REVISTA MONITOR DE

# RÁDIO e TELEVISÃO

27 anos de existência 1947 74

OUTUBRO 1974 N.º 318 Cr$ 7,00



# Este é o cinescópio Sylvania.



"Tartaruga"
por um único motivo:
tem vida muito, muito longa.

Desde 1960 que o cinescópio Sylvania dá seu "show" de qualidade.

É comum os técnicos encontrarem cinescópios Sylvania com brilho e contraste perfeitos mesmo depois de muitos anos de novelas, filmes e futebol.

Isso tem explicação.

Os laboratórios da GTE Sylvania submetem seus cinescópios a testes de tortura e a provas de vida.

Não é brincadeira.

São exigências de um Controle de Qualidade que obedece a rígidos padrões internacionais.

Por isso, nos Estados Unidos, a GTE Sylvania é a maior produtora de cinescópios: 60 milhões de unidades.

Por isso, na Europa, também é considerado o melhor cinescópio.

No Brasil, essa perfeição técnica pode ser encontrada na maior linha de cinescópios preto e branco (outra vantagem GTE Sylvania).

E também no melhor cinescópio a cores.

O sensacional tubo Colorbright 85 R reproduz as cores com muito mais fidelidade, porque utiliza fósforos de terras raras na tela.

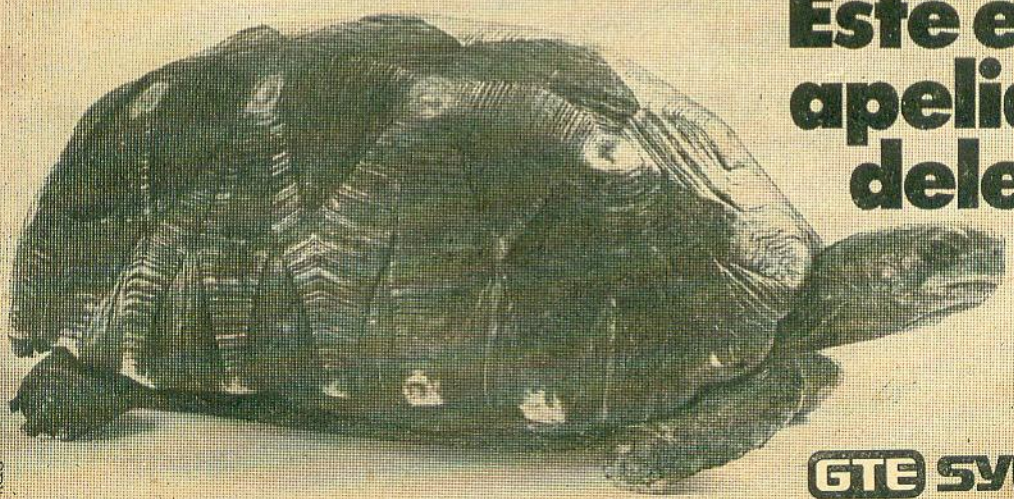
O processo de aplicação foi uma descoberta e é um segredo da GTE Sylvania.

Se você é técnico de TV, pense também na sua boa imagem.

Na hora de trocar cinescópio, coloque o "tartaruga".

Você terá muitos anos de perfeição pela frente.

# Este é o apelido dele.



GTE SYLVANIA

Lintas

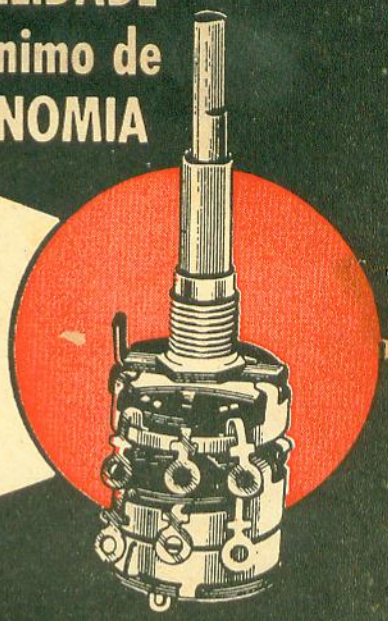
NÃO
ARRISQUE SEU
PRESTÍGIO OU DINHEIRO
EM ASSISTÊNCIA TÉCNICA

QUALIDADE
sinônimo de
ECONOMIA

POTENCIÔMETROS

MALLORY

A DIFERENÇA ESTÁ
NA QUALIDADE!



BATERIAS MALLORY DO BRASIL LTDA.
AV. SANTO AMARO, 2080 - TEL. 61-2540-SP
REPRESENTANTES EM TODO BRASIL

lis

CIRCUITO INTEGRADO
HA-1311

AMPLIFICADOR DE 1,5 WATT

COMUNICAMOS AOS NOSSOS LEITORES QUE O CIRCUITO INTEGRADO HA-1311, PARA A MONTAGEM DO AMPLIFICADOR PUBLICADO NA REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO DE DEZEMBRO DE 1973 (Nº 308) E DE JANEIRO DE 1974 (Nº 309) ESTÁ À VENDA NA RADIOTÉCNICA AURORA S.A., AO PREÇO DE Cr$ 25,00 (FRETE E EMBALAGEM + Cr$ 2,50).

ESSE CIRCUITO INTEGRADO NÃO TEM SUBSTITUTO.
A QUANTIDADE DISPONÍVEL É LIMITADA.

PEDIDOS ACOMPANHADOS DE CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM SÃO PAULO

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

01208 -- R. DOS TIMBIRAS, 263 -- 1º ANDAR -- CAIXA POSTAL 5009 -- S. PAULO - SP

# MONTE A SUA CAIXA ACÚSTICA DE "ALTA FIDELIDADE"



## a "NOVIK" lhe oferece os projetos GRÁTIS!

Você pode possuir agora o melhor som em "ALTA-FIDELIDADE". Basta para isso que nos solicite gratuitamente, os valiosos projetos de caixas acústicas especialmente elaborados nos nossos laboratórios. Instale nelas os alto-falantes "NOVIK" de Alta-Fidelidade, que se encontram a venda nas melhores casas do ramo e sinta o seu som "real", puro e envolvente. Êles já foram testados e aprovados nos quatro continentes, para onde são exportados em competição com os melhores do mundo.

**O MAXIMO DE SOM EM ALTA-FIDELIDADE.**

**NOVIK S.A.** INDÚSTRIA COMÉRCIO

NOVIK
altofalantes modernos

NOVAS E MODERNAS INSTALAÇÕES
Av. Um n.º 133 - Parque Industrial Taquaral
Fones: 247-1566 e 247-1921
Caixa Postal, 7483 - São Paulo

ZENER

TRANSFORMADORES
EM GERAL
PARA ELETRÔNICA

RÁDIO, TELEVISÃO, TRANSISTORES
TIPOS ESPECIAIS PARA INDÚSTRIA
MEDIANTE ESPECIFICAÇÕES
FONTE DE ALIMENTAÇÃO PARA
APARELHOS TRANSISTORIZADOS

**REPRESENTANTES:**

**SÃO PAULO — CAPITAL**
Tomás Kollsch
Rua 13 de Maio, 244
Santo Amaro
Fone: 267-4675
São Paulo — Capital

**MINAS GERAIS**
Eurípedes de Oliveira
Em São Paulo:
Rua Paulo Orozimbo, 583 - casa I
Aclimação
Fone: 279-1837
São Paulo - Capital

**RIO GRANDE DO SUL**
Zukermann & Cia Ltda.
Rua Vigário José Inácio, 216
Fone: 4-6299
Porto Alegre — RS

**RIO DE JANEIRO**
Zoréa Amorim Gonçalves — Representações
Rua República do Líbano, 61 s/905
Fone: 221-2845
Rio de Janeiro — GB

**NORTE-NORDESTE**
João Rodrigues Cavalcanti
Rua Lino Teixeira, 113
Fone: 281-4764
Rio de Janeiro — GB

Componentes Eletronicos STEVAUX Ltda.
Caixa Postal 325 Fone 5695 Jundiai – Est. de São Paulo

DE UMA EMPRESA COM ESTA MARCA VOCÊ NÃO PODIA ESPERAR MENOS:

IBRAPE

A Ibrape dá cobertura total em componentes profissionais:
• uma linha completa de produtos com a qualidade internacional Philips
• a maior rede nacional de revendedores
– há sempre um deles perto do seu problema.

Revendedores especializados em componentes eletrônicos profissionais

SÃO PAULO CAPITAL: Casa Rádio Teletron Ltda. - R. Sta. Ifigênia, 569 - Centro Eletrônico Com. de Mat. Eletrônico Ltda. - R. Sta. Ifigênia, 424 - Com. Válvulas Valvolândia Ltda. - R. Sta. Ifigênia, 299 - Eletro Rádio Ltda. - R. do Seminário, 199 - 1.ª s/loja - conj. 2 - Fornecedora Eletrônica Fornel Ltda. - R. Sta. Ifigênia, 304 Hunima Eletrônica Ltda. - R. Sta. Ifigênia, 295 1.º and. - s/111 - Rádio Emegê S. A. - Av. Rio Branco, 301 - R. Sta. Ifigênia, 218 - Trancham S.A. Ind. Com. - R. Sta. Ifigênia, 280/519

SANTOS: Jê Rádio - Rua João Pessoa, 230

RIO DE JANEIRO: Eletrônica Principal Ltda. R. República do Líbano, 43 - Lojas Nocar S. A. Rádio Eletricidade - R. da Quitanda, 48 - Magna-Ton Rádio Ltda. - Av. Marechal Floriano, 41

PORTO ALEGRE: Comercial Rádio Arte Ltda. Av. Alberto Bins, 615 - Iman Imp. - Maurício Faermann e Cia. Ltda. - Av. Alberto Bins, 547/557 - Arno Decker S. A. Ind. e Com. - R. Dr. Flores, 116/8

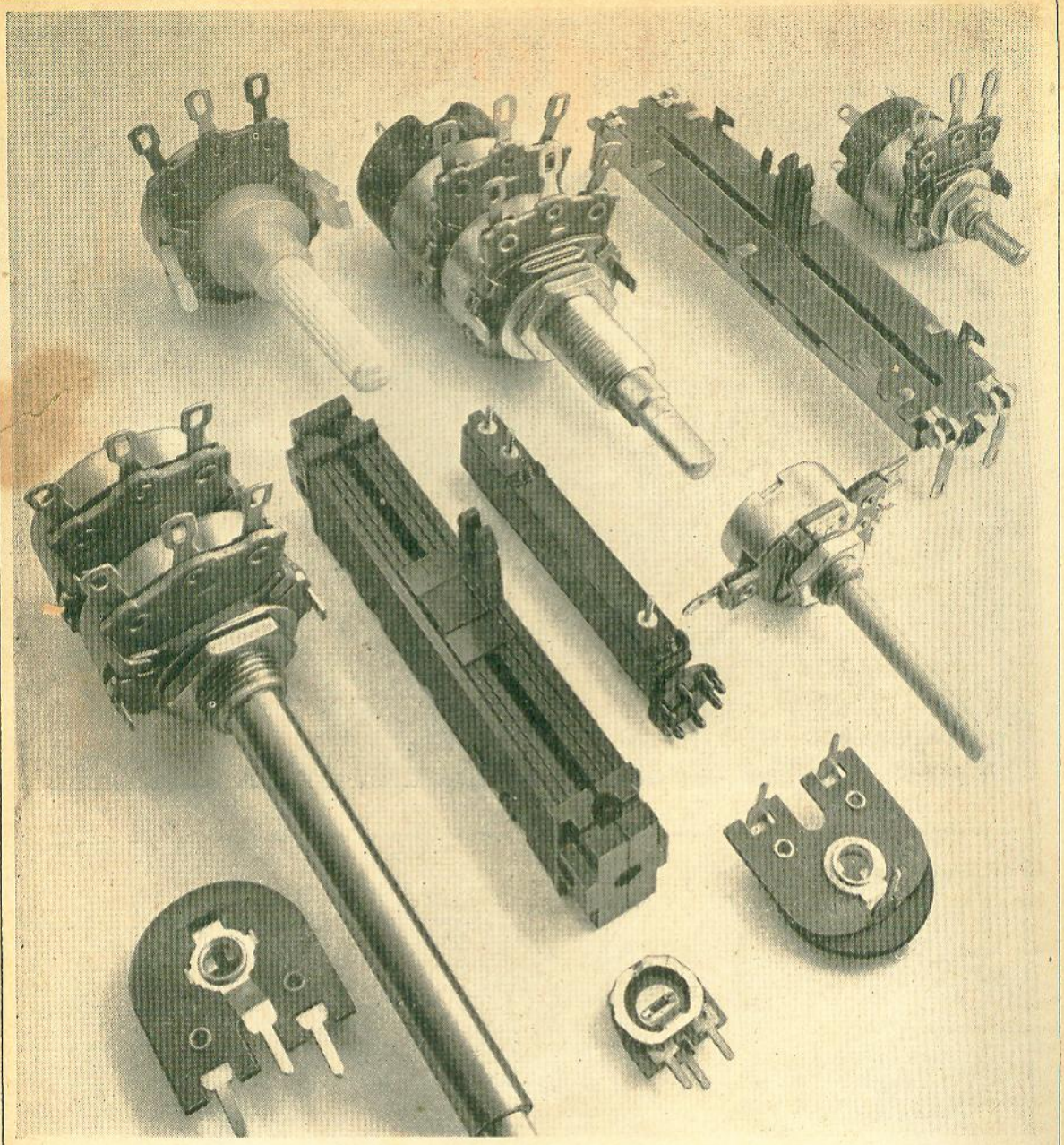
SALVADOR: Betel Bahia Eletrônica e Elétrica R. Saldanha da Gama, 17

CURITIBA: Elétrica Argos Ltda. - R. Des. Westphalen, 434 - Comercial Rádio TV Universal R Voluntários da Pátria, 110

RECIFE: "Organtec" Org. Distr. e de Repres. Ltda. - R. Vigário Tenório, 105 - 1.º and. - conj. 102

FORTALEZA: A Radial - J. Araújo e Irmãos R. Pedro Pereira, 526

BELÉM: Rádio Eletra - M. Peixoto da Costa Trav. Frutuoso Guimarães, 738



# Completa linha de potenciômetros de carbono

Potenciômetros de carbono é um assunto que a Constanta domina.
E não é prá menos.
Sua linha completa inclui 34 produtos básicos produzidos em mais de 5.000 opções variáveis de acabamento.
Potenciômetros de qualidade, que satisfazem a todos os requisitos não só da indústria eletrônica em si como também dos aparelhos para surdez até naves espaciais.

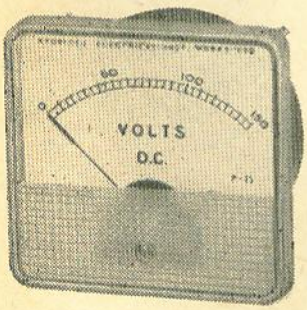
Continue pensando na Constanta quando necessitar de potenciômetros de carbono.
É um assunto que ela entende muito.

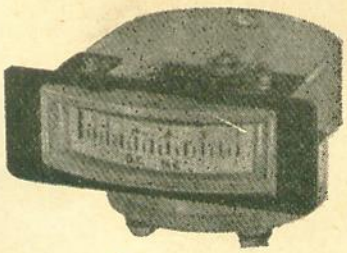
**CONSTANTA**

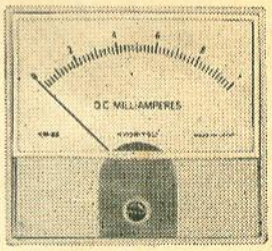
**ELETROTÉCNICA S.A.**

Fábrica: Av. Francisco Monteiro, 702 - Tel.: 459-1555
Ribeirão Pires SP - Caixa Postal 1980, São Paulo SP






**INSTRUMENTOS DE PAINÉIS DE TODOS OS TAMANHOS, TIPOS E VALORES**

MILIAMPERÍMETROS, MICROAMPERÍMETROS, GALVANÔMETROS, VOLTÍMETROS, AMPERÍMETROS, MILIVOLTÍMETROS
e mais
OHMÍMETROS, MEGOHMÍMETROS, AMPERÍMETROS DE ALICATE, MEDIDORES DE TERRA, ANALISADORES, TESTES DE MEDIÇÃO EM GERAL.

