 - MALIDRILL - MT10 - A minifuradeira para circuito impresso 12 volts - 850 mA - 7 500 r.p.m.
REF. 151 - MALIPROBE - O injetor de sinais e multiprovador digital (4 funções numa só).
REF. 153 - PASTA TÉRMICA (Seringa) - Essencial para garantir a melhor condição de calor.
REF. 154 - PASTA TÉRMICA (Pote) - Essencial para garantir a melhor condição de calor.
REF. 155 - MALIKIT MKII - Laboratório de circuito impresso da placa virgem à minifuradeira para circuito impresso.
REF. 156 - MALIKIT MKIII - Laboratório de circuito impresso da placa virgem à minifuradeira para circuito impresso.
REF. 157 - 6 BROCAS P/ A MALIDRILL.
REF. 158 - 150 g DE ÁCIDO.
REF. 159 - PRATEX - Prateador de circuito impresso.
REF. 160 - 200 g CHAPA DE CIRCUITO IMPRESSO - Cortadas em dimensões variadas.



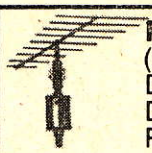
**PERFURADOR DE PLACA**

Fura com perfeição, rapidez e simplicidade placas de circuitos impressos.



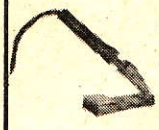
**SUPORTE PARA PLACA**

Torna o manuseiu das placas de circuitos impressos bem mais fácil; seja na montagem, conserto ou experiências.



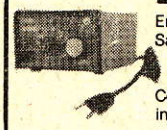
**ROTOR** (REGULADOR DIRECIONAL DE ANTENA PARA TV)

Ele gira a antena, ao simples toque de botão, proporcionando imagem nitida e perfeita em todos os canais. Facílima de instalar. Serve para qualquer antena, mesmo as já instaladas. Usa o próprio fio da antena para ligação. Não tem motor ou engrenagens. Técnica super avançada. Dá apenas uma volta e retorna, não enrola o fio nem desvira com o vento.



**SUPORTE PARA FERRO**

Coloca mais ordem na mesa de trabalho. Evita acidentes por queimaduras e danos em materiais. A esponja limpadora mantém a ponta do ferro sempre limpa e pronta para uso.



**FONTE ESTABILIZADA DC**

Entrada — 110/220 AC
Saída - fixos 1,5-3-4,5-5-6-7,5-9 e 12 VDC ajustável de de 1,5 a 12 VDC
Corrente de saída - 1 A. Proteção interna contra curto circuito.



**DESSOLDADOR AUTOMÁTICO**

A solução para remoção de circuitos para remoção de circuitos integrados. Ele derrete a solda e ao simples toque de botão faz a sucção. Silencioso, não usa motor.



**DESSOLDADOR MANUAL**

Eficiência à baixo custo. Permite serviço limpo e rápido. Ótimo para remoção e circuitos integrados. Em 110 ou 220 VAC.

SOLICITE CATÁLOGOS À

• CETEISA •

CENTRO TÉCNICO INDL. STO. AMARO LTDA

Rua Senador Flaquer, 292
Sto. Amaro - S. Paulo - Cep 04744
Fones: 548-4262 — 247-5427 — 246-2996



**SUGADOR DE SOLDA**

Indispensável na remoção de componentes eletrônicos. ea ferramenta do técnico moderno. Leve, fácil mar ajo, em diversas opções.



**INJETOR DE SINAIS**

Mede apenas 11 m. Localiza com rapidez, defeitos em rádios, amplificadores, gravadores tv's e quaisquer outros aparelhos sonoros.

VENDAS POR REEMBOLSO POSTAL
ATLAS - COMPONENTES ELETRÔNICOS
Av. Lins de Vasconcelos, 755
Cambuci - Cep 01537 - S. Paulo

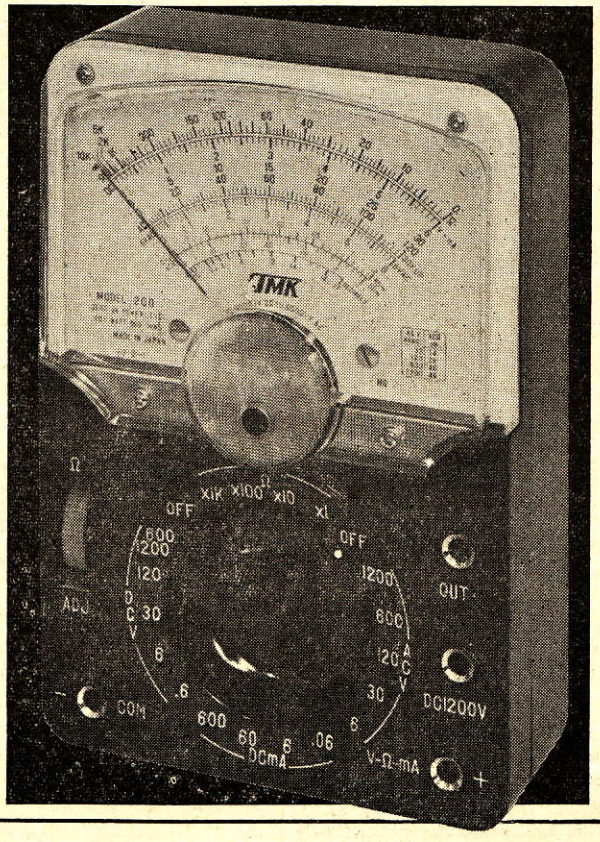
## COMPACTO, ROBUSTO E DE ALTA SENSIBILIDADE.

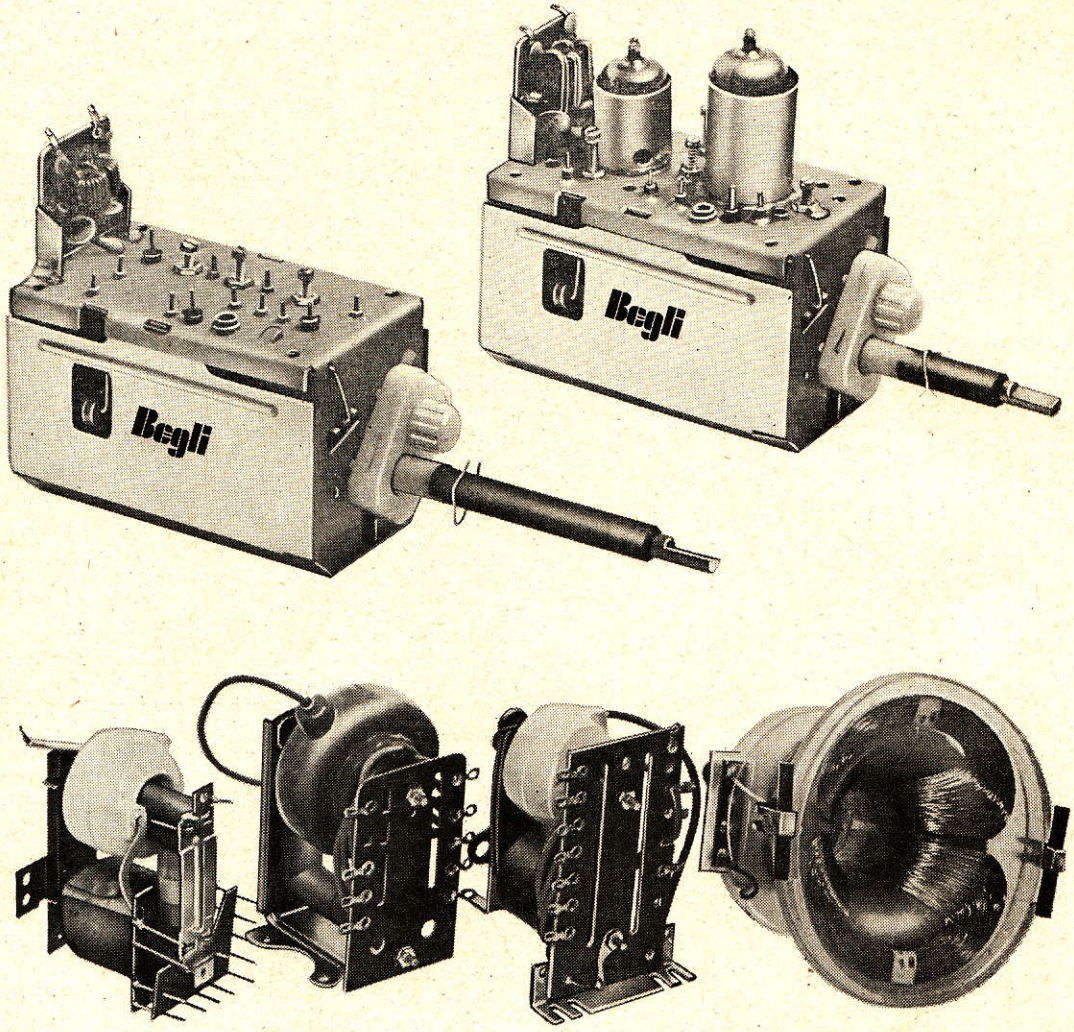
- CC. Volts: 0-0.6-6.0-30-120-600-1200 V. (20.000 ohms/volt).
- CA. Volts: 0-6.0-30-120-600-1200 V. (10.000 ohms/volt).
- CC. Miliamperes: 0-60 microA: 0-6.0-60-600 mA.
- Ohms: 0-10K — 100 K — 1M — 10 M (60, 600, 6K, 69K no centro).
- Capacitância: 0.002 — 0.2 micro F.
- Decibéis — 20 até 63 dBm
- Dimensões: 91 x 131 x 39 mm.
- Acompanha um par de cabos e instruções de uso.

À VENDA EM TODAS AS CASAS DO RAMO.

MOD. 200

TMK

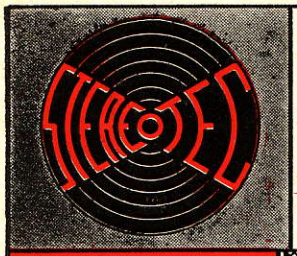




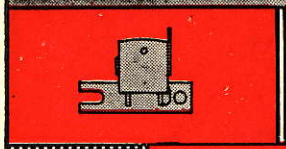

**Begli** **Ind. de Componentes Eletrônicos Ltda.**

**Rua Pedro, 684 — Fones: 298-0937 — 298-2710 — 299-4286**
**Caixa Postal 17 031 — CEP 02371 — Tremembé — S. Paulo**

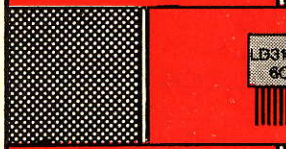
SOMENTE **BEGLI** PODE OFERECER COMPONENTES
COM A GARANTIA QUE VOCÊ PRECISA



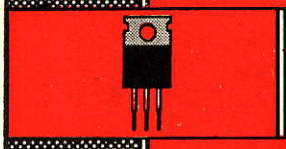
**SÍMBOLO QUE É A CERTEZA DA SOLUÇÃO PARA:**
**COMPONENTES PARA GRAVADORES – TOCA-FITAS – AMPLIFICADORES**



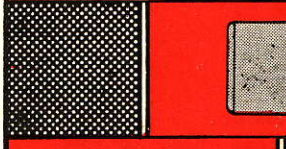
CABEÇAS – GRAVADORA E APAGADORA




CIRCUITO INTEGRADO EM GERAL.



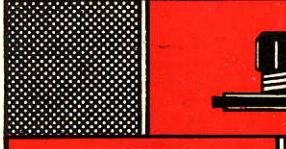
TRANSISTORES FET – TRIAC



MOTORES 6VOLTS A 12VOLTS



ROLO PRESSOR DIVERSOS APARELHOS



REEL REST DIVERSOS TIPOS



CORREIAS TODOS OS TIPOS

**A STEREOTEC GARANTE A VOCÊ**

**Grande variedade de peças para aparelhos transistorizados (nacionais e importadas).**
**Os melhores preços da praça, no atacado e varejo.**
**Distribuição para todo o Território Nacional.**

**CONSULTE-NOS SEM COMPROMISSO**
não atendemos por reembolso

monitor promoções

# STEREOTEC Comercial e Importadora Ltda.

RUA DOS GUSMÕES, 411
FONES: 221-4121 - 220-9137
CEP - 01212 - S. PAULO - SP

# A LOJA DO «HOBBY» ELETRÔNICO

Para o seu entretenimento, iniciação ou aplicações profissionais.

## ADQUIRA E MONTE KITS DA IDIM

| | |
|---|---|
| REGULADOR ELETRÔNICO DE LUZ — IDIM-KIT 01 — Permite variar a intensidade luminosa de lâmpadas incandescentes, a velocidade de motores (de escovas), o calor de resistências (soldadores, etc.). Funciona em redes de 110 e 220 V. | Cr$ 284,28 |
| INTERRUPTOR CREPUSCULAR — IDIM-KIT 02. | Cr$ 482,08 |
| REGULADOR TEMPORIZADO DE LUZ — IDIM-KIT 03 — Aparelho muito interessante, para redes de 110 V (Ver detalhes na Revista nº 319). | Cr$ 537,28 |
| REGULADOR TEMPORIZADO DE LUZ — IDIM-KIT 03-A — Idêntico ao anterior, para redes de 220 V. | Cr$ 561,20 |
| TACÔMETRO — IDIM-KIT 04 — Conta-giros profissional. Adaptável em veículos de 6 ou 12 V (negativo ao chassi), 4, 6 ou 8 cil. Acompanha gerador de pulsos para calibragem (Ver detalhes na Revista nº 325). | Cr$ 852,84 |
| LUZES PSICODÉLICAS — IDIM-KIT 05 — Seu baile ficará mais "incrementado", com "aquele" efeito de luzes (Veja detalhes na Revista nº 320). Para redes de 110 V. | Cr$ 397,44 |
| TEMPORIZADOR PARA LIMPADOR DE PÁRA-BRISAS — IDIM-KIT 06 — Liga e desliga automaticamente, conforme a necessidade. Para veículos de 12 V. | Cr$ 241,96 |
| ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEL — IDIM-KIT 07. | Cr$ 386,40 |
| LUZ ESTROBOSCÓPICA (110-220 V) — IDIM-KIT 08. | Cr$ 717,76 |
| IGNIÇÃO ELETRÔNICA A DESCARGA CAPACITIVA — IDIM-KIT 09. | Cr$ 772,80 |
| AMPLIFICADOR 10 W (110 V) — IDIM-KIT 11. | Cr$ 289,00 |
| AMPLIFICADOR PARA AUTOMÓVEL 15 W (12 V) — IDIM-KIT 12. | Cr$ 299,00 |
| ALERTA ACÚSTICO DE VELOCIDADE (ANTI-MULTA) — IDIM-KIT 13. | Cr$ 299,00 |

**Impostos inclusos nos preços.**

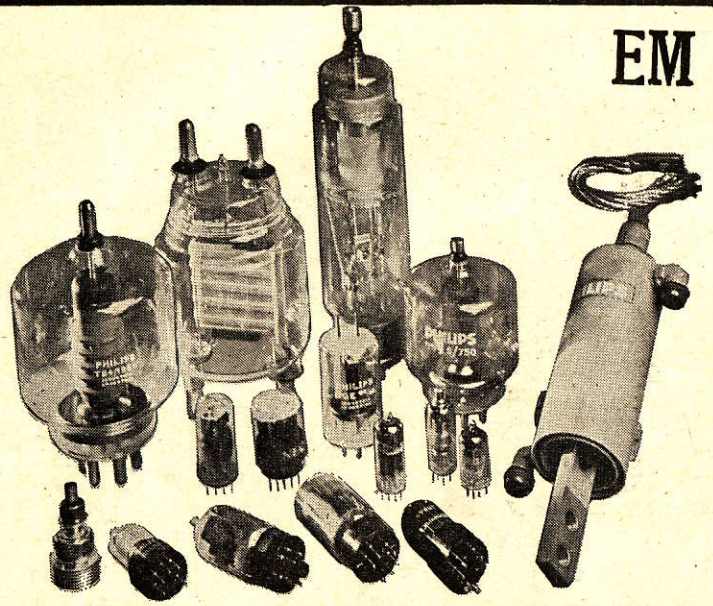
Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo.

Despesa de frete: Cr$ 30,00.

## RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

01208 — RUA DOS TIMBIRAS, 263 — CAIXA POSTAL 5009 — SÃO PAULO — SP

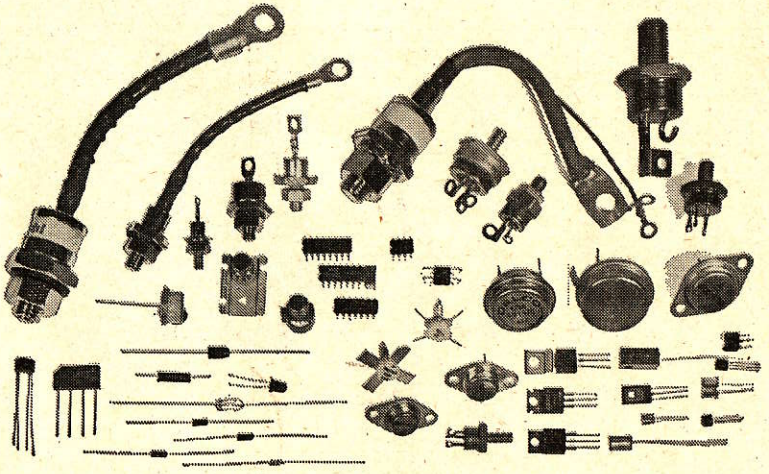
# EM VÁLVULAS OU SEMICONDUTORES



DE RECEPÇÃO
DE TRANSMISSÃO
RETIFICADORAS

IGNITRONS
THYRATRONS
ESTABILIZADORAS

INDICADORAS
FOTO-CÉLULAS
ESPECIAL QUALIDADE



DIODOS
SINAIS
SCR'S
TRIACS

TRANSISTORES
PEQUENOS E
MÉDIOS SINAIS
ALTA POTÊNCIA

CIRCUITOS
INTEGRADOS
LINEARES
DIGITAIS
TTL-DTL-MOS

## A maior fonte de suprimento é a TELETRON !

E tem mais: Dispomos também o complemento que você necessita:

ALTO-FALANTES
ANTENAS
ANALIZADORES
BOBINAS
CONECTORES

COND. ELETROLITICOS
COND. TUBULARES
COND. CERAMICA
FERROS DE SOLDAR
FITAS P/ GRAVAÇÃO

FERRITES
FIOS EM GERAL
GRAVADORES DE FITA
INSTRUMENTOS
INVERSORES

KITS
MICROFONES
REOSTATOS
RESISTORES DE
CARVÃO E FIO

SELETORES
SOQUETES
SUPRESSORES
TRANSFORMADORES
TOCA-DISCOS

— ATACADO E VAREJO —

## CASA RÁDIO TELETRON LTDA.

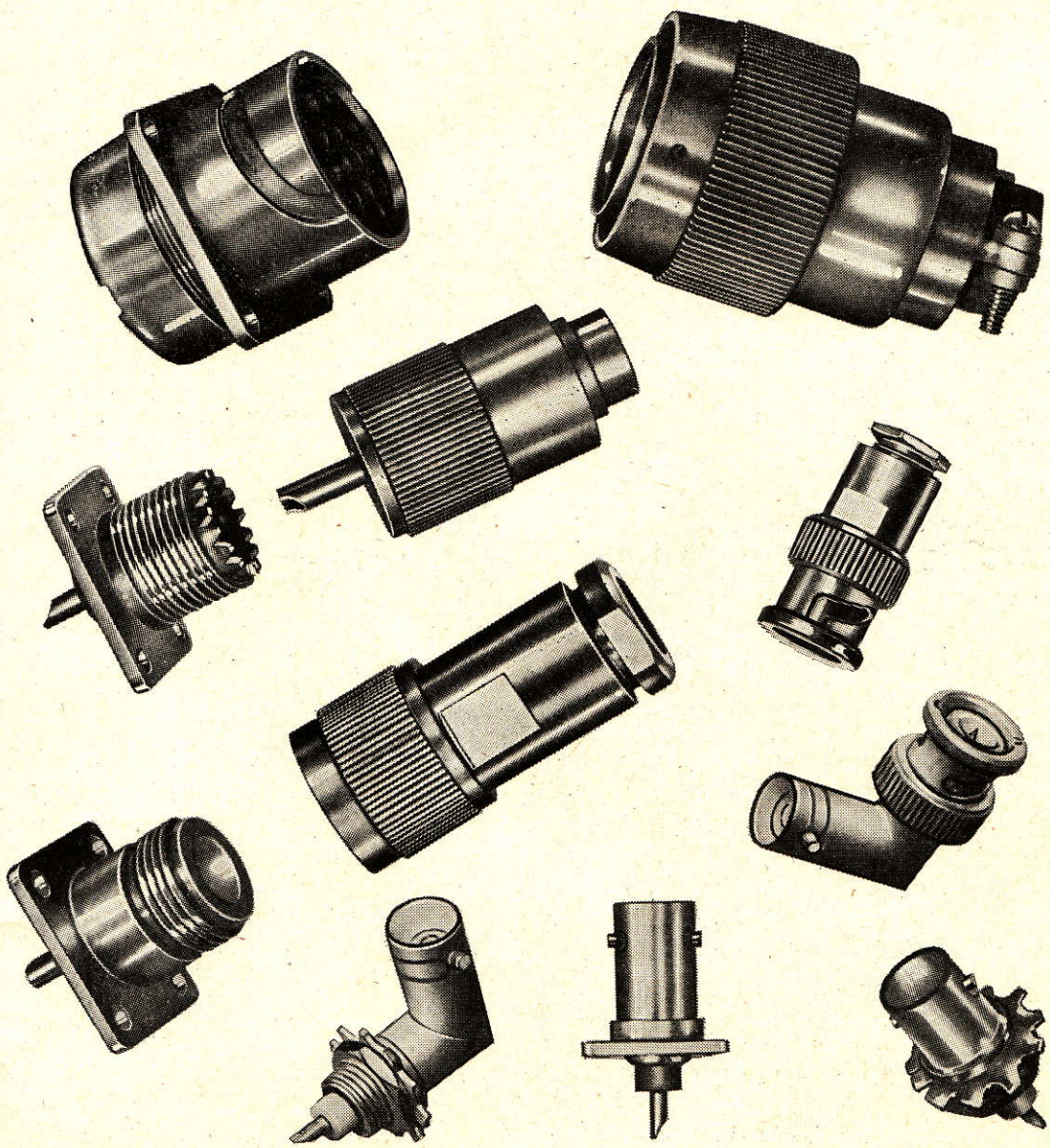
RUA SANTA IFIGÊNIA, 569 — SÃO PAULO — 01207 TELEFONES: 220-7799 — 220-3955

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

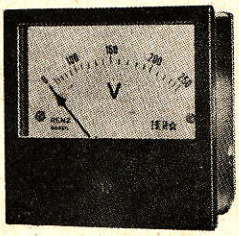
WHINNER S.A. - INDÚSTRIA E COMÉRCIO
RUA LOEFGREN, 1031 - S.P. - CEP. 04040
FONE.- 71-5847

DIVISÃO DE COMPONENTES

# A SOLUÇÃO RÁPIDA PARA OS SEUS PROBLEMAS



# RENZ



Medidas: 85 × 85 × 33 mm.
Voltímetros: 0 — 6 V até 0 — 500 V
Amperímetros: 0 — 1 A até 0 — 100 A
Miliamperímetros: 0 — 100 mA até 0 — 750 mA
Classe 1,5% (ferro móvel)

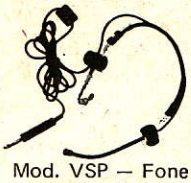
Ind. e Com. de Medidores
Elétricos RENZ Ltda.
R. Guarani, 130 — Fones: 433-2893 - 433-3655
C.P. 173 — Ender. Telegr. «Renz» — CEP 12 900
Bragança Paulista — SP

VENDAS:
Bernardino, Migliorato & Cia. Ltda.
R. Vitória, 554, loja — Fone: 220-2193
CEP 01210 — São Paulo — SP

## A MAIS COMPLETA LINHA DE AUDIOFONES DA AMÉRICA LATINA



Mod AFE-CV — Estéreo com controle de volume.



Mod. VSP — Fone com microfone ultra-leve — Mesas telefônicas — Aeronaves, etc.



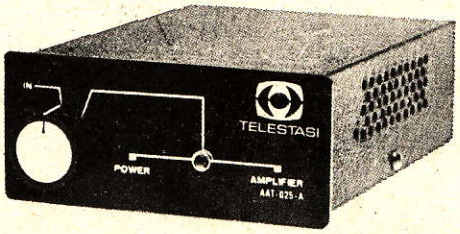
Mod. CMC — Fone para telefonista.



Mod. AFM-MD — Fone com microfone dinâmico ou de carvão.

AGENA INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
Rua Benedito Ottoni, 64 — F — ZC-08
C. Postal: 23.014 — End. Telg. AGENA
TELEFONE: 248-2882
20.000 — Rio de Janeiro, RJ.

## A DIFERENÇA ENTRE UM SOM ACANHADO E UM SOM AMPLIFICADO




## Auto Amplificador Estéreo AAT-025

## O SOM BIG

Você já imaginou o som do seu rádio ou toca-fitas com a potência elevada para **25 watts** de saída?
Com um som puro, potente e sem distorções, os graves e agudos ainda mais reforçados e distinguidos?
Som Big faz tudo isso.
Dá um som incrível e emocionante para qualquer rádio ou toca-fitas. Deixe os seus ouvidos sentirem a diferença.

**Especificações Técnicas:**

- Totalmente transistorizado
- Potência contínua (RMS) de 25 W com carga de 3,2 ohms
- Resposta de freqüência 20 a 30 000 Hz
- Distorção harmônica 0,5% a 25 W
- Impedância de saída — mínimo 3,2 ohms
- Impedância de entrada — 3,2 a 16 ohms
- Tensão de alimentação — 12 V
- Semicondutores — 16 transistores
- Dimensões: 5 cm × 12 cm × 15,5 cm
- Peso: 950 g líq.
- Consumo sem sinal — 200 mA
- Consumo a 25 W — 2 A

**Sem transformador de saída**
para uma melhor qualidade sonora
(resposta plana)
Amplificadores para carros e ônibus

UM PRODUTO PATENTEADO
TELESTASI

**Ind. Eletrônica de Rádio e Televisão TELESTASI Ltda.**

Rua Clemente Bonifácio, 80
Fone: 274-9333 — S. Paulo

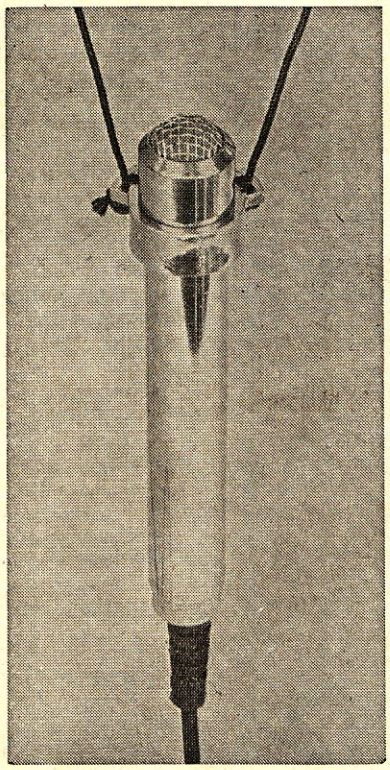
# MICROFONE Delta

## A CONDENSADOR F.E.T.

### MODELO D.M. 1070

- **Maior sensibilidade**
- **Melhor qualidade**
- **Menos efeito de feed back**
- **Tamanho reduzidíssimo — peso 60 g — pouco maior que uma lapiseira (110 X 15 mm)**

**FORNECIDO COM CORDÃO PARA PESCOÇO OU LAPELA E AINDA**



**COM SUPORTE ARTICULÁVEL DE ROSCA PARA QUALQUER PEDESTAL**

É MAIS UM PRODUTO DELTA DE QUALIDADE INTERNACIONAL

**Fabricado e garantido por**

**DELTA S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE APARELHOS ELETRÔNICOS**

Caixa Postal 2520 — 01000 - São Paulo, SP

# MÚSICA EM ALTA FIDELIDADE

## CONSTRUA SUA PROPRIA CAIXA ACUSTICA, IGUAL ÀS MELHORES IMPORTADAS



A NOVIK, empresa lider na fabricação de alto-falantes especiais de Alta Fidelidade, lhe oferece agora, GRATUITAMENTE, 4 valiosos projetos de caixas acústicas desenvolvidos e testados em laboratório, usando seus próprios sistemas de alto-falantes, encontrados nas melhores casas do ramo.

São os mesmos projetos e sistemas que a NOVIK está exportando para os EE.UU., Europa, América Latina e países membros da Comunidade Britanica: Canadá, Austrália, Africa do Sul, etc., confirmando internacionalmente, uma qualidade definitivamente consolidada no Brasil.

NOVIK MR

Peça os projetos para: NOVIK S.A. Ind. e Comércio. **Caixa Postal 7483 São Paulo**

Desenvolvemos projetos industriais.

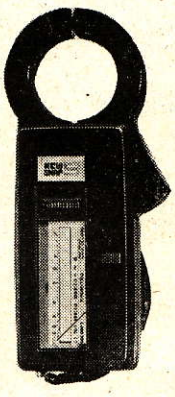
## Voltímetros e Amperímetros

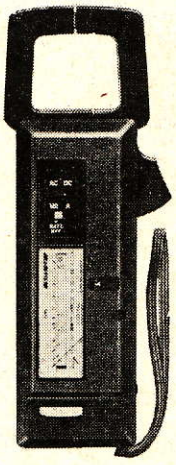
TIPO DE ALICATES
COM ESTOJO E CABOS DE PROVAS
GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA











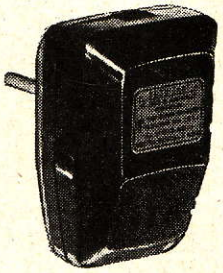
AMPERÍMETRO
E VOLTÍMETRO
PARA CORRENTE
CONTÍNUA

**BERNARDINO MIGLIORATO & CIA. LTDA.**

Rua Vitória, 554, loja - Fone: 220-3986
CEP 01210 — São Paulo — SP



Lançamento
YOSHITANI
Produtos de Qualidade



Especial para
máquina calculadora
Entrada 110/220 V
Uma saída
Capacidade máxima
até 200 mA

Possuimos completa linha de fonte para gravadores c/ entrada 110 ou 110-220 V, uma saída 500 mA, entrada 110-220 V c/ duas saídas 700 mA, entrada 110-220 V c/ quatro saídas 400 mA. Para toca-fitas c/ entrada 110-220 V — 6 e 12 V. Conversor de bateria 6 × 12 V e 12 × 6 V.