**Vendas com garantia de assistência técnica**

**BERNARDINO MIGLIORATO & CIA. LTDA.**

**RUA VITÓRIA, 562 - CONJ. 12 - NOVOS FONES VENDAS, 220-3986 - 220-2193**
**CEP 01210 — Fundado em 1944**

| TRANSISTORES | POL | IC | Vceo | POT | FT/MHz | SUBSTITUI | PREÇO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BC 207 | N | 200 mA | 45 | 300 mW | 150 | BC 237 | Cr$ 2,00 |
| BC 208 | N | 200 mA | 25 | 300 mW | 150 | BC 238 | Cr$ 2,00 |
| BC 527 | P | 1,2 A | —60 | 1 W | 100 | BC 327 | Cr$ 3,50 |
| BC 537 | N | 1,2 A | 60 | 1 W | 100 | BC 237 | Cr$ 3,50 |
| BD 221 | N | 4 A | 40 | 36 W | 0,8 | TIP 29 | Cr$ 5,50 |
| BD 224 | P | 4 A | —40 | 36 W | 0,8 | TIP 30 | Cr$ 5,50 |
| EM 503 | P | 100 mA | —25 | 300 mW | 40 | BC 307 | Cr$ 2,00 |
| EM 505 | N | 1 A | 15 | 750 mW | 300 | | Cr$ 3,10 |
| EM 506 | P | 1 A | —15 | 750 mW | 300 | | Cr$ 2,28 |
| EM 4030 | P | 1 A | —60 | 4 W | 160 | BC 328 | Cr$ 5,20 |
| EM 4234 | P | 1 A | —40 | 6 W | 10 | BD 136 | Cr$ 4,50 |
| EM 4235 | P | 1 A | —60 | 6 W | 10 | BD 138 | Cr$ 4,50 |
| EM 4236 | P | 1 A | —80 | 6 W | 10 | BD 140 | Cr$ 5,00 |
| EM 4237 | N | 1 A | 40 | 6 W | 10 | BD 135 | Cr$ 4,50 |
| EM 4238 | N | 1 A | 60 | 6 W | 10 | BD 137 | Cr$ 4,50 |
| EM 4239 | N | 1 A | 80 | 6 W | 10 | BD 139 | Cr$ 5,00 |
| 2N 3055 | N | 15 A | 60 | 115 W | | | Cr$ 12,00 |
| 2N 5320 | N | 2 A | 75 | 10 W | 10 | | Cr$ 5,50 |
| 2N 5321 | N | 2 A | 50 | 10 W | 10 | | Cr$ 5,00 |
| 2N 5322 | P | 2 A | —75 | 10 W | 10 | | Cr$ 5,50 |
| 2N 5323 | P | 2 A | —50 | 10 W | 10 | | Cr$ 5,00 |
| 2N 5884 | P | 25 A | —80 | 200 W | 1 | | Cr$ 46,00 |
| 2N 5886 | N | 25 A | 80 | 200 W | 1 | | Cr$ 43,50 |
| 2N 6130 | N | 7 A | 60 | 50 W | 3 | | Cr$ 10,50 |
| 2N 6133 | P | 7 A | —60 | 50 W | 3 | | Cr$ 11,00 |

## DIODOS

| | |
|---|---|
| 1N 4148 — Computação rápida 75 V/400 mA | Cr$ 1,00 |
| 1N 914 — Comutação rápida 75 V/400 mA | Cr$ 1,00 |
| ZENER 6,2 V/400 mW | Cr$ 3,20 |
| ZENER 12 V / 400 mW | Cr$ 3,20 |
| FLV 110 — LED (diodo emissor de luz) 1,7 V/50 mA | Cr$ 2,50 |
| FND 70 — indicador (Display) de sete segmentos | Cr$ 26,00 |

## CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES

| | |
|---|---|
| 655 — TIMER | Cr$ 15,00 |
| 706 BPC — Amplif. pot. áudio 5 W | Cr$ 30,00 |
| 709 HC — Amplif. oper. alto desempenho | Cr$ 11,00 |
| 710 HC — Comp. diferencial alta velocidade | Cr$ 12,00 |
| 720 PC — Sistema de rádio AM alta sensibilidade | Cr$ 14,50 |
| 723 HC — Regulador de tensão de alta precisão | Cr$ 25,00 |
| 725 HC — Amplif. oper. p/instrumento de medição de precisão | Cr$ 108,00 |
| 739 PC — Pré-amplif. de áudio baixo ruído | Cr$ 22,00 |
| 741 HC — Amplif. operac. com compensação de freqüência | Cr$ 10,00 |
| 748 HC — Amplif. operac. alto desempenho | Cr$ 15,00 |
| 7805 UC — Fonte reguladora completa 5 V/1 A 3 terminais | Cr$ 26,00 |
| 7824 UC — Fonte reguladora completa 24 V/1 A 3 terminais | Cr$ 29,00 |

## CIRCUITOS INTEGRADOS TTL

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7400 PC | Cr$ 4,00 | 7410 PC | Cr$ 4,00 | 7472 PC | Cr$ 8,50 |
| 7401 PC | Cr$ 4,00 | 7411 PC | Cr$ 7,00 | 7473 PC | Cr$ 14,00 |
| 7402 PC | Cr$ 4,00 | 7412 PC | Cr$ 8,50 | 7474 PC | Cr$ 12,00 |
| 7403 PC | Cr$ 4,00 | 7413 PC | Cr$ 17,00 | 7475 PC | Cr$ 14,00 |
| 7404 PC | Cr$ 5,00 | 7441 PC | Cr$ 25,00 | 7490 PC | Cr$ 16,00 |
| 7405 PC | Cr$ 6,50 | 7442 PC | Cr$ 22,50 | 7492 PC | Cr$ 16,00 |
| 7406 PC | Cr$ 21,50 | 7445 PC | Cr$ 36,00 | 7493 PC | Cr$ 16,00 |
| 7407 PC | Cr$ 21,50 | 7446 PC | Cr$ 20,00 | 7494 PC | Cr$ 26,00 |
| 7409 PC | Cr$ 7,00 | 7470 PC | Cr$ 9,00 | 7421 PC | Cr$ 13,00 |

PEDIDO MÍNIMO CR$ 250,00 (CHEQUE VISADO PAGAVEL EM SÃO PAULO). ACEITAMOS PEDIDOS CONJUNTOS COM MECANORMA ELECTRONIC (VER REVISTA MONITOR DE AGOSTO E SETEMBRO/74).

ANEXAR Cr$ 10,00 P/FRETE E EMBALAGEM (IMPOSTO INCLUSO)
OFERTA VÁLIDA POR 30 DIAS — NÃO ATENDEMOS PELO REEMBOLSO
DESCONTOS ESPECIAIS PARA INDÚSTRIAS

FILCRES

**FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.**

COMPONENTES ELETRÔNICOS PARA INDÚSTRIA E TÉCNICOS
RUA AURORA, 165 -- TELEFONES 221-4451 - 221-3993
CAIXA POSTAL 18.767 SÃO PAULO - SP

# COMPONENTES PROFISSIONAIS...

Os conectores e componentes da linha Whinner obedecem rigorosamente as especificações militares. Fabricamos conectores coaxiais, conectores de áudio, formas de bobinas, passantes de Teflon e terminais para circuitos impressos. Consulte o representante regional ou diretamente conosco: entenderemos seu problema de aplicação de componentes profissionais.



Representantes:
RIO DE JANEIRO (GB): Arnaldo Lucas Costa
Av. 13 de Maio, 23 s/ 2025 Tel.: 242-7082
PORTO ALEGRE (RS): Representações Marranghello Ltda.
R. Voluntários da Pátria, 527 s/12 Tels.: 24-9209 e 23-2159
VITÓRIA (ES): Vulnorcom Comércio e Representações Ltda.
R. Barão de Itapemirim, 209 cj. 910 Tel.: 2-3124

BELO HORIZONTE (MG): Hernane Representações
R. Santa Bárbara, 635 Tel.: 22-8419
CURITIBA (PR): Castilho Ltda.
R. Presidente Faria, 175 Tels.: 24-2622 e 24-2919
D. FEDERAL, GOIÁS, BAHIA, SERGIPE, ALAGOAS, PERNAMBUCO
PARAÍBA e RIO G. DO NORTE: João Rodrigues Cavalcante
R. da Carioca, 72 s/ 602 Tel.: 24-4921 - RECIFE (PE)

WHINNER

Componentes eletrônicos de qualidade
S/A Indústria e Comércio
Rua Loefgren, 1031 - Tels.: 70-0640 - 70-0671 - 71-5847 - São Paulo - Brasil

# O audiófilo exigente deve preferir




O COMPONENTE INDISPENSÁVEL AO BOM EQUIPAMENTO DE SOM, QUE VOCÊ PODE ADQUIRIR NAS MELHORES CASAS DO RAMO.

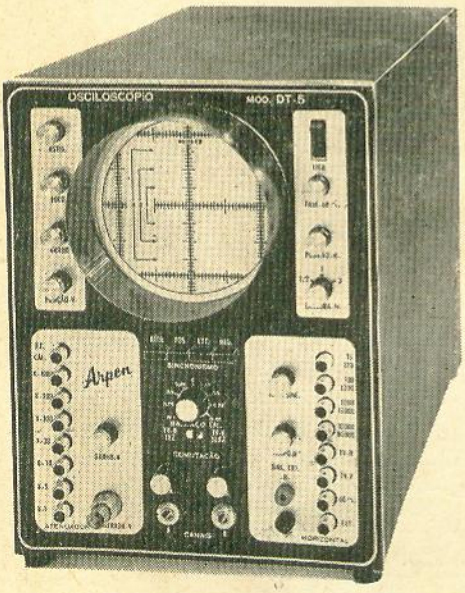
SINTONIZADOR DE FM MONO E ESTÉREO

**UNITAC** COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

RUA PROF. JORGE HENNINGS, 762 -- FONES: 9-1528 - 2-2043
CAIXA POSTAL 984 -- CAMPINAS -- S. PAULO

# DUPLO-TRAÇO

## OSCILOSCÓPIO ARPEN -- MODELO DT-5 (10 MHz)




**Aparelho indicado para serviços em TV a cores, oferecendo a facilidade de comparação com duplo-traço.**

**Alta sensibilidade e faixa larga de resposta vertical.**

**Sincronismo estável, com disparador Smith.**

**Aparelho híbrido, muito robusto e resistente a sobrecargas.**

**Fonte interna estabilizada.**

**Base de tempo separada para serviços em televisores.**

**Expansor horizontal.**

## CIPAEL LTDA.

RUA BARRETOS, 557 - CAIXA POSTAL 13.285 - S. PAULO




CAPACITORES
CERÂMICOS

# CE-CAP

Para cobrir o vasto campo de aplicações de capacitores cerâmicos, a CE-CAP apresenta uma linha muito extensa, representada pelos seguintes tipos:

| | | |
|---|---|---|
| TIPO | ST | compensadores de temperatura, fabricados com vários coeficientes de temperatura. |
| TIPO | GMV | capacitores para uso geral. |
| TIPO | BP | capacitores para uso como "by pass". |
| TIPO | STM | compensadores de temperatura, miniatura. |
| TIPO | GAM | capacitores miniatura para uso geral. |
| TIPO | BPM | capacitores miniatura para uso "by pass". |
| TIPO | HV | capacitores de alta tensão. |
| TIPO | EX | capacitores para aplicações especiais. |

VENDAS SOMENTE POR ATACADO

CE-CAP ELETRÔNICA LTDA.

INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO

Av. Pedroso da Silveira, 207 (Pari) Fone: 292-3084 - S. Paulo - S.P.

MOTOROLA
Semicondutores

DIODOS — TRANSISTORES — SCR — CIRCUITOS INTÉGRADOS

RETIFICADORES DE 3 A — 100-1000 V — MR501-510

RETIFICADORES DE 6-22 A — 100-600 V — MR751-756

SCR PLÁSTICOS 8 A — 600 V — 2N4444

SCR PLÁSTICOS 12 A — 400 V — 2N6397

tse técnica semicondutores

RUA MADEIRA, 28 -- FONE: 228-0224 -- SÃO PAULO -- BRASIL

# Os melhores componentes para TV a cores e branco & preto são fabricados pela

STEVENSON



SELETOR DE CANAIS STV-10
TRANSFORMADOR DE SAÍDA HORIZONTAL (FLYBACK) PARA TELEVISORES A CORES
BOBINA TANGENTE PARA TELEVISORES A CORES SF-0001-5322
BOBINA DE DEFLEXÃO (YOKE) PARA TELEVISORES A CORES AS 90F 101 Ma
UNIDADE DE CONVERGÊNCIA PARA TELEVISORES A CORES AS 90F 202 T
BOBINA DE DEFLEXÃO (YOKE) UDT-UNIDADE TRANSDUTORA PARA TELEVISORES A CORES SF-0002-5063

Informações, Catálogos, Consultas com nosso Departamento Técnico-Comercial.

STEVENSON

**INDÚSTRIA ELETRÔNICA STEVENSON S/A**

R. D. Constantino Barradas, 88-Caixa Postal 4061 CEP 04134
São Paulo - Telefones: 275-1322 - 275-1150 - 275-1350

# PRODUTOS
# INCSON

A INCSON POSSUI AGORA ESTAMPARIA PRÓPRIA E ACEITA PEDIDOS DE CHASSI (de linha ou especiais).



**CAIXAS-CHASSI P/ KITS «IBRAPE» — MONO OU ESTÉREO PARA M-110, M-150, M-320.**

**CAIXAS ACÚSTICAS APROPRIADAS PARA OS MESMOS AMPLIFICADORES.**

## ALGUNS REVENDEDORES

**SÃO PAULO** — **Casa Fortaleza** — Av. Rio Branco, 218. **Centro Eletrônico Com. de Mat. Eletronicos Ltda.** — R. Sta. Ifigênia, 424. **Casa Rádio Teletron Ltda.** — R. Sta. Ifigênia, 569. **Eletrônica Damasco Ltda.** — R. Sta. Ifigênia, 194. **Fornel Fornecedora Mat. Elét. Ltda.** — R. Sta. Ifigênia, 304. **Rádio Emegê S/A.** — Av. Rio Branco, 301 e R. Sta. Ifigênia, 218. **Trancham S/A.** R. Sta. Ifigênia, 280 e 511/519. **Eletrônica Catodi** — R. Sta. Ifigênia, 398. **Stark Eletrônica Ind. e Com.** — R. Cupecê, 69; R. 12 de Outubro, 501 e R. Dr. Herculano de Freitas, 255. **Eletropan Componentes Eletrônicos Ltda.** — R. Antonio de Barros, 322. **Supratel** — R. Butantã, 169. **Eletrônica Sul** — R. Luiz Goes, 793. **Atlas Componentes Eletrônicos Ltda.** Av. Lins de Vasconcelos, 755. **Eletrônica Santana Ltda.** — R. Voluntários da Pátria, 1453/57. **SANTOS** — **JB Rádios Com. Ind. Ltda.** — R. João Pessoa, 230. **RIO DE JANEIRO** — **Casa Quental Eletrônica Ltda.** — R. Souza Franco, 372 — loja 1. **Electra Rádios Ltda.** — R. República do Líbano, 40. **Eletrônica Principal Ltda.** — R. República do Líbano, 43. **Magna-Ton Rádio S/A** — Av. Marechal Floriano, 41/43. **Pinto & Alves Ltda.** — R. República do Líbano, 49. **Rádio Interplanetário** — R. Maria Freitas, 129-A — Madureira e Av. Suburbana, 10506-A — Cascadura. **Casa Urayr** — R. Ana Barbosa, 34-B. **NITERÓI** — **Rádio Peças Niterói Ltda.** — R. Visconde de Sepetiba, 320. **RECIFE** — **Barros & Hatem Ltda.** — R. da Concórdia, 321/327. **Eletrônica Pernambucana Ltda.** — R. da Concórdia, 307. **PORTO ALEGRE** — **Comercial Rádio Arte Ltda.** — Av. Alberto Bins, 615. **Comercial Rádio Lider Ltda.** — Av. Alberto Bins, 732. **Comercial Rádio Lux Ltda.** — Av. Alberto Bins, 625. **Comercial Rádio Onda** — Av. Alberto Bins, 581. **Maurício Faermann & Cia. Ltda.** — Av. Alberto Bins, 547/557. **BELO HORIZONTE** — **Casa Harmonia Ltda.** — R. Curitiba, 758. **Eletro Rádio Irmãos Mallaco Ltda.** — Av. dos Andradas, 367 e R. Bahia, 279. **SALVADOR** — **J. Cláudio de Oliveira** — R. Saldanha da Gama, 4-B. **CURITIBA** — **Comercial Rádio TV Universal Ltda.** — R. Voluntários da Pátria, 110. **Coringa Auto-Rádios Ltda.** — R. Mateus Leme, 230. **Elétrica Argos Ltda.** — R. Desemb. Westphalen, 434. **Tecnofonia Comércio de Telefones Ltda.** — R. Desemb. Westphalen, 650. **JOÃO PESSOA** — **Organizações Lucena Ltda.** — Av. Gal. Osório, 398. **BRASILIA** — **Comércio de Produtos Eletrônicos Radelbra Ltda.** — R. CR, 513 — Sul — Bloco B. **Eletrônica Satélite** — QC 8 — lote 12 — loja 1 — Taquatinga. **GOIÂNIA** — **Rádio Eletricidade deGoiás Ltda.** — R. 3, 946. **FORTALEZA** — **Audiomac Comércio e Representação Ltda.** — R. Pedro Pereira, 99. **J. Araújo & Irmãos** — R. Pedro Pereira, 526. **Nobre, Holanda & Cia. Ltda.** — R. Pedro Pereira, 506.

## INCSON S.A. INDÚSTRIA NACIONAL DE APARELHOS SONOROS

**PRAÇA PRESIDENTE KENNEDY, 71/77 -- 03048 -- SÃO PAULO - SP -- BRASIL**

# Multiteste SMT-101




PROMO-5-74-12

Este analisador de precisão e grande versatilidade foi projetado para atender às exigências dos técnicos em seu trabalho nas oficinas e mesmo no atendimento a domicílio. O SMT-101 se caracteriza pela seleção completa de faixas de medida e uma grande escala de fácil leitura. Compacto, tem peso reduzido.

- 50.000 ohms/volts d.c.
- Proteção contra sobrecarga
- Chave de reversão para polaridade
- Faixa especial de 0,3 volt d.c. para medição de circuitos transistorizados
- Medição de resistores – 3% de tolerância
- Medição de resistores até 100 Mohms
- Acessórios opcionais: ponta de prova de alta tensão – para medir tensão até 30.000 d.c. – e prático estojo de couro.

O multiteste Philips SMT-101 está a venda nos balcões do Serviço Técnico Philips e na rede de Revendedores Autorizados.

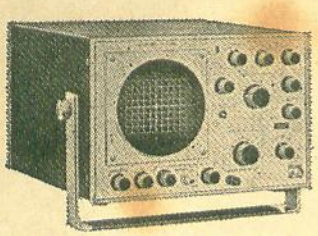
**é a Philips dando a mão a você.**

PHILIPS **Serviço Técnico**

# INSTRUMENTOS

# LABO

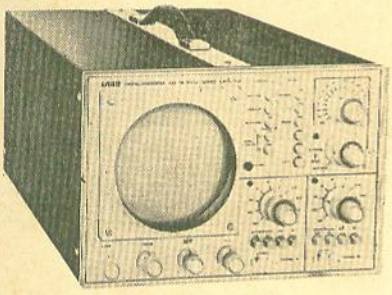
## OSCILOSCÓPIO MODELO - 1310



PORTATIL, TRANSISTORIZADO, CC - 10 MHz, GATILHADO CC a 10 MHz (—3 dB)
Ligado para AC 2 Hz a 10 MHz (3 dB)

## OSCILOSCÓPIO MODELO - 1315/F2

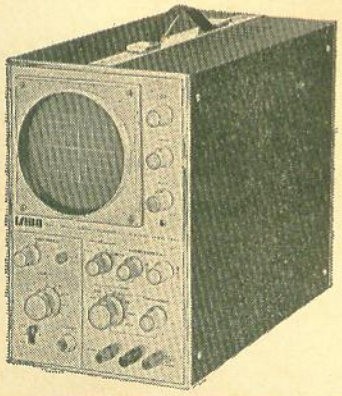
**DOIS FEIXES CC - 15 MHz**



FACIL DE OPERAR — SINCRONISMO INTEIRAMENTE AUTOMATICO — POTENCIAL DE ACELERAÇÃO DO FEIXE DE 3 000 V — DOIS AMPLIFICADORES VERTICAIS CALIBRADOS — GRANDE AREA DE VISÃO — TUBO DE 13 cm — AMPLIADOR HORIZONTAL DE 5 VEZES

## OSCILOSCÓPIO

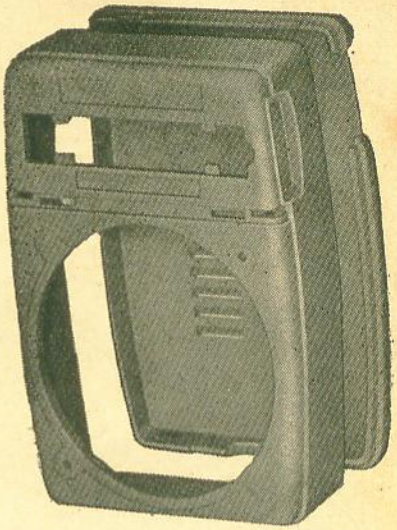
CC 4,5 MHz. mod. 134 C - Vertical calibrado



TOTALMENTE TRANSISTORIZADO. AMPLIFICADOR VERTICAL CC 4,5 MHz. INSENSIVEL A SOBRECARGA NA ENTRADA VERTICAL, COM ATENUADOR VERTICAL CALIBRADO.
Faixa de Freqüência ..... 0-4,5 MHz — 3 dB
Sensibilidade ..... 50 mV/div

**LABO** Ind. de Equipamentos Eletrônicos Ltda.
Rua Madeira, 28 - Fone: 228-0224 - São Paulo - Brasil

# PEÇAS PARA TRANSÍSTOR



**O SENHOR AINDA PROCURA**

Então não sabe que a

TRANSISTÉCNICA

"quebra o seu galho"?
Venha até nós, teremos prazer em atendê-lo.

**COMPLETO SORTIMENTO DE:**
TRANSISTORES
CAIXAS PLÁSTICAS P/ RADIOS
FERRITES VARIAVEIS
CORREIAS P/ GRAVADORES
KNOBS ALTO-FALANTES
BOBINAS DE ANTENA
ESTOJOS DE COURO
TRANSFORMADORES
POTENCIOMETROS
SUPORTES P/PILHAS

TRANSISTÉCNICA
ELETRÔNICA LTDA.

RUA DOS TIMBIRAS, 209 A 217
(Esquina Rua Sta. Ifigênia)
TELEF.: 221-0098 — SÃO PAULO
não atendemos por reembolso

## SEMICONDUTORES

DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES Y SUS APLICACIONES — Enseñanza Programada — A. G. Pardinilla — Esp. **Cr$ 76,00**

TRANSISTORES — Manual de Autoenseñanza Programada — ITT — Esp. **Cr$ 89,00**

EL TRANSISTOR EN LA TEORIA Y EN LA PRACTICA — Miniwatt — Esp. **Cr$ 22,00**

LOS TRANSISTORES AL ALCANCE DE TODOS — Texto Programado — RCA — Esp. **Cr$ 87,00**

SEMICONDUCTORES — De la A a la Z — P. Dahlen — Esp. **Cr$ 69,00**

INTRODUCCIÓN A LOS SEMICONDUCTORES — F. J. Bailey — Esp. **Cr$ 166,00**

SEMICONDUTORES/FISICA E ELETRÔNICA — E. J. Cassignol — Port. **Cr$ 40,00**

TRANSISTOR CIRCUIT APROXIMATIONS — Malvino — Ingl. **Cr$ 131,00**

SEMICONDUCTOR ELECTRONICS — J. F. Gibbons — Ingl. **Cr$ 110,00**

PRACTICAS DE LABORATORIO CON SEMICONDUCTORES — Coughlin, Roscoe, etc. — Esp. **Cr$ 128,00**

SEMICONDUCTOR OPTO-ELECTRONICS — Moss, Burrel & Ellis — Ingl. **Cr$ 255,00**

TRANSISTOR ENGINEERING — Alvin B. Philips — Ingl. **Cr$ 201,00**

SEMICONDUCTOR MEMORY DESIGN AND APPLICATION — Mize & Carr — Texas — Ingl. **Cr$ 230,00**

GUIA DE CIRCUITOS CON TRANSISTORES — B. Wels — Esp. **Cr$ 48,00**

PROPRIEDADES ELEMENTARES DE CIRCUITO DOS TRANSISTORES — Searle — Port. **Cr$ 38,00**

ELETRÔNICA FISICA E MODELOS DE CIRCUITO DE TRANSISTORES — Gray — Port. **Cr$ 34,00**

LOS TRANSISTORES EN REGIMEN DE IMPULSOS — G. Fontaine — B. Téc. Philips — Esp. **Cr$ 165,00**

LOS TRANSISTORES EN AUDIOFRECUENCIA — G. Fontaine — B. Téc. Philips — Esp. **Cr$ 106,00**

DIODOS Y TRANSISTORES — G. Fontaine — B. Téc. Philips — Esp. **Cr$ 94,00**

RECTIFICADORES TIRISTORES Y TRIACS — M. Gaudry — B. Téc. Philips — Esp. **Cr$ 84,00**

ANÁLISE DE CIRCUITOS TRANSISTORIZADOS — A. D. Gronner — Port. **Cr$ 40,00**

DISPOSITIVOS DE JUNÇÃO SEMICONDUTORES — J. F. Pierce — Port. **Cr$ 23,00**

INICIAÇÃO AO TRANSISTOR — Michel Moreau — Port. **Cr$ 27,00**

TRANSISTORES — TÉCNICAS E APLICAÇÕES — Waldir Chaves — Port. **Cr$ 45,00**

DISPOSITIVOS SEMICONDUTORES — Mello & Intrator — Port. **Cr$ 34,00**

TRANSISTORES — CURSO INTENSIVO — G. C. Stanley — Port. **Cr$ 18,00**

ANTOLOGIA DE TRANSISTORES — Monitor — Port. **Cr$ 34,00**

ABC DOS TRANSISTORES — G. B. Mann. **Cr$ 25,00**

AMPLIFICADORES DE PASO DE BANDA TRANSISTORIZADOS — Th. Hetterscheid — Esp. **Cr$ 145,00**

EJEMPLOS DE CIRCUITOS CON SEMICONDUCTORES SIEMENS — Esp. — Vol. 1º **Cr$ 27,00**
Vols 2º e 3º — Cada **Cr$ 42,00**

CIRCUITOS PROVISTOS DE COMPONENTES SEMICONDUCTORES SIEMENS — Esp.
Vol. 1º — Fundamentos y Ejemplos de Aplicacion en BF. **Cr$ 79,00**
Vol. 2º — Ejemplos c/Transistores y Circuitos Integrados **Cr$ 106,00**

CIRCUITOS CON TRIACS, DIACS Y TIRISTORES — Raul Verde — Port. **Cr$ 58,00**

CONMUTACION CON TRANSISTORES — F. Bergtold — Esp. **Cr$ 60,00**

## COMPUTAÇÃO

COMPUTADORES ANALÓGICOS E DIGITAIS — C. P. Serra — Port. **Cr$ 50,00**

COMPUTADORES DIGITAIS — Raul Verde — Port. **Cr$ 58,00**

ANÁLISE E PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES — Raul Verde — Port. **Cr$ 58,00**

COMO FUNCIONAN LOS ORDENADORES — Helmut Wehring — Esp. **Cr$ 74,00**

APPLICATION OF COMPUTERS TO ENGINEERING ANALYSIS — J. R. Wolberg — Ingl. **Cr$ 152,00**

COMPUTER METHODS IN POWER SYSTEM ANALYSIS — Stagg & El — Abiad — Ingl. **Cr$ 91,00**

DIGITAL COMPUTER FUNDAMENTALS — T. C. Bartee — Ingl. **Cr$ 65,00**

CALCULO ELECTRONICO BASICO — CIRCUITOS LÓGICOS — K. J. Dean — Esp. **Cr$ 64,00**

CIRCUITOS BINARIOS — Francisco Company — Esp. **Cr$ 128,00**

MINICOMPUTERS FOR ENGINEERS AND SCIENTISTS — G. A. Korn — Ingl. **Cr$ 213,00**

ELECTRONIC ANALOG AND HYBRID COMPUTERS — 2º/Ed. — Korn & Korn — Ingl. **Cr$ 204,00**

TECHNIQUES OF SYSTEM ENGINEERING — S. M. Shinners — Ingl. **Cr$ 150,00**

SISTEMAS DE CIRCUITOS BINARIOS — Siemens — Heim & K. Schoffel — Esp. **Cr$ 81,00**

LOGIC CIRCUITS — Morris — Ingl. **Cr$ 135,00**

ALGEBRA DE CONMUTACION Y CIRCUITOS DIGITALES BASICOS — Dworatschek — Esp. **Cr$ 55,00**

ALGEBRA DE LOS CIRCUITOS LOGICOS — Siemens — K. Heim — Esp. **Cr$ 81,00**

SISTEMAS ELECTRONICOS DIGITALES — Enrique Mandado — Esp. **Cr$ 156,00**

ELECTRONIC COMPUTER TECHNOLOGY — Scott — Ingl. **Cr$ 97,00**

DIGITAL MAGNETIC LOGIC — Bennion, Crane & Nitzan — Ingl. **Cr$ 135,00**

DIGITAL PRINCIPLES AND APPLICATIONS — Malvino & Leach — Ingl. **Cr$ 69,00**

INTRODUCCION AL ALGEBRA DE BOOLE Y A LOS DISPOSITIVOS LOGICOS — Autoenseñanza Programada — Hoernes y Heilweil — Esp. **Cr$ 83,00**

DIGITAL COMPUTER DESIGN FUNDAMENTALS — Chu — Ingl. **Cr$ 200,00**

CIRCUITOS LOGICOS — R. Damaye — Esp. **Cr$ 126,00**

CIRCUITOS ELECTRONICOS DE CONMUTACION — M. Mandl — Esp. **Cr$ 87,00**

ELECTRONICA DIGITAL — Gerhard Wolf — Esp. **Cr$ 120,00**

**PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO**

**Despachamos para todo o Brasil contra cheque pagável em São Paulo ou Vale Postal. Reembolso: atendemos pedidos superiores a Cr$ 30,00, com despesas por conta do comprador. Pedidos inferiores a Cr$ 30,00 só contra pagamento antecipado.**

# LIVROS



# Litec

LIVRARIA EDITÔRA TÉCNICA LTDA.

Rua Santa Ifigênia, 180 - Telefone 34-3101
Caixa Postal 30 869 - CEP 01000 - São Paulo

# os revendedores Ibrape não se confundem na paisagem:




# esta placa é a diferença.

É a identificação de uma casa de amigos. Ela representa para você a certeza de encontrar a mais extensa linha de componentes Ibrape para reparos e montagem de aparelhos eletrônicos. A qualidade você já conhece.

## CINESCÓPIOS PRETO & BRANCO E COLORIDO
## NACIONAIS E ESTRANGEIROS

TEMOS TODOS OS TIPOS E MARCAS
À PRONTA ENTREGA.
PREÇOS ESPECIAIS PARA
PROFISSIONAIS E REVENDEDORES.
REMETEMOS PARA TODO O BRASIL.

RECORTE O CUPOM ABAIXO, REMETA-NOS E RECEBA INFORMAÇÕES, LISTA DE PREÇOS E UM BRINDE.

Nome .....

Endereço .....

Cidade ..... Estado ..... CEP .....