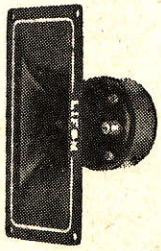
**MARIO T. YOSHITANI & CIA. LTDA.**

Rua Maria Adelaide, 57 — Fone: 295-6126
V. Regente Feijó — Água Rasa — CEP 03346
São Paulo — SP

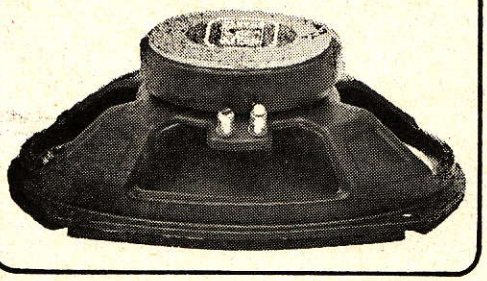


## INOVAÇÃO EM SOM
## ALTO-FALANTES LIFON

ELETRO
LIFON LTDA.
R.Pde.João Manoel, 968 - SP
CEP:01411
Fone: 282-6808
Solicite catálogo ou visita do represent.-



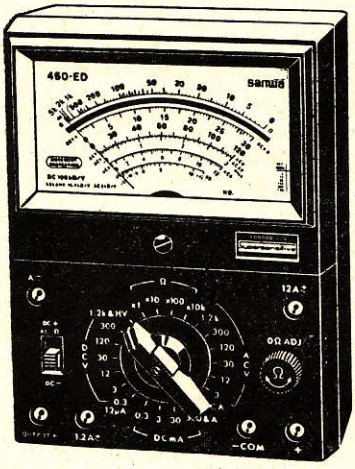
TWEETER LF-TR



**SINTA O SOM COM LIFON**

# CARDEAL MATERIAIS ELÉTRICOS S. A.

## DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DOS INSTRUMENTOS SANWA



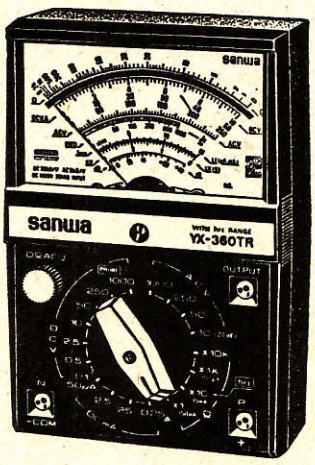

**MULTÍMETRO 460-ED**

**DC VOLTS:** 0-0,3/3/12/30/120/300 (100 k/Ω)
**AC VOLTS:** 0/3/12/30/120/300/ /1,2 k (5 kΩ/V)
**CORRENTE DC:** 0-12 μA — 0/ /0,2/3/30/300 mA
**Ω:** x 1, x 10, x 100, x 10 k
**dB:** —20 a +63




**MULTÍMETRO CX-505**

DC VOLTS: 0 — 0,3 V (33,3 kΩ/V)
0 — 3/12/30/120/300 V (50 kΩ/V)
AC VOLTS: 0 — 6/30/3/30/ 300 mA (300 mV)
Ω: x 1, x 10, x 1 k, x 10 k
dB: —10 a +63




**MULTÍMETRO YX — 360 TE**

DC VOLTS: 0-0,1/0,5/2,5/10/50/ /250/1 000 (20 kΩ)
AC VOLTS: 0-10/50/250/1 000 (8 kΩ/V)
CORRENTE DC: 0-2,5/25 mA 0-0,25 A (100 mV & 250 mV)
Ω: x 1, x 10, x 1 k, x 10 k
dB: —10 a +62



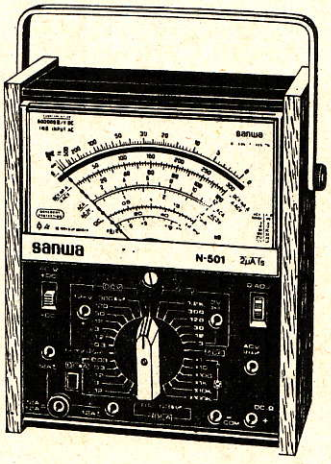

**MULTÍMETRO BX-505**

DC VOLTS: 0 — 0,12/3/12/30/120 300 V (33,3 kΩ/V)
0 — 1 200 V (8,3 kΩ/V)
AC VOLTS: 0 — 6/30/120/300/ 1 200 V (8 kΩ/V)
CORRENTE DC: 0 — 30 μA/0 — 3/30 mA
0 — 0,3/12 A
Ω: x 1, x 10, x 1 k, x 10 k
dB: —10 a +63




**MULTÍMETRO EM-300**

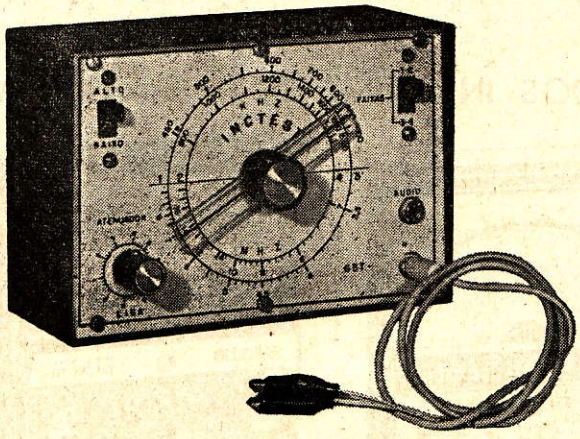
DC VOLTS: 0 — 250 mV (10 kΩ)
0 — 1/2/5/10/50/250 1 kV (10 MΩ)
AC VOLTS: 0 — 2/5/10/50/250/ 1 kV (1 MΩ)
CORRENTE DC: 0 — 25/0-2/5/ 25/250 mA
0 — 5 A (250 mV)
Ω: x 1, x 100, x 1 k, x 100 k
dB: —10 a +22




**MULTÍMETRO N-501**

DC VOLTS: 0-60 mV — 0-0,3/1/2/ /312/30 V (500 kΩ/V)
AC VOLTS: 0-3/12/30/120/300/ /1,2 k (1 MΩ)
CORRENTE DC: 0-0/12/0,3/1/2/ /12/300 — 1,2 k (1 MΩ)
Ω: x 1, x 10, x 100, x 1 k, x 10 k,
dB: —20 a +63

**CEP: 01210 — Rua Vitória, 371 — Fones: 221-4607 - 221-2946 — S. Paulo — Brasil**




## GERADOR DE SINAIS

# GST-2

O GERADOR DE SINAIS QUE O ESTUDANTE, PRINCIPIANTE OU PROFISSIONAL NECESSITA PARA CALIBRAR RÁDIOS.
PEQUENO, ROBUSTO E DE PRECISÃO. SERVE TANTO PARA CALIBRAR RÁDIOS COMO INJETOR DE SINAIS (dois aparelhos em um). PAINEL EM DUAS CORES E DE FÁCIL LEITURA.
ACOMPANHA MANUAL DE INSTRUÇÕES DE USO, ENSINANDO INCLUSIVE COMO SE EFETUA UMA CALIBRAÇÃO.

**Alimentação**

4 pilhas pequenas, constituindo uma bateria que fornecerá energia suficiente para o uso do aparelho por aproximadamente 300 horas, sem substituição das pilhas.

**Consumo**

Aproximadamente 3 mA.

**Dimensões**

15 × 10 × 8 cm.

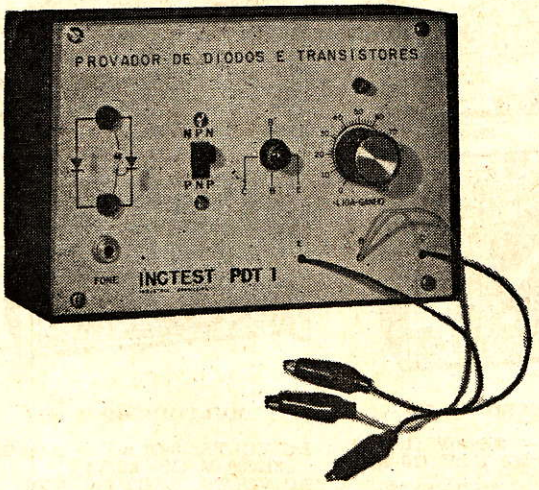
**Faixas de ondas**

Nº 1 — 420 kHz a 1 000 kHz (fundamental)
Nº 2 — 900 kHz a 1 800 kHz (2ª harmônica)
Nº 3 — 3,4 MHz a 9,0 MHz (fundamental)
Nº 4 — 6,9 MHz a 18,0 MHz (2ª harmônica)

PREÇO: CR$ 700,00 (+ CR$ 30,00 de frete)

## PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES

# PDT-2




INSTRUMENTO INDISPENSÁVEL PARA OS ESTUDANTES E TÉCNICOS EM ELETRÔNICA. COMPROVA RAPIDAMENTE SE O TRANSISTOR ESTÁ BOM OU NÃO, QUER SEJA PNP OU NPN. COMPROVA TAMBÉM DIODOS: RETIFICADORES, DETECTORES, SCR, TRIAC E LED.

INJETOR DE SINAIS: ALÉM DE COMPROVAR DIODOS E TRANSISTORES, PODE TAMBÉM SER UTILIZADO COMO EXCELENTE INJETOR DE SINAIS.

DIMENSÕES: 15 × 10 × 8 cm
PESO: 700 g
ALIMENTAÇÃO: 2 × 1,5 V

PREÇO: Cr$ 490,00 + Cr$ 30,00 de frete p/ correio

PEDIDOS ACOMPANHADOS DE CHEQUE PAGÁVEL EM SÃO PAULO OU VALE POSTAL EM NOME DE

## RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

01208 — Rua dos Timbiras, 263 — Caixa Postal 5009 — São Paulo — SP



# Completa linha de resistores de carbono.

Em todo o Brasil você pode contar com a presença da Constanta e sua linha completa de resistores de carbono.

Nos tipos CR-25 (0,33 W*), CR-37 (0,5 W*), CR-52 (0,67 W*), CR-68 (1,15 W*) e CR-112 (2,5 W*), nas tolerâncias que você precisa (5 ou 2%) e nas embalagens mais convenientes: enfitados em carretéis, enfitados ou soltos em caixas.

(*) Potência máxima.

Além de cobrir o mercado interno, a Constanta também está presente no Canadá, Estados Unidos e toda a América Latina.

Quando pensar em resistores de carbono de qualidade comprovada, lembre-se do "atendimento total" da Constanta.

E peça pela marca.

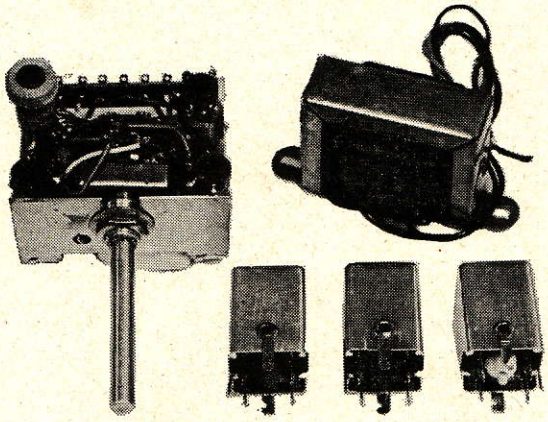
**CONSTANTA**

ELETROTÉCNICA S.A.

Escritório de vendas: Rua Peixoto Gomide, 996 - 3.º andar - Tel.: 289-1722
Caixa Postal 1.980 - São Paulo SP

# BOBINAS PARA RÁDIO?

## A INCTEST FABRICA



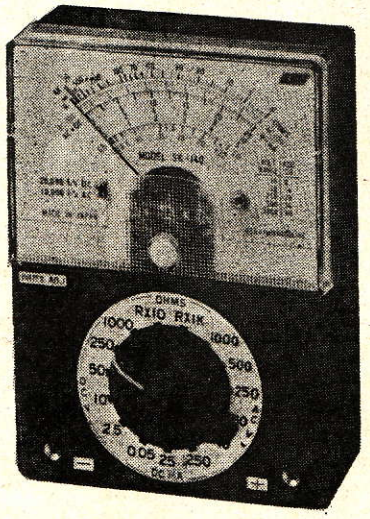
— Monobloco
— Transformador de FI
— Choques de RF
— Transformador de Alimentação

CONSULTE-NOS

**INCTEST — Indústria de Equipamentos Eletrônicos Ltda.**

Rua Dom Leopoldo I, 30 (alt. do n.º 2020 da R. Pio XI) — Lapa — Fone: 261-9108
São Paulo — SP

# MULTITESTER KAISE



**MOD. SK140**

**CARACTERÍSTICAS:**

**CC VOLTS:** 2,5, 10, 50, 250, 1 000 (20 kΩ/V)
**CA VOLTS:** 10, 50, 250, 500, 1 000 (10 kΩ/V)
**CORRENTE:** 50 μA, 25 mA, 250 mA
**RESISTOR:** 40 kΩ, 4 MΩ
**SOM:** —20 ~ +22, 36, 50, 56, 62 dB
**PRECISÃO:** CC ±3%, CA ±4%
**DIMENSÃO & PESO:** 116 × 84 × 39 mm, 300 g

Cr$ 490,00

(mais Cr$ 30,00 para despesas de frete)

Pedidos acompanhados de cheque pagável em S. Paulo ou vale postal em nome de

**RADIOTÉCNICA AURORA S.A.**

01208 — RUA DOS TIMBIRAS, 263 — CAIXA POSTAL 5009 — SÃO PAULO - SP

## TELECOMUNICAÇÕES

COMMUNICATION SYSTEMS DESIGN: Line-of-Sight and Tropo-Scatter Systems — Panter — Ingl. Cr$ 743,00

MODULATION, NOISE AND SPECTRAL ANALYSIS — Panter — Ingl. Cr$ 837,00

SYNCHRONIZATION SYSTEMS IN COMMUNICATION AND CONTROL — Lindsey — Ingl. Cr$ 878,00

DATA COMMUNICATIONS VIA FADING CHANNELS — Brayer — Ingl. Cr$ 269,00

BASICS OF DATA COMMUNICATIONS — Karp — Ingl. Cr$ 527,00

ELECTROMAGNETIC FIELDS, ENERGY AND WAVES — L. M. Magid — Ingl. Cr$ 709,00

RADIO WAVE PROPAGATION — A. Picquenard — Ingl. Cr$ 480,00

ELECTROMAGNETIC WAVES AND RADIATING SYSTEMS — Jordan & Balmain — Ingl. Cr$ 539,00

FIELDS AND WAVES IN COMMUNICATION ELECTRONICS — Ramo — Ingl. Cr$ 292,00

ELECTRONIC APPLICATIONS OF THE SMITH CHART — P. H. Smith — Ingl. Cr$ 817,00

FILTROS DE FREQÜÊNCIA E LINHAS DE TRANSMISSÃO — H. D. Romano — Port. Cr$ 190,00

TRANSMISSION LINES FOR DIGITAL AND COMMUNICATION NETWORKS — Matick — Ingl. Cr$ 621,00

RADAR HANDBOOK — Skolnik — Ingl. Cr$ 1188,00

COMMUNICATION SYSTEM ENGINEERING HANDBOOK — Hamsher — Ingl. Cr$ 1.202,00

MICROWAVE SEMICONDUCTOR DEVICES AND THEIR CIRCUIT APPLICATIONS — H. A. Watson — Ingl. Cr$ 802,00

MICROWAVE THEORY AND APPLICATIONS — Hewlett Packard — Adam — Ingl. Cr$ 458,00

MICROWAVE THEORY AND APPLICATIONS — 21 Laboratory Experiments — Hewlett Packard — Adam — Ingl. Cr$ 216,00

HANDBOOK OF MICROWAVE MEASUREMENTS — Sucher & Fox — 3 vols. — Ingl. Cr$ 1.607,00

MICROWAVE INTEGRATED CIRCUITS — Gupta & Singh — Ingl. Cr$ 351,00

THEORY OF WAVEGUIDES — L. Lewin — Ingl. Cr$ 350,00

MICROWAVE MOBILE COMMUNICATIONS — Jakes Jr. — Ingl. Cr$ 743,00

INTRODUCTION TO MICROWAVE THEORY — Atwater — Ingl. Cr$ 392,00

MODERN COMMUNICATION PRINCIPLES — Stein and Jones — Ingl. Cr$ 504,00

DATA TRANSMISSION — Bennett & Davey — Ingl. Cr$ 702,00

SIGNALS, SYSTEMS AND COMMUNICATION — Lathi — Ingl. Cr$ 614,00

INTRODUCTION TO SIGNAL TRANSMISSION — Bennett — Ingl. Cr$ 459,00

SIGNAL PROCESSING: Discrete Spectral Analysis, Detection and Estimation — Schwartz & Shaw — Ingl. Cr$ 500,00

NON-RECIPROCAL MICROWAVE JUNCTIONS AND CIRCULATORS — Helszajn — Ingl. Cr$ 566,00

## ELETRICIDADE

SWITCHGEAR AND CONTROL HANDBOOK — R. W. Smeaton — Ingl. Cr$ 878,00

ELECTRIC MOTORS AND THEIR APPLICATIONS — Lloyd — Ingl. Cr$ 412,00

THE ART AND SCIENCE OF PROTECTIVE RELAYING — Mason — Ingl. Cr$ 648,00

POWER SYSTEM PLANNING — R. L. Sullivan — Ingl. Cr$ 672,00

PRINCIPLES OF INVERTER CIRCUITS — Bedford & Hoft — Ingl. Cr$ 608,00

NETWORK ANALYSIS — Van Valkenburgh — 3rd. Edition — Ingl. Cr$ 539,00

PROPERTIES OF MATERIALS FOR ELECTRICAL ENGINEERS — Pascoe — Ingl. Cr$ 310,00

ALKALINE STORAGE BATTERIES — Falk & Salkind — Ingl. Cr$ 1.161,00

STORAGE BATTERIES — G. W. Vinal — Ingl. Cr$ 608,00

MANIOBRA, MANDO Y CONTROL ELECTRICOS — CEAC — Ramirez — Esp. Cr5 675,00

**ATENÇÃO: NOVAS CONDIÇÕES PARA O REEMBOLSO**

**REEMBOLSO: despachamos via VARIG (só para as cidades servidas por esta companhia) ou pelo correio normal. Cobramos despesas de despacho de Cr$ 5,00 por livro, mais o frete. PAGAMENTO ANTECIPADO: envio de cheque pagável em S. Paulo ou Vale Postal. Acrescentar Cr$ 5,00 por título solicitado; o frete é por nossa conta.**

INDUSTRIAL POWER SYSTEMS HANDBOOK — D. Beeman — Ingl. Cr$ 1.040,00

STANDARD HANDBOOK FOR ELECTRICAL ENGINEERS — Fink & Carrol — Ingl. Cr$ 1.202,00

LA CONSTRUCCION DE MAQUINAS ELECTRICAS — G. Rebora — Esp. Cr$ 515,00

NFPA HANDBOOK OF THE NATIONAL ELECTRICAL CODE — 1975 — Watt — Ingl. Cr$ 383,00

CURSO DE TRANSFORMADORES Y MOTORES TRIFASICOS DE INDUCCIÓN — Harper — Esp. Cr$ 140,00

TRANSFORMADORES ELECTRICOS INDUSTRIALES — P. Camarena — Esp. Cr$ 211,00

ELECTRICAL POWER SYSTEMS ENGINEERING — Knable — Ingl. Cr$ 477,00

121 DEVANADOS DE MOTORES TRIFASICOS — Marco Sancho — Esp. Cr$ 260,00

REPARACION DE MOTORES ELECTRICOS — R. Rosenberg — 2 vols. — Esp. Cr$ 610,00

ELETROTÉCNICA GERAL — Mário Pagliaricci — Port. Cr$ 107,00

**PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO**

# Litec

**agora é na**

**RUA DOS TIMBIRAS, 257**

**Caixa Postal 30 869 - 01000 - São Paulo**

**LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.**

**Tel. 220-8983**

# Tranceptor de Banda Lateral Unica

## modêlo SSB 100

- TRANSISTORIZADO
- POTÊNCIA 100 W PEP
- ATÉ 4 CANAIS DE RF
- SIMPLEX ou SEMIDUPLEX
- FIXO ~ MOVEL ~ MARITIMO




homologado pelo dentel !

# Tranceptor de 27 MHz

## modêlo BC 5



homologado pelo dentel !

- POTÊNCIA 5 WATTS
- TRANSISTORIZADO 100 %
- ATÉ CINCO CANAIS
- LIMITADOR DE RUÍDOS

TAMBÉM PARA **RÁDIO-TÁXI** EM 10 OU 25 WATTS !

PREÇOS ESPECIAIS À REVENDEDORES E INSTALADORES

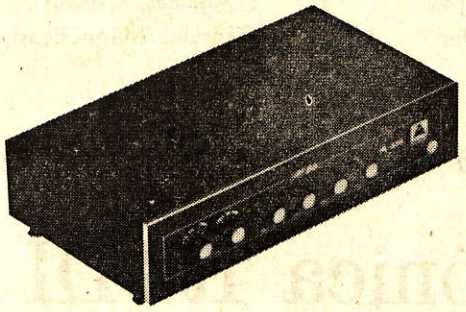
**"ARTELCO" Arbelaiz Telecomunicações Ind. e Com. de Equipamentos Ltda.**

**Av. Lacerda Franco, 1542 — Fone: 70-7325 — CEP: 01536 — S. Paulo**

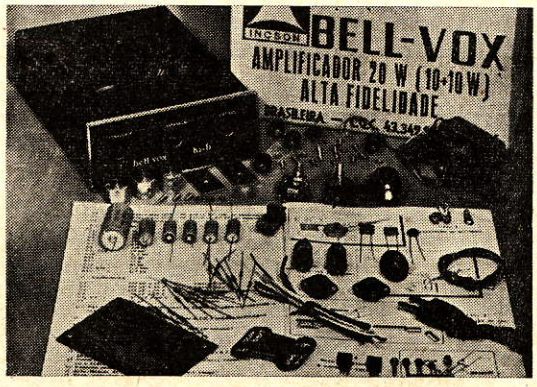
# PRODUTOS INCSON

## Agora mais perto de você

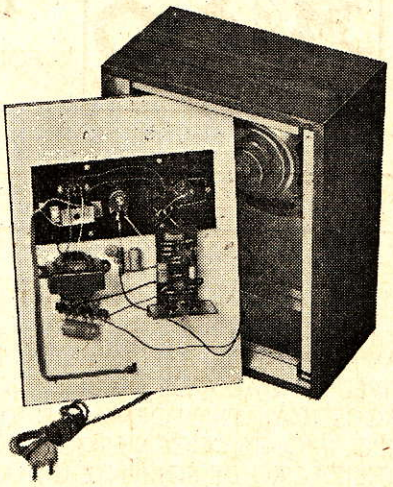
**LINHA COMPLETA DE CAIXAS-CHASSI PARA KITS AMPLIFICADORES M-110, M-150, M-320 E M-350**



**KITS INCSON**
**Fáceis e educativos, como você quer**




**KIT BELL-VOX**
**Completo, para montagem de amplificador de alta fidelidade**



**MONINC-10 KIT**
**Sonofletor — Amplificador 10 W**
**Kit completo com manual de instrução para montagem**

**Vendas para todo o Brasil pelo**

# REEMBOLSO POSTAL



## Atlas Componentes Eletrônicos Ltda.

**Avenida Lins de Vasconcelos, 755 — CEP 01537**
**Fones: 278-1208, 278-7400 e 279-3285 — S. Paulo — SP**
**30 ANOS DE EXPERIÊNCIA NO RAMO**

# GRANDE SORTIMENTO

Transistores de Germânio
Transistores de Silício
Circuitos Integrados
Diodos M.A.T.
Diodos Retificadores

Seletores de Canais
Conversores UHF
Soldadores t/Tipos
Soldas
Válvulas t/Marcas
Potenciômetros
Alto-falantes

Amplificadores
Gravadores
Fitas Virgens
Fitas Gravadas
Agulhas, Cristais
Cápsulas Magnéticas

Venda no Atacado e Varejo

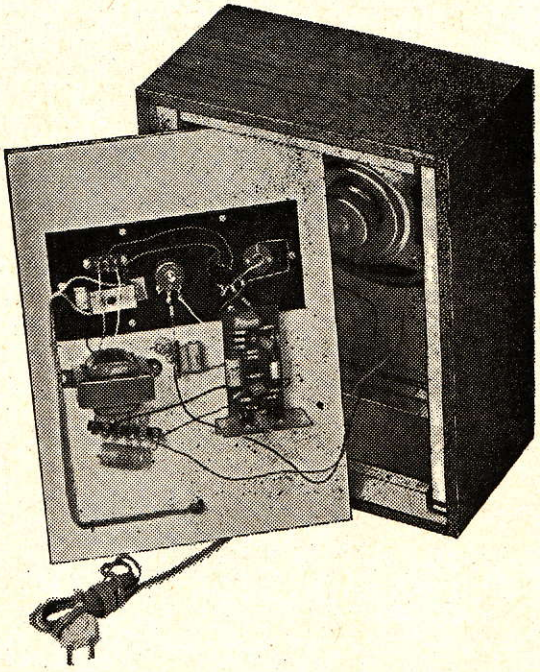
## Eletrônica RUDI

FONES: 221-1376 - 221-1387 — RUA STA. IFIGÊNIA, 379
01207 — SÃO PAULO - SP

## MONINC 10 KIT

AMPLIFICADOR DE 10 WATTS, EMBUTÍVEL EM CAIXA DE MADEIRA (CAIXA ACÚSTICA), EM FORMA DE KIT DO TIPO "MONTE VOCÊ MESMO", COM A UTILIZAÇÃO DE SOMENTE UM ALICATE, UM FERRO DE SOLDAR E UMA CHAVE DE FENDAS.

DE FACÍLIMA MONTAGEM, É UM AGRADÁVEL PASSA-TEMPO PARA POSSUIDORES DE GRAVADORES MINI-CASSETTE, TOCA-DISCOS, MICROFONES, RÁDIOS, TELEVISORES PORTÁTEIS, ETC., OU MESMO PARA QUEM POSSUA EQUIPAMENTOS ESTEREOFÔNICOS.



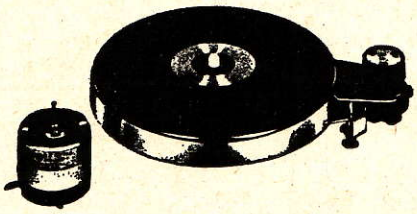
PREÇO:
COMPLETO S/ CAIXA Cr$ 430,00
COMPLETO C/ CAIXA Cr$ 610,00

## RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

01208 — R. DOS TIMBIRAS, 263 - 1º AND. — C. POSTAL 5009 — S. PAULO - SP

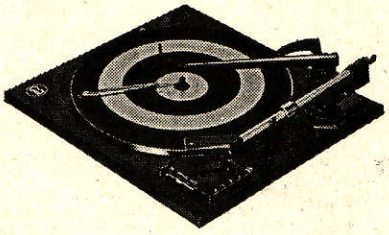
# GEMISA Importadora e Exportadora Ltda.

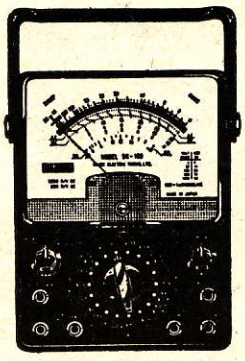
IMPORTADORA EXCLUSIVA DE:



Micromotores FUJIYA

Toca-discos automáticos Galiléo





Multitester ICEL-KAISE

Máquinas GEMISA calculadoras eletrônicas

e sistemas de computação Cobra

Importadora e distrib. de semicondutores Hitachi,

**CONSULTE-NOS PARA IMPORTAÇÃO DE QUAISQUER TIPOS DE COMPONENTES PARA ELETRÔNICA**

**RUA CORIOLANO, 869 — FONES: 65-1597 - 62-2938 — CEP 05047 — S. PAULO**

# ALFATRONIC

**IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.**

**REPRESENTAMOS COM EXCLUSIVIDADE PARA TODO O BRASIL**
**VENDAS DIRETA A INDÚSTRIA E AO ATACADO**

NATIONAL

**SEMICONDUTORES** — CIRCUITOS INTEGRADOS DIGITAIS E LINEARES — TTL — MOS — CMOS — TRANSISTORES BIPOLARES E A EFEITO DE CAMPO — MEMÓRIAS — RAM — ROM — EPROM — LED — DISPLAYS — MICRO-PROCESSADORES — SISTEMAS DE DESENVOLVIMENTO — TRANSDUTORES — MÓDULOS DE RELÓGIOS — CALCULADORAS — FUNÇÕES COMPLEXAS.

CK COMPONENTS, INC.

**INTERRUPTORES** — A MAIS COMPLETA LINHA DE INTERRUPTORES MINIATURA DE ALTA QUALIDADE — CHAVES DE ALAVANCA, BASCULANTES, TECLAS PLÁSTICAS EM INÚMERAS CONFIGURAÇÕES E OPÇÕES DE MONTAGEM — PUSHBUTTONS MINIATURA, SUB-MINIATURA E MICRO-MINIATURA — INDICADORES LUMINOSOS — CHAVES ILUMINADAS — CHAVES DIGITAIS DECIMAIS, BCD, COMPLEMENTADAS OU NÃO — VÁRIOS MODELOS MONTADOS NO BRASIL.

HAMLIN

**REED SWITCHES** — PARA QUAISQUER APLICAÇÕES DE CC ATÉ ALTAS FREQÜÊNCIAS — CONTACTOS NORMALMENTE ABERTOS OU INVERSORES — DESDE OS TIPOS MINIATURA EMPREGADOS EM RELÓGIOS DE PULSO DIGITAIS ATÉ MODELOS PARA CHAVEAMENTO DE DEZENAS DE QUILOVOLTS — TIPOS ESPECIAIS COM MEMÓRIA — ESTOQUE PERMANENTE DOS TIPOS PREFERENCIAIS.

**PARA UMA ORIENTAÇÃO SEGURA EM SUAS APLICAÇÕES, CONSULTE-NOS SEM COMPROMISSO.**

**Av. Rebouças, 1498 — São Paulo — CEP 05402**

**Tel.: PBX 282-0915 - 280-3520 - 280-3526 — TELEX (011) 24317**

# MINUTERIA ELETRÔNICA

**Aquilino R. Leal ***

Este circuito nasceu da necessidade de instalar-se no prédio de apartamentos onde eu morava e, infelizmente, era síndico, um dispositivo para acender e apagar as luzes dos corredores de seus seis pavimentos.

Quando fui eleito para administrar o prédio, aliás este cargo me foi imposto, deparei-me com um deficit orçamentário muito maior que o imaginado. Para contornar o problema pensei em aumentar a taxa de condomínio como todo "bom" síndico costuma fazer! Esta atividade seria pior do que eu mergulhar numa piscina de azeite fervendo! Se eu fizesse isso teria, possivelmente, minha cabeça decepada por alguns dos 17 condôminos proprietários!

Como aumentar a taxa era um risco de vida, resolvi fazer economia. A ordem "apertar o cinto" estendeu-se desde o material para limpeza até mesmo ao consumo de energia elétrica, passando pelo corte de horas extraordinárias para os funcionários!

A primeira atitude a respeito da energia foi a de trocar todas as lâmpadas de 100 watts por 60 ou 40! Isto trouxe alguma economia, porém insuficiente para o que eu almejava.

Um dos porteiros alertou-me que em tempos idos funcionara no prédio u'a minuteria. Grandes perspectivas! À noite o prédio estaria iluminado caso algum condômino apertasse o interruptor para, depois, voltar à escuridão parcial.

Assim resolvi reativar a minuteria: a mesma era constituída por um motor elétrico, algumas engrenagens e dois pares de contactos de relé; um garantia o funcionamento do motor quando alguém apertasse algum dos interruptores distribuídos estrategicamente em todos os andares do prédio; o outro par se incumbia de realizar a comutação das lâmpadas. Após longas e tenebrosas tentativas cheguei à conclusão de que aquela minuteria nem mesmo Uri Geller faria com que voltasse a funcionar!

Resolvi comprar u'a mais moderna.

Que decepção! O preço de tais unidades era tão alto que desisti da idéia de economia de energia, pois o "caixa" do prédio não dispunha de tal importância! Na época, princípio de 75, o preço da minuteria eletro-mecânica superava a um salário mínimo!

Um dia, quando estava brincando com a eletrônica, minha mãe (D. Maria) sugeriu que eu mesmo construísse u'a minuteria eletrônica empregando a minha capacidade "eletronicista" que ela afirma, e somente ela, tenho de sobra!

Disto surgiu o temporizador tema desta publicação.

---

* **Engº de Telecomunicações da TELERJ**
**Dpto. de Desenvolv. de Transmis. — Transmis. Local**

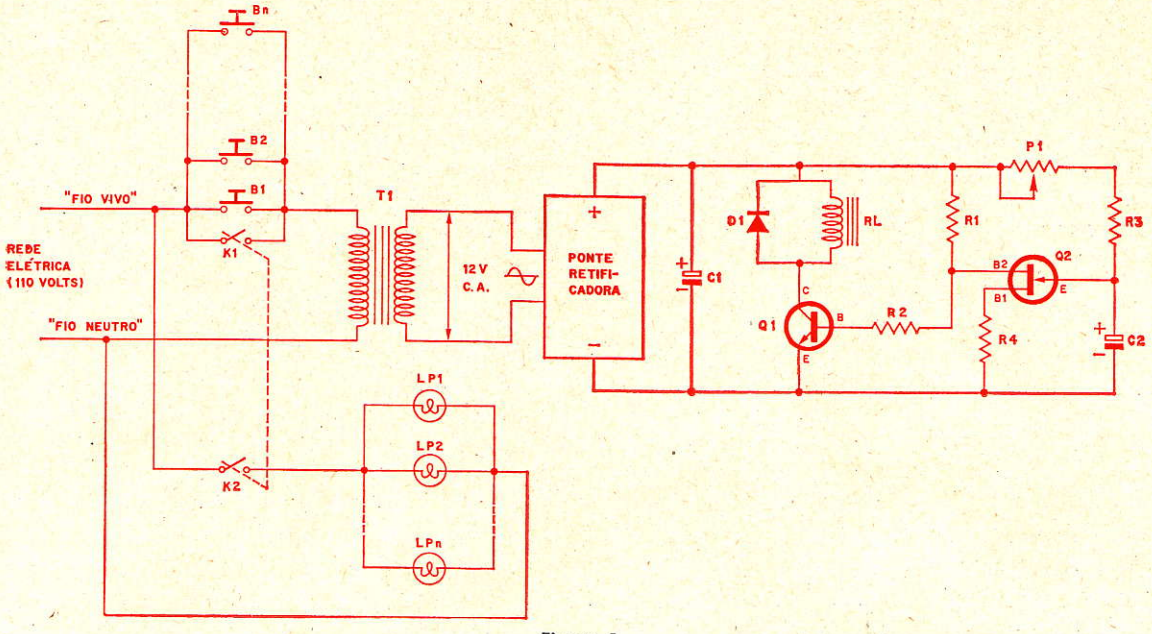



**Figura 1**
**Diagrama da minuteria eletrônica.**
**Lista de Material**

**R1 — 8,2 kΩ, 1/4 W**
**R2 — 15 kΩ, 1/4 W**
**R3 — 100 kΩ, 1/4 W**
**R4 — 82 Ω, 1/4 W**
**P1 — 100 kΩ, potenciômetro**
**C1 — 500 μF, 16 V, eletrolítico**
**C2 — 100 μF, 16 V, eletrolítico**
**Q1 — BC107 ou equivalente**
**Q2 — 2N2646 (unijunção)**
**D1 — diodo 1N4742 ou equivalente**
**RL — relé p/ 12 V CC c/ uma resistência de enrolamento de 200 Ω, com dois contactos (veja texto)**
**Ponte — BY164 ou equivalente (veja texto)**
**T1 — transformador 110/12 V para uma corrente de secundário de, no mínimo, 100 mA**
**Diversos: solda, fios, placa de circuito impresso (veja texto), parafusos, interruptores de pressão, etc.**

No projeto foram empregados componentes discretos, facilmente encontráveis no mercado especializado e, o mais importante, baratos!

## FUNCIONAMENTO DO CIRCUITO

Quando nenhum dos **n** interruptores de pressão é solicitado, o circuito não é alimentado e portanto o relé, bem como todo o circuito restante, está em repouso com os seus contactos apresentando a configuração mostrada na fig. 1.