**ATLAS COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.**

AV. LINS DE VASCONCELOS, 755
TELEFONES: 279-3285 - 278-1208
CAMBUCI -- 01537 -- SÃO PAULO - SP

# Todas as pilhas não são produzidas iguais.

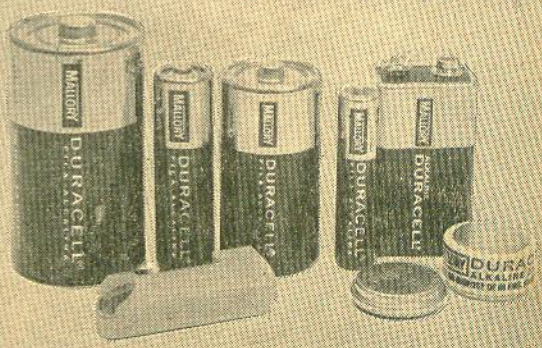



**Pilhas comuns no radio custam 33 ¢. por hora de uso e normalmente duram 6 horas.** *




**Pilhas alcalinas no radio custam 15 ¢. por hora de uso e normalmente duram 26 horas.** *

As pilhas ALCALINAS MALLORY DURACELL é um sistema tão novo que não tem competição. Testes seguidos com pilhas comuns provam isto. Quando elas esgotam a carga, a MALLORY DURACELL ainda da a você 20 horas extras de uso. 20 horas extras! Por um preço que é metade do custo por hora de qualquer pilha comum que você nomear. Este é o fato: Todas pilhas não são produzidas iguais.




MALLORY **DURACELL**®

* Baseados em extenuantes testes levados a efeito por Mallory Battery Co. Laboratories

# LIVROS PRÁTICOS E DIDÁTICOS DE RÁDIO E TELEVISÃO

## DA AUTORIA DO PROFESSOR ISIDRO H. CABRERA

**APRENDA RÁDIO** — Para o principiante. Teoria básica e montagens. Cr$ 40,00

**ANÁLISE DINAMICA EM TV** — Conserto de televisores. Cr$ 40,00

**120 ESQUEMAS DE RÁDIOS A VÁLVULAS E TRANSISTORES** Cr$ 32,00

**ESQUEMAS NACIONAIS DE TV** — Cada volume contém 60 esquemas diferentes.

Vol. 1 Cr$ 50,00
Vol. 2 Cr$ 50,00
Vol. 3 Cr$ 50,00
Vol. 4 Cr$ 50,00
Vol. 5 Cr$ 50,00

**MANUAL DE VALVULAS ELECTRA** — Série numérica. Atualizado. Cr$ 65,00

**O TRANSISTOR** — Teoria, análise e consertos. Cr$ 40,00

**RÁDIO-REPARAÇÕES** — Localização e análise de defeitos. Cr$ 50,00

**TELEVISÃO PRÁTICA** — Teoria, análise e consertos. Cr$ 60,00

**TV-REPARAÇÕES PELA IMAGEM** — Localização rápida de defeitos. Cr$ 30,00

NOSSOS LIVROS DIDÁTICOS POSSUEM QUESTIONÁRIO PARA SER RESPONDIDO PELO LEITOR. ESSAS RESPOSTAS SERÃO CORRIGIDAS **GRATUITAMENTE** PELA EDITORA ELECTRA, O QUE PERMITE AO LEITOR PODER AQUILATAR O GRAU DE CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS NO LIVRO.

À VENDA NAS PRINCIPAIS LIVRARIAS DO PAÍS OU PELO PERFEITO SISTEMA DE REEMBOLSO POSTAL, diretamente da

## EDITORA TÉCNICA ELECTRA LTDA.

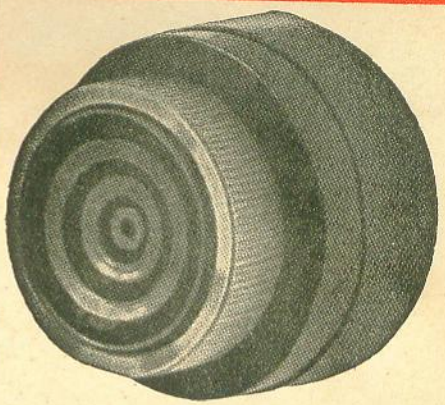
**Av. Rio Branco, 37 —— 2º andar ——**
**Fone: 243-6548 —— Rio de Janeiro — GB**

—•—

**GRÁTIS:**

Solicite nossa lista geral de livros.





# SONALERT

## SINAL AUDIVEL ELETRÔNICO

Novo componente eletrônico compacto com inúmeras aplicações eletricas e eletrônicas.

Baixo consumo.

Som em diversas frequencias e intermitente.

Diversas voltagens A-C e D-C.

Para maiores informações solicitem folhetos explicativos ao nosso Dpto. Técnico.

## BATERIAS MALLORY DO BRASIL LTDA.

AV. SANTO AMARO, 2080 - TEL. 61-2540 - SÃO PAULO
REPRESENTANTES EM TODO BRASIL




# QUALIDADE

## TRIPLETT

ESTÁ DE VOLTA AO BRASIL A TRADICIONAL LINHA DE INSTRUMENTOS TRIPLETT, DISTRIBUÍDA COM EXCLUSIVIDADE PELA RÁDIO-TÉCNICA AURORA S/A.

### INSTRUMENTOS

| | |
|---|---|
| VOM-310 | VOM-630-PL |
| VOM-310-C | VOM-630-APL |
| VOM-630 | VOM-630-PLK |
| VOM-630-A | VOM-666-R |

ESTAMOS À DISPOSIÇÃO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO PARA QUALQUER CONSULTA SOBRE IMPORTAÇÃO OU FORNECIMENTO IMEDIATO.

## RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

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

### REVENDEDORES:

Lojas que já dispõem os instrumentos Triplett para venda ao consumidor:

**ELETRÔNICA IPIRANGA LTDA.**
RUA BOM PASTOR, 268 -- FONE: 273-5402

**ATLAS COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.**
AV. LINS DE VASCONCELOS, 755 -- FONE: 278-7420

**I. MOURA & CIA. LTDA.**
RUA SÃO FRANCISCO, 63
FONE: 2-3285 -- 11100 -- SANTOS - SP

**CASA RÁDIO TELETRON LTDA.**
RUA SANTA IFIGÊNIA, 569
FONES: 220-7799, 220-3955 -- 01207 -- S. PAULO

**RÁDIO ELÉTRICA SANTISTA S/A.**
R. CEL. ALFREDO FLAQUER, 110 -- FONE: 449-6558
09000 SANTO ANDRÉ -- EST. S. PAULO

# INSTITUTO MONITOR NO RIO

No Rio, para maior comodidade, faça sua matrícula em qualquer um dos cursos práticos mantidos pelo Instituto Rádio Técnico Monitor, tais como:

1 — RÁDIO, TRANSISTORES, TELEVISÃO BRANCO/PRETO E A CORES, E ELETRÔNICA 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 E SEMICONDUTORES

e, ainda, a assinatura da Revista Monitor de Rádio e Televisão.

Nossa Filial-Rio dispõe de todo o material de ensino enviado em nossos cursos, para o pronto atendimento dos alunos.

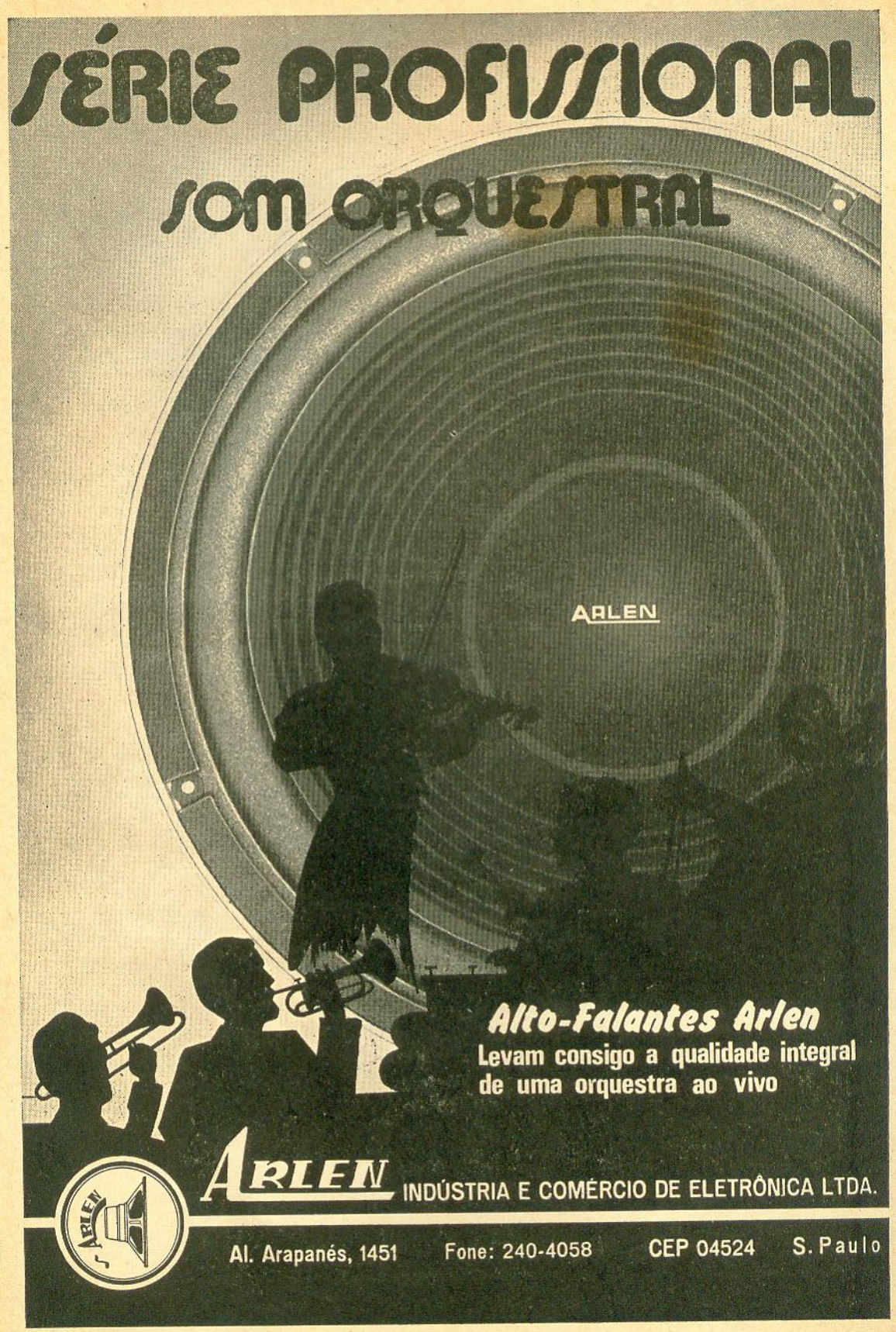
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S.A.

FILIAL -- RIO

**Av. Marechal Floriano, 38 -- Sobreloja 208 -- Fone.: 243-9990**
**20000 - RIO DE JANEIRO - GB**

# SÉRIE PROFISSIONAL

## SOM ORQUESTRAL




**Alto-Falantes Arlen**
Levam consigo a qualidade integral
de uma orquestra ao vivo

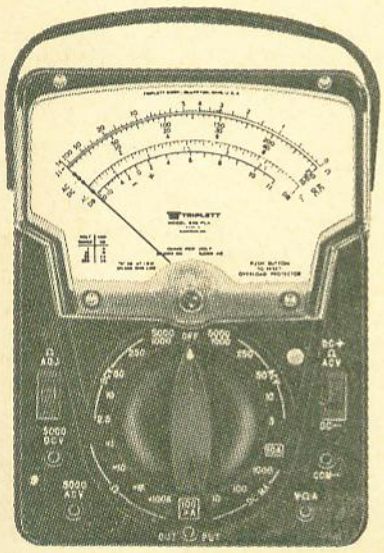
ARLEN INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ELETRÔNICA LTDA.

Al. Arapanés, 1451 Fone: 240-4058 CEP 04524 S. Paulo

# OS MELHORES MULTÍMETROS PARA SUA OFICINA

# -TRIPLETT-

**O BOM TÉCNICO SE RECONHECE PELA QUALIDADE DO INSTRUMENTAL QUE UTILIZA.**



## MODELO 630-PL

Tensões CC: 0 — 2,5 — 10 — 50 — 250 — 1 000 — 5 000 V (20 000 Ω/V)

Tensões CA: 0 — 3 — 10 — 50 — 250 — 1 000 — 5 000 V (5 000 Ω/V)

Resistências: 0 — 1 kΩ — 10 kΩ — 1 MΩ — 100 MΩ (4,4 Ω no centro da escala de baixas resistências)

Correntes CC: 0 — 100 μA; 0 — 10 — 100 — 1 000 mA; 0 — 10 A (250 mV)

dB: —20 a +40 (0 dB a 1 mW em linha de 600 Ω)

Tensões de saída (CA): 0 — 3 — 10 — 50 — 250 V (5 000 Ω/V)

Precisão: ±2% CC; ±3% CA

Diodo de proteção contra sobrecargas

Inversor de polaridade de CC

**Preço Cr$ 1.667,50**

## MODELO 630-PLK

Mesmas características do modelo 630-PL, porém, com um circuito comutador em estado sólido para proteção contra sobrecargas.

**Preço 2.932,50**

## MODELO 630-APL

Mesmas características do modelo 630-PL, porém, com escala espelhada, precisões de 1 1/2% em CC e 3% em CA.

**Preço 1.897,50**

**Nos preços já está incluído imposto.**
**Frete por conta do comprador.**
**Pedidos somente com cheques visados ou ordens de pagamento em nome de:**

## RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

**01208 -- R. DOS TIMBIRAS, 263 -- 1º ANDAR -- CAIXA POSTAL 5009 -- S. PAULO - SP**

# PRESENTE DE ANIVERSÁRIO

Este mês a REVISTA MONITOR completa mais um aniversário. São 27 anos de bons serviços, acompanhando e divulgando o desenvolvimento da eletrônica.

Sempre houve a preocupação da renovação, da busca do melhor.

A árdua luta, no entanto, traz as recompensas que superam algumas derrotas ou poucos insucessos.

O que muito nos desvaneceu e trouxe entusiasmo foi a carta recebida do Professor Newton Faller, que reproduzimos no verso, constituindo para nós um verdadeiro presente de aniversário!

Algumas vezes recebemos críticas injustas e insidiosas que, felizmente, têm origem na ignorância e incompetência de quem «vê o argueiro no olho do vizinho e não vê a trave no seu». Isso ignoramos, pois é a melhor coisa: nunca foi e jamais será nossa orientação a busca de polêmicas infrutíferas.

Uma grande vitória nos ufana, embora tenha passado desapercebida por muitos: as matérias publicadas são todas originais e de colaboradores brasileiros. Há muito que não reproduzimos matéria de outros periódicos, superando a tremenda desvantagem da impossibilidade na aquisição dos componentes para execuções práticas. Estamos exigindo, dos nossos colaboradores, a apresentação dos protótipos que são examinados, estudados e provados em nosso laboratório por nossa equipe de técnicos de alto nível, o que dá a certeza ao leitor que, montando o circuito, sem cometer erros e com os componentes indicados, o dispositivo irá funcionar. Por outro lado, essa mesma equipe técnica faz um levantamento para comprovar a existência, na praça, dos materiais, cuja informação é condição basilar na liberação da matéria a ser publicada.

Acreditamos que agora estamos respondendo a algumas críticas nada elegantes de pessoas que se intitulam «construtores»!

Estamos de portas abertas para novos colaboradores, dos quais gostaríamos de receber material, sobretudo de ordem prática. Seus originais serão atenciosa e carinhosamente estudados: se atenderem às nossas exigencias técnicas, serão divulgados.

Podemos adiantar que a REVISTA MONITOR vai sofrer uma remodelação gráfica.

Já está em poder da Redação e iremos começar a publicar em breve o seguinte:

— Curso completo, prático e teórico, de TV a cores, elaborado pelos Laboratórios da PHILCO.

— Publicação de matéria teórica e prática oriunda dos Laboratórios da RCA.

— Inclusão de uma «Secção de Som», que irá interessar não só aos audiófilos como, sobretudo, aos técnicos, incluindo matéria que, até hoje, algo de semelhante só tem sido publicado em famosos magazines estrangeiros.

Muitas coisas mais estão nos nossos planos, que serão as surpresas agradáveis dos próximos números.

Nesta oportunidade, cumpre-nos agradecer o apôio dos nossos Anunciantes, o incentivo de todas as Entidades que nos têm ajudado e, sobretudo, a abnegação sem limites dos nossos Colaboradores.

UFRJ—NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

Rio de Janeiro, 02 de setembro de 1974

Sr. Alexandre Vergueiro Martins
Produtor e Redator Técnico
Revista Monitor de Rádio e Televisão
Rua dos Timbiras 263
São Paulo - S.P.

Senhor Martins:

Observamos que a Revista Monitor de Rádio e Televisão tem-se caracterizado por artigos de bom nível técnico, bastante didáticos e voltados para a nossa realidade técnica.

Fazemos parte de um grupo de pesquisa do Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ, na área de projeto de circuitos digitais voltados para Computação nas suas mais diversas modalidades.

Temos notado o esforço de V. Sa. no sentido de divulgar a teoria dos circuitos lógicos e o uso dos circuitos integrados. Gostaríamos de colaborar com V. Sa. neste mister e para tanto desejamos saber como poderiam ser enviadas as colaborações.

Certos de sua atenção, subscrevemo-nos

Newton Faller

Newton Faller
Engenheiro Eletrônico ITA-69
Prof.Assistente - COPPE-UFRJ

NEWTON FALLER
Núcleo de Computação Eletrônica-UFRJ
Caixa Postal 2324 - ZC-00
20000 - Rio de Janeiro - GB

# PROCESSO FOTOGRÁFICO PARA FAZER PLACAS DE FIAÇÃO IMPRESSA

**CONCLUSÃO**

**Ignácio M. Silvestre ***

O leitor precisa ter em mente a importância da qualidade de uma placa de fiação impressa; ela deve ser muito bem feita e exige razoável precisão, para evitar capacitâncias espúrias que irão afetar o desempenho do circuito.

Atualmente observamos a tendência cada vez maior do uso dos circuitos integrados. Obviamente eles têm de ser montados em placas de fiação impressa. Experimente o leitor, para essa finalidade, fazer uma pelo arcaico princípio do decalque pelo papel carbono, quer diretamente sobre a superfície cobreada, quer previamente recobrindo-a com uma película plástica adesiva, para em seguida fazer o decalque. Depois terá que recortar essa película com uma lâmina bem afiada, descolar a parte que deve formar o circuito, recobrir com esmalte, arrancar tudo de novo, etc., etc. Tente fazer isso para o uso de um circuito integrado! Verá quantos problemas lhe surgirão e no fim acabará desistindo. Nem pense em usar esse método para obter mais de uma placa igual: por maior que sejam sua habilidade e paciência jamais o conseguirá!...

O processo fotográfico que lhe estamos ensinando possibilita que, a partir de um negativo, obtenha várias placas e todas iguais.

Pode parecer complicado ou caro. Engano seu: o processo foi experimentado por uma classe de curso profissionalizante, cujos alunos tinham idade média de 14 anos e todos eles obtiveram perfeição nos resultados; por outro lado, se fizer alguns cálculos, verá que é muito mais econômico que comprar um "laboratório". Estamos certos que os recursos existentes em sua oficina ou em sua residência suprirão todas as necessidades; se recomendamos certos acessórios (note: **recomendamos...**) foi para orientá-lo, partindo da premissa que nada tinha. Use sua imaginação e seu bom senso!

## 7 — LIMPEZA DA CHAPA COBREADA

Prepare a seguinte solução **(solução nº 1):**

| | |
|---|---|
| Água ..... | 1 000 cc |
| Percloreto de ferro . | 150 g |

Corte um pedaço de chapa cobreada um pouco maior que o tamanho final. Limpe-a com palhinha de aço (tipo Bom-Bril) e sabão de coco, lavando-a bem (não exagere nesta operação, que só serve para tirar a sujeira mais grossa). Não ponha mais as mãos na superfície cobreada: use luvas de borracha limpas, pinça plástica ou pegue-a apenas pelas bordas.

Mergulhe-a, no máximo, por 1 minuto na solução nº 1. Lave-a bem, em água corrente, e seque-a em local isento de pó. Repetimos: a chapa cobreada não mais deve ser tocada com as mãos!

## 8 — SENSIBILIZAÇÃO DA CHAPA COBREADA

Prepare a seguinte solução:

| | |
|---|---|
| Goma arábica em pedras ..... | 284 g |
| Água destilada ..... | 714 cc |
| Ácido carbólico (fenol) ..... | 2 cc |

A goma arábica usada para colar não serve! Tem de ser em pedras e o mais isenta possível de impurezas.

* **Diretor METRON — SP**

Junte os 2 cc de ácido carbólico aos 714 cc de água. Arranje um pedaço de algodãozinho crú, bem lavado e seco; coloque no mesmo os 284 g de goma arábica em pedras, amarre (formando uma "boneca") e mergulhe na água já preparada, tomando o cuidado de não deixar a "boneca" tocar o fundo, nem agitá-la, isto é, que apenas fique suspensa dentro da água acidulada. Deixe ficar de infusão cerca de 72 horas em local pouco iluminado e ao abrigo de poeira; depois retire a "boneca" da água, deixando escorrer bem, no entanto sem a espremer ou torcer. Agite esta solução com uma vareta, sem provocar bolhas.

A partir de agora você só poderá trabalhar na câmara escura.

Prepare a seguinte solução sensibilizadora **(solução nº 2):**

Solução de goma arábica ..... 750 cc
Bicromato de amônio — 20% ..... 250 cc
Amoníaco (amônia) .. 40 cc

Esta solução deve estabilizar por cerca de 24 horas. Tem que ser guardada ao abrigo da luz, em frasco âmbar bem tampado.

Deixe cair algumas gotas da solução nº 2 sobre a placa cobreada previamente decapada com a solução nº 1. Distribua a solução sensibilizadora, com um pincel de pêlos muito macios (pêlo de marta), na parte cobreada, de modo a formar uma camada uniforme e totalmente isenta de bolhas de ar. Após isso, deixe secar perfeitamente, na câmara escura, ao abrigo de umidade e de poeira; se desejar pode, para tal, usar um ventilador que sopre, brandamente, o ar ambiente sobre a chapa.

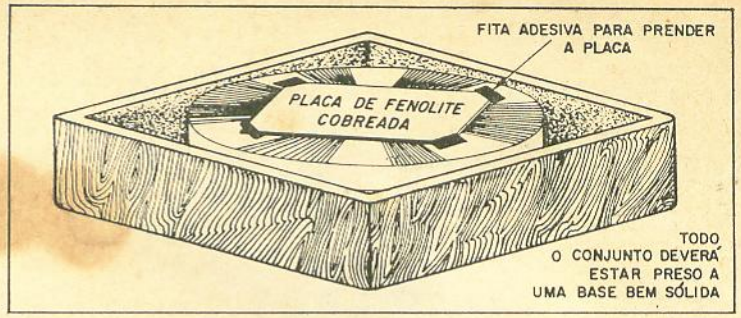



**Figura 8**

A operação de espalhar a solução sensibilizadora com um pincel é pouco prática, pois que assim não há uma distribuição uniforme. Vamos ver como seria possível fazê-lo pelo sistema de centrifugação. A centrífuga é fácil de ser construída (fig. 8). Pode ser feita com um toca-discos velho.

Desmonte esse toca-discos: apenas irá aproveitar o motor, a polia e o prato, isto é, elimine todos os sistemas de mudança de rotação e automatismos.

Arranque a bucha do motor (que normalmente é de latão) e faça a seguinte modificação (fig. 9): corte as partes superiores, mantendo apenas a que é usada para 78 RPM; recubra-a com fita isolante plástica de boa qualidade (3M) até chegar a 11 ou 12 mm de diâmetro (se quiser mande fazer outra de latão — em uma oficina de tornearia — com o diâmetro externo indicado). Recoloque essa bucha no motor e volte a montar o conjunto que será sua centrífuga. O aumento do diâmetro externo da bucha fará com que o prato passe a ter cerca de 150 RPM.

Coloque o pedaço de chapa cobreada (previamente limpo, como já explicamos) no prato da centrífuga, procurando centrá-lo e fixá-lo com tiras de fita gomada (a boa centragem torna-se necessária para

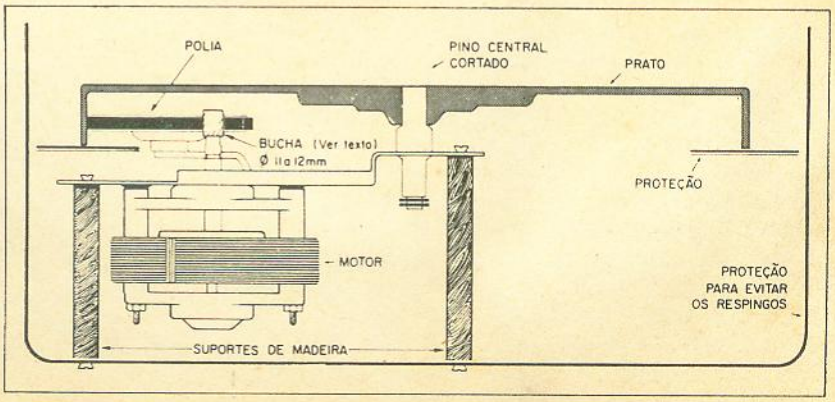



**Figura 9**

evitar vibração de todo o dispositivo). Ligue o motor e logo que atinja a velocidade de trabalho deixe cair algumas gotas, no centro da placa, da solução nº 2 e observe que ela se espalhará por toda a superfície cobreada.

Aguarde para que a solução seque perfeitamente. Poderá repetir a operação com o intuito de obter uma camada um pouco mais espessa.

**NOTA: Uma vez sensibilizada, a chapa deve ser imediatamente usada, isto é, ela não pode ser guardada para utilização depois de umas 18 horas.**

Alertamos mais uma vez: tudo deve ser feito na câmara escura.

## 9 — EXPOSIÇÃO DA CHAPA COBREADA

Após a perfeita secagem da solução sensibilizadora, vamos expô-la. Esta operação é semelhante ao que foi descrito em 3.1 (Revista nº 317).

Na câmara escura coloque a placa cobreada e sensibilizada sobre uma superfície bem lisa e plana; sobre ela ajuste o negativo e cubra todo o conjunto com uma placa de vidro. Faça a exposição com uma lâmpada comum de filamento de 500 Watts, a 25 centímetros (0,25 m) do conjunto e durante 15 minutos (a fig. 10 mostra as modificações a serem feitas no dispositivo usado para a exposição da chapa fotográfica e ilustrado na fig. 3 da Revista nº 317). O tempo de exposição deverá ser aumentado ou diminuído caso a temperatura ambiente seja, respectivamente, muito fria ou muito quente; para chegar a um ponto certo, o leitor deverá fazer algumas experiências.

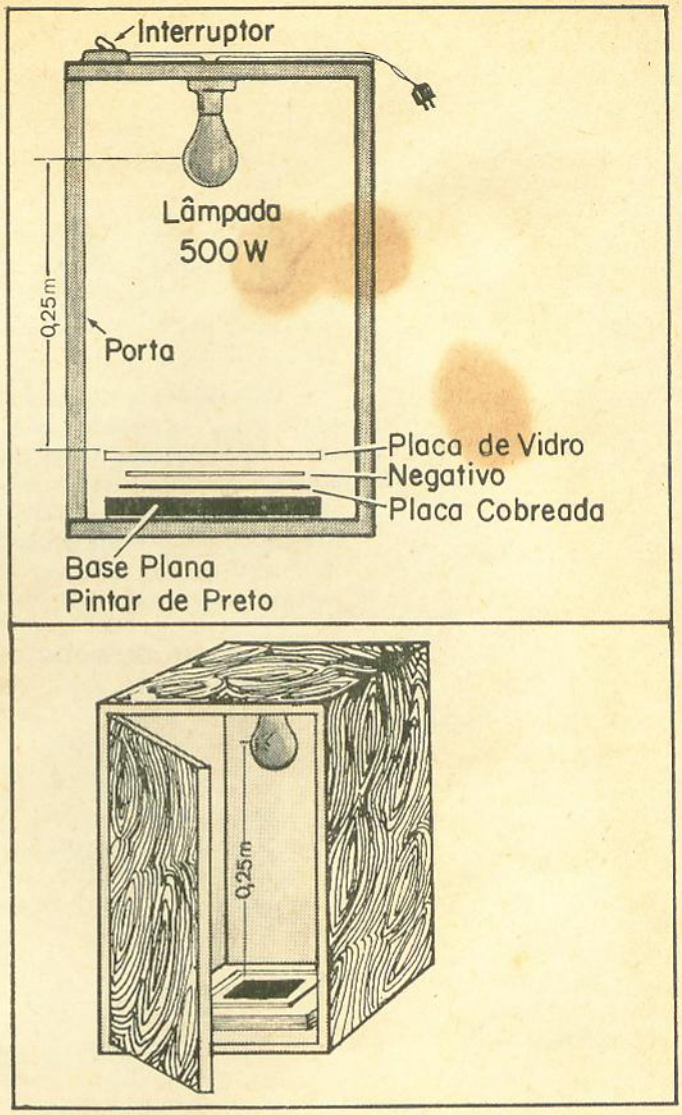



Figura 10

## 10 — REVELAÇÃO DA CHAPA COBREADA

Prepare a seguinte solução **(solução nº 3):**

| | |
|---|---|
| Cloreto de zinco técnico ..... | 350 g |
| Cloreto de cálcio ... | 700 g |
| Ácido lático — 85% | 160 cc |
| Água ..... | 1 000 cc |

Dissolver, na água, pela ordem indicada.

Molhe um chumaço de algodão (ou uma esponja) na solução e passe sobre a superfície cobreada exposta até que as partes que não receberam luz (que ficaram sob as áreas negras do negativo) sejam removidas. Faça esta operação com delicadeza e cuidado, molhando diversas vezes o chumaço de algodão ou substituindo-o por outro novo e embebido na solução.

Uma vez obtido o circuito sobre a placa cobreada, seque-a com um algodão limpo.

## 11 — CORROSÃO

Agora já pode trabalhar em luz ambiente, sem se esquecer

de proteger os materiais sensíveis.

Prepare a seguinte solução **(solução nº 4):**

| | |
|---|---|
| Percloreto de ferro (pedras) | 540 g |
| Água | 750 cc |
| Cloreto de cálcio | 290 g |
| Cloreto de zinco | 200 g |

Os produtos deverão ser dissolvidos na água pela ordem indicada.

Despeje em uma banheira plástica alguns cc desta solução e, mergulhando nela a placa com a superfície cobreada voltada para baixo, proceda como descrito em 3.2.1. Pode, no entanto, colocar a superfície com o cobre voltada para cima e, ao invés da agitação, ficar passando sobre ela um algodão. Quando a solução corrosiva ficar muito escura deve jogá-la fora e usar outra nova.

Uma vez eliminado todo o cobre que não constitua o circuito, lave a placa em água quente, esfregando-a com palhinha de aço (tipo Bom-Bril).

## 12 — ACABAMENTO

Faça todas as furações, recorte no tamanho desejado e envernize a chapa (por meio de um pincel fino, algodão ou esponja) com a seguinte solução **(solução nº 5):**

| | |
|---|---|
| Breu | 50 g |
| Thinner 2 000 | 200 cc |

Sua placa de fiação impressa está pronta, feita por um método moderno e, embora não pareça, muito fácil e simples.

Os produtos para a preparação das soluções podem ser adquiridos nas empresas citadas na 1ª parte deste artigo (Rev. nº 317).

**A Transistécnica Eletrônica Ltda. (veja anúncio na pág. 16) está fornecendo todas as soluções descritas nesta parte, sob a forma de kit e com a numeração usada neste artigo. A METRON já requereu a patente deste processo.**

## 13 — RESUMO DE TODO O PROCESSO

PARTE I (Revista nº 317)

1 — Introdução.
2 — Desenho.
3 — Negativo (exposição, revelação, paragem, fixação, lavagem e secagem).
4 — Reforço.
5 — Algumas recomendações importantes.
6 — Resumo da Parte I.

CONCLUSÃO

7 — Limpeza da chapa cobreada.
8 — Sensibilização da chapa cobreada.
9 — Exposição da chapa cobreada.
10 — Revelação da chapa cobreada.
11 — Corrosão.
12 — Acabamento.

NOTA DA REDAÇÃO:

A METRON, antes de trazer a público este processo, fez provas durante mais de um ano. Distribuiu kits a diversas pessoas, acompanhados de um resumo das instruções que acabamos de transcrever; todas elas obtiveram ótimos resultados. No entanto, repetimos: o leitor terá que adquirir certa prática e observar bem tudo o que foi descrito.