Ao apertar-se qualquer um dos **n** interruptores momentaneamente, o transformador é alimentado com a tensão da rede (no meu caso, 110 volts); esta tensão, após ser reduzida pelo mesmo para 12 volts CA, é retificada e filtrada por intermédio de uma ponte retificadora e um capacitor (quem desejar pode substituir a fonte original por uma das duas configurações mostradas na fig. 2, de acordo com o que tiver na sucata). O relé, nestas condições, opera fechando os contactos K1 e K2, o primeiro garantindo a alimentação do circuito mesmo que se deixe de pressionar o interruptor, o segundo fazendo com que o fio "vivo" dos 110 volts seja aplicado às lâmpadas comandadas, que acenderão.

A alimentação do transistor Q1 — BC107 — é feita por intermédio do enrolamento da bobina do relé (RL), que deverá apresentar uma resistência de 200 ohms, enquanto a base é alimentada fortemente através de R1 e R2.

Esta configuração assim permaneceria se não fosse a presença de Q2, que é um transistor unijunção cuja finalidade é gerar pulsos de determinado lapso de tempo, devido à carga do capacitor C2 através de P1, que é um potenciômetro, e de R3. Quando a carga do capacitor C2 atinge a tensão de disparo de Q2, este "conduz" fortemente, surgindo como conseqüência

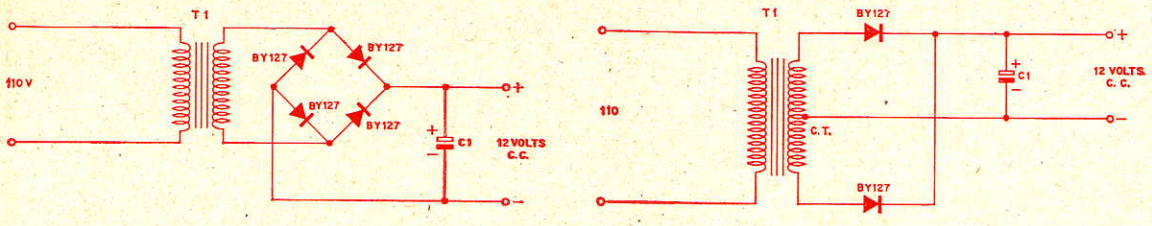



**Figura 2**

**Opções para a fonte de alimentação. Em lugar do BY127 pode-se empregar o diodo 1N4742 ou qualquer outro diodo retificador equivalente.**

dois pulsos: um na base B2 e outro em B1 do unijunção, respectivamente negativo e positivo (no nosso caso só será aproveitado o pulso negativo; o outro é desviado para terra através de R4, que também serve para descarregar C2 mais rapidamente).

O pulso negativo gerado por Q2 e presente em B2 é transmitido à base do transistor Q1, fazendo com que o potencial da base em relação ao emissor seja negativo. Desta forma Q1 é levado ao corte por um lapso de tempo dado pela largura do pulso de B2; este lapso de tempo é suficiente para que o relé desopere e corte a alimentação do circuito, "desligando" as lâmpadas comandadas.

O diodo D1 serve para descarregar o campo magnético da bobina do relé, fazendo com que desopere mais rapidamente e, ao mesmo tempo, atenua os transientes que poderiam danificar o transistor Q1.

Recomenda-se que não sejam alterados os valores dos resistores de polarização, tanto do transistor Q1 como do Q2.

O relé deverá ter uma resistência de bobina de 200 ohms, com uma tolerância de ±10%, para garantir o justo e perfeito funcionamento do circuito. Os seus contactos devem ser dimensionados de forma a suportar com bastante folga a corrente solicitada pela carga. No projeto original o contacto do relé iria comandar 20 lâmpadas de 60 watts cada uma, o que fornece 20 × 60 W = 1 200 W. Desta forma empreguei um relé da marca Metaltex, de dois contactos reversíveis, que era capaz de comandar uma corrente de 5 ampères sob 400 volts, o que fornece a potência máxima a ser comandada por cada um desses contactos como sendo 5 A × 400 V = 2 000 W, fornecendo uma folga mais do que suficiente para a finalidade em pauta.

É lógico que para grande demanda de corrente iríamos

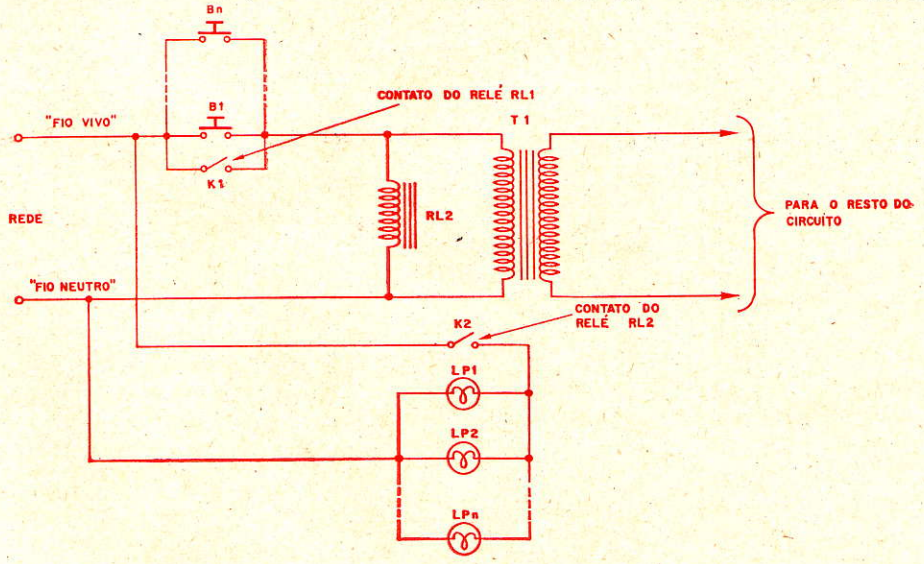


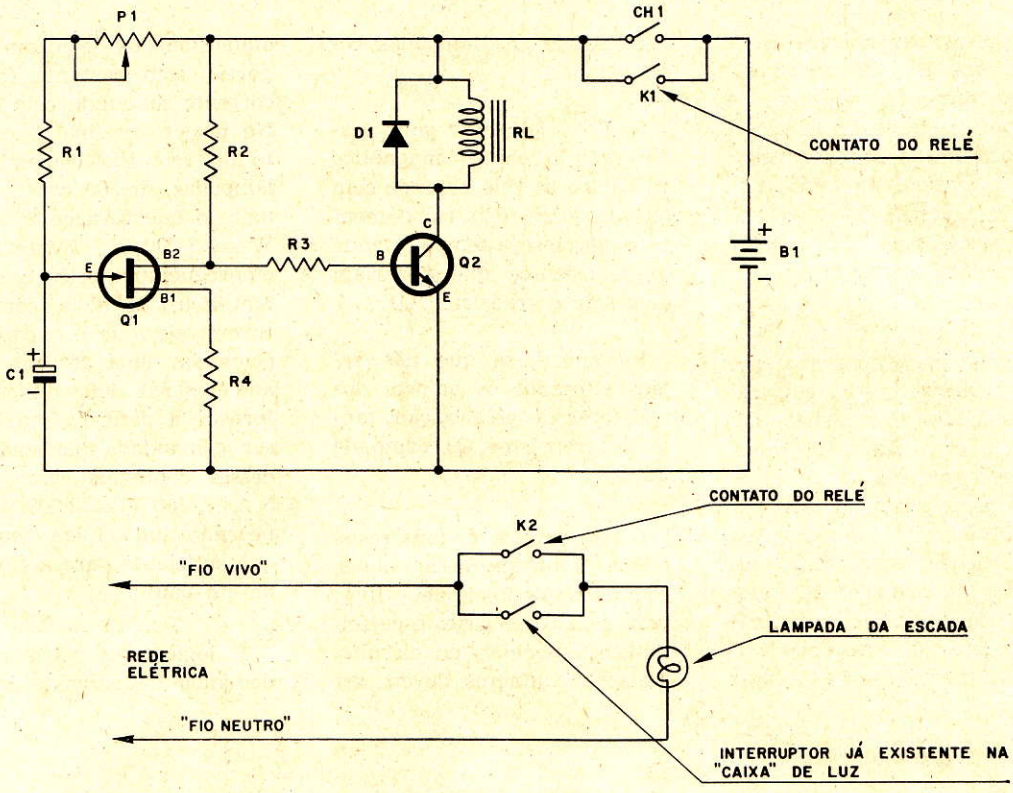

**Figura 3**

**Opção para manipular grandes potências.**

pagar por dois contactos de relé, sendo realmente empregado em sua totalidade de potência, apenas um — o que comanda as lâmpadas (carga). Para este caso (grande consumo de corrente de carga) aconselha-se o emprego de dois relés: um para alimentar o circuito com um contacto reversível ou não, de baixa potência (da ordem de 2 watts), e outro comandado pelo primeiro, conforme é mostrado na fig. 3, fará a comutação da carga, sendo dotado de contactos capazes de manipular a corrente máxima necessária para alimentar a carga com bastante tolerância.

O circuito da fig. 3 sugere que o relé RL2 seja dotado de uma bobina para CA, de preferência de alto valor ôhmico.

A montagem do primeiro protótipo que está funcionando até hoje sem manutenção de qualquer espécie, por incrí-




CONFIGURAÇÃO DOS SEMICONDUTORES, VISTOS POR BAIXO

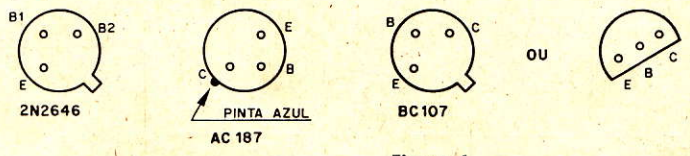



**Figura 4**

**Diagrama da minuteria construída pelo autor.**

**Lista de Material**

**P1 — potenciômetro miniatura ou trimpot de 100 kΩ**
**R1 — 100 kΩ, 1/4 W**
**R2 — 8,2 kΩ, 1/4 W**
**R3 — 15 kΩ, 1/4 W**
**R4 — 82 Ω, 1/4 W**
**C1 — 10 μF, 16 V**
**D1 — diodo 1N4742 ou equivalente**
**Q1 — 2N2646, unijunção**
**Q2 — BC107, AC187 ou equivalente**
**RL — relé (veja texto)**
**B1 — bateria de 9 V (veja texto)**
**CH1 — micro-ruptor (veja texto)**
**Diversos: solda, fios, placa de circuito impresso, parafusos, etc.**

vel que pareça, foi realizada em uma placa de fórmica em substituição à placa convencional! As ligações entre os componentes foram realizadas por meio de fio rígido convencional encapado (bitola 24 AWG), enquanto que os fios que partem do contacto K2 do relé são de maior bitola (14 AWG ou mais), dimensionada de acordo com a corrente que neles irá circular, de forma a não se verificarem aquecimentos, o que poderia trazer sérias e graves conseqüências.

Observar que o circuito em repouso não consome energia, pois o mesmo se auto-desliga uma vez terminada a temporização, que no caso foi fixada através do potenciômetro P1 em 100 segundos, tempo mais do que suficiente para o condômino esperar e descer de elevador os seis andares do prédio. Pode-se aumentar (ou diminuir) este ciclo desde que se aumente (ou diminua) o valor ôhmico do trimpot P1 ou do capacitor C2.

E... o condomínio?

Ah! Vai muito bem, obrigado! Com outro síndico que não teve as dores de cabeça que eu tive com o deficit do prédio; o cargo foi entregue no término da minha gestão sem dívidas, porém, talvez, com dúvidas a respeito do meu procedimento não muito delicado com os condôminos!

Nunca mais pensei no circuito até o dia em que me casei. Fui morar numa casa-apartamento no segundo pavimento; para chegar à porta social tem-se que galgar nada mais do que quinze degraus! Até aí nada de mais; o inconveniente é que as visitas raramente notam o interruptor que acende a lâmpada da "escadaria" e, à noite, normalmente sobem às escuras.

Este foi um dos muitos detalhes que não observamos quando alugamos o imóvel. A princípio achei que o problema não traria maiores conseqüências; além disso, na qualidade de recém-casado, não tinha muito tempo para pensar no assunto!

Um dia, aliás noite, algo fatal aconteceu. O compadre Cabral veio visitar-me; tocou a campainha e subiu, subiu não muito, pois no quarto ou quinto degrau tropeçou e caiu bem em cima da "gorduchinha" da Iara, sua esposa! Quebrou um braço e, o pior... nada menos que quatro garrafas de cerveja se perderam! Foi uma lástima ver toda aquela cerveja a correr pelos degraus!

Pensei em instalar um interruptor "tri-way", que acende ou apaga a lâmpada em qualquer uma das extremidades. Foi impossível a sua realização: o cano condutor dos fios estava "atolado" e não passava nem agulha!

Foi aí que me lembrei da minuteria e, rebuscando meu arquivo, copiei o circuito que é mostrado na fig. 4.

O princípio de funcionamento é o mesmo que o anteriormente descrito, porém dispensei a fonte de alimentação, que foi substituída por uma bateria de 9 volts (seis pilhas do tamanho médio também resolvem). A razão da opção da bateria prende-se ao fato de que eu queria "esconder" o circuito na caixa do interruptor. A opção por 9 volts deve-se a eu ter na sucata um relé da Siemens para 8,5 volts, com uma resistência de 185 ohms, porém pode-se empregar quatro pilhas de 1,5 volt, perfazendo 6 volts quando se dispuser de relés adequados para funcionarem perfeitamente com essa tensão; em laboratório verifiquei que o circuito funcionou até com 3 volts de alimentação com um pequeno relé de 3 volts CC.

Em relação ao circuito original podemos observar que os valores de P1 e C2 são muito baixos, justamente para aumentar a freqüência do oscilador de relaxação e, portanto, diminuir o período dos pulsos — com os valores apresentados constatou-se que com P1 = 0 ohm, o período de temporização é aproximadamente de 5 segundos e, com P1 = 100 quilohms, o período passou a ser de 10 segundos, tempo mais do que suficiente para subir os degraus da escada.

O "interruptor" do temporizador foi instalado no capacho — um pequeno micro-ruptor sensível à pressão, de contactos N.A., facilmente encontrável em qualquer loja de eletrônica. Quem desejar poderá empregar mais de um, desde que ligados em paralelo.

O contacto do relé que comuta a carga (no caso uma lâmpada de 60 watts) deve ser ligado em paralelo com o referido interruptor da lâmpada, possibilitando o funcionamento normal da lâmpada — fig. 4.

A distribuição dos componentes não é crítica, porém, como em qualquer montagem, devemos empregar o maior esmero e capricho. A título de

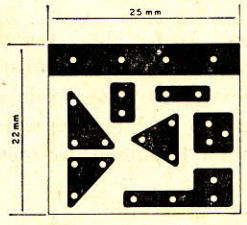



**Figura 5**

**Placa de circuito impresso, em tamanho natural, vista pelo lado cobreado. Aqueles que não tiverem problemas com espaço podem construí-la um pouco maior.**

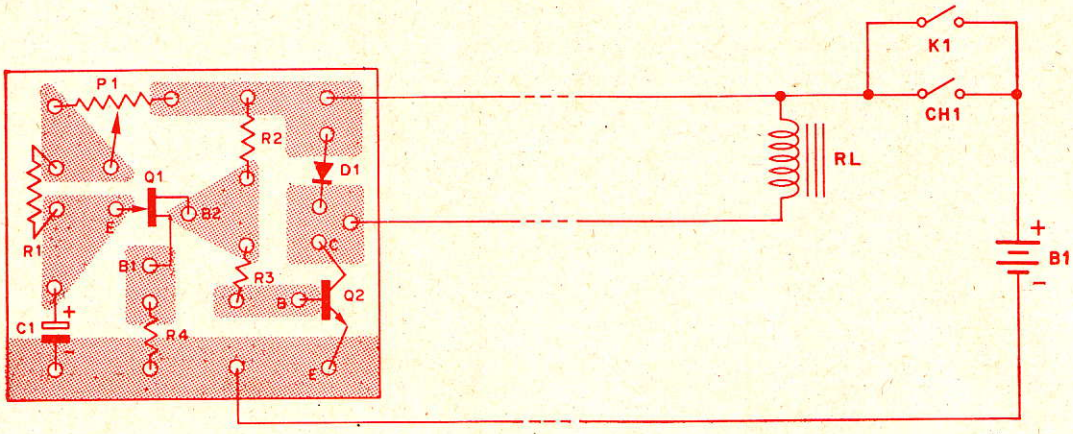



**Figura 6**

**Distribuição dos componentes na placa impressa (cérca do dobro do tamanho natural) e ligações com o relé e a bateria. Lembre-se que os componentes foram colocados na placa na posição vertical.**

orientação é mostrada na fig. 5 a placa de circuito impresso empregada neste protótipo, em tamanho natural. Devido à falta de espaço (*) a placa é de dimensões reduzidas e os componentes foram dispostos verticalmente, conforme se pode observar na fotografia. A fig. 6 mostra a distribuição dos componentes e as ligações externas.

Ainda com a finalidade de facilitar a montagem e verificação do funcionamento, foi constatado o consumo de 49 mA em média, quando se empregou um relé de 200 ohms com alimentação de 12 volts CC estabilizados, e um consumo de 30 mA quando se empregou um relé da Siemens de 185 ohms e uma fonte de 7,5 volts CC para alimentação.

Como já foi dito, podemos empregar o mesmo circuito até tensões de 30 volts desde que, é claro, o relé empregado tenha uma bobina da ordem de 200 ohms e seja dimensionado para funcionar com a tensão de alimentação escolhida.



**Aspecto do protótipo montado pelo autor. À esquerda está o relé, no centro o circuito propriamente dito e à direita o micro-ruptor. O objeto circular em primeiro plano é u'a moeda de 5 centavos, para efeito de comparação de tamanho.**

Devido à sua versatilidade o circuito descrito pode ser utilizado para, inclusive, comandar a campainha, detectar a presença de pessoas em um determinado recinto, proteção a casas de veraneio, proteção de veículos (tanto de 6 como de 12 volts), comando de brinquedos, etc.

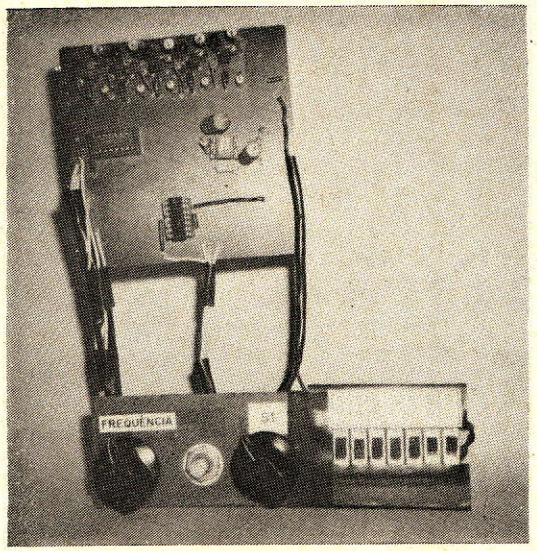
Podemos ainda, como eu fiz, instalar o micro-ruptor atrás de uma porta de entrada: mal a abrimos as luzes se acenderão temporariamente e, se a mesma permanecer aberta, as luzes continuarão acesas até que a fechemos.

Monte o circuito e o instale na sua residência e veja como seus amigos irão ficar perplexos quando a luz acender e apagar automaticamente! Além disso, não correrá o grande risco do "compadre" Cabral cair e... quebrar a deliciosa cerveja!

Ω

---

**(*) O circuito foi instalado na própria caixa do interruptor de luz que, como vimos, pode ainda, independentemente do circuito, comutar a lâmpada.**




# SEQÜENCIAL PROGRAMÁVEL

**Wagner Ideali**
**Odécio Dandaro Júnior**
**Miguel dos Santos A. Filho ***

O CI 7496 é basicamente um registrador deslocador (em Inglês "shift register"), que consiste de 5 flip-flops mestre-escravo ("master-slave") RS conectados de tal forma a realizar a conversão de dados de série para paralelo e de paralelo para série, contador em anel ou ainda como uma chave memorizadora de 5 bits, ou melhor, como um trinco para facilitar a visualização de contagens que podemos encontrar em muitos circuitos, tais como freqüencímetros, cronômetros, relógios, etc.

Com o auxílio da fig. 1, que nos mostra o diagrama lógico, e com a fig. 2, que mostra as variações do estado lógico de saída e de entrada supostos a seguir, vamos analisar em primeiro lugar como é introduzida u'a mensagem em código binário, por exemplo 00001.

Com essa análise o leitor poderá compreender como esse CI é utilizado para converter sinais em série para paralelo, o que é conseguido retirando-se a mensagem nas cinco saídas simultaneamente, depois de introduzida a mensagem, equivalendo a dizer-se depois do quinto deslocamento. Pode-se ainda retirar a mensagem em série, retirando-se os sinais pela última saída $Q_E$; neste caso temos um circuito de retardo e, dependendo da saída em que é retirado esse sinal, podemos obter um retardo de 1 até 5 pulsos, de acordo com as necessidades.

Observando a fig. 2 o leitor terá condições de acompanhar perfeitamente nossa análise que vem a seguir, mas também deverá ir observando a fig. 1 para confirmar as situações de acordo com as ligações internas existentes.

Na entrada de relógio ("clock") — pino 1 — é colocado um trem de pulsos para que haja o deslocamento dos níveis de saída de cada flip-flop para a saída do flip-flop seguinte.

Notem que a mudança de estado de saída acontece no instante em que a entrada de relógio passa de estado lógico 0 para estado lógico 1, o que identificamos como bordo frontal de cada pulso; isso se deve às características do flip-flop e à porta inversora ligada internamente no CI (fig. 1).

Antes de qualquer introdução de sinais na entrada do circuito devemos limpar as saídas, ou melhor, colocarmos todas as saídas em nível lógico 0; para isso basta aplicarmos estado lógico 0 na entrada de limpar ("clear") — pino 16. Logo após levarmos a saída a zero mantemos essa entrada em estado lógico 1 (fig. 2).

Em seguida colocamos estado lógico 1 na entrada série (pino 9) e mantemos essa entrada

* **Alunos do Colégio Lavoisier**

DIAGRAMA LÓGICO

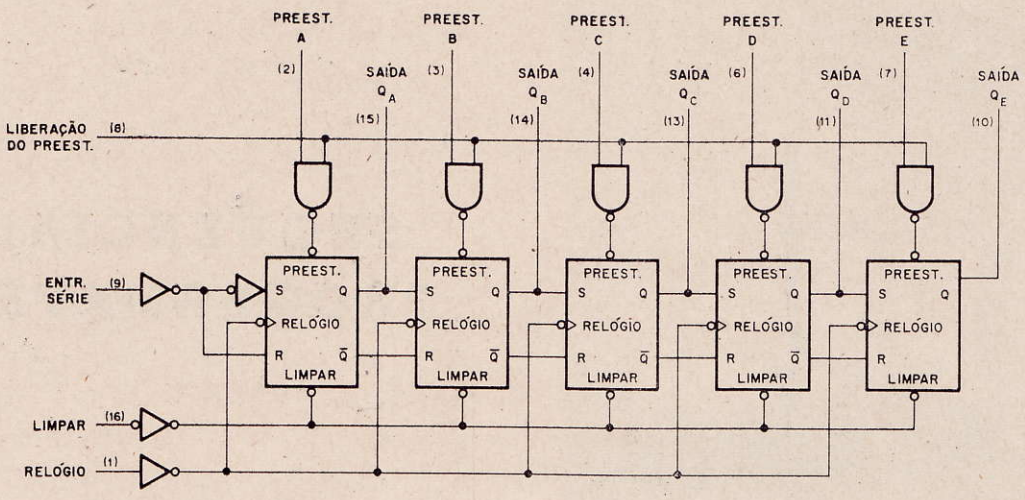



Figura 1

nesse estado lógico até aparecer um bordo frontal de algum pulso, que está sendo injetado no relógio (pino 1), o que faz transferir o estado lógico da entrada série para a saída $Q_A$, que corresponde ao primeiro flip-flop.

Como a saída $Q_A$ está ligada à entrada "set" do flip-flop seguinte, será transferido o estado lógico 1 da saída $Q_A$ para a saída $Q_B$ no segundo pulso.

DIAGRAMA DE TEMPO

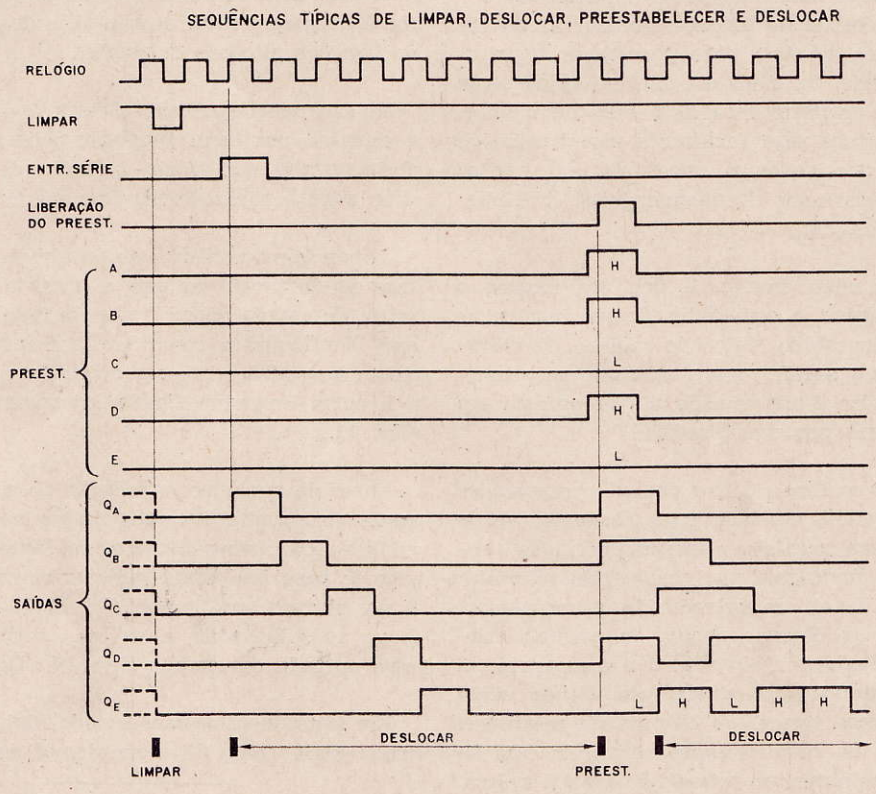



Figura 2

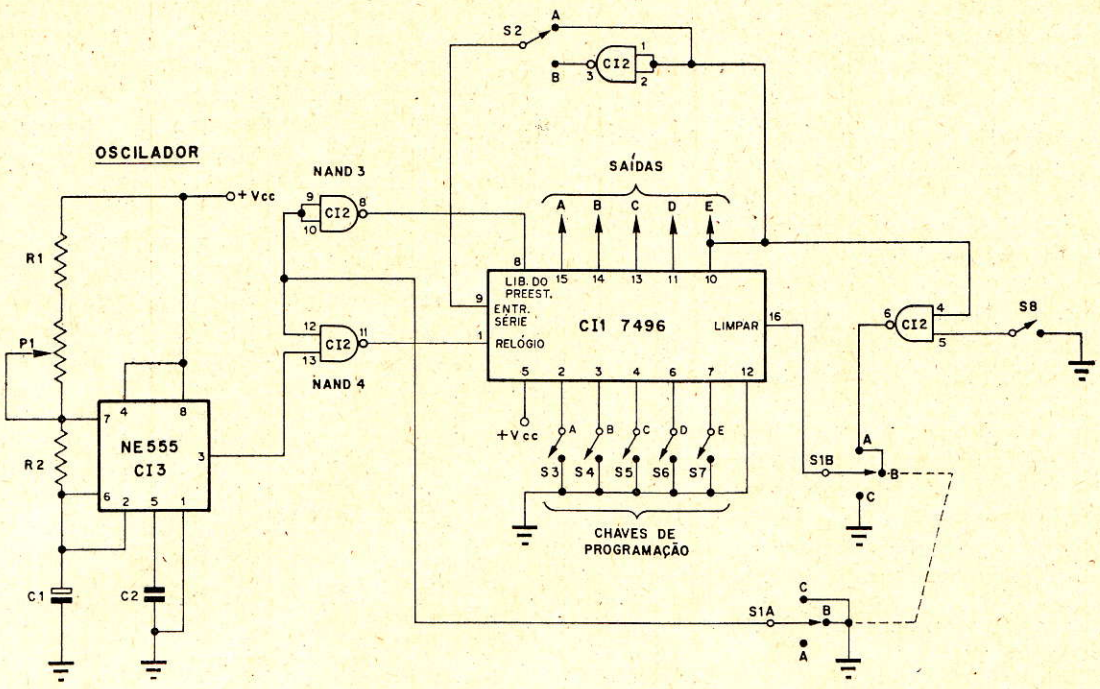



**Figura 3**

A saída $Q_A$ nesse instante passa para estado lógico 0, correspondendo ao estado lógico da entrada série (pino 9).

O leitor pode observar que essa transferência ou deslocamento ("shift") ocorre sempre que houver pulso na entrada de relógio (pino 1).

Se por algum método pudermos inibir a entrada de relógio (pino 1) no término do quinto pulso, e lermos os estados de saída de cada flip-flop na ordem de $Q_A$ para $Q_E$, encontraremos o código binário 00001, como foi injetado na entrada série (pino 9).

Para conversão de dados em série para paralelo devemos manter a entrada permissão de pré-estabelecimento ("preset enable") — pino 8 — em estado lógico 0, o que podemos notar na fig. 2. A permissão de pré-estabelecimento (pino 8) só será utilizada na introdução de mensagem em paralelo para o CI, o que analisaremos posteriormente.

Como o leitor atento já deve ter notado, basta apenas realimentarmos com a última saída $Q_E$ (pino 10) a entrada série (pino 9), para que o circuito funcione como um seqüenciador ou um contador em anel.

Nesse circuito de realimentação introduzimos uma porta NE ("nand") em configuração de porta inversora, que com o auxílio da chave S2 (fig. 3) é introduzida ou não no circuito de realimentação, o que produz um efeito muito interessante que poderá ser utilizado em letreiros, fazendo acender lâmpada por lâmpada e, depois de acesas todas as lâmpadas, elas são apagadas na mesma ordem em que foram acesas, iniciando um novo ciclo.

É evidente que para a comutação de lâmpadas precisamos de circuitos de potência ligados a cada saída do CI, assunto esse que será abordado mais adiante.

Vamos analisar agora como é introduzida u'a mensagem em paralelo (figs. 1 e 2). Inicialmente devemos notar que as saídas estão em estado lógico 0. A permissão de pré-estabelecimento está ligada simultaneamente a todas as portas que dão acesso aos pré-estabelecimentos ("presets") individuais de cada flip-flop. Concluimos que se, e somente se a permissão de pré-estabelecimento estiver em estado lógico 1 é que as variações de estados dessas entradas de pré-estabelecimento influirão na saída de cada flip-flop.

As entradas A, B e D estavam em estado lógico 1, mas essa situação não é transferida às saídas correspondentes antes que se dê estado lógico 1 na entrada de permissão de pré-estabelecimento (pino 8) — fig. 2.

Quando voltamos a entrada de permissão de pré-estabelecimento (pino 8) ao estado lógico 0, recomeça o deslocamento descrito anteriormente.

A retirada da mensagem em série é feita através da última saída $Q_E$ (pino 10).

Como estamos realimentando a entrada série (pino 9) com essa última saída $Q_E$ (pino 10) — fig. 3 — o circuito funcionará indefinidamente como um seqüenciador, conforme foi dito anteriormente, até que seja inibida a entrada de relógio (pino 1), cessando o deslocamento.

Pelo fato das chaves de pré-estabelecimento só serem utilizadas quando queremos introduzir estado lógico 1 na saída correspondente, quando queremos que essa saída volte ao estado lógico 0 temos que utilizar a entrada de limpar (pino 16). Essa manobra parece simples mas, se for executada por um leigo no assunto acarretará alguns problemas na hora de programar o CI.

Recorremos à tabela de verdades de um flip-flop mestre-escravo RS (fig. 4) e encontramos uma solução adequada para esse problema. Notamos na última linha dessa tabela a possibilidade de colocarmos as entradas $S_D$ (que corresponde ao pré-estabelecimento) e a entrada $C_D$ ou $R_D$ (que corresponde a limpar) simultaneamente no estado lógico 0, o que nos leva a ter na saída Q o estado lógico 1, como se a entrada de limpar não influísse em absoluto; mas, ao se passar a entrada de pré-estabelecimento ($S_D$) do estado lógico 1 para o estado lógico 0, a entrada de limpar ($C_D$), como permaneceu em estado lógico 0, fará com que Q retorne ao estado lógico 0.

TABELA DE VERDADES DAS ENTRADAS $S_D$ E $R_D$ DO FLIP-FLOP RS MESTRE-ESCRAVO

| $S_D$ | $R_D$ | Q | $\bar{Q}$ |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | Q | $\bar{Q}$ |

**Figura 4**

Baseados nessa situação colocamos simultaneamente essas duas entradas nos estados lógicos necessários para a programação, o que é conseguido através da chave S1 em combinação com as portas NE acopladas a ela, cujo funcionamento explicaremos a seguir.

Após havermos terminado a programação passamos a entrada de limpar para o estado lógico 0 e só depois passamos a entrada de permissão de pré-estabelecimento do estado lógico 1 para o estado lógico 0, o que pode ser conseguido através de uma chave adequada, eliminando assim o inconveniente antes mencionado.

A título de ilustração e conhecimento colocamos na fig. 5 o diagrama lógico de um flip-flop mestre-escravo RS com as entradas $S_D$ e $R_D$, que poderá facilitar o entendimento da tabela de verdades correspondente à fig. 4.