A Equipe Técnica da Revista Monitor também recebeu kits dos produtos. Fez muitas provas; algumas placas de fiação impressa reproduzidas em artigos anteriores e mesmo o "Comutador Automático para Iluminação Noturna", publicado na pág. 49, foram feitas por este processo, com resultados maravilhosos. Se o leitor, por acaso, não for bem sucedido, só deve admitir alguma imperícia ou algum erro; por isso deve tentar novamente e persistir com grande atenção e observação até chegar à prática necessária, o que não é impossível. Será difícil a Secção de Consultas dizer-lhe qual o erro cometido!

Ω


TRANSFORMADORES DE LINHA TENSÃO CONSTANTE?

WATSON É QUEM GARANTE!

e mais:

Transformadores para rádio e televisão -- Transmissão -- Equipamentos transistorizados -- Alta-fidelidade -- Estabilizadores automáticos por saturação -- Transformadores especiais para áudio e industriais -- Transformadores para frequência 400 Hz até 300 W.

WATSON - INDÚSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

R. OLINDA, 125 -- FONES: 247-9506, 247-2449 -- C. POSTAL 5294 -- SOCORRO -- S. PAULO - SP

# DISTORÇÃO POR INTERMODULAÇÃO

José Carlos J. Telles *

Provavelmente o jeito mais conhecido de se medir a qualidade de um amplificador de áudio quanto à sua linearidade é pela forma da distorção harmônica. Entretanto, existe um outro processo muito usado: trata-se da medida da distorção por intermodulação.

**De que forma ocorre a intermodulação?**

Quando dois sinais de freqüências diferentes são aplicados em um circuito perfeitamente linear, isto é, onde os sinais na saída variam de acordo com os sinais na entrada, na saída do circuito vamos observar somente os dois sinais. Entretanto, se para o mesmo caso tivermos em prova um amplificador não-linear, um dos dois sinais será modulado pelo outro. Neste caso, são geradas freqüências laterais relativas ao sinal de freqüência mais elevada. Exemplo: se um sinal de 50 Hz com amplitude grande for combinado com um outro de 5 000 Hz de amplitude pequena em um equipamento não-linear, na saída teremos as seguintes freqüências: 4 950 (5 000 — 50 Hz) e 5 050 Hz (5 000 + 50 Hz). Além disso, aparecerão harmônicos dos sinais originais que, combinados entre si, farão aparecer outros que não existiam na entrada.

O valor dessa distorção é a "soma eficaz" de todas as freqüências adicionadas, expressa sob a forma de uma percentagem do sinal modulado. No exemplo, se a raiz quadrada da soma dos quadrados das amplitudes de todas as freqüências laterais for 0,1 V e a amplitude do sinal de 5 000 Hz sozinho for de 5 V, a distorção por intermodulação será de 2%.

**Que efeitos audíveis produz?**

Vamos imaginar que se está ouvindo a gravação de um violino, sendo acompanhado por uma passagem de notas graves de um órgão. Se o amplificador tiver distorção por intermodulação, os sons do violino aparecerão com uma flutuação desagradável e ficarão pouco claros, isto porque as altas freqüências estão sendo moduladas no amplificador pelos tons de freqüência baixa do órgão.

**Limites de intermodulação**

Para se medir distorção por intermodulação devemos aplicar na entrada do equipamento em prova um sinal de amplitude alta, de baixa freqüência e um outro sinal de amplitude baixa de alta freqüência. Normalmente, a relação entre as duas amplitudes é de 4:1 (12 dB). As freqüências baixas escolhidas são 40, 50, 60, 100, e 150 Hz. As altas são: 3 000, 4 000, 5 000, 6 000 e 15 000 Hz. Conforme as fre-

* **Prof. Inst. Edson de Ciência Eletrônica**
**Téc. Lab. TELESP**

qüências usadas e suas relações de amplitude, serão obtidos resultados diferentes para intermodulação. Por essa razão é importante que sejam informadas as freqüências e amplitudes usadas para a prova de intermodulação ao ser especificado o amplificador. É muito importante também dizer qual o nível de potência em que a medida foi feita.

Os níveis usuais para qualidade dos equipamentos quanto à intermodulação são os seguintes:

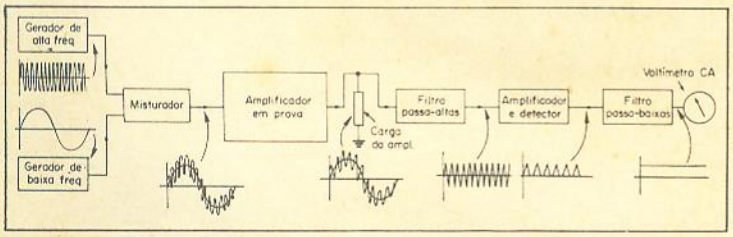
| | | | |
|---|---|---|---|
| Equipamento profissional ..... | 1% | ou | menos |
| " alta qualidade ..... | 2% | " | " |
| " boa qualidade ..... | 4% | " | " |
| " razoável qualidade ..... | 8% | " | " |

**Os analisadores**

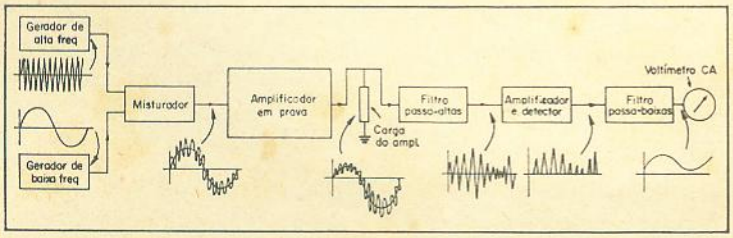
Embora a distorção por intermodulação possa ser medida com geradores de áudio separados, circuitos de filtros e indicadores, existem instrumentos que contêm todas essas funções e são chamados de "analisadores de intermodulação".

Na fig. 1 podemos observar os vários estágios e formas de onda que aparecem nas respectivas etapas. Observe na parte "A" da figura que se trata de um amplificador com baixa distorção e, na parte "B", um amplificador com distorção.

Como também pode ser observado, são usados dois geradores de áudio de boa estabilidade, para gerarem os sinais de alta e baixa freqüência necessários para a prova. Em alguns instrumentos os níveis dos geradores são ajustáveis e em outros são fixos. Existem instrumentos em que o medidor do painel pode ser comutado para permitir a leitura dos níveis dos geradores. A mistura dos dois sinais geralmente é feita com o auxílio do circuito que aparece na fig. 2. Depois de misturados adequadamente, os sinais combinados são aplicados à entrada do amplificador.




A




B

**Figura 1**

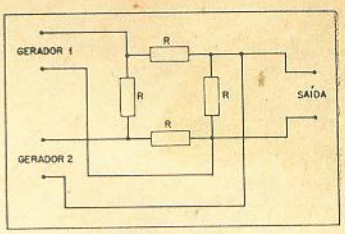



**Figura 2**

Na saída deve-se colocar um resistor de carga que em alguns analisadores já o dispõem internamente. O instrumento de medida pode ser comutado para a saída, a fim de se observar a potência de saída do amplificador.

A intermodulação deve ser medida num pequeno nível de potência, e ir aumentando até alcançar a máxima potência do amplificador. Neste ponto, o valor da intermodulação subirá rapidamente à proporção que a componente de baixa freqüência começa a se elevar, fazendo com que os sinais de alta freqüência entrem na região de corte do amplificador. Há um detalhe que sempre devemos levar em conta ao medirmos a distorção: no instrumento que usamos para medir potência de saída de um amplificador a leitura será, naturalmente, a do valor eficaz (RMS) desse sinal. No caso de uma onda senoidal é exatamente esse valor que queremos, pois todas as nossas especificações são baseadas nas leituras de valores eficazes. Ao adicionarmos, porém, a componente de alta freqüência, toda essa teoria "cai por terra". A leitura será ainda qualquer coisa muito próxima do valor eficaz do sinal de baixa freqüência. Também, a potência máxima será muito maior, devido às excursões de ambos os lados da onda senoidal de baixa freqüência, excursões essas produzidas pelo sinal de alta freqüência.

Isto tudo, em resumo, significa que, muito embora a leitura ainda esteja dentro da potência nominal de saída, a componente de alta freqüência poderá ter atingido o ponto de bloqueio. Por essa razão que se estabeleceu um valor eficaz equivalente para os sinais de saída combinados. Assim, ficou estabelecido que a potência de um sinal misturado será 1,47 vezes a leitura eficaz do medidor. Por exemplo: para se saber a potência de saída de uma onda senoidal, a uma determinada leitura através do resistor de carga, usa-se simplesmente a fórmula:

$$P = \frac{E^2}{R}$$

Mas, se o sinal que está sendo aplicado na entrada do amplificador for u'a mistura de duas freqüências, na proporção de 4:1, usa-se então a seguinte fórmula:

$$P = \frac{1{,}47\ E^2}{R}$$

Com a expressão acima obtém-se o valor eficaz equivalente a uma única freqüência. Assim sendo, se injetarmos uma onda senoidal em um amplificador e a leitura for de 8 V através de uma carga de 8 Ω, a potência de saída será de 8 Watts. Mas, se a leitura de 8 V for referente a um sinal misturado com o mesmo resistor de carga, a potência de saída será 11,76 Watts. A fim de se determinar qual a tensão a ser aplicada através do resistor de carga, para produzir determinada potência de saída com sinais misturados na proporção de 4:1, a fórmula será:

$$E = \sqrt{\frac{PR}{1{,}47}}$$

O sinal do amplificador, desenvolvido sobre a carga, é então aplicado a um filtro passa-altas, que remove o sinal de freqüência baixa e alta amplitude e deixa passar somente o de alta freqüência. Se o amplificador em prova tiver distorção por intermodulação, o seu sinal, após ter passado pelo filtro, irá apresentar-se com a forma de um sinal modulado em amplitude (fig. 1-B). Porém, se o amplificador não tiver distorção por intermodulação, o sinal, logo após o filtro, irá apresentar-se com amplitude constante (fig. 1-A).

Depois deste estágio, o sinal é levado ao detector e, em seguida, ao filtro passa-baixas, onde os sinais de alta freqüência são removidos. Observando a fig. 1 vamos notar que depois de ter passado pelo detector e o filtro, o sinal que aparece é somente o referente à modulação em amplitude.

O voltímetro sensível somente à tensão alternada irá indicar o nível do sinal, sendo que sua escala já é calibrada em percentagem.

As medidas de distorção por intermodulação, feitas com método padronizado, como o que acabamos de descrever, fornecem uma especificação importante, que deve ser considerada na avaliação de equipamentos sonoros.

Ω


**PEÇA PEÇAS**

Válvulas, Semicondutores, Potenciômetros, Defletoras, Fly-Backs, Capacitores Eletrolíticos e muitas outras PEÇAS.

Preencha o cupon abaixo e receba p/volta do correio nossas listas de preços.

ELETRONICA IPIRANGA Ind. Com. Ltda.
Caixa Postal 42.415 -- 01000 -- São Paulo - SP

ELETRÔNICA Ipiranga

COMPONENTES ELETRÔNICOS
INDUSTRIAIS - SOM, RECEPÇÃO
E TRANSMISSÃO

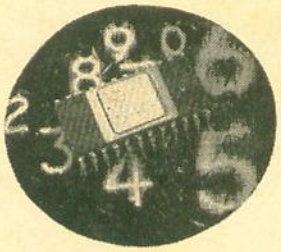
LOJA 1: Rua Bom Pastor, 268 - Fones: 273-5402 e 273-0947 - Ipiranga - CEP 04203
LOJA 2: Av. Engº Armando Arruda Pereira, 507 - Jabaquara - CEP 04309 - S. Paulo - SP

NOME: ..... END.: .....
CEP: ..... CIDADE: ..... EST.: .....

# CIRCUITOS INTEGRADOS AO ALCANCE DE TODOS

**Paulo Cesar Maldonado** *

**Engº Maurice Gian****



**PARTE III**

## MONTAGEM DE UM CONTADOR DIGITAL

**Introdução**

Conforme prometido na PARTE I desta série (Rev. nº 316 — agosto de 74), descreveremos um contador decimal com CI e display numérico. O leitor poderá notar que nos detivemos bastante na parte teórica, pois o nosso intuito é justamente fazer com que o eventual interessado na montagem deste contador não se limite apenas a "chupar" os esquemas, mas sim entender tudo que se passa entre a entrada de pulsos e a saída numérica. Salientamos que se trata de u'a montagem bastante simples e útil, tanto para o amador como para quem quer efetuar qualquer tipo de contagem (tempo, pessoas, pulsos, objetos, etc.).

Os elementos básicos do contador aqui descrito são:

1 — adaptador de entrada;
2 — contador binário;
3 — lógica de controle;
4 — decodificador binário — sete segmentos;
5 — display.

### 1 — ADAPTADOR DE ENTRADA

Este circuito é utilizado entre a entrada do sinal e a entrada do contador binário. É composto de duas partes: circuito "Schmitt Trigger" e circuito "Clamp".

O circuito "Schmitt Trigger" transforma qualquer tipo de onda em onda quadrada. É usado sempre que os sinais que queremos contar ou medir sejam de forma irregular (pulsos, senóides, etc.); o circuito "Clamp" é usado para ceifar os "ruídos" de uma chave ou interruptor. A ausência deste circuito faria com que o sinal fornecido por um interruptor disparasse várias vezes o contador, originando uma contagem errônea. Usamos como circuito "Clamp" um flip-flop tipo "D" (Direct Flip-Flop).

Neste caso, teremos um interruptor de pressão, no lado "set" e outro no lado "reset", assegurando que a entrada de um ou mais pulsos faça com que o flip-flop mude de estado apenas uma vez a cada "trem" de pulsos (tanto no lado set como no lado reset do flip-flop). Observe na fig. 1 que apenas um pulso no lado "set" fará o flip-flop mudar de estado, gerando um pulso positivo na saída, até que outro trem de pulsos venha do lado "reset" mudar novamente a saída. Recomendamos ao leitor rever os conceitos de flip-flop nos artigos anteriores.

* **Téc. Eletr. Mackenzie**
** **Engº FEI**

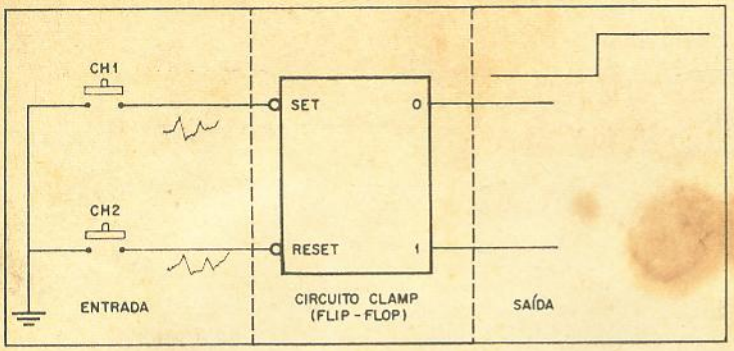



Figura 1

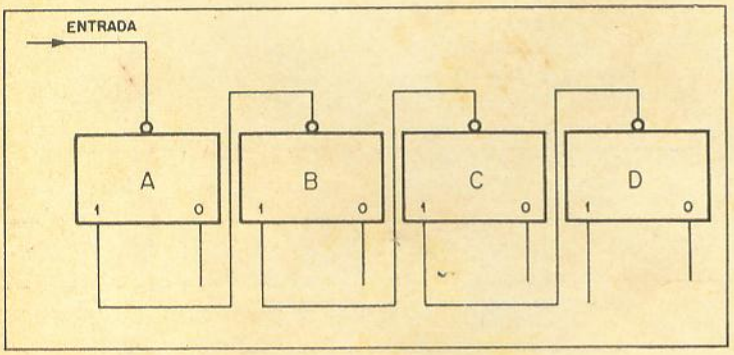



Figura 2

| Nº DECIMAL | Nº BINÁRIO (SAÍDA DO CONTADOR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | D | C | B | A | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 0 | |

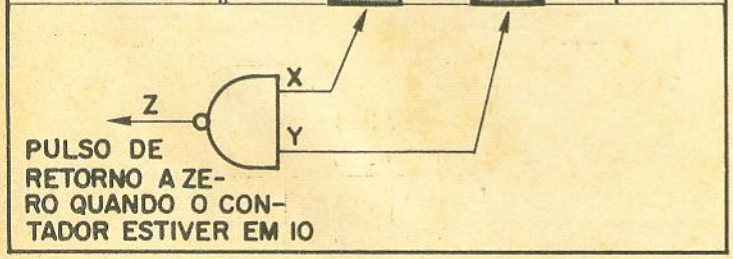



TABELA I

## 2 — CONTADOR BINÁRIO

O contador binário possui dois objetivos: primeiro, executa as contagens de 0 a 9, conforme os pulsos de entrada e, segundo, armazena o número a cada contagem, transformando-se assim numa pequena memória.

Este contador binário é do tipo contagem crescente e é composto por 4 flip-flops (fig. 2).

## 3 — LÓGICA DE CONTROLE

Somente com o contador não é possível realizar uma contagem de 0 a 9, isto porque ele vai normalmente contar até 15, para depois retornar a zero. Por esta razão é necessário associar um "circuito de porta" para permitir o retorno automático a zero. Este "circuito de porta" chamamos de "lógica de controle", pois permite fazer, por meio de um pulso, com que o contador se "resete", ou seja, volte a zero quando atingir a sua contagem máxima. Este mesmo pulso é enviado ao estágio seguinte "avisando" que a contagem de unidades se completou, acrescentando um dígito a mais na dezena.

O retorno a zero é feito através de uma porta "NAND" de duas entradas, que estão interligadas ao contador, a fim de introduzir um pulso negativo no instante em que o contador mudar de 9 para 10.

O número 9 em binário é expresso por 1001 e o número 10 por 1010; isto significa que os flip-flop A e D do contador estão positivos na contagem 9 e os D e B estão positivos na contagem 10.

Na Tabela I estão representados os números decimais de 0 a 10, com suas respectivas equivalências binárias, de onde podemos concluir que somente no número decimal 10 os flip-flop D e B estarão com níveis "1"; portanto, se conectarmos uma porta "NAND" de duas entradas X e Y nos flip-flop D e B, faremos com que esta dê um pulso negativo na saída Z, na presença de dois níveis positivos nas entradas X e Y, ou seja, na contagem 10.

Convém salientar que este pulso de retorno a zero não implica que seja gerado só quando o contador for igual a 10; podemos gerá-lo em qualquer contagem, como, por exemplo, na contagem 6, bastando para isso conectar às entradas X e Y da porta "NAND", nos terminais C e B do contador conforme a fig. 3, o que equivale a dizer que podemos "zerar" o contador a qualquer momento, bastando para isso verificar a configuração binária do número desejado e preparar a sua respectiva lógica de controle.

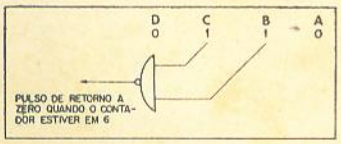



Figura 3

Outro exemplo de "zeramento" para um número diferente de "dez": o leitor já deve ter percebido pela Tabela I que nas contagens 8, 4, 2, 1 e 0 somente aparece um dígito binário com valor "1"; neste caso, utiliza-se uma porta "NAND" com 4 entradas com inversores nas respectivas entradas. Portanto, para gerar o pulso "reset" na contagem 4 é necessário inverter os sinais D, B e A, somá-los ao sinal C direto e inverter a soma

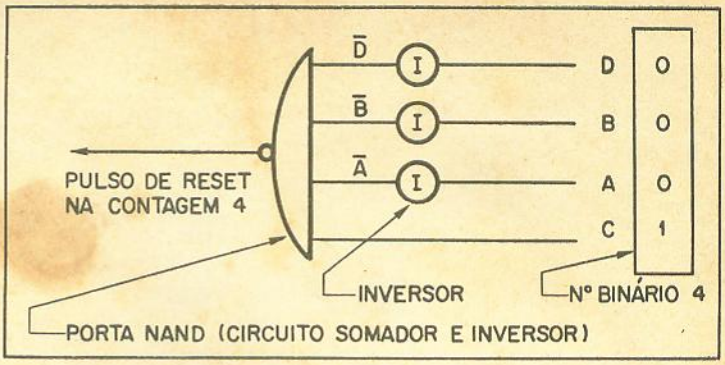



Figura 4

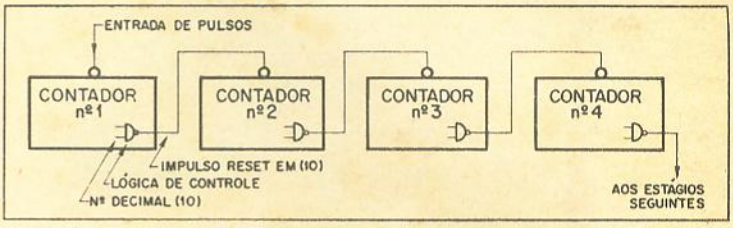



Figura 5

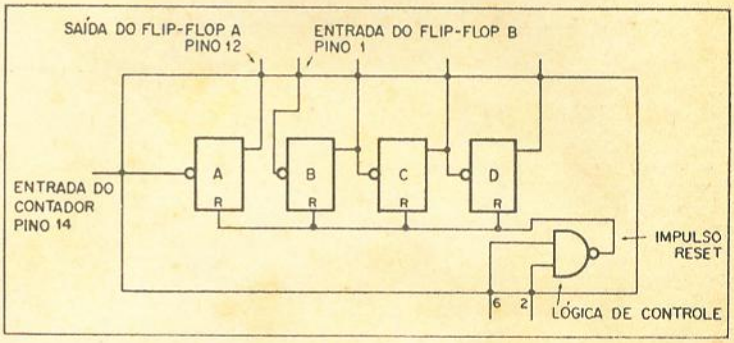



Figura 6

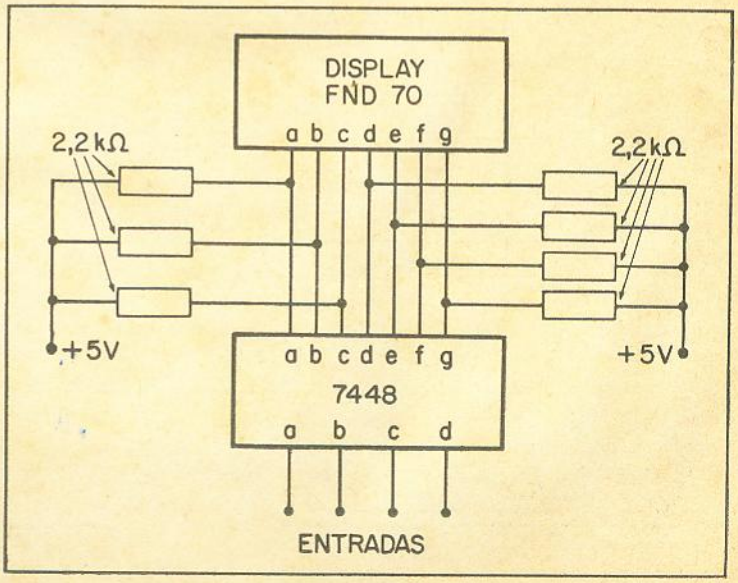



Figura 7

obtida, como mostra a fig. 4. Este circuito que chamamos de "lógica de controle" já está incluso no próprio circuito integrado do contador, bastando interligá-lo com o número que desejamos usar para "zerar" o contador.

Conforme já foi dito anteriormente, o pulso "reset" é também usado para acrescentar um ponto na dezena seguinte. Desta forma, podemos ligar quantas casas forem necessárias. No nosso caso usaremos apenas duas casas (00 a 99) e sem nenhuma dificuldade o leitor que quiser expandir o número de casas poderá ligar vários estágios em cascata.

A fig. 5 mostra a interconexão típica de um contador de 4 casas, podendo contar até 9 999. O contador para cada unidade é incluso em um único circuito integrado (tipo SN 7490), sendo necessário para seu funcionamento interligar os pinos 12 com 1 (o que constitui a interligação externa dos flip-flop A e B). Também é necessário "aterrar" os pinos 6 e 2 para habilitar a lógica de controle (interna) e "obrigar" o contador a contar até 10 e retornar a zero automaticamente (fig. 6).

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | L | H | L | H | L | H | L | H | L | H | L |
| B | L | L | H | H | L | L | H | H | L | L | H |
| C | L | L | L | L | H | H | H | H | L | L | L |
| D | L | L | L | L | L | L | L | L | H | H | H |

10 IMPULSOS RETORNO A ZERO

**TABELA II**

Conforme a Tabela verdade II, podemos observar que a saída **Q4** (4º flip-flop) do contador começa negativa no primeiro pulso, passa a positiva nas contagens 8 e 9 e, na décima contagem, ou seja, em 0, passa a negativa novamente. Na saída **Q4** é que obtemos o sinal que fará com que a dezena seguinte conte um pulso a cada 10 pulsos na entrada do contador anterior (unidades).

## 4 — DECODIFICADOR

O decodificador usado por nós (o 9368), é do tipo binário (sete segmentos) e de saída positiva. Poderá ser escolhido outro tipo, mas optamos pelo 9368 por ser o mais adequado para uso em conjunto com display FND 70, embora pudéssemos empregar também o 7448, necessitando, porém, para seu perfeito funcionamento, ligar alguns resistores em paralelo para aumentar a corrente de saída (fig. 7).

## 5 — DISPLAY

O display usado é o FND 70 da Fairchild, podendo também ser substituído por outro qualquer, desde que se adapte o decodificador adequado.

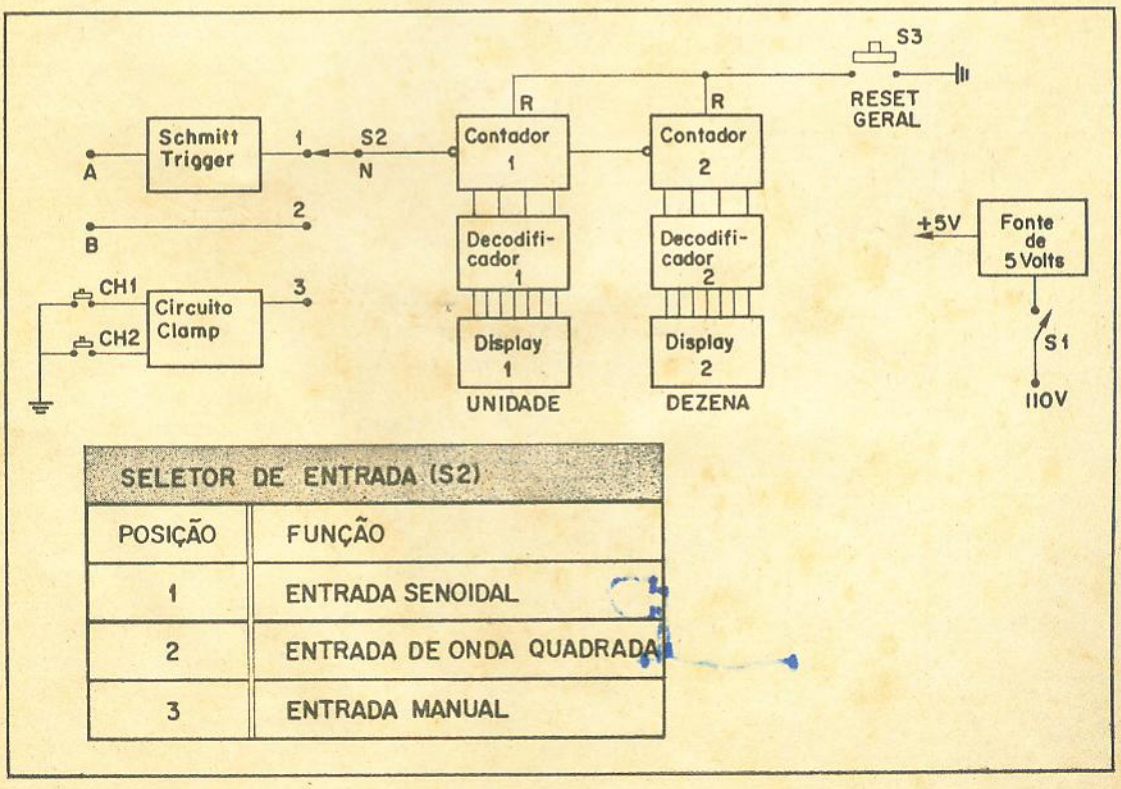



Figura 8

Descrição do circuito:

Na fig. 8 vemos o diagrama em blocos do contador até 99. A chave S2 seleciona a entrada de pulsos (ondas senoidais, ondas quadradas ou circuito "Clamp"). A posição 1 permite a introdução de uma onda senoidal na entrada A, passando através do circuito Schmitt Trigger e transformando-a em onda quadrada que, por sua vez, entra diretamente no contador; a posição 2 faz com que um sinal de onda quadrada entre diretamente no contador, através da entrada B; a posição 3 interliga o contador com o circuito "Clamp", que permite com que o contador faça uma contagem manual a cada pulso negativo. Esta contagem manual é feita apertando-se o interruptor CH1 e logo após CH2, gerando assim um pulso negativo que realiza a contagem passo a passo. Esta fig. 8 mostra as interligações completas dos circuitos integrados que formam o contador.

**Descrição dos circuitos integrados usados no projeto**

CIRCUITO INTEGRADO
SN 7413 (duplo Schmitt Trigger):

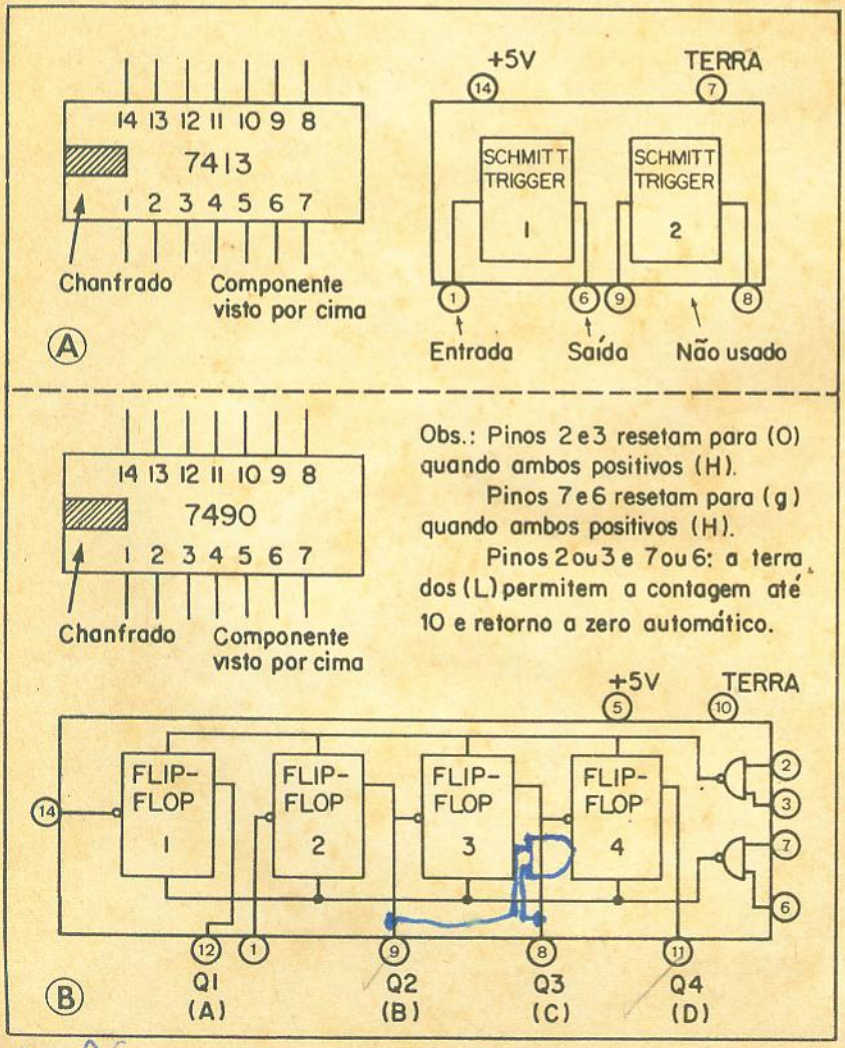



Figura 9

Possui 14 pinos e está representado na fig. 9-A. Apesar do 7413 ter dois circuitos Schmitt Trigger, no nosso projeto usaremos apenas um. Lembramos, a tempo, que a contagem dos pinos nos CI tipo DIL (Dual-in-Line) sempre é realizada da seguinte maneira: olhando-se o CI por cima com o chanfrado do lado esquerdo, o pino 1 é o 1º à esquerda no lado inferior do chanfrado, seguindo a contagem no sentido anti-horário.