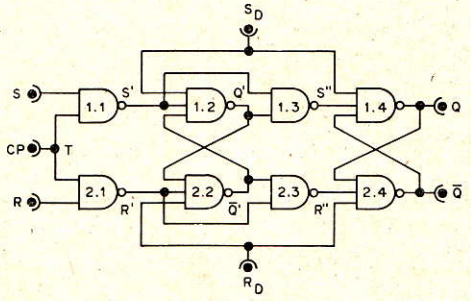



**Figura 5**

Analisando a chave S1 (fig. 3) nota-se que ao ser posta na posição C coloca a entrada da porta inversora (NE 3) no estado lógico 0, o que resulta na saída desta porta o estado lógico 1; como essa saída está ligada à permissão de pré-estabelecimento (pino 8), serão abertas todas as entradas de pré-estabelecimento, como vimos anteriormente.

Ao mesmo tempo, ela coloca em um dos terminais da NE 4 o estado lógico 0, o que faz cessarem os pulsos na entrada de relógio (pino 1), cessando o deslocamento, e coloca também estado lógico 0 na entrada de limpar (pino 16). Desta forma o CI está preparado para ser programado.

A programação é feita através das chaves de S3 a S7, de modo que se estiverem abertas introduzirão estado lógico 1 na saída do flip-flop correspondente; se estiverem fechadas, ou melhor, se estiverem ligando à terra o terminal correspondente, então introduzirão estado lógico 0 nessa saída.

O esquema correspondente a estas ligações das chaves de programação, bem como todas as outras que foram citadas anteriormente, está na fig. 3.

Com relação aos circuitos de potência que deverão ser acoplados a cada uma das saídas, como

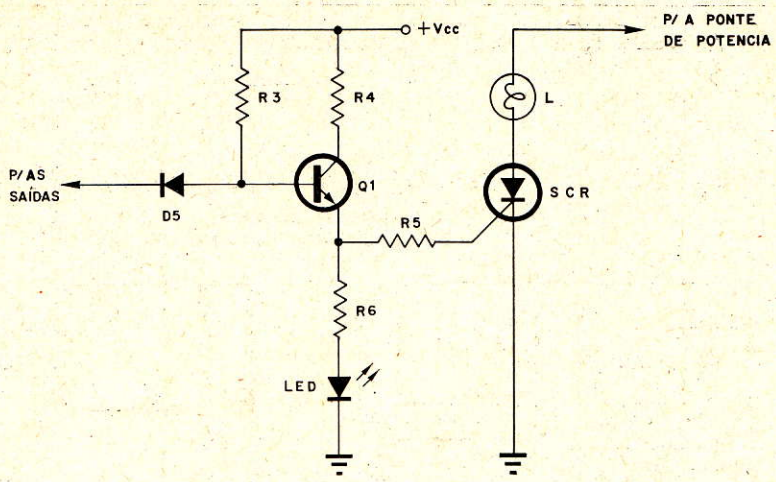



Figura 6

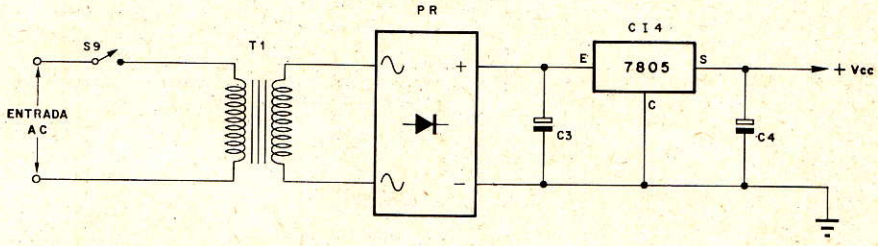



Figura 7

foi mencionado sugerimos o circuito da fig. 6, que foi por nós utilizado. Nesse circuito empregamos o SCR MCR106, de 1 A, 100 W; se o leitor tiver necessidade de SCR de maior potência deverá variar o valor de R5 até o valor mínimo de 22 ohms, o que resulta numa corrente de 150 mA. Se isso não for suficiente para o disparo de novo SCR utilizado, então deverá ser recalculado o circuito de saída, que aconselhamos apenas aos leitores com uma certa experiência no assunto.

Quando a saída do CI estiver em estado lógico 1, o diodo estará polarizado inversamente e a resistência de base do transistor o levará à saturação.

Com o transistor em saturação haverá uma d.d.p. entre o emissor e a terra suficiente para que o SCR dispare, sendo que a corrente de "gate" é controlada por R5.

Quando a saída correspondente do CI estiver em estado lógico 0, então o diodo estará polarizado diretamente, fazendo com que a corrente de polarização que antes ia para a base do transistor, passe através dele levando o transistor para o corte.

Com relação à fonte de alimentação, utilizamos em nosso protótipo o circuito apresentado na fig. 7.

O circuito oscilador para a função de "relógio" utilizado por nós é um NE555 em configuração astável, cujos detalhes o leitor poderá encontrar na Revista nº 315 (julho/1974).

A gama de freqüências utilizada por nós vai de 1 a 15 Hz, o que proporciona uma boa faixa de utilização. A variação de freqüência é conseguida pelo potenciômetro P1.

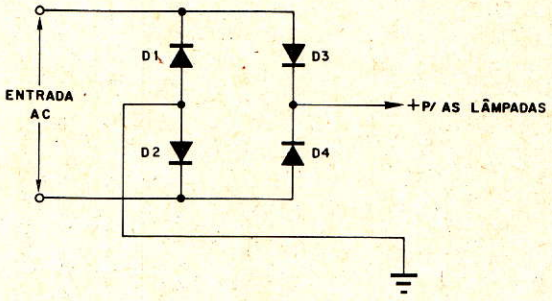



Figura 8

Como o leitor pode observar na fig. 8, foi utilizada uma ponte de diodos para retificar a tensão da rede nos dois picos, permitindo um aproveitamento total de potência. Se o leitor quiser poderá omitir essa ponte, havendo então apenas o inconveniente de o próprio SCR retificar a tensão, provocando assim uma perda de 50% da potência da lâmpada.

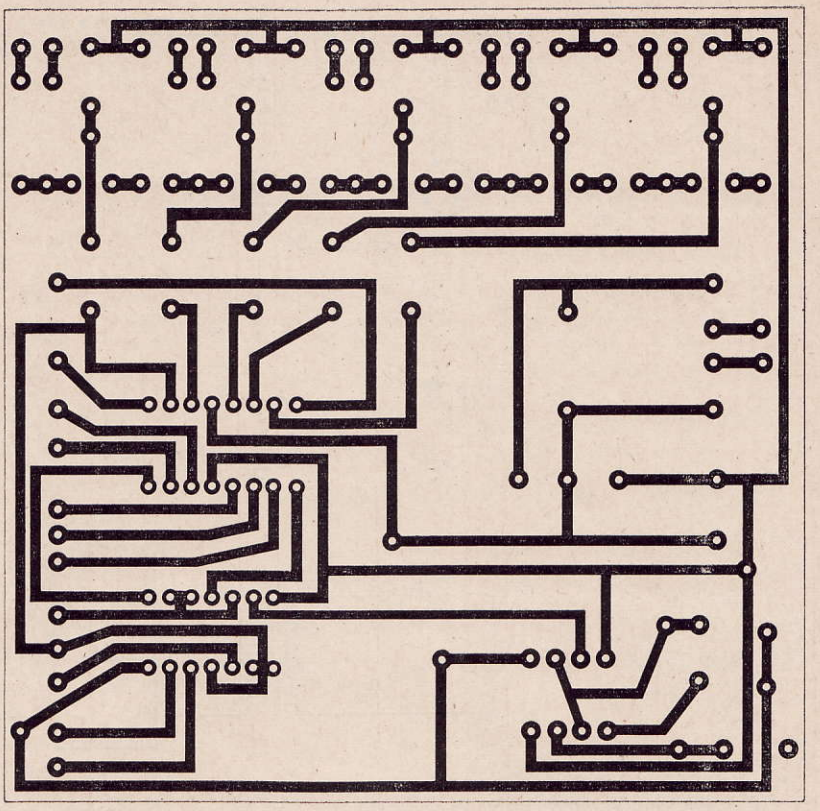


Figura 9

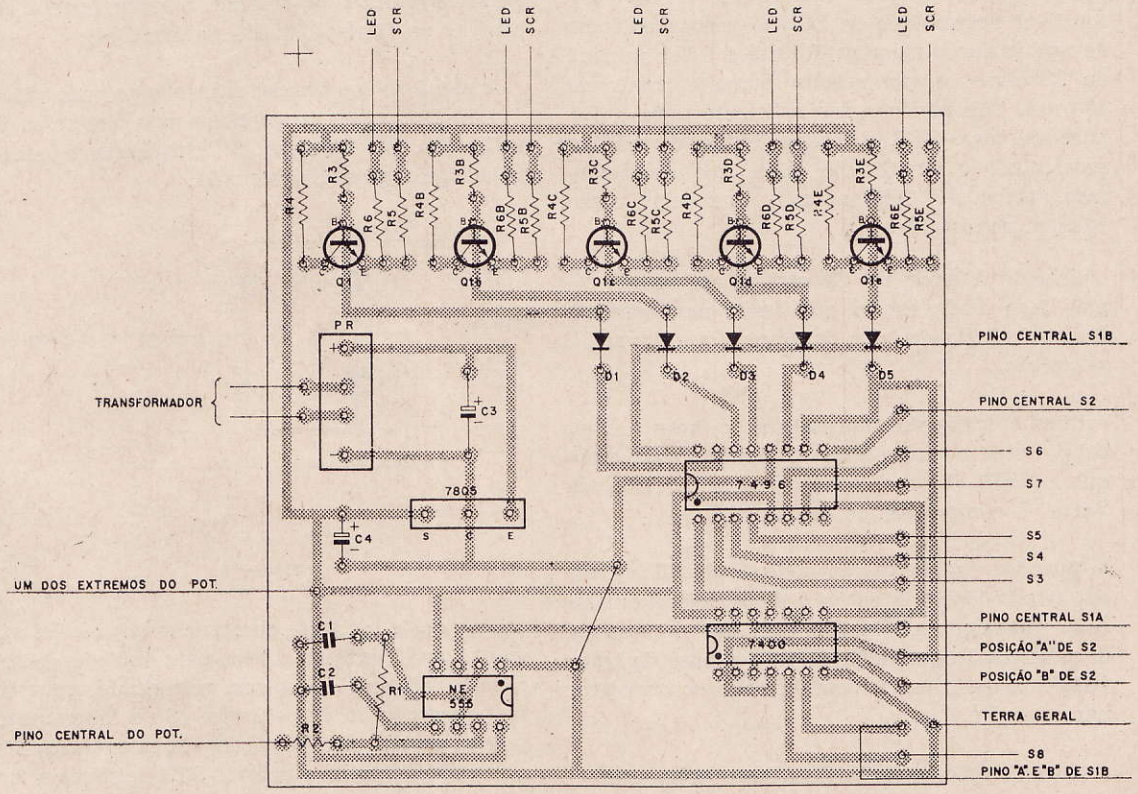



Figura 10

Os SCR e os diodos da ponte deverão ser montados em dissipadores adequados. O circuito impresso utilizado para a montagem do protótipo está apresentado na fig. 9, em tamanho natural e visto do lado do cobre. Na fig. 10 temos a disposição dos componentes no lado oposto.

A única observação a ser feita quanto ao circuito impresso é que os resistores R3 a R3e ficarão melhor colocados na posição vertical. Todas as saídas do circuito impresso estão indicadas na fig. 10.

**Lista de material**

CI-1 — 7496
CI-2 — 7400
CI-3 — NE555
$Q1_A$ a $Q1_E$ — BC237 ou BC547
D1 a D4 — ver texto
$D5_A$ a $D5_E$ — 1N4004
LED — FLV110 ou equivalente
SCR — MCR106 (ver texto)
R1 — 5,6 kΩ, 1/4 W
R2 — 1 kΩ, 1/4 W
$R3_A$ a $R3_E$ — 2,7 kΩ, 1/2 W
$R4_A$ a $R4_E$ — 22 Ω, 1/2 W
$R5_A$ a $R5_E$ — 150 Ω, 1/2 W
$R6_A$ a $R6_E$ — 47 Ω, 1/2 W
P1 — 100 kΩ, linear
C1 — 22 μF/6 V
C2 — 0,01 μF
S1 — chave de 2 pólos × 3 posições
S2 — chave de 1 pólo × 2 posições
S3 a S8 — interruptores simples
Soquete para CI de 16 pinos
Soquete para CI de 14 pinos
Soquete para CI de 8 pinos
Diversos: fios, plaqueta para circuito impresso, solda, etc.

Fonte de alimentação

CI-4 — 7805
PR (ponte retificadora) — BY164
C3, C4 — 1 000 μF/12 V
T1 — transformador — primário: 110/220 V; secundário: 6 V — 500 mA
S9 — Interruptor simples

**Bibliografia**


— Introdução à Eletrônica Digital — J. A. Mouras Relvas.
— Projeto de Computadores Digitais — Edson Fregni e Glen George Langdor Jr.
— Data Book — National.


Ω

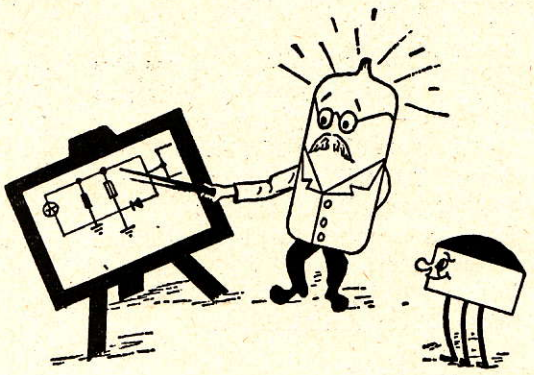

Sr. Diretor de Empresa:

Todos sabem da importância que a publicidade tem nos dias de hoje. V. Sa., habituado que está a lidar com o público em geral, a realizar negócios de grande vulto, não pode ignorar que um produto bem vendido é um produto bem divulgado.

Não sabemos sua opinião a respeito, mas podemos dizer que somos uma equipe especializada em bem vender os produtos que anunciamos, divulgando para todo o Brasil não só a qualidade dos mesmos, mas também a imagem que V. Sa. quer formar de sua empresa.

Se V. Sa. duvida dessas afirmativas, informe-se junto às grandes indústrias eletrônicas nossas clientes. Saberá então que contamos a verdade.

**MONITOR PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.**
**FONE: 220-7422 — 220-7449**



# SECÇÃO DO PRINCIPIANTE

ESTA SECÇÃO TEM POR FINALIDADE AUXILIAR ESTUDANTES DE ELETRÔNICA E PRINCIPIANTES EM GERAL, QUER SEJA NA ELUCIDAÇÃO DOS PRINCÍPIOS BÁSICOS DE ELETRICIDADE E ELETRÔNICA, QUER COMO COMPLEMENTAÇÃO DAS LIÇÕES NORMAIS DO CURRÍCULO ESCOLAR. OS ASSUNTOS ABORDADOS SERÃO TANTO DE CARÁTER TEÓRICO QUANTO DE APLICAÇÕES PRÁTICAS.

## OS SINTONIZADORES

**Jomar Napoleão da Silva**

Os sintonizadores, tão difundidos atualmente entre os equipamentos de áudio, são receptores de AM e FM especialmente projetados para recepção, amplificação e detecção dos sinais de rádio-freqüência transmitidos pelas emissoras. Sua finalidade é a de fornecer um sinal de áudio de alta fidelidade. Este sinal é enviado a um amplificador para ser então reproduzido auditivamente.

Existem sintonizadores exclusivamente de AM ou de FM, sendo também comum encontrarmos ambas as modalidades em uma única unidade. Geralmente, estas unidades não possuem recursos para controle de tonalidade e equalização dos sinais, razão pela qual necessitam de um pré-amplificador com estas funções.

### SINTONIZADOR DE AM

Modulação em amplitude — Este sistema de modulação consiste em variarmos a amplitude de uma portadora de RF, de acordo com as variações do sinal a ser transmitido.

Um sinal de RF sem modulação apresenta amplitude e freqüência constantes. Ao introduzirmos um sinal de áudio variável iremos obter uma forma de onda, conforme mostrado na fig. 1-B, onde a variação da amplitude da portadora é proporcional ao sinal de áudio introduzido. O sinal assim obtido é composto de uma freqüência central, correspondente à portadora, e duas faixas laterais correspondentes às variações de áudio.

A largura de uma faixa lateral corresponde à máxima freqüência de áudio transmitida. Esta largura é fixada, nas transmissões normais de AM ("broadcasting"), em 5 kHz, de modo que a máxima freqüência de áudio será de 5 kHz, o que faz com que os programas em AM não sejam considerados como de alta fidelidade. Portanto, não é o sistema AM que não permite transmissões em alta fidelidade, e sim o fato de as faixas laterais serem limitadas. Esta limita-

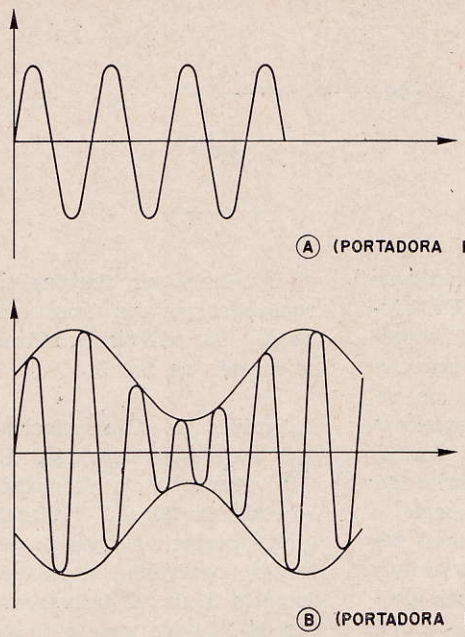



**Figura 1**

**Modulação em amplitude.**

ção decorre do fato de termos um número muito grande de emissoras dentro de uma faixa de freqüências relativamente pequena. No caso de Ondas Médias a faixa de recepção vai de 500 a 1 600 kHz.

Os sintonizadores de AM são todos do tipo super-heteródino, onde o sinal da portadora captado pela antena é misturado com um sinal gerado no próprio aparelho, produzindo um sinal de freqüência intermediá-

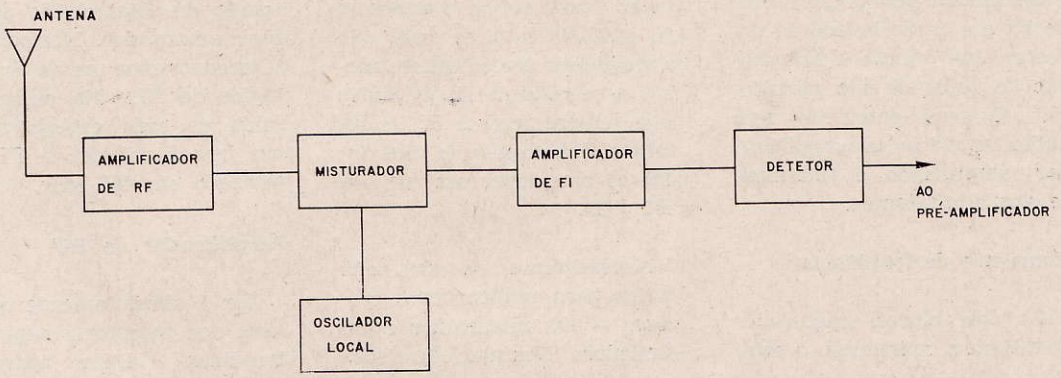



**Figura 2**

**Diagrama em blocos de um receptor AM super-heteródino.**

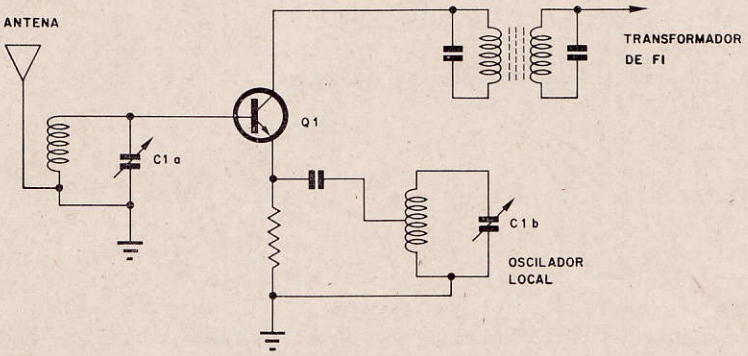



**Figura 3**

**Estágio conversor.**

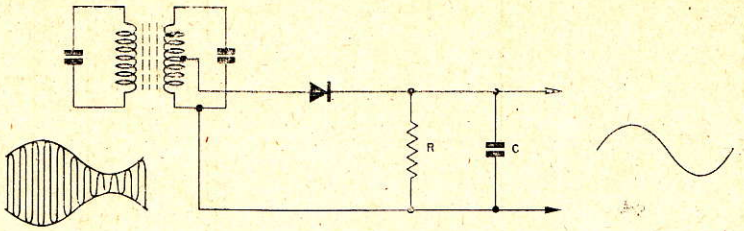



**Figura 4**

**Estágio detector.**

ria. Este sinal é então amplificado e detectado, fornecendo o sinal de áudio.

Na fig. 2 temos um diagrama em blocos de um super-heteródino.

O estágio amplificador de RF recebe os sinais fracos captados pela antena, amplifica-os e os leva até o misturador. Neste estágio, o sinal recebido é misturado com o sinal gerado pelo oscilador local. O sinal resultante é um sinal de freqüência intermediária semelhante ao sinal recebido pela antena, porém em outra freqüência. Este sinal é amplificado pelo amplificador de FI e é então levado ao detector, que remove a informação de áudio de sua portadora. O sinal detectado será então levado ao pré-amplificador, amplificado e finalmente aos alto-falantes.

**Conversão de freqüência**

Os dois blocos, misturador e oscilador, constituem o estágio conversor. Sua finalidade é produzir o sinal de FI (freqüência intermediária), apresentando as mesmas características de modulação do sinal de entrada. Conseguimos isto gerando um sinal de RF não modulado no próprio sintonizador (oscilador local) e misturando-o com o sinal recebido. Com isto obtemos dois sinais diferentes, os quais possuem as freqüências soma e diferença dos dois anteriores. Através de um filtro aproveitamos o sinal com a freqüência diferença.

Esta freqüência será a nossa FI. Ao sintonizarmos uma estação, variamos a freqüência do oscilador local de modo que a freqüência da portadora menos a freqüência do oscilador seja sempre igual à FI. Esta última é padronizada, em todos os receptores comuns, em 455 kHz.

Necessitamos de dois circuitos para realizar este processo — um misturador e um oscilador. Nos aparelhos simples estas duas funções são realizadas por um único transistor, ou válvula, conforme se mostra na fig. 3.

Através de C1a selecionamos a emissora desejada. Em C1b ajustamos a freqüência do oscilador local. O transistor Q1 perfaz a função de conversor, realizando a mistura dos dois sinais. O transformador de FI nada mais é do que um filtro sintonizado em 455 kHz, deixando passar apenas esta freqüência.

**Amplificadores de FI**

Realizam a amplificação de tensão do sinal obtido do estágio misturador. Normalmente encontramos um ou dois estágios de FI. Na entrada e saída de cada estágio temos um transformador de FI sintonizado em 455 kHz.

**Amplificador de RF**

Não é absolutamente necessário nos receptores super-heteródinos. Muitos aparelhos

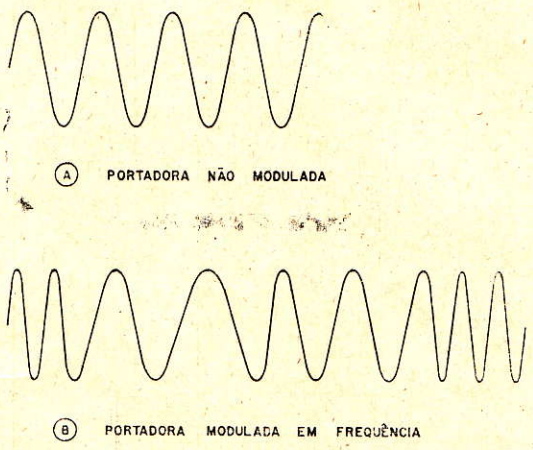



**Figura 5**

**Modulação FM.**

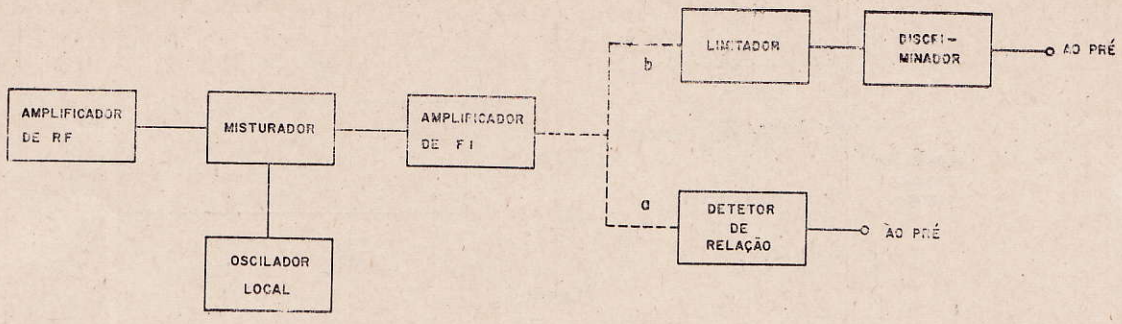



Figura 6

**Diagrama em blocos de um receptor FM utilizando: A) detector de relação ou B) discriminador.**

não o utilizam; contudo, sua aplicação é bastante interessante a fim de melhorar a sensibilidade e a seletividade do sintonizador.

Por sensibilidade entende-se a capacidade de captar estações fracas; seletividade é a capacidade de separar estações muito próximas.

**Detector**

Separa a informação de áudio do sinal composto. O mais utilizado é o detector a diodo, cujo circuito podemos ver na fig. 4. O sinal à saída do detector é um sinal de áudio que deve então ser encaminhado ao sistema de áudio.

**SINTONIZADOR DE FM**

A modulação em freqüência é a variação da freqüência de uma portadora em função da variação do sinal de áudio. Este sistema apresenta algumas vantagens em relação ao anterior; vejamos: os ruídos causados pelas interferências artificiais, bem como distúrbios atmosféricos, geralmente interferem nas recepções de AM e dificilmente podem ser eliminados; o sistema FM opera em uma faixa de freqüências bastante elevada (dezenas de MHz), o que permite maior distância entre as emissoras e, portanto, menor interferência entre elas; o receptor de FM é menos sensível aos ruídos anteriormente citados por trabalhar com variações de freqüência e não de amplitude.

Na fig. 5 vemos as formas de onda relativas ao sistema FM.

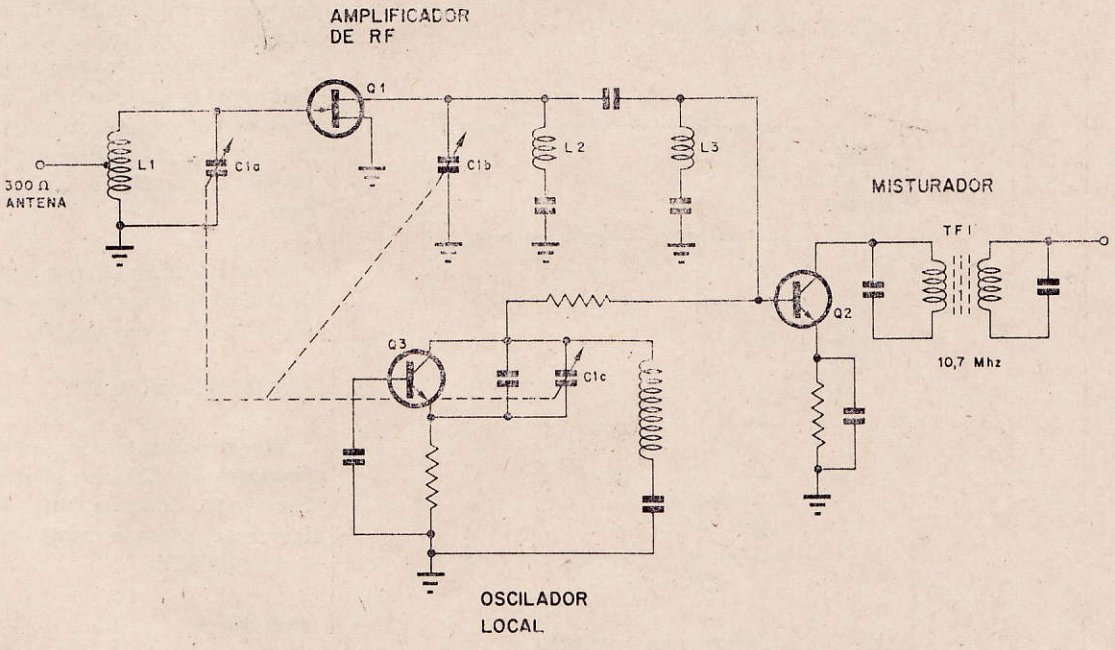



Figura 7

**Estágio de entrada de um receptor FM.**

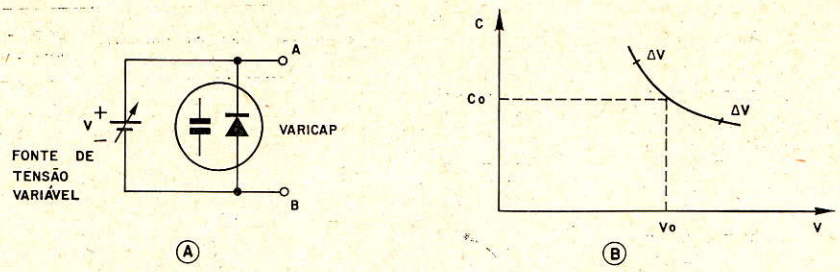


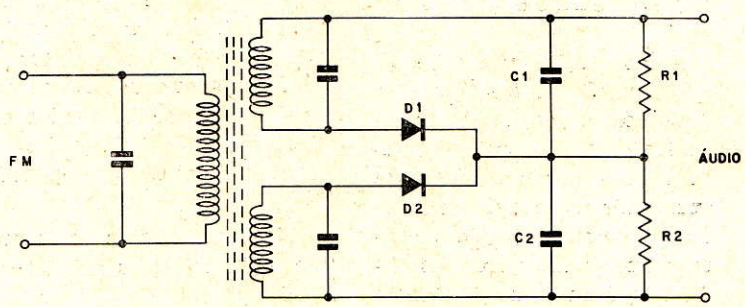

Figura 8

A) Ligação de um varicap para obter sua curva de capacitância variável.
B) Curva do varicap. Co é a capacitância central e △V sua variação em função de V.

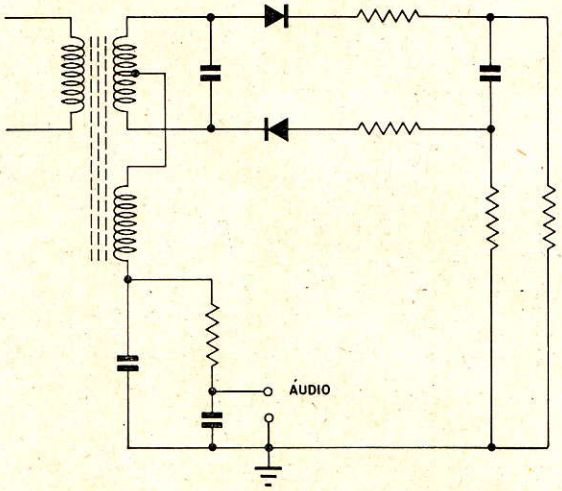
O diagrama em blocos de um sintonizador de FM (fig. 6) é bastante parecido com o de AM e também opera como um circuito super-heteródino. As diferenças básicas, do ponto de vista do circuito, encontram-se no detector.

**Amplificador de RF**

A inclusão de um amplificador de RF é sempre conveniente quando se deseja melhorar a relação sinal/ruído, aumentar o ganho e a seletividade. Geralmente empregamos FET, devido à sua elevada impedância de entrada.




Ⓐ DISCRIMINADOR




Ⓑ DETETOR DE RELAÇÃO

Figura 9
Detectores de FM.

**Misturador-oscilador**

Os sintonizadores de FM geralmente empregam dois transistores (ou válvulas) para este fim, de forma a proporcionar maior eficiência de operação.

Na fig. 7 vemos um estágio combinando amplificador de RF, oscilador local e misturador. Neste caso, a sintonia é feita por elementos LC comuns (capacitor variável e indutores). Ultimamente vem sendo aperfeiçoada a sintonia por meio de varicap, que é um diodo cuja capacitância varia em função da tensão a ele aplicada.

A capacitância C na saída do diodo (AB) varia com a tensão V a ele aplicada (fig. 8).

**Amplificadores de FI**

São semelhantes aos amplificadores de AM, sendo que a freqüência intermediária comumente adotada neste caso é de 10,7 MHz.

**Detectores**

Existem vários tipos de detectores:

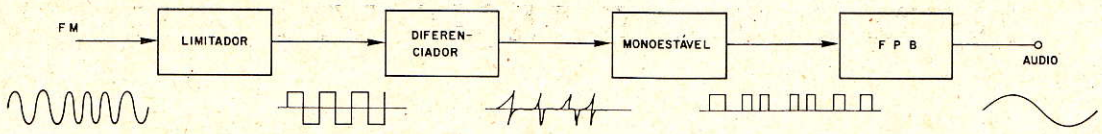



**Figura 10**

**Detector digital de FM.**

a) Detector de relação — Remove o sinal de áudio e, ao mesmo tempo, rejeita as possíveis variações de amplitude (fig. 9-A).

b) Discriminador — Remove o sinal de áudio mas é sensível às variações de amplitude, razão pela qual necessita de um estágio limitador à sua entrada, a fim de eliminar possíveis ruídos (fig. 9-B).

c) Detector digital — Consiste de um circuito limitador que transforma o sinal FM senoidal em onda quadrada; a seguir temos um diferenciador, que transforma a onda quadrada em pulsos estreitos distanciados diferentemente, conforme a freqüência.

Com os pulsos positivos podemos disparar um monestável, obtendo pulsos retangulares que, após serem filtrados por um filtro passa-baixas (FPB), restituem o sinal de áudio (fig. 10).

A vantagem desse sistema é que não necessita de bobinas e pode ser facilmente integrado em CI.

Dos dois primeiros detectores anteriormente citados, o mais empregado é o discriminador, devido à sua melhor fidelidade.

**Compensação**

Devido a problemas de modulação, antes de se efetuar a compensação, as freqüências altas (que possuem menos energia que as baixas) são reforçadas, a fim de que os desvios de freqüência em relação à portadora não sejam muito grandes. Este processo é conhecido como pré-ênfase.

Deste modo, para restaurar a fidelidade original, devemos atenuar as freqüências altas na recepção (de-ênfase), o que é efetuado após a detecção.

**Sintonizadores estereofônicos**

Devido à faixa relativamente larga que temos para cada emissora em FM, é possível transmitirmos simultaneamente dois canais de áudio codificados que, após a decodificação no aparelho receptor, permitem a execução de um programa estereofônico.

Na transmissão são enviados em FM o sinal soma L + R (esquerdo + direito) e em AM com portadora suprimida (SC) o sinal diferença L — R. O sinal detectado no receptor é então enviado a um circuito decodificador que possui recursos para extrair os dois sinais L e R a partir de sua soma e diferença.

Este sistema é conhecido como multiplex e é compatível, isto é, as transmissões estereofônicas podem ser recebidas em um receptor monofônico e vice-versa.

Os sintonizadores estereofônicos apresentam um indicador luminoso que avisa a presença de uma estação transmitindo em estéreo. Os sintonizadores de FM devem apresentar um indicador de sintonia para permitir sintonia perfeita da estação desejada, muito difícil de ser conseguida sem este dispositivo.

Os sintonizadores que também apresentam sistemas de áudio na mesma unidade recebem o nome de receptores. A sensibilidade de um sintonizador, já definida, é medida em $\mu$V (microvolts) e deve apresentar o menor valor possível.

Para finalizar, convém dizer que o sinal de áudio de um receptor de TV é transmitido em FM e, portanto, pode ser utilizado em um sistema de alta fidelidade como fonte de programa de boa qualidade.

Ω

## KIT ESTÉREO INTEGRADO DE 4 WATTS

**Atenção: A partir de julho a Radiotécnica Aurora terá à venda o kit completo ou apenas o conjunto (caixa, placa de circuito impresso e CI) de um amplificador estéreo com CI conforme artigo publicado na pág. 42 da Revista nº 350.**

# FONTE DE ALIMENTAÇÃO DE 6 VOLTS

**Josir Cavalcanti**

Neste trabalho daremos menos as instruções para a montagem de uma fonte de alimentação e mais normas que o leitor poderá usar para projetar fontes de alimentação ou adaptar alguma já existente. Em nosso caso, construimos uma fonte de alimentação capaz de fornecer até 200 mA sob 6 volts, que é mais que suficiente para a alimentação, por exemplo, de um rádio portátil; a tensão de saída é ajustável. Alguns dispositivos podem ser acrescentados ou excluídos, de acordo com as disponibilidades financeiras do montador.

O primeiro passo a ser dado para a elaboração de um projeto é especificar suas funções. Por definição, impusemos para esta fonte de alimentação o fornecimento de 200 mA sob 6 volts. É óbvio que será necessário um transformador para reduzir os 110 volts da rede doméstica a 6 volts. Poder-se-ia usar um resistor, se não fosse o desperdício de potência que, neste caso, seria de 20 watts. O transformador deverá, portanto, ter primário para 110 ou 220 volts, conforme o local, e secundário para 6 volts, capaz de fornecer 300 mA, ou seja, 50% a mais que a corrente a ser drenada. O mais comum é se achar à venda transformadores com um primário dotado de uma derivação para 110 e outra para 220 volts, ou dois primários, a serem ligados em paralelo, para 110 e em série para 220, e secundário de 6 + 6 volts, ou seja, de extremo a extremo temos 12 volts e uma derivação central, para a retificação de onda completa.

Como já deve ser do conhecimento do leitor, a retificação pode ser de meia onda (um único elemento retificador) e de onda completa. Esta última exige um retificador duplo ou uma ponte retificadora. A ponte pode ser realizada com quatro diodos, mas existem à venda pontes retificadoras onde os quatro diodos, já interligados, são encerrados em uma única cápsula. Este último sistema dispensa a inversão de fase e, portanto, a derivação central do secundário, de modo que o mesmo transformador de 6 + 6 serviria para fornecer 12 volts, desde que não se utilize a derivação central e se empregue uma ponte retificadora ou retificação de meia onda.

Na escolha do retificador, a primeira coisa a ser considerada é a condição em que deverá trabalhar. A corrente a ser drenada é de 200 mA e, quanto à tensão, a cada ciclo o elemento retificador ficará inversamente polarizado, ou seja, com o catodo positivo e o anodo negativo (condição em que não conduz) e a tensão entre seus terminais alcança um valor que é igual a $\sqrt{2} \cdot E_s$, ou seja, 1,414 vezes a tensão nominal de saída, que é a tensão pico-a-pico. Em nosso caso, 8,48 volts, que podemos arredondar para 8,5 volts.

Por segurança o elemento retificador deverá suportar, no mínimo, três vezes isso, ou seja, 25,5 volts. Assim, deveríamos então procurar um retificador com características, no mínimo, iguais a estas.

Diodos bastante comuns são o BY127 ou BY126, que suportam picos de tensão inversa de cerca de 1 000 volts e corrente de 1 ampère. São valores elevadíssimos em comparação com o necessário, o que aumenta a segurança de operação; contudo, caso se dispusesse de um diodo 1N3256, que suporta 500 mA e 800 volts ou 1N2860, que suporta 200 volts e corrente de 750 mA, sendo mais baratos, seria mais conveniente seu uso. Infelizmente nem sempre o componente mais econômico é mais fácil de ser encontrado.

Uma vez estabelecido o tipo de retificador, o BY127 ou qualquer outro capaz de suportar tensão inversa superior a 15 volts e corrente superior ou igual a 300 mA, partimos para o tipo de retificação e o filtro.

A retificação de onda completa exige a ponte retificadora ou dois diodos e, neste úl-

timo caso, que o transformador tenha derivação central ("center tap") para a inversão de fase, que faz com que um diodo conduza enquanto o outro estiver em corte. Conforme já dissemos, este tipo de transformador é mais comum. Além disso, temos que considerar o aspecto da filtragem, pois no catodo do retificador não temos uma CC, mas sim uma corrente pulsante, cuja freqüência é igual à da rede (50 ou 60 Hz) no caso de 1/2 onda, ou o dobro da freqüência da rede na retificação de onda completa, exigindo portanto uma filtragem. Para efeito de cálculo, podemos considerar que à saída do retificador temos a CC e uma CA sobreposta, que é denominada de "ripple" ou ondulação.

A filtragem consiste, portanto, em derivar a CA para terra e conduzir a CC à carga a ser alimentada. Diante de tal idéia torna-se óbvio o uso de capacitores entre a saída do retificador e a terra, para escoar a CA e indutores para escoamento da CC.

O único problema é, portanto, impor os valores dos elementos de filtro. O primeiro ponto a ser considerado é a tensão de trabalho do capacitor, que deve ser igual à tensão inversa aplicada ao retificador, ou seja, em nosso caso é 8,5 volts. Neste caso o capacitor deverá ter isolação para 12 ou mais volts. Como a CA é de freqüência relativamente baixa, é necessário o uso de elevadas capacitâncias, o que torna quase imperativo o uso de capacitores eletrolíticos.

Quanto maior a tensão de trabalho, maior o capacitor e, mantida a tensão de trabalho, aumentando-se a capacitância o volume dos capacitores também aumenta. Por tudo isso, nos rádios a válvulas tornou-se tradicional o uso de dois capacitores de 32 $\mu$F e um resistor de 1 000 Ω, 1 watt. O resistor oferece à ondulação uma reatância muitas vezes mais elevada que a dos capacitores e a eletricidade sempre percorre o caminho mais fácil.

A constante RC, ou seja, o produto da resistência em ohms pela capacitância em microfarads ($\mu$F) deve ser igual ou maior que 1 200 para onda completa e 24 000 para meia onda. O filtro acima tem constante de 64 000, muito superior ao mínimo necessário.

No caso de aparelhos transistorizados, as grandes variações são de corrente e não de tensão e, por falar em tensão, estas são de valor muito baixo (em comparação às tensões de anodo de 100 ou mais volts), o que permite o uso de capacitâncias muito elevadas, de centenas e mesmo milhares de microfarads.

A escolha do capacitor pode ser feita através da fórmula $\frac{159\,253}{2\,RL}$ para onda completa e $\frac{159\,253}{4\,RL}$ para meia onda.

RL pode ser determinada dividindo-se a tensão (6 volts) pela corrente (200 mA), e teremos $6/0{,}2 = 30\ \Omega$ e $\frac{159\,253}{8\,.\,30} \cong 623\ \mu F$ e $\frac{159\,253}{120} \cong 310\ \mu F$. Como não existem capacitores eletrolíticos exatamente com estes valores, usaremos 500 $\mu$F para onda completa e 1 000 $\mu$F para meia onda.

Estes números, a par das considerações feitas acima sobre a disponibilidade de transformadores, nos levam a optar pela retificação de onda completa, usando o capacitor de 500 $\mu$F × 12 V ou 16 V como elemento de filtro. Para melhorar ainda mais a filtragem, eliminando o zumbido de CA quase por completo, poderemos agregar um resistor de 12 Ω, 1 watt, e um segundo capacitor eletrolítico, que pode ser de 50 a 100 $\mu$F.

De u'a maneira geral, no caso de fontes de alimentação para rádios ou vitrolas, o estágio de potência seria alimentado a partir da junção do 1º eletrolítico do resistor e os demais estágios, que consomem menos corrente e com meno-

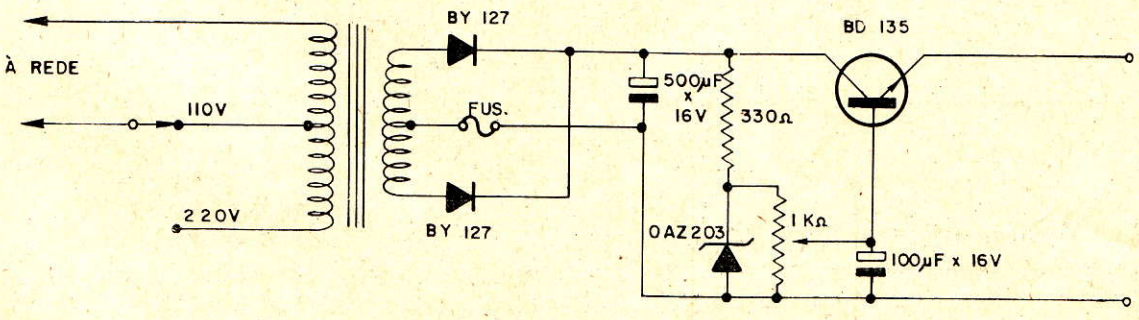



Figura 1

res oscilações de consumo, seriam alimentados através do resistor que, ainda, reduz a tensão de 8,5 volts medida no 1º eletrolítico ao valor de 6 volts. Em nosso caso não o faremos. No lugar do resistor e do 2º eletrolítico, colocaremos um elemento controlador de tensão. Este pode ser um potenciômetro de fio, capaz de dissipar mais de 3 watts, ou um transistor que tenha igual capacidade de dissipação. É óbvio que se uma tensão de saída fixa for suficiente, uma e outra coisa podem ser dispensadas.

Como sabemos, a corrente de coletor de um transistor é controlada pela corrente de base. Assim, variando-se a corrente de base varia-se a corrente de coletor e a resistência do transistor, que se comporta como reostato. Em nosso projeto (fig. 1) usamos o transistor BD135, cujas características permitem-lhe suportar tensões e correntes muito superiores às exigidas pelo projeto, de sorte que não se tornará necessário o uso de dissipador de calor.

O diodo zener tem por finalidade manter constante a tensão de saída. Para o caso de curto-circuito, um fusível entre a terra e a derivação central tem grande eficiência. No caso, o fusível deve romper-se com uma corrente de cerca de 300 mA. O controle da tensão de saída é efetuado por um potenciômetro de 1 kΩ, linear, em série com um resistor de 330 Ω. Aliás, para a função usaremos um potenciômetro de carvão, pois a corrente é pequena e a dissipação ínfima.

Ω


**ASSINE**

**REVISTA MONITOR de Rádio e Televisão**

## PRODUTOS MALITRON

**Malikit MK II — Kit para confecção de circuitos impressos, sem furadeira.**
**Preço: Cr$ 218,00**

**Malikit MK III — Kit com a furadeira.**
**Preço: Cr$ 380,00**

**Furadeira Malidrill — Minifuradeira para circuito impresso.**
**Preço: Cr$ 230,00**

**Maliprobe — Multiprovador Digital — TTL.**
**Preço: Cr$ 260,00**

Impostos inclusos nos preços.

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo

Despesa de frete: Cr$ 30,00

**Radiotécnica Aurora S.A.**
**01208 - R. dos Timbiras, 263 - C.P. 5009**
**S. Paulo**

## AUTOMÓVEIS

MANUAL DE AUTOMÓVEIS — Arias — Paz — Port. Cr$ 190,00

MANUAL COMPLETO DO AUTOMÓVEL — M. Pugliesi — Port. Cr$ 220,00

MANUTENÇÃO DE AUTOMÓVEIS — 13ª ed. — Amaury F. Almeida — Port. Cr$ 55,00

AUTOMÓVEIS NACIONAIS — Amaury F. Almeida — Port. Cr$ 60,00

MANUAL DO CHEVROLET OPALA — Amaury F. Almeida — Port. Cr$ 70,00

CONHEÇA SEU CORCEL — Amaury F. Almeida — Port. Cr$ 70,00

CONHEÇA SEU VOLKSWAGEM — 10ª ed. — Amaury F. Almeida — Port. Cr$ 80,00

MANUAL DEL AUTOMOVIL — W. Varela — Esp. Cr$ 340,00

SISTEMAS DE TRANSMISION EN EL AUTOMOVIL — Thomson — Esp. Cr$ 110,00

MOTORES DE AUTOMOVIL — W. H. Crouse — Esp. Cr$ 384,00

AIRE ACONDICIONADO EN EL AUTOMOVIL — Draf Tool — Esp. Cr$ 288,00

**LITEC**

**LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.**
**AGORA NO NOVO ENDEREÇO:**
**Rua dos Timbiras, 257 — Tel.: 220-8983**
**Caixa Postal 30 869 - 01000 - São Paulo**

# AGORA SÃO 19 OPORTUNIDADES

## QUE OFERECEMOS A VOCÊ

1 — RÁDIO, TRANSISTORES, TELEVISÃO BRANCO E PRETO, A CORES e ELETRÔNICA EM GERAL
2 — TELEVISÃO A CORES E ELETRÔNICA
3 — ELETROTÉCNICA
4 — ELETRICISTA ENROLADOR (ENROLAMENTO DE MOTORES)
5 — ELETRICISTA DE AUTOMÓVEL
6 — ELETRICISTA INSTALADOR
7 — DESENHO MECÂNICO
8 — DESENHO ARQUITETÔNICO
9 — DESENHO ARTÍSTICO-PUBLICITÁRIO
10 — CONTABILIDADE PRÁTICA
11 — AUXILIAR DE ESCRITÓRIO
12 — SECRETARIADO PRÁTICO
13 — PORTUGUÊS E CORRESPONDÊNCIA
14 — INGLÊS COMERCIAL
15 — PORTUGUÊS e INGLÊS
16 — CALIGRAFIA
17 — CORTE E COSTURA
18 — MADUREZA GINASIAL
19 — TRANSISTORES - SEMICONDUTORES

**GRÁTIS:** FORNECEMOS MATERIAIS E FERRAMENTAS NECESSÁRIOS AO APRENDIZADO EM TODOS OS CURSOS

Peça informações usando os cupons ao lado, ou venha pessoalmente ao

**INSTITUTO MONITOR**

**SÃO PAULO — SP**
RUA DOS TIMBIRAS, 263
**RIO DE JANEIRO — RJ**
AV. MARECHAL FLORIANO, 38
SOBRELOJA 208

# INSTITUTO MONITOR S.A.

O maior estabelecimento de ensino técnico por correspondência da América Latina
**RUA DOS TIMBIRAS, 263 — CAIXA POSTAL 30 277 — SÃO PAULO**

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

.....

indicar o Curso desejado

**NOME** .....

**RUA** ..... **Nº** .....

**CIDADE** ..... **EST.** .....

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

CORTE AQUI


# INSTITUTO MONITOR S.A.

O maior estabelecimento de ensino técnico por correspondência da América Latina
**RUA DOS TIMBIRAS, 263 — CAIXA POSTAL 30 277 — SÃO PAULO**

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

.....

indicar o Curso desejado

**NOME** .....

**RUA** ..... **Nº** .....

**CIDADE** ..... **EST.** .....

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

CORTE AQUI


## CUPOM DE ASSINATURA

A
REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO
CAIXA POSTAL 30 277 — SÃO PAULO

NOME .....

ENDEREÇO .....

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

☐ 1 ANO SIMPLES (12 NÚMEROS) ..... Cr$ 159,00
☐ 2 ANOS SIMPLES (24 NÚMEROS) ..... Cr$ 309,00

A partir do mês de .....
O PAGAMENTO SEGUE POR MEIO DE

☐ CHEQUE
☐ VALE POSTAL

CORTE AQUI

# FAÇA AGORA SUA ASSINATURA da Revista Monitor de Rádio e Televisão

PREENCHA E NOS ENVIE O CUPOM ANEXO. O PAGAMENTO DEVERÁ SER FEITO POR MEIO DE VALE POSTAL OU CHEQUE, PAGÁVEL EM SÃO PAULO, EM NOME DA REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO.

# SOAR – A BASE PARA UM PROJETO CONFIÁVEL EM CIRCUITOS DE POTÊNCIA

**Colaboração da IBRAPE**

**PARTE III**

## 3. EMPREGO DAS CARACTERÍSTICAS SOAR PUBLICADAS

O gráfico SOAR para um transistor de potência define os limites elétricos e térmicos permitidos, os quais não devem ser ultrapassados sob as piores condições prováveis de funcionamento. Esses limites foram estabelecidos durante o desenvolvimento do dispositivo, e são mantidos durante sua produção por meio de inspeções regulares e processos de controle de qualidade. Os limites definidos para esses dispositivos contêm fatores de segurança, comparados com as especificações "típicas". Tais fatores de segurança asseguram, ao fabricante, que toda a produção estará dentro das especificações, e aos usuários que os circuitos projetados serão seguros e os equipamentos confiáveis. Assim, quando um transistor deixa a fábrica ele é um produto garantido, respaldado por uma grande experiência na tecnologia avançada de semicondutores, bem como por cuidadosos métodos de teste e avaliação.

Para se tirar toda vantagem dos cuidados tomados durante a fabricação e caracterização dos transistores, é necessário que se tome igual cuidado na determinação das condições nas quais o dispositivo irá trabalhar.

### 3.1 — Valores centrais de projeto

Os valores limite definidos pelo gráfico SOAR são os valores limite máximos absolutos, de acordo com a norma IEC 134. Esses valores não devem ser excedidos sob as piores condições prováveis. Conseqüentemente, durante o projeto de um circuito, deve ser estabelecida u'a margem entre os valores limite máximos absolutos especificados e os valores centrais de projeto. Esta margem deve incluir e permitir o efeito das tolerâncias dos componentes, das variações de condições de operação e dos ajustes de fabricação e operação.

Exemplo

Um bom exemplo do método usado para estabelecer os valores centrais de projeto para um circuito é encontrado numa análise recentemente publicada sobre o projeto de um estágio de saída de linha de TV. O transistor de saída de linha num receptor de TV pode ser submetido a tensões e correntes que estão fora de seus valores limite. Pare evitar que isto ocorra é necessário analisar as possíveis causas da condição de funcionamento fora dos limites e estabelecer margens adequadas de segurança. Em uma base de tempo de linha, empregando um transistor

**TABELA III**

**VARIAÇÕES NOS COMPONENTES**

| | Unidade | Tolerância | Efeito da Tolerância | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | $\Delta i_c$ | $\Delta v_c$ | $\Delta$ expl. |
| | | (%) | (%) | (%) | (%) |
| Indutância da bobina de deflexão, $L_y$ | mH | 3,0 | 2,7 | 1,7 | 2,4 |
| Sensibilidade da bobina de deflexão, $L_y i_y$ | — | 2,0 | 1,8 | 1,3 | 1,6 |
| Sensibilidade do cinescópio | — | 1,5% expl. | — | — | 1,5 |
| Efeitos do ajuste do controle de largura | — | — | 1,0 | 1,0 | — |
| Indutância do transistor de saída de linha $10L_y$ | mH | 10 | 0,3 | 0,2 | 0,3 |
| Relação de espiras da bobina de deflexão do transistor de saída de linha | — | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,5 |
| Precisão da sintonia harmônica | % | 10 | 0,5 | 0,5 | 0,3 |
| Capacitância do transistor de saída de linha, mais a da bobina defletora | pF | 5,0 | — | 1,25 | 1,1 |
| Capacitor de sintonia | pF | 5,0 | — | 1,25 | 1,1 |
| Capacitor de correção S | pF | 10 | 2,0 | 0,5 | 2,0 |
| Tempo de desligamento do transistor de saída de linha | — | — | — | 1,0 | 0,5 |
| Resistência de proteção contra descargas | Ω | requerido | — | 1,0 | 1,0 |
| Convergência passiva | | gama | 1,0 | 0,5 | 2,0 |
| Ajuste da alta tensão | V | 1,0 | 3,0 | 3,0 | 2,7 |
| Variações da carga da fonte de alimentação de baixa tensão | A | 20 | 1,0 | 1,0 | 0,9 |
| Soma dos valores eficazes | | | 5,2 | 4,6 | 5,7 |

**TABELA IV**

**TOLERANCIAS OPERACIONAIS**

| | Unidade | Tolerância | Efeito da Tolerância | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | $\Delta i_c$ | $\Delta v_c$ | $\Delta$ expl. |
| | | (%) | (%) | (%) | (%) |
| Tensão da rede | V | ±10 | ±2 | ±2 | 1,0 |
| Corrente do feixe 0 a 1,5 | mA | | ±9,0* | —5 | 1,5 |
| Freqüência fora de sintonia | kHz | —10 | +10 | +10 | — |
| Soma aritmética das tolerâncias positivas | | | 12 | 12 | 2,5 |

* Esta tolerância é normalmente levada em consideração no projeto da base de tempo de linha, não devendo portanto ser adicionada.

**TABELA V**

**VARIAÇÕES DURANTE A VIDA ÚTIL**

| | Unidade | Tolerância | Efeito da Tolerância | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | $\Delta i_c$ | $\Delta v_c$ | $\Delta$ expl. |
| | | (%) | (%) | (%) | (%) |
| Capacitor de sintonia | pF | —5 | — | +1,25 | —1,1 |
| Transistor de saída de linha | pF | —5 | — | +1,25 | —1,1 |
| Capacitor de correção S | pF | —5 | —1,0 | +0,2 | +1,0 |
| Resistência de proteção contra descargas | Ω | +5 | —0,25 | —0,25 | —0,35 |
| Variação da alta tensão de linha | V | ±3 | 3,0 | ±3,0 | ±2,7 |
| Soma aritmética das tolerâncias positivas | | | 3,0 | 5,7 | 3,7 |

BU208, o nível nominal de VA (100%) foi fixado como sendo aquele conseguido em um circuito empregando componentes típicos e exploração de um tubo típico com uma previsão normal de sobre-exploração de 6%. A base de tempo, que é sincronizada, deve alimentar diversas cargas auxiliares. Os diferentes ajustes de imagem são manipulados de maneira a se obter uma imagem ótima.

As tabelas III a VI apresentam as diferentes tolerâncias permitidas, sendo que os resultados dessas tolerâncias estão relacionados na Tabela VII. Nos cálculos só foram levadas em consideração as tolerâncias que possam causar aumentos na corrente ou na tensão. Entretanto, a probabilidade deles ocorrerem no mesmo sentido em um receptor é muito pequena. Além disso, seria muito pouco provável a presença de um componente velho em um receptor novo, de maneira que poderão ser desprezadas as tolerâncias que representam 3% da corrente total e 5,7% da tensão total. Esta é uma aproximação razoável, uma vez que ela significa que todo receptor novo terá funcionamento confiável dentro das mais adversas condições que possam surgir devido às tolerâncias de produção. O fim da vida do receptor é definido como sendo o ponto no qual o envelhecimento dos componentes começa a afetar seriamente o desempenho do aparelho.

Com esta base e fazendo-se um arredondamento, obtém-se da Tabela VII as seguintes indicações:

**TABELA VI**

**AJUSTES DE FABRICAÇÃO E DE MANUTENÇÃO**

| | Unidade | Tolerância total | Tolerância já levada em conta | Tolerância líquida | Efeito das Tolerâncias | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $\Delta i_c$ | $\Delta v_c$ |
| | | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) |
| Ajuste de alta tensão | V | 10 | 3 + 3 | 4 | 4 | 4 |
| Ajuste da freqüência de linha | kHz | 12 | 10 | 2 | 2 | 2 |
| Variação de carga de baixa tensão | A | —50 | 20 | —30 | +1,5 | +1,5 |
| Soma aritmética das tolerâncias | | | | | 7,5 | 7,5 |

**TABELA VII**

**ADIÇÃO DE TOLERÂNCIAS**

| | Tolerâncias | | |
|---|---|---|---|
| | $\triangle i_c$ (%) | $\triangle v_c$ (%) | $\triangle$ expl. (%) |
| Componentes | 5,2 | 4,6 | 5,7 |
| Operacional | 12,0 | 12,0 | 2,5 |
| Desvios durante a vida útil | 3,0 | 5,7 | 3,7 |
| Fabricação e manutenção | 7,5 | 7,5 | — |
| Soma aritmética das tolerâncias | 27,7 | 29,8 | 11,9 |

— corrente de pico de coletor: permite um aumento de 25%;

— tensão de pico de coletor: permite um aumento de 25%.

Desta forma, neste caso particular, os valores centrais de projeto podem ser fixados em 110/ /125 = 80% dos valores máximos absolutos.

No exemplo acima foi suposto o uso de uma fonte de alimentação estabilizada para o estágio de saída de linha. Se fosse usada uma fonte não estabilizada deveria ser prevista uma tolerância de mais 10%, aumentando o fator de extrapolação para 100/135 = 0,74. A partir desta informação é possível reconstruir o gráfico SOAR para o BU208, de maneira a proporcionar uma área de operação central de projeto. O procedimento é o seguinte:

Primeiramente, a SOAR máxima absoluta para o transistor em condições reais de funcionamento deve ser construída a partir da SOAR publicada. Neste caso a operação é por pulsos, de maneira que necessitamos de uma SOAR para pulsos; mais adiante veremos como se obtém a SOAR para pulsos. Então, ambos os níveis $I_{CM\ max}$ e $V_{CEO\ max}$ são extrapolados segundo o mesmo fator (0,8 ou 0,74, neste caso) e os novos valores limite são desenhados paralelos ao original. A seguir, deslocam-se as intersecções ($I_{C\ max}$, $P_{tot\ max}$) e ($V_{CEO\ max}$, segunda ruptura) para baixo ao longo de uma linha de 45° de inclinação para os novos valores limite de $I_C$ e $V_{CE}$. Finalmente, constroem-se os novos limites de $P_{tot}$ e de segunda ruptura, através de novos pontos de intersecção e paralelos aos originais. O procedimento está ilustrado na fig. 31.

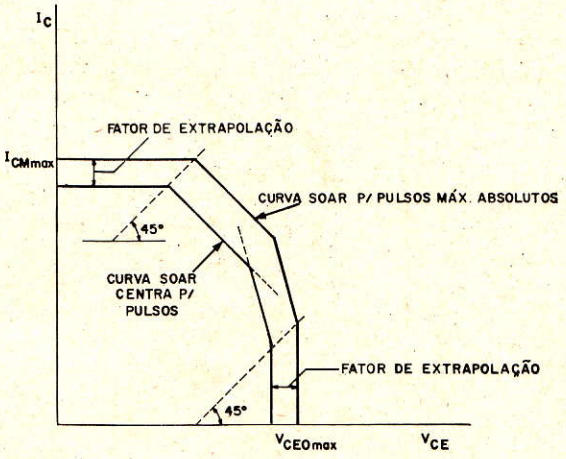



**Figura 31**

**Construção da SOAR central a partir da SOAR para valores máximos absolutos. Ambos os eixos são logarítmicos.**

Um procedimento similar de extrapolação deve ser usado para transistores de potência em todas aplicações. Procedendo desta forma o projetista estará apto a estabelecer um compromisso entre o custo do dispositivo de potência e a tolerância do componente, obtendo por sua vez um projeto confiável.

**Extrapolação da temperatura**

As características dos transistores, publicadas pelos fabricantes, normalmente especificam

$P_{tot\ max}$ a uma determinada temperatura, digamos $T_c$, que geralmente é de 25°C. A máxima dissipação permissível, em qualquer outra temperatura, pode ser calculada a partir de

$$P_{tot\ máx\ (T)} = \frac{T_{j\ máx} - T_{mb}}{R_{th\ j-mb}}$$

onde $T_{mb}$ é dado por

$$T_{mb} = P_{tot} \cdot R_{th\ mb-a} + T_a$$

Em temperaturas até $T_c$, o valor publicado de $P_{tot\ max}$ deve ser considerado como o máximo de segurança; para temperaturas superiores a $T_c$ o dispositivo deve ser extrapolado por meio da relação dada acima, ou por meio do gráfico da fig. 32.

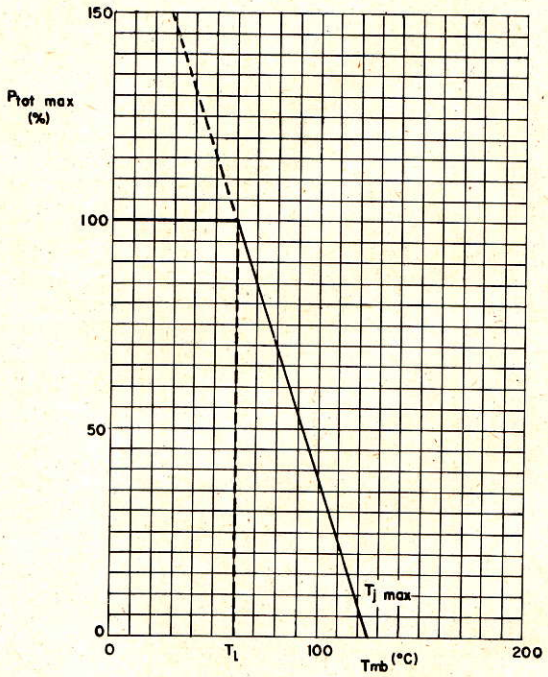



Figura 32

**Gráfico do fator de depreciação da potência em função da temperatura para transistores nos quais $T_{j\ max}$ é de 125°C.**

### 3.2 — Funcionamento por pulsos

As considerações básicas que fundamentam a obtenção da SOAR por pulsos já foram analisadas anteriormente. Para pulsos únicos ("single-shot"), com $\delta < 0{,}01$, a SOAR pode ser utilizada sem conversão. Para trens de pulsos as curvas SOAR devem ser construídas para as características dos pulsos em questão.

**SOAR para pulsos retangulares de ocorrência regular**

O valor máximo para $I_C$ é fixado pelo valor limite $I_{CM}$ da SOAR para pulsos únicos. Para este valor limite especifica-se um tempo máximo de duração de pulso. Além disso, o valor médio de $I_C$, durante um período de 10 ms, não deve exceder $I_{C\ max}$.

Dissipação de potência: a máxima dissipação de potência é fixada entre $P_{tot\ max}$ e $P_{pico\ max}$ — o limite para pulso único, de acordo com

$$P_{pico\ máx} = P_{tot\ máx} \times \frac{R_{th\ j-mb}}{Z_{th\ j-mb}}$$

$$= MP$$

onde o valor de $Z_{th\ j-mb}$ é função do tempo do pulso e do ciclo de trabalho, conforme é dado nas curvas publicadas para o transistor em questão.

Segunda ruptura: o limite da segunda ruptura para um trem de pulsos também se situa entre os limites de CC e de pulso único. Ele é obtido com a ajuda dos fatores $M_{SB(I)}$ e $M_{SB(V)}$ (veja a secção 2.5).

$V_{CEO\ max}$ não deve ser normalmente excedido sob condições de pulso. Alguns tipos de transistores, especificamente aqueles destinados ao emprego em conversores ou em estágios de deflexão de TV, podem permitir alguma extensão do limite de $V_{CE}$ para pulsos de curta duração, para fins de comutação (veja secção anterior). O uso destas áreas será discutido posteriormente.

O limite da curva SOAR para pulsos diz respeito a um pulso de duração desprezível. A SOAR para tal pulso é um retângulo limitado pelas linhas $I_C = I_{CM\ max}$ e $V_{CE} = V_{CE\ max}$. A SOAR para pulsos únicos, de várias durações, é dada nas características publicadas pelo fabricante e, como foi mencionado anteriormente, pode ser utilizada diretamente.

Exemplo

Na fig. 33 estão mostrados os passos para a obtenção do limite de segunda ruptura para pulsos. Esta construção pode ser estendida para a SOAR completa para pulsos pela inclusão dos limites de $I_{CM}$, $P_{pico}$ e $V_{CEO}$, conforme se mostra na fig. 34.

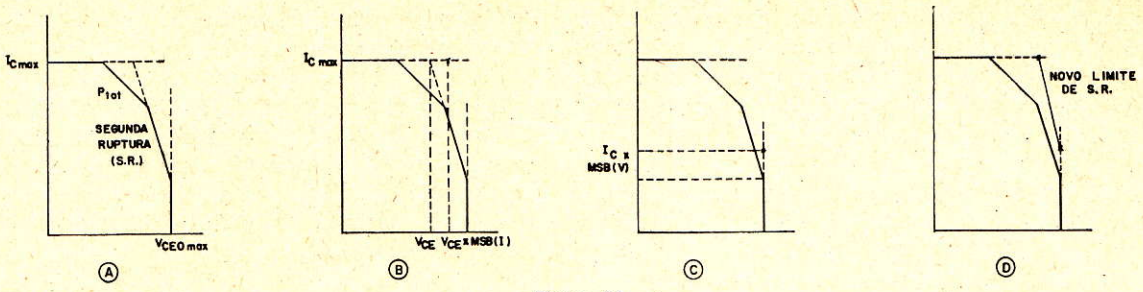



**Figura 33**

**Localização da segunda ruptura para pulsos. a) Prolongam-se os limites $I_C$ e $V_{CEO}$ e o limite de segunda ruptura até que se cruzem. b) Multiplica-se o valor de $V_{CE}$ na intersecção $I_{C\,max}$/segunda ruptura por $M_{SB(I)}$ obtido das características do dispositivo. c) Multiplica-se o valor de $I_C$ na intersecção $V_{CEO}$/segunda ruptura pelo valor $M_{SB(V)}$. d) Traça-se um novo limite de segunda ruptura entre os novos limites obtidos.**

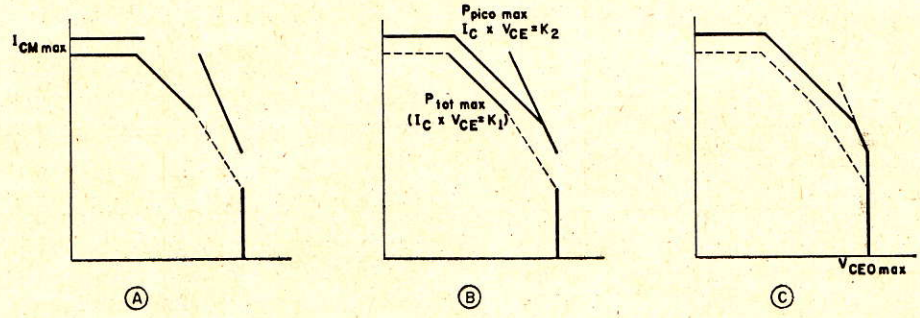



**Figura 34**

**Construção da SOAR completa para pulsos, utilizando o novo limite de segunda ruptura construído na fig. 33. a) Adiciona-se a linha $I_{CM}$, se necessário (ver texto). b) Traça-se um novo limite de potência $P_{pico\,max}$ através dos pontos $I_C \times V_{CE} = P_{tot\,max} \times M_p$. c) Prolonga-se o limite de $V_{CEO}$ até que corte o novo limite de segunda ruptura.**

O procedimento é simples e direto para trens de pulsos regulares e retangulares. O procedimento pode ser desenvolvido de maneira a permitir a obtenção da SOAR para qualquer tipo de pulso de ocorrência regular e conformação irregular. Provavelmente a maneira mais simples de se lidar com formas de ondas complexas é dividi-las em uma série equivalente de ondas retangulares (fig. 35). O efeito de aquecimento e arrefecimento produzido por estas formas de onda separadas pode ser calculado ampliando-se os métodos dados em secção anterior, conforme veremos a seguir.

A temperatura da junção a qualquer momento em um trem de pulsos normais pode ser calculada considerando-se os efeitos de aquecimento e arrefecimento devidos aos pulsos e aos intervalos entre eles. Uma vez que as características de aquecimento e arrefecimento são similares mas de forma invertida, o período de arrefecimento pode ser encarado como parte de um trem de pulsos de potência negativos, e uma $Z_{th}$ obtida para ele a partir das características. Considere-se, por exemplo, um trem de pulsos de 100 W de pico, 100 $\mu$s de duração e 0,1 de ciclo de trabalho, aplicado a um transistor de potência BD181. Problema: calcular a tempe-

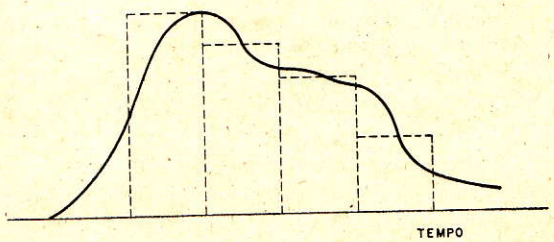



**Figura 35**

**Um pulso de forma irregular pode ser aproximado por um grupo de pulsos retangulares.**

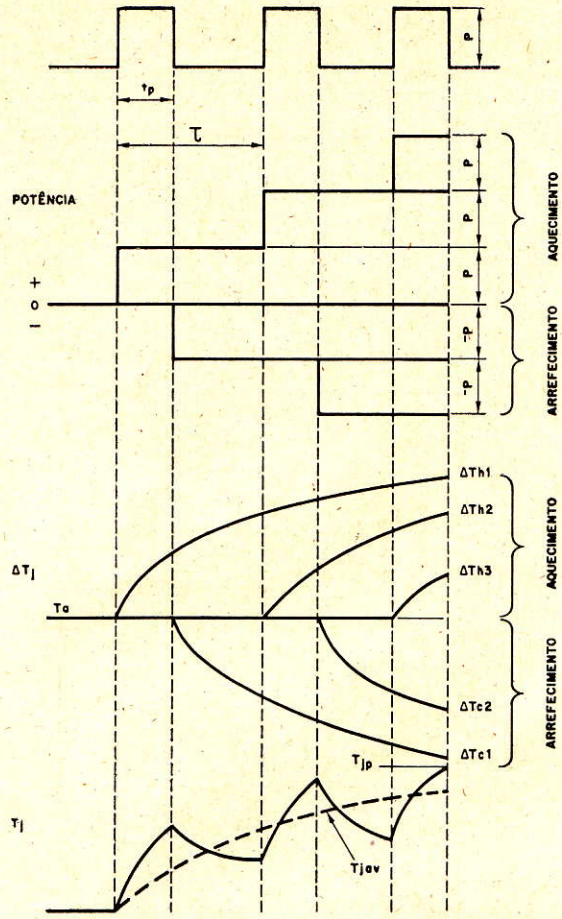



**Figura 36**

**Efeito de aquecimento produzido por três pulsos equidistantes, de igual magnitude. $T_{j\ av}$ é a temperatura média da junção.**

ratura de junção $T_j$ do transistor imediatamente após o término do terceiro pulso. Para simplificar, suponhamos que a temperatura $T_{mb}$ permanece constante a 25°C.

O trem de pulsos pode ser substituído pelas curvas de aquecimento e arrefecimento, conforme se mostra na fig. 36. A máxima temperatura de junção atingida após o término do terceiro pulso será:

$$\Delta T_j = \Delta T_{h1} - \Delta T_{c1} + \Delta T_{h2} - \Delta T_{c2} + \Delta T_{h3}$$

Agora,

$$\Delta T_{h1} = P \cdot Z_{th(t = 2{,}1\ ms)}$$
$$\Delta T_{h2} = P \cdot Z_{th(t = 1{,}1\ ms)}$$
$$\Delta T_{h3} = P \cdot Z_{th(t = 100\ \mu s)}$$

e

$$\Delta T_{c1} = P \cdot Z_{th(t = 2\ ms)}$$
$$\Delta T_{c2} = P \cdot Z_{th(t = 1\ ms)}$$

Os valores de $Z_{th}$ correspondentes aos tempos de pulsos dados são tirados das curvas publicadas para o BD181, $\delta = 0$, reproduzidas na fig. 37. A expressão para $\Delta T_j$ pode ser simplificada e os valores adicionados:

$$\Delta T_j = 100(0{,}58 - 0{,}56 + 0{,}51 - 0{,}51 + 0{,}32) = 34°C$$

Este método pode ser facilmente estendido à situação mostrada na fig. 35, onde um pulso irregular está subdividido em um número de pul-

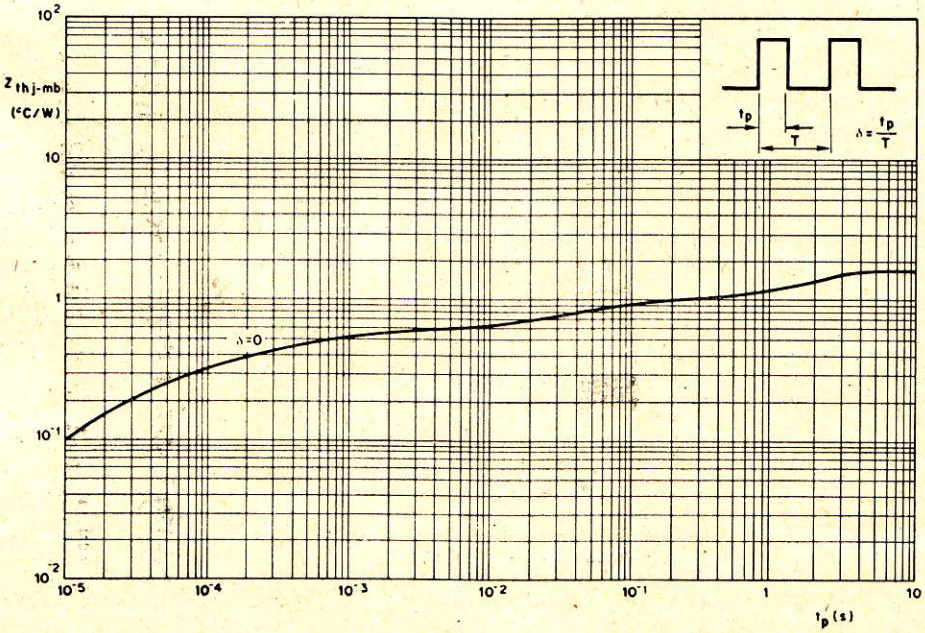



**Figura 37**

**Curva de $Z_{th\ j\text{-}mb} = f(t_p)$ para o transistor BD181.**

sos retangulares de igual duração. Cada um dos pulsos retangulares deve ser considerado separadamente, obtendo-se uma boa aproximação após qualquer tempo obtido pelo método acima.

Obviamente, quanto mais subdivisões forem feitas, maior será a precisão obtida. Observe-se que a temperatura ao final da última subdivisão não deve ser a maior dentro do pulso. A temperatura deve ser calculada ao final de cada subdivisão.

**Formas de onda compostas e não-repetitivas**

Na prática, um transistor de potência deve operar com formas de onda não-repetitivas, ou formas de onda compostas. Formas de onda não-repetitivas ocorrem em circuitos que possuam vários modos de operação, tais como amplificadores de áudio, nos quais a operação pode variar desde provas a plena potência com ondas senoidais, até o funcionamento com música de fundo, de baixo nível. Formas de onda compostas existem em aplicações de comutação, como nos inversores, por exemplo, onde ocorre dissipação de baixa potência durante os estados de condução e de bloqueio, ocorrendo porém picos durante a comutação entre os estados.

Em cada caso devem ser construídas ondas quadradas equivalentes (ondas quadradas com a mesma potência de pico e mesmo conteúdo de energia), desenhada a área de funcionamento seguro, feitos os cálculos térmicos e, finalmente, especificados os requisitos para o dissipador de calor.

**Variações de temperatura ao longo de um trem de pulsos**

Quando o transistor está submetido a uma carga pulsante, porém contínua, o cálculo da temperatura após um longo período de tempo deveria, de u'a maneira ideal, envolver a repetição do procedimento descrito na secção anterior. Prosseguir com tal repetição para várias dezenas ou centenas de ciclos seria um longo e tedioso trabalho. Uma boa aproximação para o resultado final pode ser obtida considerando-se o efeito de dois pulsos na temperatura média estimada. A temperatura média, devida à dissipação média do transistor, pode ser facilmente calculada.

A fig. 38 mostra o método de aproximação de dois pulsos para a determinação de picos de temperatura em um transistor submetido a uma carga pulsante regular. Suponhamos que a carga média seja seguida por dois pulsos reais, ou

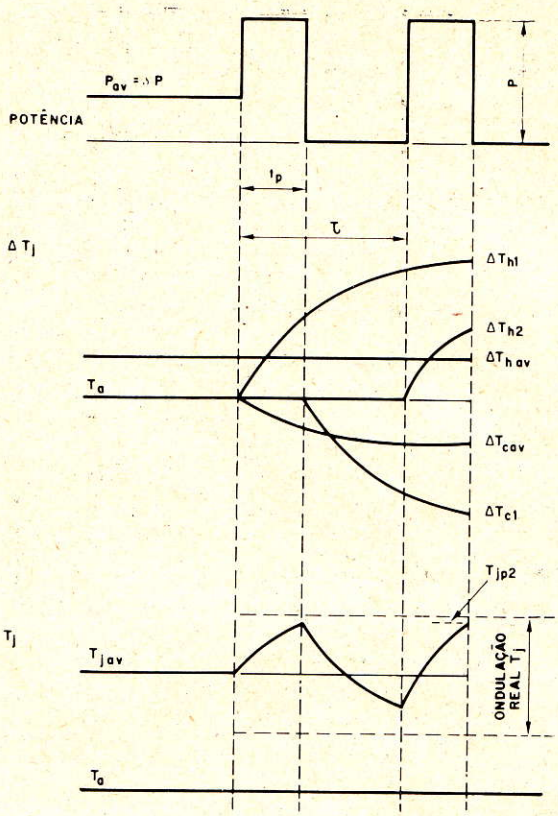



**Figura 38**

**Componentes de aquecimento e arrefecimento para a aproximação de dois pulsos.**

por grupos de pulsos quadrados equivalentes se a forma de onda for complexa. Para o caso simples ilustrado, a temperatura da junção, no final do segundo pulso, é:

$$\Delta T_{j-mb\ pico} = \Delta T_{h\ av} - \Delta T_{c\ av} + \Delta T_{h1} - \Delta T_{c1} + \Delta T_{h2}$$

onde os vários componentes estão identificados na fig. 38. A precisão para aproximação pode ser verificada ampliando-se a análise para três pulsos, quando então a expressão acima assume a seguinte forma:

$$\Delta T_{j-mb\ pico} = \Delta T_{h\ av} - \Delta T_{c\ av} + \Delta T_{h1} - \Delta T_{c1} + \Delta T_{h2} - \Delta T_{c2} + \Delta T_{h3}$$

Exemplo

Um transistor BD293 é submetido a pulsos com uma freqüência de 10 kHz, um fator de trabalho de 0,3 e uma potência de pico de 20 W. Supondo-se que os pulsos sejam quadrados, a temperatura ao final de qualquer pulso após um trem extenso será, segundo o método a dois pulsos:

$$\Delta T_{j\text{-}mb\ pico} = P \left[ \delta R_{th\ j\text{-}mb} - \delta Z_{th(130\ \mu s)} + Z_{th(130\ \mu s)} - Z_{th(100\ \mu s)} + Z_{th(30\ \mu s)} \right]$$

Tomando-se a resistência térmica e impedâncias ($\delta = 0$) das características do dispositivo, tem-se:

$$\Delta T_{j\text{-}mb\ pico} = 20\ (0{,}3\ .\ 2{,}08 - 0{,}3\ .\ 0{,}32 + 0{,}32 - 0{,}28 + 0{,}15) = 14{,}36^{\circ}C$$

Ampliando-se o cálculo de maneira a incluir os três últimos pulsos, tem-se:

$$\Delta T_{j\text{-}mb\ pico} = 20\ (0{,}3\ .\ 2{,}08 - 0{,}3\ .\ 0{,}43 + 0{,}43 - 0{,}4 + 0{,}32 - 0{,}28 + 0{,}15) = 13{,}30^{\circ}C$$

que é uma aproximação suficientemente boa para fins práticos.

Note-se que esses cálculos predizem a temperatura somente no ponto final de um determinado pulso, e não em outro ponto. Se forem necessárias temperaturas intermediárias (no meio de um trem de diferentes pulsos, por exemplo), o ponto final do cálculo deve ser tomado como o ponto no qual se deseja conhecer a temperatura.

**Cálculos combinados térmicos e de SOAR**

Um exemplo prático do emprego da subdivisão como ajuda para o cálculo das temperaturas de pico no interior de um dispositivo será dado a seguir. A fig. 39 apresenta o diagrama esquemático de um estágio de saída vertical de um TV monocromático 110°.

Os valores de $I_C$ e $V_{CE}$ para o transistor de saída, durante uma exploração, estão anotados na fig. 40 juntamente com a dissipação de potência resultante e as temperaturas calculadas.

A curva de $P_{tot}$ foi dividida em 4 partes, com cada parte substituída por uma onda quadrada equivalente. Como prova da exatidão da subdivisão, pode-se calcular a dissipação média de potência e compará-la com a medida:

$$P_{tot\ av} = P_1\ \delta_1 + P_2\ \delta_2 + P_3\ \delta_3 + P_4\ \delta_4 = 4{,}96\ W$$

A $R_{th\ j\text{-}mb}$ para TR2 é de 2,5°C; portanto, o valor médio para $\Delta T_{j\text{-}mb}$ será de aproximadamente 12,5°C. É necessário o cálculo das temperaturas de pico que ocorrem durante o ciclo, primeiro para assegurar uma longa vida útil para o transistor e, segundo, para se aplicar os fatores adequados de extrapolação para a curva SOAR.

Os picos de temperatura podem ser calculados no fim de cada subdivisão dentro de um ciclo, sendo possível uma comprovação estendendo-se o cálculo para mais um ciclo. Este método é similar aos de aproximação para dois ou três pulsos, dados anteriormente. Vejamos um exemplo para o cálculo de temperatura em $t_5$:

$$\Delta T_{j\text{-}mb(t5)} = P_{av} \cdot R_{th\ j\text{-}mb} - P_{av} \cdot Z_{th(t\,=\,16{,}1\ ms)} + P_1 \cdot Z_{th(t\,=\,16{,}1\ ms)} - P_1 \cdot Z_{th(t\,=\,16{,}02\ ms)} + P_2 \cdot Z_{th(t\,=\,16{,}02\ ms)} - P_2 \cdot Z_{th(t\,=\,14{,}2\ ms)} + P_3 \cdot Z_{th(t\,=\,13{,}01\ ms)} - P_3 \cdot Z_{th(t\,=\,1{,}91\ ms)} + P_4 \cdot Z_{th(t\,=\,13\ \mu s)}$$

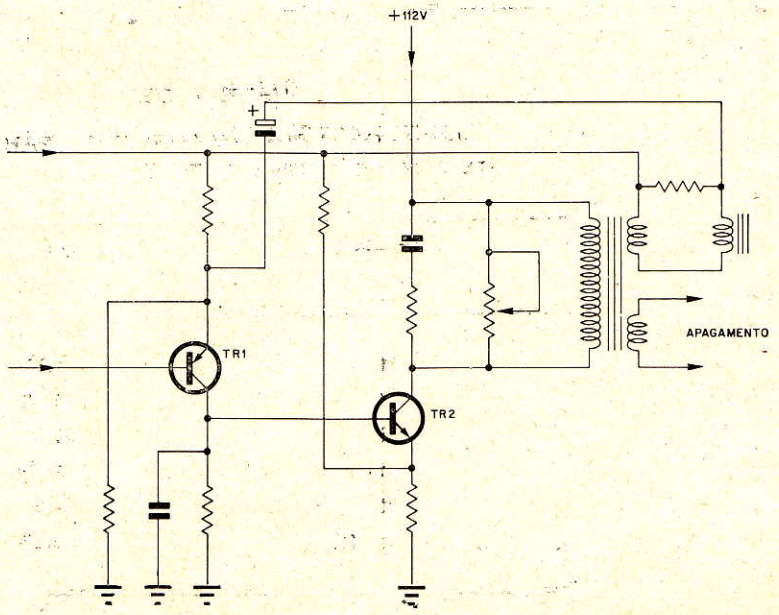



**Figura 39**

**Estágio de saída vertical discutido no texto.**

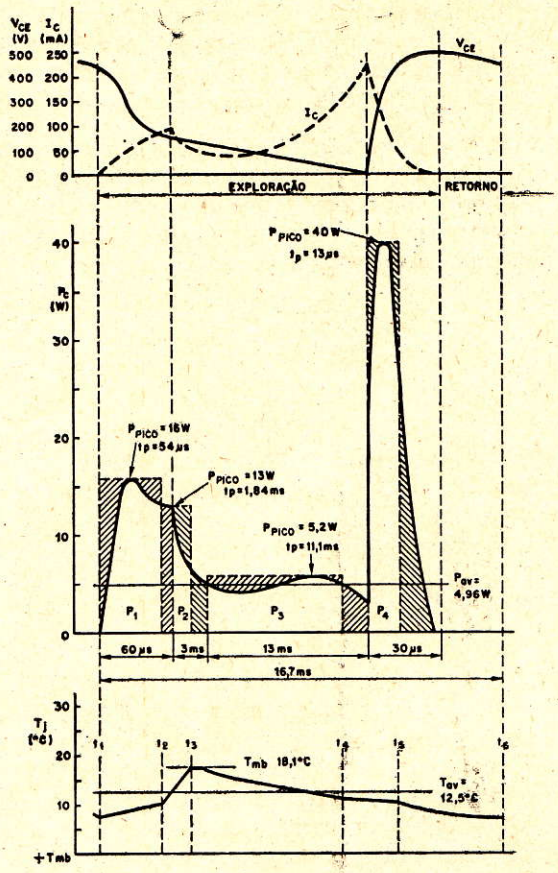



Figura 40

**Formas de onda de potência em TR2 para o circuito da fig. 39, mostrando a divisão em pulsos retangulares e as variações de temperatura de junção que eles provocam.**

Novamente, todos os valores para $Z_{th}$ são para $\delta = 0{,}01$. As temperaturas calculadas, cuja exatidão está limitada pela precisão da leitura das curvas $Z_{th}$ do transistor, estão relacionadas na Tabela VIII.

A potência média dissipada por TR2 é de apenas 12,5 W, de maneira que um dissipador relativamente pequeno será suficiente para mantê-lo a uma temperatura próxima à temperatura ambiente. A $T_{j\ max}$ para TR2 é de 135°C, e como a $\Delta T_{j\text{-}mb}$ que aparece em $T_3$ é de 18,1°C, o dispositivo poderá suportar temperaturas ambientes da ordem de 100°C.

Estas temperaturas calculadas podem agora ser utilizadas para determinar a área de funcionamento seguro para pulsos. A SOAR CC para o transistor usado em TR2 não tem limite de $P_{tot}$, o que é normal para os transistores de alta tensão. Primeiramente deve-se estabelecer um limite para $P_{pico\ max}$, a fim de se verificar se ele constitui um limite sob essas condições. Tomando-se $T_{mb}$ como máximo igual a 100°C, $R_{th\ j\text{-}mb} = 2{,}5$°C/W (dado obtido da folha de características do transistor) e considerando-se somente o efeito de P2 ($t = 1{,}84$ ms, $\delta = 0{,}11$) e um valor de $Z_{th\ j\text{-}mb} = 1$, encontra-se o valor de 2,5 para $M_p(R_{th}/Z_{th})$. Este valor deve ser convertido em $M_p'$, que é o fator de multiplicação de potência total para o sistema. Isto pode ser conseguido multiplicando-se $M_p$ pela relação entre a temperatura de pico calculada, e devida somente a $P_2$. A temperatura devida a $P_2$, obtida por aproximação de dois pulsos, é:

$$\Delta T_{j\text{-}mb} = 0{,}11 \cdot 13 \cdot 2{,}5 - 0{,}11 \cdot 13 \cdot 1{,}5 + 13 \cdot 1{,}5 - 13 \cdot 1{,}4 + 13 \cdot 0{,}8 = 13°C$$

A temperatura calculada é, com efeito, de 18,1°C (Tabela VIII), de maneira que:

$$M_p' = M_p \times \frac{T_{mb} + 13}{T_{mb} + 18{,}1} = 2{,}5 \times \frac{113}{118{,}1} = 2{,}4$$

**TABELA VIII**

**TEMPERATURAS CALCULADAS PARA A FORMA DE ONDA DE POTÊNCIA DA FIG. 40**

| Tempo | $\Delta T_{j\text{-}mb}$ (°C) |
|---|---|
| $t_1$ | 8,54 |
| $t_2$ | 11,34 |
| $t_3$ | 18,1 |
| $t_4$ | 12,76 |
| $t_5$ | 12,3 |
| $t_6$ ($t_1$) | 8,54 |

O mesmo procedimento deve ser seguido para a correção dos valores de $M_{SB(V)}$ e $M_{SB(I)}$ encontrados para $P_2$. Pelas características de TR2 temos que $M_{SB(I)}$ é 3 e $M_{SB(V)}$ é 3,2. Esses valores podem ser corrigidos multiplicando-os pelo mesmo fator (113/118,1), como o valor de $M_p$ (*). Isto nos dá $M_{SB(I)}' = 2{,}87$ e $M_{SB(V)}' = 3{,}06$. A SOAR para TR2, com as correções para pulsos já feitas e com o ciclo de operação do circuito da fig. 39, está apresentada no gráfico da fig. 41.

Nessa figura deve-se notar que, embora $P_{tot\ max}$ não seja um limite da SOAR em CC, $P_{pico\ max}$ é um limite sob essas condições. Não há possibilidade de segunda ruptura inversa uma vez que em nenhum estágio do ciclo $V_{CE}$ excede $V_{CEO\ max}$. A margem mínima para $V_{CEO}$ é 20% e a margem mínima para $I_{C\ max}$ é 300%. Durante o tempo de $P_2$ existe u'a margem de 100% entre as condições de operação e as de limite de segunda ruptura.

Além disso, dois pontos devem ser observados:

1) Embora o limite recalculado de segunda ruptura seja cruzado em um ponto pelo local de operação do transistor, o cruzamento ocorre em um ponto do ciclo onde a temperatura do dispositivo é baixa. Além disso, o fator de trabalho do pulso em questão ($P_1$) é pequeno (0,00065), de maneira que o limite de segunda ruptura para esse pulso não é de fato excedido.

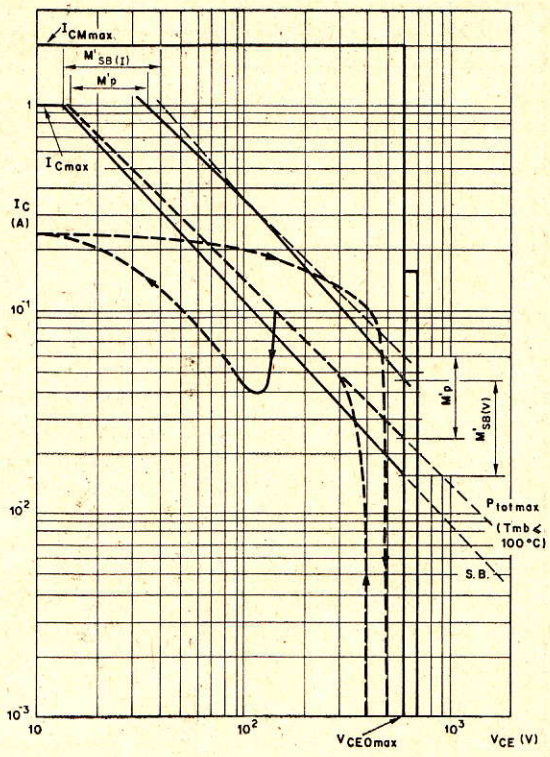



**Figura 41**

**SOAR para TR2 na fig. 39, com o ciclo de operação delineado.**

2) É necessário extrapolar tanto $M_p$ e $M_{SB(V)}$ como $M_{SB(I)}$, uma vez que o aumento da dissipação do dispositivo aumenta $T_j$ e $\Delta T_{j\text{-}mb}$. A potência máxima é uma função $T_j$, enquanto que a segunda ruptura é uma função de $\Delta T_{j\text{-}mb}$.

**(cont. no próx. número)**

(*) **Para uma análise exata, $M_{SB(V)}$ e $M_{SB(I)}$ devem ser corrigidos pelos seus respectivos e diferentes valores de $\Delta T_{j\text{-}mb}$.**


# COMUNICADO

Comunicamos a alteração de nossa razão social,

de **«Indústria Paulista de Telecomunicações Ltda.»** para

**«ARTELCO» ARBELAIZ TELECOMUNICAÇÕES**

**Indústria e Comércio de Equipamentos Ltda.**

**Av. Lacerda Franco, 1542 — Fone: 70-7325 — CEP 01536 — S. Paulo**

SPG-08

# GERADOR DE BARRAS PAL-M

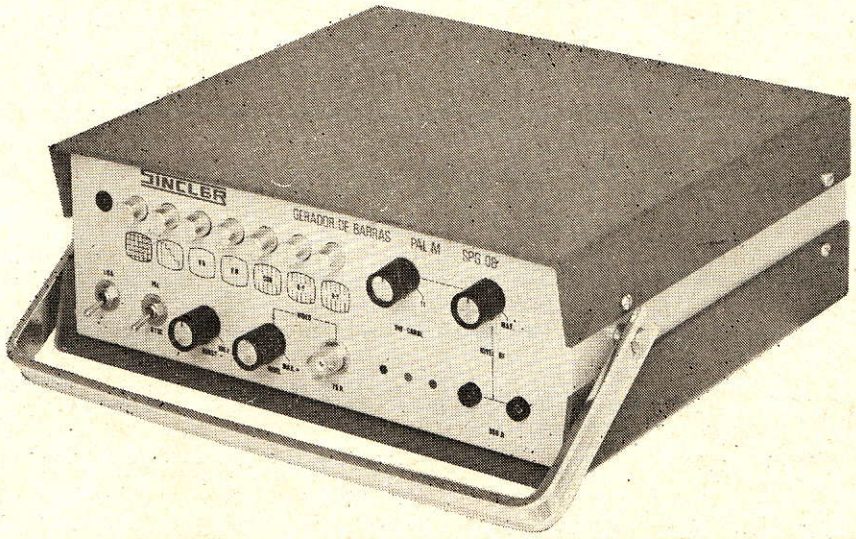
TÉCNICA DIGITAL

O Gerador de Barras SPG-08 é um instrumento compacto e versátil, apresentando excelentes características de desempenho. Foi especialmente projetado para teste e calibração de receptores de TV a cores (sistemas PAL-M e NTSC) ou preto e branco. Dadas suas características, ele se torna altamente indicado não só para laboratórios e escolas, mas também para oficinas de reparação, tanto para serviços internos como externos (já que uma de suas principais características é a portabilidade). Sua construção compacta e robusta está aliada a uma apresentação impecável e de linhas modernas.

Devido ao emprego de osciladores controlados a cristal, circuitos lógicos e contadores com circuitos integrados, o SPG-08 produz sinais de sincronismo e barras com grande precisão e estabilidade, sem necessidade de ajustes.

## CARACTERÍSTICAS

- Padrão CONVERGÊNCIA, para ajustes de convergência estática e dinâmica, linearidade e efeito pin-cushion (almofada).
- Escala de cinza para testes no circuito de vídeo.
- Sinal de vídeo com amplitude e polaridade ajustável.
- Saída de RF ajustável para teste no circuito de AGC.
- Sinal para sincronizar osciloscópio.
- Padrão 8 barras de cores para ajustes nos circuitos de croma.
- Padrão vermelho para verificação de pureza.
- Cobertura dos canais 4 a 8.
- Construção compacta.
- Equipado com alça para transporte.
- Dimensões: altura = 80 mm; largura = 220 mm; profundidade = 200 mm.

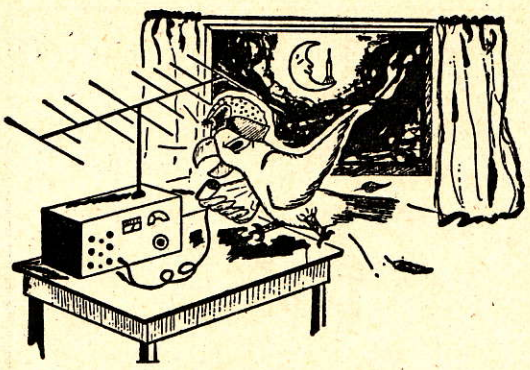


# ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

| | |
|---|---|
| Sistema | PAL-M e NTSC |
| Horizontal (linha) — fH | 15 750 Hz |
| Vertical (campo) — fV | 60,11 Hz |
| Apagamento | horizontal e vertical |
| Subportadora de cor | 3 575 611 Hz |
| Tolerância | $\pm 5 \times 10^{-6}$ (+5°C a + 45°C) |
| Salva ("burst") | conforme o sistema (PAL-M ou NTSC) |
| Número de períodos | 9 ± 1 |
| Fase da salva | PAL-M (135° e 225°); NTSC (180°) |
| Amplitude | continuamente ajustável de 0 a 100% |
| SINAL DE RF | |
| Freqüência da portadora de vídeo | continuamente ajustável do canal 4 ao canal 8 |
| Tensão de saída | ajustável 10 mV máximo |
| Impedância de saída | 300 Ω, balanceado |
| Modulação | em amplitude, negativa |
| SAÍDA DE VÍDEO | polaridade e amplitude continuamente ajustáveis |
| Tensão de saída | —1,5 Vp-p a + 1,5 Vp-p |
| Impedância de saída | 40 Ω, aproximadamente |
| SINCRONISMO EXTERNO | horizontal e vertical selecionado c/ chave |
| Forma de onda | quadrada |
| Tensão de saída | 3 Vp-p, aproximadamente |
| Impedância de saída | 10 kΩ, aproximadamente |
| PADRÕES | |
| Convergência (sinal composto) | imagem formada por linhas brancas verticais e horizontais cruzadas, com pontos brancos no centro de cada quadrícula |
| Escala de cinza | 8 barras verticais com luminância decrescente da esquerda para a direita |
| Campo branco | formado por imagem totalmente branca, sem salva |
| Campo vermelho | totalmente saturado |
| Barras de cor | 8 barras com luminância decrescente da esquerda para a direita: branca, amarela, cian, verde, magenta, vermelha, azul e preta |
| B-Y | imagem formada pelo eixo B-Y das barras de cor |
| R-Y | imagem constituída pelo eixo R-Y das barras de cor |
| TEMPERATURA DE OPERAÇÃO | 0° a 50°C |
| ALIMENTAÇÃO | |
| Tensão | 115 e 220 V ±10% |
| Freqüência | 50 a 60 Hz |
| Consumo | 10 VA, máximo |

SINCLER **ELETRÔNICA — IND. COM. LTDA.**

RUA PELOTAS, 454 — FONE: 71-6275 — CEP 04012 — SÃO PAULO — SP



# RADIOAMADORISMO

## SIMPLES OSCILADOR DE BATIMENTO

**LABORAT. DO INSTITUTO MONITOR**

Um oscilador de batimento (BFO — "Beat Frequency Oscillator") é um circuito que, adaptado a qualquer receptor, permite que os sinais de onda contínua (CW), usados em telegrafia, se tornem audíveis Esses sinais não podem ser ouvidos num rádio comum, a não ser como estal dos ou "sopros", já que não são modulados. O oscilador de batimento modula esses sinais no próprio receptor, o que faz com que eles apareçam no alto-falante como um som contínuo.

Neste circuito a freqüência do batimento é determinada pelas características elétricas do transformador de freqüência intermediária. Esse transformador é do tipo usado em rádios transistorizados, podendo ser encontrado com facilidade no comércio especializado ou mesmo aproveitado de velhos receptores. A fig. 1 mostra o aspecto de um transformador de FI convencional.

Recomenda-se para o transistor qualquer um que possa oscilar na freqüência do transformador de FI. Pode ser usado o BC307 ou qualquer outro PNP para uso geral. Transistores NPN também podem ser aproveitados, desde que se efetue a inversão da polaridade da fonte de alimentação.

**Montagem e uso**

O oscilador, cujo diagrama esquemático é apresentado na fig. 2, pode ser totalmente instalado numa placa de circuito impresso, ou ainda empregan-

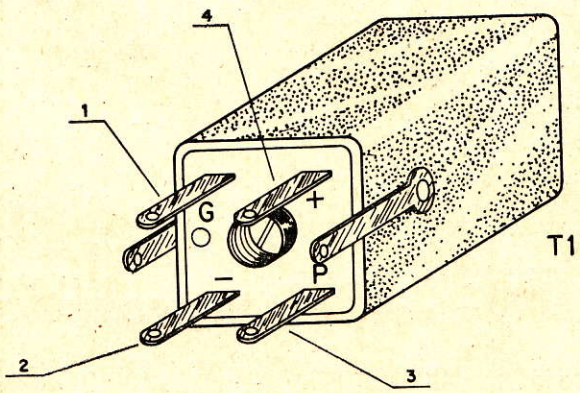



Figura 1

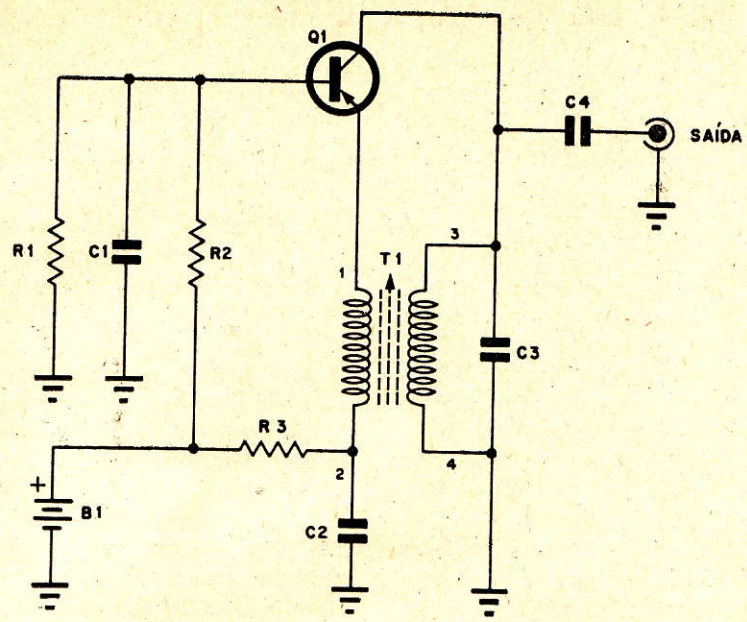



Figura 2

do-se qualquer outra técnica de montagem.

A caixa onde ele deve ser instalado deve ser provida de um orifício de acesso ao transformador de FI, por onde é feita a calibração do circuito.

Externamente ficam visíveis apenas o jaque de saída do sinal, que será o meio de conexão ao receptor, e um interruptor para ligar e desligar o oscilador.

Como fonte de alimentação recomenda-se a utilização de uma bateria de 9 volts, para se obter o maior grau de compacidade possível. Mas o leitor que não fizer questão de espaço poderá também optar por uma fonte de alimentação a partir da rede, ou por 6 pilhas ligadas em série. Como o consumo do oscilador é pequeno, mesmo a bateria de 9 volts terá uma duração relativamente grande.

Pode ocorrer ainda que o leitor queira aproveitar a própria fonte de alimentação do receptor com o qual o oscilador deve operar. Para este caso não existe nenhuma restrição a se fazer.

Para usar o oscilador, faça a conexão de sua saída à antena do receptor e sintonize um sinal de onda contínua (CW). Ajuste então com uma chave de material não magnético (plástico) o núcleo do transformador de FI, até que o sinal captado adquira modulação, tornando-se audível como som contínuo.

**Lista de material**

Q1 — BC307 ou equivalente
T1 — transformador de FI
R1 — 47 kΩ × 1/4 W
R2 — 10 kΩ × 1/4 W
R3 — 1 kΩ × 1/4 W
C1 — 0,01 μF — cerâmica
C2 — 0,01 μF — cerâmica
C3 — 2 nF — policarbonato ou cerâmica
C4 — 10 pF — mica ou cerâmica
B1 — 9 volts

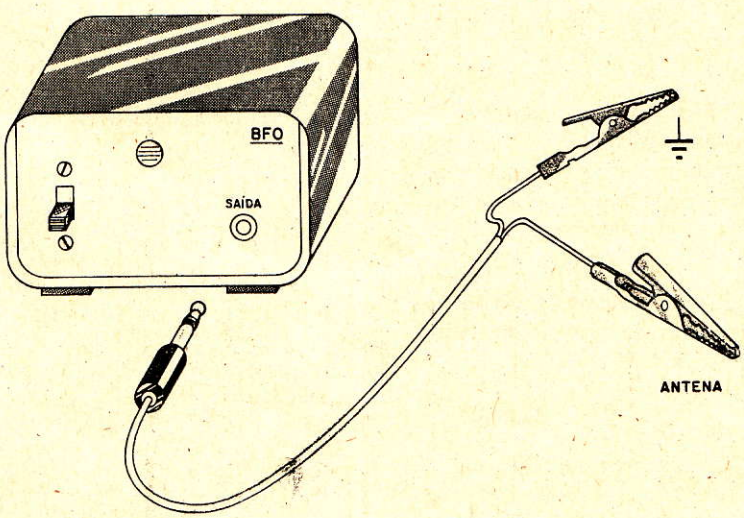



Figura 3

# ANTENA BOA OU COAXIAL RUIM?

PY2 GOX

Desde que existe fácil disponibilidade de medidores de relação de ondas estacionárias, muitos radioamadores tornaram a usá-lo como u'a medida absoluta da qualidade do sistema irradiante. Obviamente eles cometeram uma ultra simplificação não justificada, pois além de existirem vários outros parâmetros de uma antena, mais importantes do que a relação de estacionárias, o fato é que, por exemplo, nos sistemas Yagi a freqüência de máximo de ganho se situa acima da freqüência na qual se situa o mínimo de ondas estacionárias (na faixa de 20 metros a diferença é de 200 kHz, mas na faixa de 2 metros é de 1 MHz).

O que é pior é que muitos amadores, efetuando a medição através de cabo coaxial, ficaram satisfeitos com os resultados, ignorando que o baixo índice de reflexão se deve, em grande parte, às perdas de energia ocorridas na linha de transmissão.

Possuindo um medidor de ondas estacionárias, portanto, vamos procurar utilizá-lo também para medir a qualidade dos cabos coaxiais.

A necessidade de medir cabos coaxiais pode ocorrer por uma variedade de causas:

a) o amador já tem cabos em uso e gostaria de saber o estado dos mesmos; ele não quer jogá-los fora se eles ainda apresentarem baixas perdas, porém deseja substitui-los se as perdas já se tenham elevado muito acima das especificações do fabricante;

b) o amador tem condições de comprar cabo novo e deseja comparar suas perdas com as especificações;

c) o amador recebe cabos usados e deseja comparar sua qualidade com os que está usando, a fim de decidir sobre a conveniência da substituição.

Para testar os cabos, não há necessidade de possuir equipamentos especiais, geralmente dispendiosos, mas pode-se utilizar o próprio transmissor (com potência reduzida) na freqüência em que desejamos conhecer as perdas do cabo, em conjunto com um medidor de relação de ondas estacionárias adequado para esta freqüência.

Como normalmente os medidores de ROE são calibrados somente até a relação de 3:1 (deflexão de meia escala), e como em grande parte dos ca-

**TABELA I**

| % ESCALA | ROE | PERDA (dB) |
|---|---|---|
| 0 | 1,00:1 | |
| 5 | 1,10:1 | 8,2 |
| 10 | 1,22:1 | 7,4 |
| 15 | 1,35:1 | 6,7 |
| 20 | 1,50:1 | 6,0 |
| 25 | 1,67:1 | 5,4 |
| 30 | 1,86:1 | 4,8 |
| 35 | 2,08:1 | 4,3 |
| 40 | 2,33:1 | 3,9 |
| 45 | 2,64:1 | 3,4 |
| 50 | 3,00:1 | 3,0 |
| 55 | 3,44:1 | 2,6 |
| 60 | 4,00:1 | 2,25 |
| 65 | 4,71:1 | 1,9 |
| 70 | 5,67:1 | 1,6 |
| 75 | 7,00:1 | 1,3 |
| 80 | 9,00:1 | 1,00 |
| 85 | 12,33:1 | 0,73 |
| 90 | 19,00:1 | 0,47 |
| 95 | 39,00:1 | 0,23 |
| 100 | ∞ | 0 |

## TABELA II

| VALOR MEDIDO ROE | VALORES VERDADEIROS COM PERDAS DE 0 dB | 0,5 dB | 1 dB | 2 dB | 3 dB | 4 dB |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1:1 | 1:1 | 1:1 | 1:1 | 1:1 | 1:1 | 1:1 |
| 1,5:1 | 1,5:1 | 1,6:1 | 1,7:1 | 1,9:1 | 2,3:1 | 2,8:1 |
| 2:1 | 2:1 | 2,2:1 | 2,5:1 | 3,2:1 | 4,9:1 | 20:1 |
| 2,5:1 | 2,5:1 | 2,8:1 | 3,3:1 | 4,7:1 | 15:1 | — |
| 3:1 | 3:1 | 3,5:1 | 4,3:1 | 7,7:1 | — | — |
| 3,5:1 | 3,5:1 | 4,3:1 | 5,7:1 | — | — | — |
| 4:1 | 4:1 | 5,1:1 | 7:1 | — | — | — |
| 4,5:1 | 4,5:1 | 6:1 | 9,2:1 | — | — | — |

sos a indicação que nos interessa se encontra na metade superior, devemos completar a escala de ROE e, em seguida, fazer as marcações de dB correspondentes às perdas nos cabos coaxiais.

Partindo da fórmula de

$$ROE = \frac{Pt + Pr}{Pt - Pr}$$

onde Pt é a potência transmitida e Pr é a potência refletida, podemos estabelecer uma escala de ROE em função da porcentagem de deflexão total.

As perdas do cabo coaxial, isto é, o que o cabo não reflete de uma terminação totalmente refletiva, podem ser canceladas aproximadamente pela fórmula

$$p(dB) = \frac{9}{ROE}$$

onde p são as perdas do cabo em dB e ROE é a relação de ondas estacionárias.

Com bases nessas duas fórmulas preparamos a Tabela I, que apresenta a relação de ondas estacionárias e as perdas do cabo coaxial, ou de outras linhas de transmissão, em função da porcentagem de deflexão da indicação transmitida, como medida na modalidade refletida (indicação transmitida = 100%).

Com a escala assim estabelecida, fica fácil a medição dos cabos coaxiais. Basta pôr em curto-circuito direto o outro extremo do cabo (mas curto mesmo, com a ligação mais curta possível) e o medidor de estacionárias indicará a perda do cabo em decibéis. Ao contrário da medição de ondas estacionárias, as leituras favoráveis situar-se-ão no lado superior do mostrador do instrumento.

Agora, os colegas certamente perguntarão como devemos corrigir as medições de ROE das antenas se já conhecemos as perdas que ocorrem na linha de transmissão. Para facilitar a conversão, damos na Tabela II os valores verdadeiros em função dos valores medidos e das perdas já conhecidas.

Podemos verificar por que altas perdas nas linhas de transmissão trazem alegria ao radioamador, que cegamente confia na indicação de seu medidor de estacionárias, pois a energia deixa de voltar refletida ao instrumento não por ter sido irradiada pela antena, mas por ter sido absorvida e transformada em calor pela linha de transmissão durante o percurso de ida e volta, aparentando um sistema irradiante bem ajustado e eficiente que na realidade inexiste.

Por este motivo, se desconhecemos as perdas do cabo coaxial usado numa instalação de rádio-transmissor, devemos efetuar a medição de ROE diretamente no pé da antena, no mesmo lugar onde costumamos verificar a freqüência de ressonância do sistema irradiante.

A fig. 1 apresenta o aspecto da escala do medidor de relação de ondas estacionárias, após serem completados os valores maiores de ROE e com a escala adicional, em dB, de perdas de cabos coaxiais em dB.

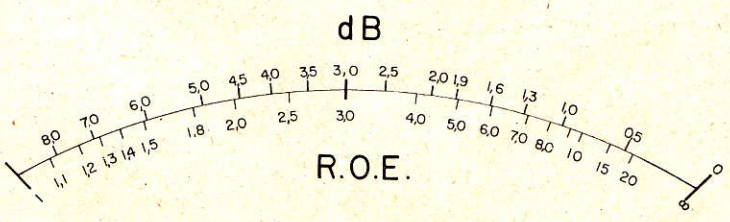



Figura 1

Ω

# LIVROS DE RÁDIO, TV, HI-FI E ELETRÔNICA

Mais de meio século de experiência e a orientação de técnicos especializados garantem às Lojas do Livro Eletrônico a máxima eficiência no fornecimento de obras sobre Eletrônica, Rádio, TV, Hi-Fi, Telecomando, Eletricidade, Motores, Refrigeração e outros setores correlatos. Aqui estão apenas algumas das obras de nossa distribuição exclusiva, mas temos em estoque centenas de outros livros técnicos estrangeiros e nacionais. Peça-nos catálogos e lista de preços. Vendas por atacado e a varejo. Perfeito serviço de reembolso.




LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

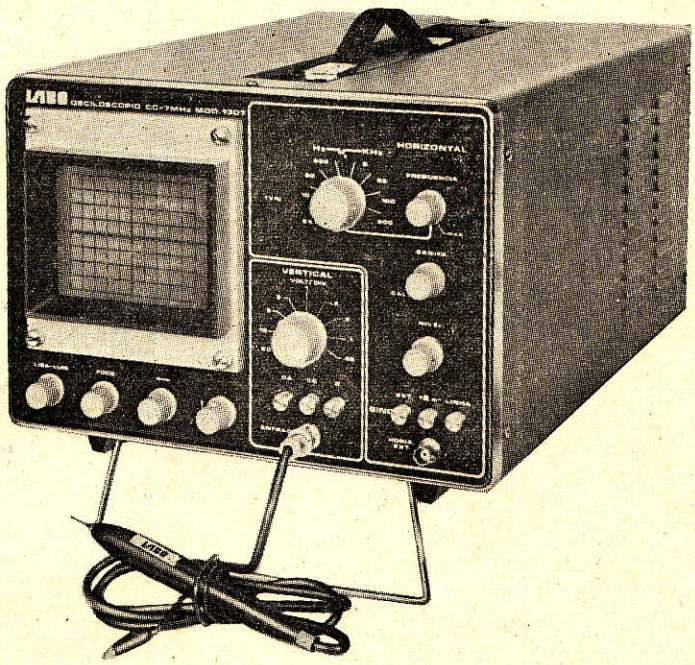
Uma Organização do Grupo Editorial -ANTENNA-

RJ: Av. Marechal Floriano, 148 — 1.º — Rio
SP: R. Vitória, 379/383 — S. Paulo
Reembolso: C. Postal 1131 — ZC-00 — Rio, RJ

# LABO - UM PASSO À FRENTE NA ELETRÔNICA

Apresenta seu mais recente lançamento

OSCILOSCÓPIO CC
7 MHz
MODELO 1307




**Atenuador vertical calibrado — Totalmente transistorizado — Equipado com transistores tipo FET — Ajuste do nível de sincronismo — Permite modulação do eixo «Z» — Sensibilidade 50 mV/ /div. — Grande facilidade de operação**

## — ESPECIFICAÇÕES —

**AMPLIFICADOR VERTICAL**

Coeficiente de deflexão: CA e CC — 50 mV/div. até 20 V/div.
Resposta de freqüência: 0-7 MHz (—3 dB)
Impedância de entrada: 1 MΩ — 40 pF

**GERADOR DE BASE DE TEMPO**

Freqüência de varredura: 15 Hz a 500 kHz (em 7 faixas)
Sincronismo interno: positivo, negativo, rede
Sincronismo externo: acoplamento AC (capacitivo)
Sensibilidade: 1 Vp-p

**MODULAÇÃO EIXO «Z»**

Tensão de blanking: > 20 Vp-p até 100 Vp-p
Acoplamento: AC (capacitivo)
Resistência de entrada: > 150 kΩ

**AMPLIFICADOR HORIZONTAL**

Resposta de freqüência: 10 Hz até 1 MHz (—3 dB)
Impedância de entrada: 10 MΩ — 30 pF
Sensibilidade: 1 Vp-p

**ALIMENTAÇÃO**

Tensão: 110 V AC — 220 V AC — 50 Hz — 60 Hz
Consumo: < 40 W

SOLICITE FOLHETOS

**LABO ELETRÔNICA LTDA.**

AV. ENGº EUZÉBIO STEVAUX, 1200 — CEP 04696 — SANTO AMARO
TELEFONES: (011) 246-1246 e 246-2011 — SÃO PAULO — SP

# ALARME SIMPLES CONTRA ROUBOS DE AUTOMÓVEL

**Edenio Rodrigues da Silva**

Só após a terceira tentativa de arrombamento do meu carro, culminando com sucesso (infelizmente) do "amigo do alheio", resolvi "me mexer". Comecei consultando diversas revistas e encontrei muitos artigos, alguns demasiadamente refinados, outros empregando componentes de difícil obtenção, todos tendo um problema comum: uma vez disparado, continuava nesse estado até descarregar a bateria (um desastre). Então, imaginei um sistema que, após o disparo, fizesse soar a buzina por um período de 8 a 10 segundos, tempo que achei suficiente para espantar o "amigo do alheio" e alertar alguém nas imediações.

O circuito (fig. 1) é muito simples, mesmo para principiantes. Não requer ajustes complicados e todo o material é de fácil obtenção. O funcionamento se baseia no tempo que o capacitor C1 leva para carregar-se através do R1 (fixo) e R2 (variável), polarizando a base de Q1. O disparo é feito através do interruptor "S", localizado no automóvel, acionado pela porta do veículo. Este interruptor "S" serve para acender a lâmpada interna. Todas as vezes que a porta é aberta a armadura negativa de C1 é ligada à massa (—) do veículo, iniciando a carga de C1, polarizando a base de Q1, acionando o relé RL e,

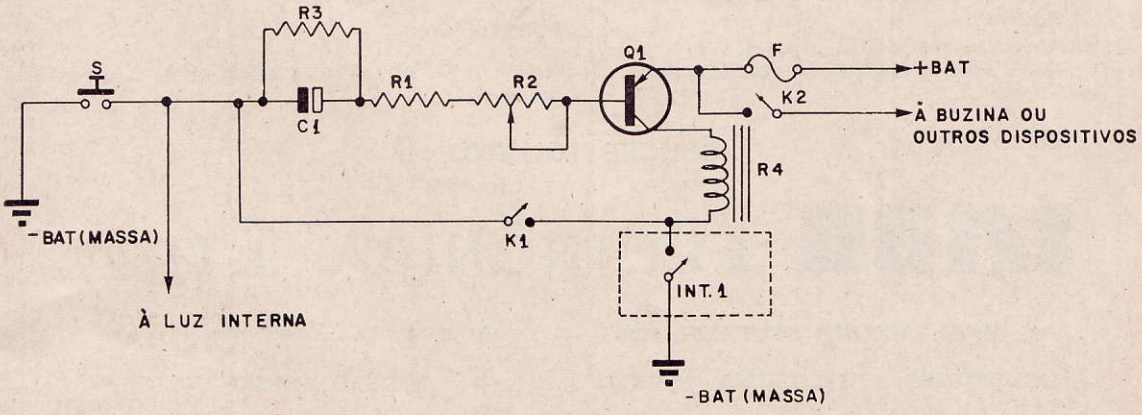



Figura 1

através dos contactos do relé, ligando a buzina, que irá soar enquanto C1 estiver carregando (8 a 10 segundos).

Como os alarmes que funcionam disparados pela porta do veículo já são bastante conhecidos, é bem possível que o "amigo do alheio" entenda alguma coisa de circuitos assim e procure abrir a porta com todo o cuidado, pronto para fechá-la caso dispare algum alarme. Mas no nosso caso isto não iria adiantar, pois uma vez disparado o alarme continuará em funcionamento através dos contactos (K1 e K2) do relé.

R3 serve para descarregar o capacitor C1, rearmando o alarme, quando a porta for novamente fechada. Para ativar o alarme no momento em que desejamos a sua proteção, é necessário colocar um interruptor Int. 1 no porta-malas do veículo ou no motor, mas que seja um local onde possa haver acesso mediante fechadura, antes de abrir a porta do carro, a fim de ligar ou desligar o alarme.

No meu caso (possuo um automóvel Volkswagen Passat) instalei o interruptor Int. 1 no porta-malas e, quando desejo a proteção do alarme, fecho o carro, depois abro o porta-malas com a chave, ligo o interruptor e fecho com chave o porta-malas. Na volta, antes de abrir a porta, abro o porta-malas, desligo o interruptor Int. 1, fecho o porta-malas e abro finalmente a porta.

Convém lembrar que, estando o alarme ativado, será necessário, antes de abrir o carro, abrir o porta-malas e desligar o alarme. Do contrário, dependendo do horário e do local onde estiver o carro estacionado, será um "vexame" uma buzina soando durante 10 "longos segundos"!

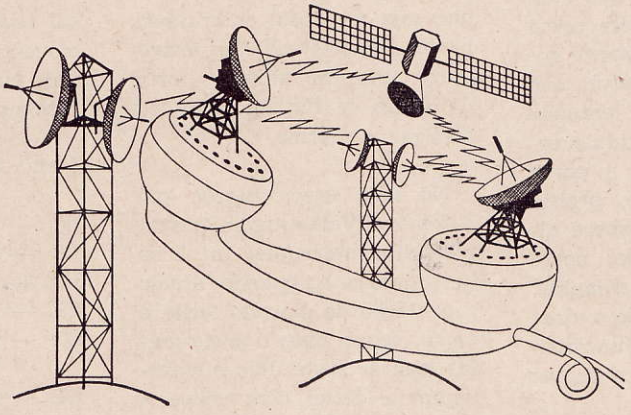
**Lista de material**

R1 — 50 Ω
R2 — 100 Ω (pot. de fio)
R3 — 500 kΩ
C1 — 1 000 μF, 15 V
Q1 — transistor de potência PNP (qualquer tipo)
RL — relé para 12 V, 2 contactos normalmente abertos
Int. 1 — interruptor simples
F — fusível de 10 A

Ω


MAGNASOM
Eletrônica
LTDA.
VAREJO — ATACADO — DISTRIBUIÇÃO
PEÇAS P/ RÁDIO — TELEVISÃO
Rua Mal. Floriano Peixoto, 498
Fone: 24-1391
SOM
Rua Des. Westphalen, 137
Fone: 34-3845
magnasom eletrônica
CURITIBA
Paraná

# TELECOMUNICAÇÕES



# EM PAUTA

**Aquilino R. Leal** *

## XV — FÍSICA DOS SEMICONDUTORES (1)

### TEORIA ATÔMICA

As substâncias do nosso mundo físico são formadas por diminutas partículas fortemente ligadas entre si e, em circunstâncias normais, não podem ser separadas.

A molécula é definida como sendo a menor parte de um composto químico que ainda apresenta as mesmas características físico-químicas do composto. Por outro lado, a molécula é constituída pela combinação de partículas ainda menores, conhecidas por átomos. Os átomos não apresentam as mesmas propriedades que a substância, como acontece com as moléculas.

Um corpo ou substância é dito composto quando é formado por mais de um tipo de átomos unidos quimicamente. Um exemplo clássico é a água, que é classificada como substância composta, pois cada molécula de água ($H_2O$) é formada por dois corpos simples (elementos): hidrogênio (H) e oxigênio (O).

O hidrogênio e o oxigênio são classificados como corpos simples, ou elementos, porque não podem ser decompostos em substâncias mais simples por métodos meramente químicos (1). Assim, os "blocos" com que estão formados os elementos são átomos.

Na natureza existem 92 elementos naturais, isto é, 92 classes de átomos diferentes conhecidos pelo homem. Dentre os 92 elementos, o mais simples e portanto o mais "leve" é o hidrogênio, que apresenta o menor número de partículas constituintes; em contrapartida o urânio é o elemento mais pesado encontrado na Terra (cada átomo de urânio contém um grande número de partículas, cada uma das quais contribui para o peso do átomo).

As partículas individuais que constituem cada átomo de um elemento são denominadas nêutrons, prótons e elétrons. O próton e o elétron possuem, em módulo, a mesma carga elétrica: o primeiro positivo e o segundo negativo. O nêu-

* Engº de Telecomunicações da TELERJ
Dpto. de Desenvolv. de Transmis. — Transmis. Local

tron, como seu nome indica, não apresenta carga elétrica.

Os prótons e os nêutrons são os reais responsáveis pela massa de um átomo, pois a massa do elétron é praticamente desprezível na presença das massas (iguais) do próton e nêutron (2).

Até o presente não se conhece realmente do que estão formadas estas partículas, mas sabemos que possuem massa e uma espécie de força, que chamaremos força elétrica.

O número de prótons de um átomo neutro é igual ao número de elétrons. Este número determina as propriedades químicas do átomo e é denominado número atômico (Z).

Como já dissemos, os nêutrons só contribuem para a determinação do número de massa (M) do átomo (3), sendo praticamente destituídos de importância no que se refere às propriedades químicas do átomo.

Uma idéia simplificada da estrutura do átomo típico é útil para descrever o comportamento dos materiais semicondutores.

Segundo Rutherford, que em 1911 formulou uma teoria sobre o assunto, o átomo seria um sistema solar em miniatura, onde o núcleo representaria o Sol e os elétrons os planetas. O núcleo contém a maior parte da massa do átomo, sendo formado por prótons e nêutrons (exceto o hidrogênio, que não contém nêutrons). Os elétrons estão na envolvente girando em torno do núcleo, descrevendo trajetórias circulares (4); estas trajetórias são representadas, do centro para a periferia, pelas letras K, L, M, N, O, P e Q, tendo sido denominadas órbitas.

Em cada uma dessas órbitas poderá haver, no máximo, um determinado número de elétrons, que são os seguintes:

órbita K — 2 elétrons;
órbita L — 8 elétrons;
órbita M — 18 elétrons;
órbita N — 32 elétrons;
órbita O — 18 elétrons;
órbita P — 18 elétrons;
órbita Q — 8 elétrons.

É claro que, segundo as leis da Mecânica clássica, o elétron, girando em torno do núcleo, emitiria energia e conseqüentemente se aproximaria cada vez mais do núcleo, terminando por se precipitar dentro dele. Isto equivaleria a dizer que, de acordo com a teoria de Rutherford, o átomo seria instável, o que não é verdade. Para contornar esta dificuldade o físico dinamarquês, Niels Bohr, aplicou ao átomo de Rutherford a teoria dos "quanta" (plural de "quantum") de Max Plank. De acordo com Plank "a energia não varia continuamente, mas sim por saltos de 'quantum' de energia". Portanto, a menor quantidade de energia que se poderá ceder ou receber é a quantidade a que se denomina "quantum de energia" (5).

Apoiado nesta teoria Bohr enunciou os seguintes postulados:

— "os elétrons giram em determinados níveis, sem perda de energia" (níveis estacionários);

— "só serão possíveis os níveis cujas energias sejam um múltiplo inteiro de um 'quantum' de energia";

— "os elétrons perdem ou ganham energia quando saltam de um nível para outro".

A posição de um elétron na envolvente estará, então, perfeitamente determinada pelas quantidades de energia a ele associadas. Estas quantidades de energia são expressas pelos denominados números quânticos, que são os seguintes:

1º) Número quântico principal (n) — Caracteriza a energia dos níveis (níveis energéticos) na ordem crescente do seu afastamento do núcleo e só pode ter valores inteiros. Assim, o primeiro nível, K, seria $n = 1$; L, $n = 2$; M, $n = 3$; etc., até Q, com $n = 7$.

O nível M, por exemplo, é caracterizado por possuir 3 "quanta" de energia.

2º) Número quântico secundário (l) — Caracteriza as formas de um nível. Cada uma dessas formas de um mesmo nível denomina-se sub-nível e em cada nível teremos tantos sub-níveis quantos forem os valores inteiros de **l** que podem variar de 0 até n — 1. Cada um desses valores é representado por uma letra, por exemplo: nível N ($n = 4$); os sub-níveis são:

$l = 0$; $l = 1$; $l = 2$ e $l = 3$, respectivamente representados pelas letras **s, p, d** e **f.**

A forma de cada sub-nível pode ser estabelecida pela seguinte relação: $\frac{n}{n - 1}$,

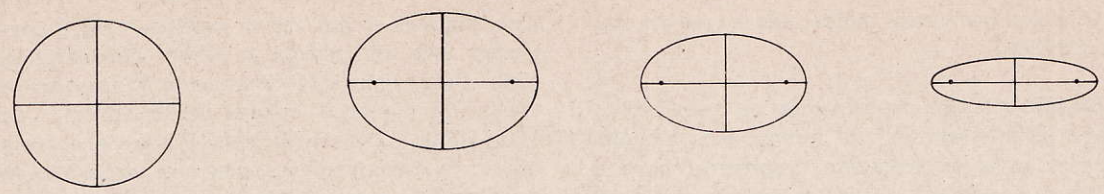



**Figura 1**

**Formas dos quatro sub-níveis possíveis do nível N (n = 4).**

onde **n** é o comprimento do eixo maior e **n — l** o do eixo menor do sub-nível.

A fig. 1 apresenta as formas dos quatro sub-níveis do nível N, anteriormente determinados; um elétron do nível N (n = 4) poderá ocupar um desses quatro sub-níveis. No caso de sub-níveis elípticos, o núcleo do átomo estará num dos focos da elipse.

3°) Número quântico magnético (m) — Dá a orientação do sub-nível no espaço. A cada valor de **m** corresponde o que se denomina orbital, isto é, o lugar, ao redor do núcleo, onde é mais provável encontrar-se elétrons. Em cada sub-nível teremos tantos orbitais quantos forem os valores inteiros de **m**, que podem variar de —l até +l. Para o nível N (n = 4), teremos:

| | | |
|---|---|---|
| $\ell = 0$ | $m = 0$ | (1 orbital) |
| $\ell = 1$ | $m = -1$<br>$m = 0$<br>$m = 1$ | (3 orbitais) |
| $\ell = 2$ | $m = -2$<br>$m = -1$<br>$m = 0$<br>$m = 1$<br>$m = 2$ | (5 orbitais) |
| $\ell = 3$ | $m = -3$<br>$m = -2$<br>$m = -1$<br>$m = 0$<br>$m = 1$<br>$m = 2$<br>$m = 3$ | (7 orbitais) |

Podemos notar que para cada sub-nível (l) temos, sempre, um orbital m = 0 e pares de orbitais simétricos. Assim, para l = 1 temos três orbitais dispostos espacialmente como mostra a fig. 2. Como nos orbitais há elétrons devido à repulsão entre eles, é claro que esses orbitais estarão o mais afastado possível um do outro no espaço, daí o ângulo de 60° entre eles — o maior possível neste caso.

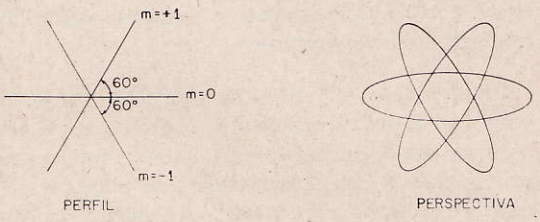



**Figura 2**

**Configuração dos três orbitais de l = 1.**

4°) Número quântico "spin" (s) — Cada elétron, além do seu movimento ao redor do núcleo, possui um movimento de rotação em torno do seu próprio eixo, denominado "spin" (rodopio). Como o elétron é uma carga elétrica, o seu movimento de rotação ("spin") gera um campo magnético; se os sentidos de rotação de dois elétrons forem opostos, eles gerarão campos magnéticos opostos e poderão se ligar e ocupar um mesmo orbital. Podemos ter, em cada orbital, no máximo dois elétrons, que terão sempre seus "spins" opostos; existem, portanto, apenas dois valores para este número quântico, iguais em valor absoluto e de sinais contrários, representados simbolicamente por +1/2 e —1/2.

Agora poderemos determinar a estrutura eletrônica de um átomo e o número de elétrons em

cada nível, conhecendo os números quânticos e observando as duas importantes regras a seguir:

1ª — Princípio de exclusão de Pauli: "Em um mesmo átomo dois elétrons não podem ter os quatro números quânticos iguais".

2ª — Regra de Hund: "Dois elétrons, usualmente, não ocupam um dado orbital de um sub-nível até que todos os orbitais do sub-nível tenham, pelo menos, um elétron".

A ordem natural dos sub-níveis pode ser obtida usando-se o dispositivo prático abaixo:

| *sub-níveis* | *s* | *p* | *d* | *f* | *g* | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | | | | | ← |
| | 2 | | | | | ← |
| | 3 | 2 | | | | ← |
| *valores de n* | 4 | 3 | | | | ← |
| | 5 | 4 | 3 | | | ← |
| | 6 | 5 | 4 | | | ← |
| | 7 | 6 | 5 | 4 | | ← |
| | 8 | 7 | 6 | 5 | | ← |
| | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | ← |

As setas à direita indicam o sentido que deve ser seguido quando desejarmos obter a seqüência dos vários sub-níveis que serão ocupados pelos diversos elétrons do átomo.

Vamos deduzir a estrutura eletrônica de alguns átomos usando a seqüência da tabela anterior, lembrando que o número máximo de elétrons num sub-nível é dado pela expressão $2\,(2l + 1) =$

carbono (C) - Z = 6 $\quad \underbrace{1s^2}_{K=2} \quad \underbrace{2s^2\ sp^2}_{L=4}$

O coeficiente 1 indica o nível K; s é o sub-nível e o expoente 2 é o número de elétrons no sub-nível. Observar que após o preenchimento do primeiro nível (que só pode ter 2 elétrons), passa a ser preenchido o segundo (n = 2, caracterizado pelo coeficiente 2 obtido na tabela).

Nos exemplos abaixo observamos que, mesmo que um determinado nível possa conter mais de 8 elétrons, se ele for o último não pode ultrapassar este número.

Oportunamente poderá ser verificada a importância da estrutura eletrônica dos átomos.

**TEORIA ELETRÔNICA DA VALÊNCIA**

Os átomos, quando se ligam uns aos outros para formar as substâncias, variam grandemente em sua capacidade de combinação. Introduziu-se então o conceito de valência, que expressa o poder de combinação dos átomos dos elementos.

Verificou-se experimentalmente que certos elementos praticamente não se ligam entre si, nem com qualquer outro elemento (6). A distribuição dos elétrons nos vários níveis das fases mostra-nos que todos eles, exceto o hélio (Z = 2), possuem 8 elétrons no último nível. Esta observação levou Lewis a propor a teoria de que 8 elétrons no último nível representa um estado de saturação tal que o átomo não tem tendência a se ligar com nenhum outro. Enunciou Lewis,

alumínio (Al) - Z = 13 $\quad \underbrace{1s^2}_{K=2} \quad \underbrace{2s^2\ 2p^6}_{L=8} \quad \underbrace{3s^2\ 3p^1}_{M=3}$

silício (Si) - Z = 14 $\quad \underbrace{1s^2}_{K=2} \quad \underbrace{2s^2\ 2p^6}_{L=8} \quad \underbrace{3s^2\ 3p^2}_{M=4}$

fósforo (P) - Z = 15 $\quad \underbrace{1s^2}_{K=2} \quad \underbrace{2s^2\ 2p^6}_{L=8} \quad \underbrace{3s^2\ 3p^3}_{M=5}$

gálio (Ga) - Z = 31 $\quad \underbrace{1s^2}_{K=2} \quad \underbrace{2s^2\ 2p^6}_{L=8} \quad \underbrace{3s^2\ 3p^6}_{M=18} \quad \underbrace{4s^2\ 3d^{10}\ 4p^1}_{N=3}$

germânio (Ge) - Z = 32 $\quad \underbrace{1s^2}_{K=2} \quad \underbrace{2s^2\ 2p^6}_{L=8} \quad \underbrace{3s^2\ 3p^6}_{M=18} \quad \underbrace{4s^2\ 3d^{10}\ 4p^2}_{N=4}$

antimônio (Sb) - Z = 51 $\quad \underbrace{1s^2}_{K=2} \quad \underbrace{2s^2\ 2p^6}_{L=8} \quad \underbrace{3s^2\ 3p^6}_{M=18} \quad \underbrace{4s^2\ 3d^{10}}_{N=18} \quad \underbrace{4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^5}_{O=5}$

então, a regra conhecida como Regra do Octeto (7): "Os átomos quando se ligam o fazem para completar oito elétrons em seu nível mais externo".

Como tal teoria dá ao último nível importância fundamental na ligação, ele é chamado de nível (ou camada) de valência ou nível de ligação.

Passaremos agora a estudar os vários mecanismos que são conhecidos como ligações químicas.

1º — Eletrovalência — Neste tipo de ligação um átomo perde e outro ganha elétrons, de forma que ambos tendam à estrutura do gás nobre que lhe está mais próximo. Exemplo: NaCl (cloreto de sódio — sal comum de cozinha).

— para o sódio (Na) o número atômico (Z) é 11 e a sua estrutura eletrônica é K = 2, L = 8 e M = 1, implicando que tende para a estrutura do neônio (Ne) — Z = 8, cuja estrutura eletrônica é K = 2 e L = 8; para isto ele deve perder um elétron, ficando com excesso de um próton, formando o $Na^+$ (2-8), que é o íon de sódio;

— para o cloro (Cl) — Z = 17 — temos a seguinte estrutura eletrônica: 2-8-7 (respectivamente K, L e M), que tende para argônio (A) (2-8-8), faltando um elétron e ficando com um elétron em excesso, formando o $Cl^-$ (2-8-8), que é um íon de cloro.

Assim, se tivermos num dado momento o Cl e o Na (o primeiro tende a ganhar um elétron e o segundo a perder um elétron), é claro que eles se combinarão para formar o $Na^+Cl^-$, pois cargas elétricas de sinais contrários se atraem.

Quando os átomos se ligam por eletrovalência, não formam moléculas isoladas, porque cada íon é atraído por vários outros de carga contrária, formando então os cristais, denominados cristais iônicos. Quando em solução esses íons ficarão livres porque, além de outras causas, a água tem elevado poder dielétrico (alta constante dielétrica) e tenderá a separá-los. Por esta razão tais substâncias são chamadas substâncias iônicas, formando sempre soluções eletrolíticas ou iônicas, isto é, soluções que conduzem a corrente elétrica. A condução da eletricidade também se verifica quando estas substâncias são fundidas.

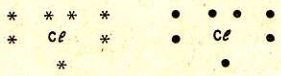
Define-se a valência, na eletrovalência, como sendo o número de elétrons perdidos ou ganhos por um átomo, quando se liga. Para o exemplo anterior a valência do cloro e sódio é 1.

O número máximo de elétrons cedidos ou ganhos por eletrovalência é igual a 3 (três).

2º — Covalência ou ligação magnética — Quando estudamos a estrutura da envolvente vimos que os elétrons podem se ligar, quando apresentam "spins" opostos, ocupando então um mesmo orbital. Logo, se dois átomos tiverem, em seu último nível, elétrons de "spins" opostos (anti-paralelos), esses elétrons se ligarão, unindo os átomos a que pertencem.

Então, na covalência não há perda nem ganho de elétrons, mas sim emparelhamento de dois ou mais elétrons de "spins' opostos, um de cada átomo envolvido, que adquirem configurações estáveis — 8 elétrons no nível de valência. Na covalência a ligação se faz em virtude dos dois campos magnéticos gerados pelos dois elétrons de "spins" anti-paralelos. Os átomos que primitivamente ocupavam orbitais atômicos diferentes passam a ocupar um único orbital, formado pela superposição dos outros dois, e é chamado orbital molecular.

Exemplo: o cloro tem a estrutura (2-8-7), como vimos anteriormente; representando-se apenas o nível de valência e indicando-se os elétrons deste nível dos dois átomos por * e •, teremos:




Com o emparelhamento de dois elétrons (um de cada átomo) teremos a representação:




formando o gás cloro ($Cl_2$).

O oxigênio ($O_2$) obedece ao mesmo critério; senão vejamos: O (Z = 8) — (2-6); então:



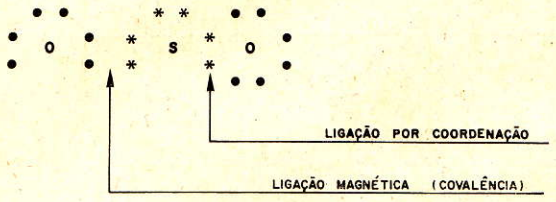
No caso da covalência, a valência é definida como sendo o número de elétrons que um átomo usa para formar ligações. No caso do $Cl_2$, cada átomo usa um dos seus elétrons na formação da ligação, o que corresponde à valência 1, enquanto no $O_2$ a valência do oxigênio é 2.

3º — Coordenação — Covalência dativa ou doadora — Sabemos que os orbitais dos átomos tendem a se encher com um par de elétrons e que tal fato dá aos átomos maior estabilidade. Se tivermos dois átomos, um dos quais com um orbital completo e outro com um orbital vazio, estes dois orbitais podem se sobrepor, ligando os dois átomos por um único orbital, comum a ambos. Este tipo de ligação é denominado ligação por coordenação.

O átomo que fornece o par de elétrons (par coordenado) chama-se coordenador e o que recebe, coordenado.

Exemplo: $SO_2$

S ($Z = 16$) — (2-8-6) — enxofre
O ($Z = 8$) — (2-6) — oxigênio




Em muitos compostos a Regra do Octeto, por diversas razões, não é obedecida, como no caso de alguns compostos iônicos; entre outros, porém, de uma forma geral a regra mantém-se imaculada.

## CLASSIFICAÇÕES PERIÓDICAS DOS ELEMENTOS

Em meados do século passado eram conhecidos cerca de 60 elementos. Hoje, transcorrido pouco mais de um século, conhecemos mais de uma centena de elementos. À medida que novos elementos iam sendo descobertos surgia a necessidade de classificá-los, de modo a representar suas propriedades de maneira mais razoavelmente sistemática e, portanto, de maior utilidade.

Sabemos hoje que as propriedades dos elementos dependem, dentre outros parâmetros, de seu número atômico (Z). O primeiro passo para classificar seria dispô-los em ordem crescente de seus números atômicos e constatar a variação de suas propriedades. Feito isto, verificou-se que algumas propriedades variam continuamente, isto é, crescem ou diminuem com o número atômico (8); outras, porém, variam periodicamente com os números atômicos, isto é, assumem valores semelhantes após intervalos regulares (9).

Pois bem: Mendeleev e Meyer (10), independentemente, enunciavam que "as propriedades dos elementos são uma função periódica de suas massas atômicas" (11). Mendeleev construiu uma tabela que dispunha em fileiras (períodos) os elementos na ordem crescente de suas massas atômicas e, em colunas (grupos), os elementos que apresentavam propriedades semelhantes. Esta generalização previa alguns lugares vagos (lacunas) que, de acordo com Mendeleev, corresponderiam aos lugares que deveriam ser ocupados por elementos até então desconhecidos! E realmente foram descobertos. Durante a vida do grande sábio russo foram descobertos o escândio (Sc) — $Z = 21$, o gálio (Ga) — $Z = 31$ e o germânio (Ge) — $Z = 32$, cujas propriedades coincidiam com as previstas pelo russo!

A tabela não era perfeita, como já o reconhecia o próprio autor. Desta forma aperfeiçoaram-na, devido a novas conquistas tecnológicas (fig. 3) e a lei periódica passou a enunciar-se: "As propriedades físicas e químicas dos elementos são uma função periódica dos seus números atômicos".

A organização do quadro (fig. 3) é descrita a seguir.

Cada período é formado pelos elementos cujos números atômicos estão compreendidos entre os números atômicos de dois gases nobres com exceção do hidrogênio (H) que, com o hélio (He), constitui o primeiro período dos sete existentes (12). Nos três primeiros períodos a posição dos elementos em cada grupo é determinada por Z e, em conseqüência, pelo número de elétrons do último nível. Assim:

Grupo I — Elementos que apresentam 1 elétron no último nível;

Grupo II — Elementos que apresentam 2 elétrons no último nível;

e assim sucessivamente, até o grupo VIII.

Dentro de um mesmo grupo verifica-se a existência de dois sub-grupos: A e B; no primeiro estão os elementos cujo último nível tem a estrutura 8-I e, no sub-grupo B, aqueles que têm a estrutura do tipo 18-I, onde I representa o grupo ao qual pertencem os sub-grupos A e B. O alumínio (Al), por exemplo, apresenta uma estrutura 2-8-3: 8 porque está no sub-grupo A e 3 porque está no grupo 3. Observar que o número colocado acima do símbolo do elemento fornece o número atômico.

| PERÍODO | SÉRIE | GRUPO | | |

| ELEMENTO | ABREVIATURA | ELEMENTO | ABREVIATURA |
|---|---|---|---|
| Actínio | Ac | Ítrio | Y |
| Alumínio | Al | Lantânio | La |
| Amerício | Am | Lítio | Li |
| Antimônio | Sb | Lutécio | Lu |
| Argônio | Ar | Magnésio | Mg |
| Arsênio | As | Manganês | Mn |
| Astatínio | At | Mendelévio | Md |
| Bário | Ba | Mercúrio | Hg |
| Berkélio | Bk | Molibdênio | Mo |
| Berílio | Be | Neodímio | Nd |
| Bismuto | Bi | Neônio | Ne |
| Boro | B | Níquel | Ni |
| Bromo | Br | Nióbio | Nb |
| Cádmio | Cd | Nitrogênio | N |
| Cálcio | Ca | Nobélio | No |
| Califórnio | Cf | Ósmio | Os |
| Carbono | C | Ouro | Au |
| Cério | Ce | Oxigênio | O |
| Césio | Cs | Paládio | Pd |
| Chumbo | Pb | Platina | Pt |
| Cloro | Cl | Plutônio | Pu |
| Criptônio | Kr | Polônio | Po |
| Cromo | Cr | Potássio | K |
| Cobalto | Co | Praseodímio | Pr |
| Cobre | Cu | Prata | Ag |
| Cúrio | Cm | Promécio | Pm |
| Disprósio | Dy | Protactínio | Pi |
| Einstênio | Es | Rádio | Ra |
| Enxofre | S | Radônio | Rn |
| Érbio | Er | Rênio | Re |
| Escândio | Sc | Ródio | Rh |
| Estanho | Sn | Rubídio | Rb |
| Estrôncio | Sr | Rutênio | Ru |
| Európio | Eu | Samário | Sm |
| Férmio | Fm | Selênio | Se |
| Ferro | Fe | Silício | Si |
| Flúor | F | Sódio | Na |
| Fósforo | P | Tântalo | Ta |
| Frâncio | Fr | Tecnécio | Tc |
| Gadolínio | Gd | Telúrio | Te |
| Gálio | Ga | Térbio | Tb |
| Germânio | Ge | Tálio | Tl |
| Háfnio | Hf | Tório | Th |
| Hélio | He | Túlio | Tm |
| Hólmio | Ho | Titânio | Ti |
| Hidrogênio | H | Tungstênio | W |
| Índio | In | Urânio | U |
| Iodo | I | Vanádio | V |
| Irídio | Ir | Xenônio | Xe |
| Itérbio | Yb | Zinco | Zn |
| | | Zircônio | Zr |

**Figura 5**

**Abreviatura dos elementos, em ordem alfabética.**

Os elementos de número atômico 57 a 71 apresentam 2 elétrons no último nível e 8 no penúltimo (...-...-8-2), enquanto os de número atômico entre 89 e 98 têm características semelhantes aos anteriores ("Lantanídeos"), isto é, o elétron que os diferencia é encontrado no ante-penúltimo nível, nível este que varia de 18 elétrons no actínio (Ac) até 31 elétrons no nobílio (No). Estes elementos são chamados "Actinídeos". Os gases nobres (grupo VIII, sub-grupo B), em virtude de suas propriedades extremamente particulares, são classificados em um grupo à parte — grupo O.

Por isto, podemos separar os sub-grupos, obtendo então o que se denomina "classificação longa" (fig. 4).

A tabela da fig. 5 fornece a equivalência entre os elementos e as suas respectivas abreviaturas.

---

**(1)** **Realmente, os elementos podem ser transmutados em outros elementos, ao perturbar as forças nucleares do átomo. Este processo, no entanto, não é um processo químico.**

**(2)** **A massa do elétron é aproximadamente 1 840 vezes menor que a massa do próton, ou do nêutron.**

**(3)** **O número de massa (M) é definido como a soma do número de prótons com o número de nêutrons de um átomo.**

**(4)** **Estas trajetórias normalmente são elípticas.**

**(5)** **De acordo com Plank, o quantum de energia é relacionado com a freqüência de radiação, segundo a expressão $E = h\nu$, onde E = energia, h = constante de Plank e $\nu$ = freqüência.**

**(6)** **É por esta razão que estes elementos foram denominados gases nobres ou inertes; são eles: hélio (He), neônio (Ne), argônio (A), criptônio (Kr), xenônio (Xe) e radônio (Rn). Modernamente foram conseguidos em condições especiais alguns compostos dos gases nobres, como por exemplo $Xe F_4$, RnF, os seus hidratos, etc. Seus números atômicos (Z) são, respectivamente, 2, 10, 18, 36, 54 e 86.**

**(7)** **Hoje sabemos que os gases nobres não tendem a se combinar porque possuem os seus últimos sub-níveis completos e, então, a regra de Lewis foi generalizada, de modo a incluir o caso do hélio: "os átomos quando se combinam tendem à estrutura do gás nobre mais próximo". Normalmente, esta tendência ao gás nobre é feita por perda ou ganho ou, ainda, por emparelhamento de elétrons.**

**(8)** **Tais propriedades são denominadas aperiódicas e, como exemplo, podemos citar a massa atômica, o calor específico, etc., dos elementos. A primeira cresce com o aumento do número atômico, ocorrendo o contrário com o calor específico.**

**(9)** **Estas propriedades são denominadas periódicas, como é o caso do volume atômico, massa específica, condutibilidade térmica e elétrica, etc. O volume atômico é a razão entre o átomo-grama e a massa específica do elemento no estado sólido.**

**(10)** **Dimitri Ivanovitch Mendeleev e Lothar Meyer.**

**(11)** **Na verdade estes dois cientistas tiveram uma visão mais clara da "Lei das Oitavas", formulada em 1823 pelo químico inglês John Newlands, que diz: "Membros do mesmo grupo (referia-se à tabela por ele elaborada) de elementos estão, um para os demais, na mesma relação que as extremidades de uma ou mais oitavas em música"; isto equivale dizer que, colocando os elementos na ordem crescente de suas massas atômicas, começando de qualquer um deles, o oitavo elemento possui propriedades muito semelhantes ao primeiro.**

**(12)** **Como os números atômicos dos gases nobres são 2, 10, 18, 36, 54 e 86, temos os seguintes períodos:**

**$1^o$ — $1 \leqslant Z \leqslant 2$ (H e He)**
**$2^o$ — $3 \leqslant Z \leqslant 10$ (período curto)**
**$3^o$ — $11 \leqslant Z \leqslant 18$ (período curto)**
**$4^o$ — $19 \leqslant Z \leqslant 36$ (período longo)**
**$5^o$ — $37 \leqslant Z \leqslant 54$ (período longo)**
**$6^o$ — $55 \leqslant Z \leqslant 86$ (período longo)**
**$7^o$ — $Z \geqslant 87$**

Ω

# REVISTA MONITOR
## DE RÁDIO E TELEVISÃO

**REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO:**

**R. Timbiras, 263 - Fone: 220-7422 - C.P. 30 277 - SP**

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

**Diretoria:**
ACHILES LEOPARDI
ODARCY S. BARINI
WALDOMIRO RECCHI

**Redator:**
OCTAVIO A. DE TOLEDO ASSUMPÇÃO

**Secretária de Redação:**
HELOISA HELENA P. HUFF

**Desenhos:**
BENEDITO DOUGLAS MARCELINO

**Consultor Permanente:**
NICOLÁS GOLDBERGER

**Supervisão Técnica:**
Engº ADALBERT W. MIEHE

**Contacto:**
CLÁUDIO R. RODRIGUES

**Colaboram neste número:**
Aquilino R. Leal
Edenio Rodrigues da Silva
Jomar Napoleão da Silva
Josir Cavalcanti
Miguel dos Santos A. Filho
Odécio Dandaro Júnior
Wagner Ideali
IBRAPE
LABORAT. INSTITUTO MONITOR
PY2 GOX

**Produção Gráfica:**
TIPOGRAFIA AURORA S.A.
Rua Gal. Couto de Magalhães, 396

**Distribuidores exclusivos:**
FERNANDO CHINAGLIA DISTRIBUIDORA S.A.
Rua Teodoro da Silva, 907 — ZC-11
RIO DE JANEIRO — RJ.

**Publicidade:**
MONITOR PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.
Rua João Rudge, 366, 1º andar
Caixa Postal, 30 277 — SÃO PAULO - SP

CIRCULAÇÃO

**Publicação mensal que circula em todo o País, Portugal e Províncias Ultramarinas.**

Tiragem: 23 000 exemplares

**ASSINATURAS**

| | | |
|---|---|---|
| 1 ano | Cr$ | 159,00 |
| 2 anos | Cr$ | 309,00 |


# Índice dos anunciantes


| | |
|---|---|
| Agena | 13 |
| Alfatronic | 26 |
| "Artelco" | 22, 59 |
| Atlas | 6, 23 |
| Begli | 8 |
| Bernardino & Migliorato | 16 |
| Bravox | 2ª capa |
| Cardeal | 17 |
| C. Div. Pinheiros | 5 |
| Ceteisa | 7 |
| Constanta | 19 |
| Delta | 14 |
| Distart | 2 |
| Electra | 5 |
| Gemisa | 25 |
| Idim | 3 |
| Inctest | 20 |
| Kasval | 3ª capa |
| Labo | 67 |
| Lifon | 16 |
| Litec | 21, 48 |
| Lojas do Livro Eletrônico | 66 |
| Magnasom | 69 |
| Mário T. Yoshitani | 16 |
| Monitor Promoções | 39 |
| Novik | 15 |
| Philco | 4ª capa |
| Radiotécnica Aurora | 10, 18, 20, 24, 48 |
| Renz | 13 |
| Rudi | 24 |
| Soc. Téc. Paulista | 2 |
| Spark | 4 |
| Stereotec | 9 |
| Telestasi | 13 |
| Teletron | 11 |
| TMK | 7 |
| Transistécnica | 1 |
| Whinner | 12 |

# REVISTA MONITOR
## de Rádio e Televisão

Nº 351
ANO XXX
JULHO
1977

REGISTRO
336. P. 209/73
DCDP - DPF

Fundada em outubro de 1947 por Nicolás Goldberger


# Sumário


Minuteria Eletrônica ..... 27

Seqüencial Programável ..... 33

Secção do Principiante: Os Sintonizadores ..... 40

Fonte de Alimentação de 6 Volts ..... 46

SOAR — A Base para um Projeto Confiável em Circuitos de Potência — Parte III ..... 49

Nossa Capa ..... 60

Radioamadorismo: Simples Oscilador de Batimento ..... 62

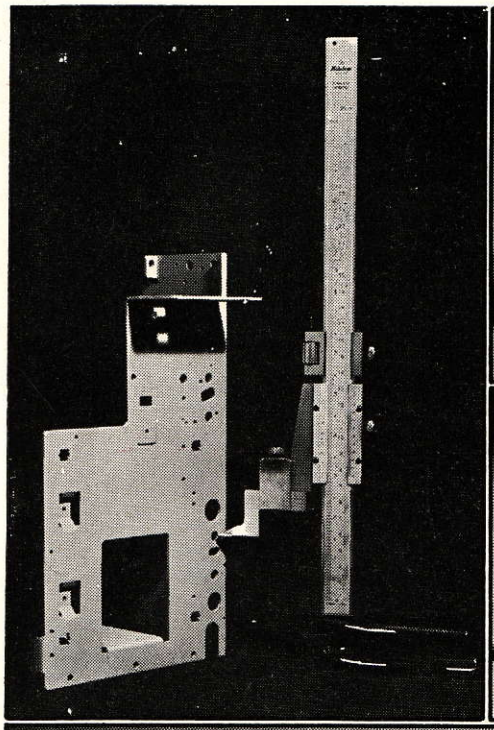
Antena Boa ou Coaxial Ruim? ..... 64

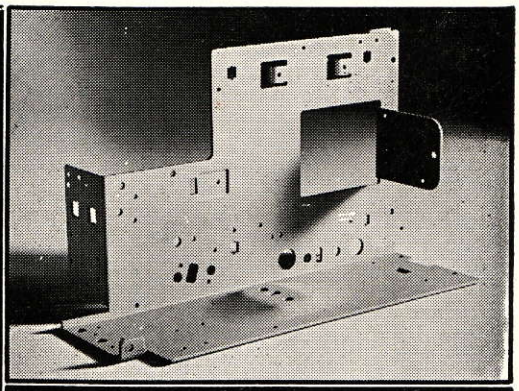
Alarme Simples contra Roubos de Automóvel ..... 68

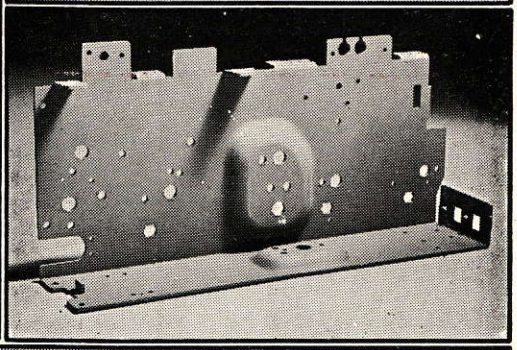
Telecomunicações em Pauta — XV — Física dos Semicondutores (1) 70

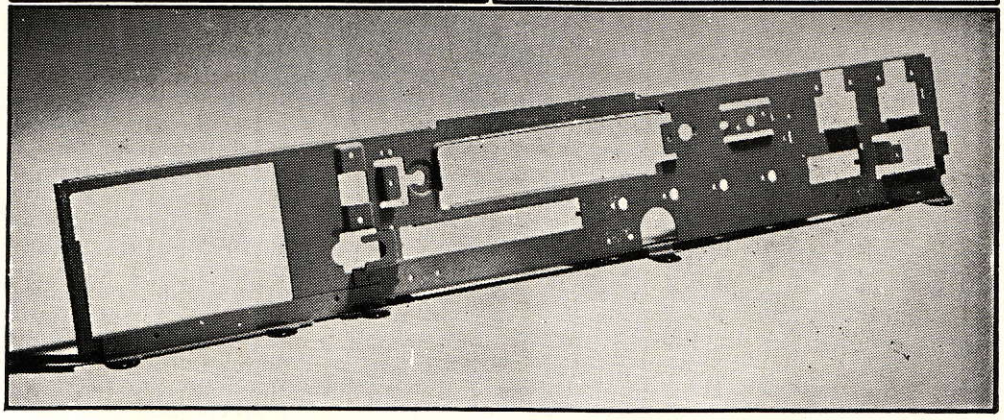


PROIBIDA A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DOS ARTIGOS E ILUSTRAÇÕES PUBLICADOS NESTA REVISTA.
Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores. O conteúdo e a matéria redacional dos anúncios são de responsabilidade do anunciante.









# Para nós: peça estampada é solução, não problema...

Sabemos muito bem o quanto custa a falta de um componente na hora em que se precisa dele. Os problemas de pontualidade e qualidade anualmente causam elevados prejuizos para as empresas montadoras.

A **KASVAL,** ciente disto resolveu desde o início que isto não deveria mais acontecer, com componentes metálicos estampados, por isto, ela é hoje uma das mais bem equipadas indústrias fornecedoras das linhas de montagem do país.

A **KASVAL** não se limita a **"bater peças"** ela controla rigorosamente sua qualidade ela projeta e constrói seu ferramental, utilizando-se de uma sofisticada ferramentaria e de uma bem formada equipe de técnicos. Ela protege: pintando, galvanizando, controlando para que na hora da produção e da montagem seus clientes não tenham problemas.

**metalúrgica kasval**

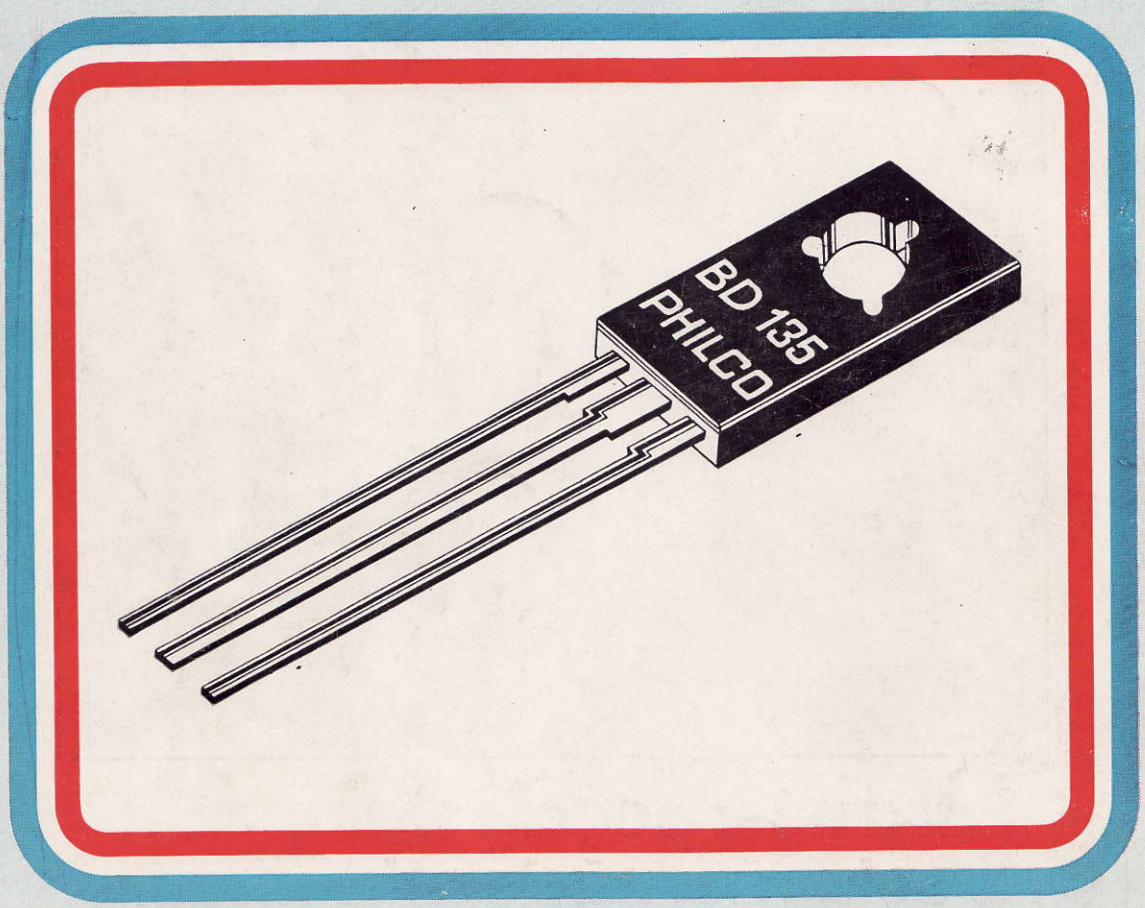
Rua Ourinhos, 196 - Vila Bertioga, São Paulo F. 273-1071 274-6796

# PHILCO lança nova linha

## TRANSISTORES DE POTÊNCIA TO-126 (SOT-32)

Transistores para
saída de vídeo - 12,5 watts

BF 457 - 160 V
BF 458 - 250 V
BF 459 - 300 V




Pares complementares
para uso geral - 12,5 watts.

| NPN | PNP |
|---|---|
| BD 135 - 45 V | BD 136 - 45 V |
| BD 137 - 60 V | BD 138 - 60 V |
| BD 139 - 100 V | BD 140 - 100 V |

Para maiores informações:
Philco Rádio e Televisão Ltda.
Fábrica de Semicondutores

Departamento de Vendas
Rua Santa Virgínia, 299 - São Paulo
CEP 03084 - Caixa Postal 4753
Tel.: 295-3011 - Ramal 398

SEMICONDUTORES
PHILCO Ford