CIRCUITO INTEGRADO
SN 7490 (década contadora):

O SN 7490 (fig. 9-B) é uma década contadora que possui internamente a sua "lógica de controle" (retorno automático a zero quando a contagem atingir 9), bastando para isso ligar o pino 2 ou 3 e 6 ou 7 à terra.

CIRCUITO INTEGRADO
SN 7472 (duplo flip-flop):

O 7472 contém 1 conjunto de flip-flop, o qual usamos para cumprir as funções de "Clamp". O diagrama pode ser visto na fig. 10-A.

CIRCUITO INTEGRADO 9368
(decodificador binário — sete segmentos):

O 9368 possui internamente dois circuitos: decodificador de potência e memória. Conforme podemos ver na fig. 10-B, o pino 3 (LE) é o que comanda a memória, ou seja: se estiver na condição "0" a seqüência de contagem será acompanhada pelo display e, portanto, visível; na condição "1" a seqüência não será visível no display, porém o número será armazenado na memória. No nosso caso deixaremos o pino 3 aterrado, a fim de podermos acompanhar visualmente a contagem.

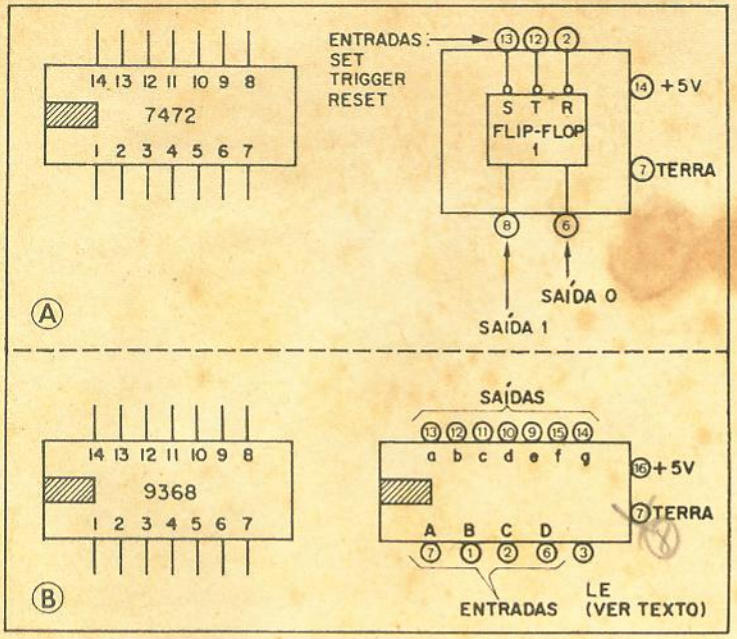



Figura 10

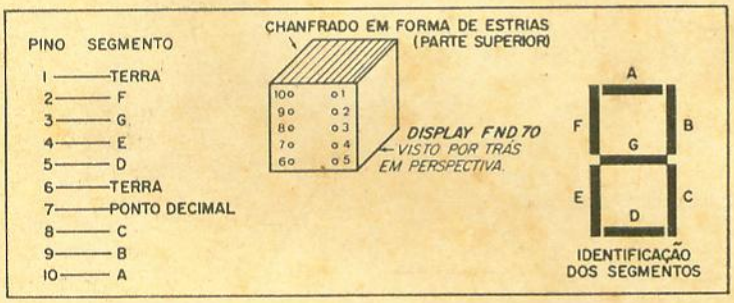



Figura 11

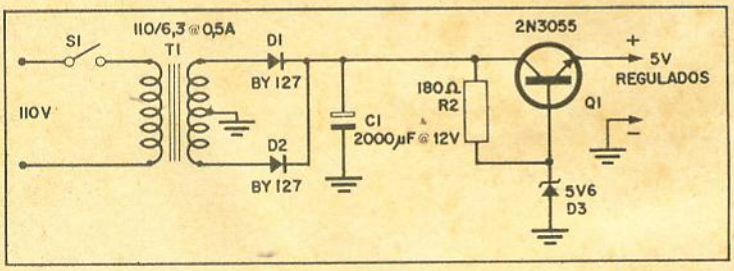



Figura 12

DISPLAY FND 70 (display LED a sete segmentos):

O FND 70 é composto basicamente por 7 LED (Light Emitting Diode) que correspondem aos segmentos. Este dispay numérico é de lógica positiva, isto é, os terminais negativos dos LED são ligados diretamente à massa, cabendo ao decodificador (9368) fornecer á tensão positiva para cada segmento.

O diagrama, com a respectiva correspondência dos segmentos e pinos, pode ser visto na fig. 11.

**Fonte de alimentação**

A fonte fornece 5 V regulados com uma corrente de 0,5 A, que é suficiente para alimentar os 6 integrados (fig. 12).

**Placa de fiação impressa**

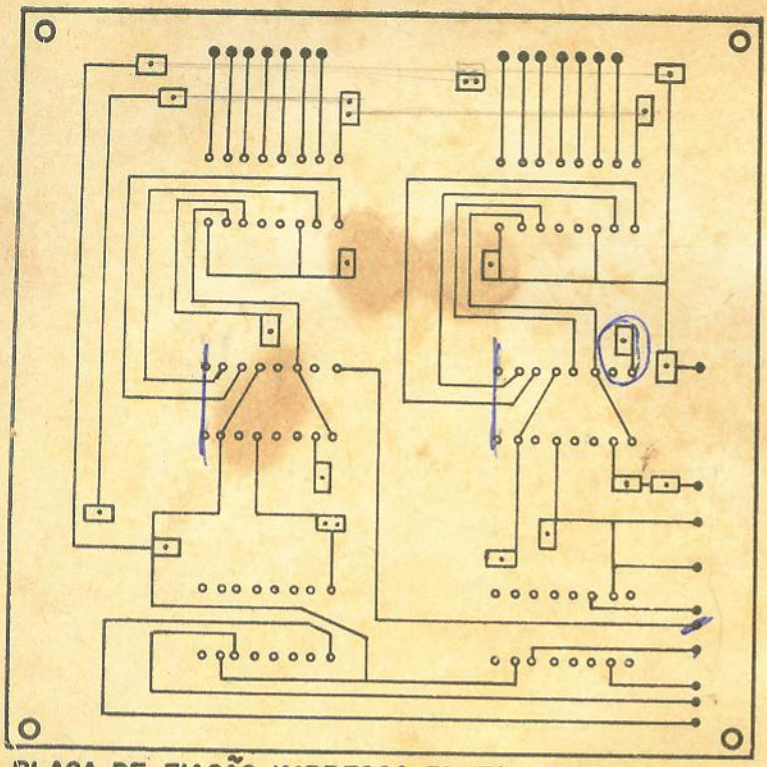
É mostrada, em tamanho natural, na fig. 13, sendo que pode ser modificada a gosto do leitor, se necessário, seguindo as ligações do esquema geral da fig. 14.

**Montagem**

Quanto à montagem, basta tomar o cuidado para não errar na colocação dos circuitos integrados, observando a direção do chanfrado. Recomendamos, também, o uso de soquetes para os integrados, o que oferece maior facilidade para manutenção ou substituição dos mesmos.

**Provas e considerações finais**

Aplicando-se energia através do interruptor S1, no ponto "X" da fonte, deverá aparecer uma tensão de 5 V a ser medida com um voltímetro de boa qualidade. Uma vez verificada essa tensão, coloque o interruptor S2 na posição C (entrada manual), aperte S3 e observe se o display retorna a zero. Logo em seguida aperte CH1 e CH2, uma após a outra, vendo no display se a contagem é seqüencial e sem falhas. O último passo é provar as posições **a** e **b** de S2: injete um sinal de baixa freqüência (cerca de 1 a 2 Hz), proveniente de um gerador de ondas quadradas (ou do circuito da fig. 15), na entrada B e comute S2 para a posição **b**; neste instante o display irá contar cada descida dessa onda quadrada. Proceda o mesmo com si-



PLACA DE FIAÇÃO IMPRESSA EM TAMANHO NATURAL

**Figura 13-A**

**Vista do lado cobreado.**

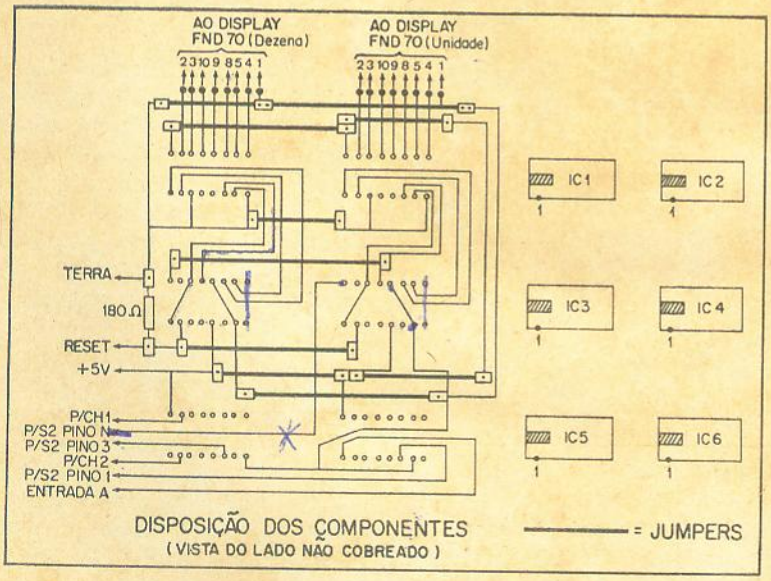



**Figura 13-B**

nais senoidais, comutando $S_2$ para a posição a, injetado o sinal na entrada A. Procure acompanhar os sinais com um osciloscópio. Caso um sinal não seja encontrado em um determinado ponto, mude a ponta do osciloscópio para um ponto anterior, verificando se o sinal está sendo, lá, gerado.

**— Lista de material —**

IC1, IC2 — decodificador binário — sete segmentos — 9368 (Fairchild ou equivalente);
IC3, IC4 — década contadora 7490;

Dis 1, Dis 2 — display de sete segmentos FND 70 (Fairchild);

IC5 — flip-flop JK-7422;
IC6 — Schmitt Trigger 7413;

Q1 — 2N3055 ou equivalente;
Q2, Q3 — BC-108 ou equivalente;

D1, D2 — BY-127;
D3 — zener 5V6 @ 1/4 W;

T1 — transformador 110/6 V @ 500 mA;

C1 — 2 000 μF @ 12 V — eletrolítico;
C2, C3 — 5 μF @ 12 V — eletrolítico;

R1, R2 — 180 Ω @ 1/2 W;
R3, R4 — 470 Ω @ 1/4 W;
R5, R6 — 33 kΩ @ 1/4 W;

S1 — interruptor alavanca 1/2;
S2 — chave de ondas 1/3;
S3 — interruptor de pressão N.A.;

CH1, CH2 — interruptor de pressão N.A.

OBSERVAÇÃO:

Agradecemos a colaboração da FILCRES — Rua Aurora, 165, pelo fornecimento de circuitos integrados da linha "Fairchild".

NOTA DA REDAÇÃO:

O protótipo do contador digital descrito neste artigo foi experimentado pela nossa Equipe Técnica; funcionou perfeitamente. A sua reprodução pelo leitor só não apre-

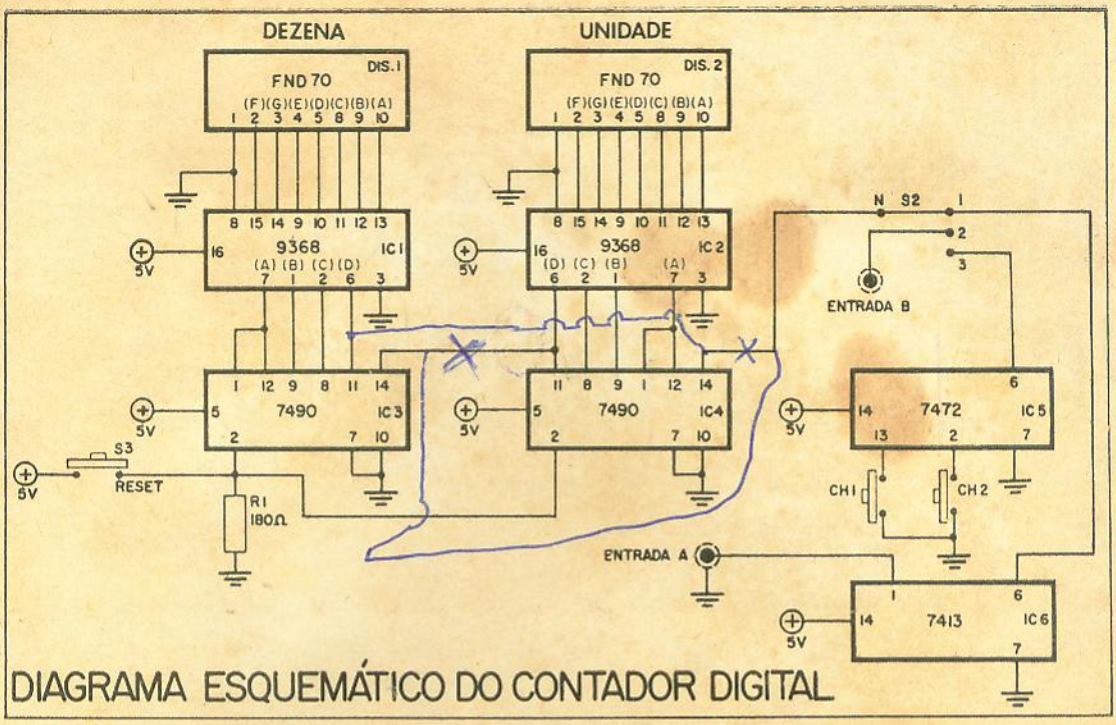



Figura 14

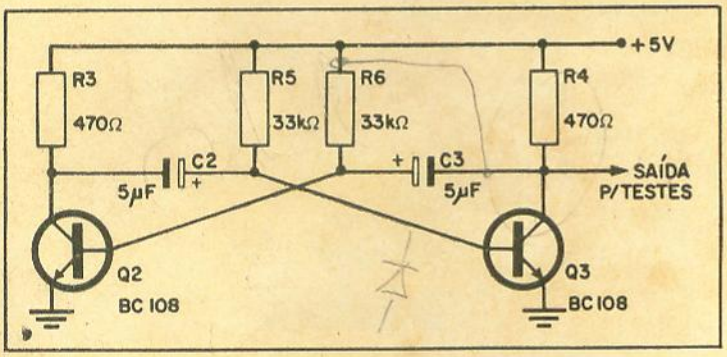
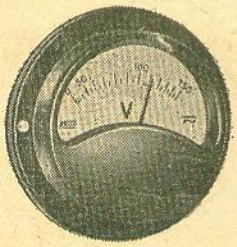



Figura 15

sentará os mesmos resultados se houver algum erro de montagem ou defeito em algum componente. Não aconselhamos esta montagem para quem não tem prática ou razoáveis conhecimentos de eletrônica; a placa de fiação impressa exige precisão e deve ser feita por processo fotográfico, usando símbolos e fitas decalcáveis da Mecanorma (à venda na FILCRES).

(continua no próx. número)


INSTRUMENTOS ELÉTRICOS DE MEDIÇÃO



VOLTÍMETROS — AMPERÍMETROS — MILIAMPERÍMETROS
CHAVES — KNOBS E TOMADAS PARA REGULADORES DE VOLTAGEM — MICRO-PEÇAS TORNEADAS DE PRECISÃO

KRON - INSTRUMENTOS ELÉTRICOS S/A.

ALAM. DOS MARACATINS, 1232 -- FONE: 61-4858 -- S. PAULO

# ESTUDO DOS RELÉS TELEFÔNICOS

**PARTE I**

**Romeu Toddai** *

Na seqüência de artigos sobre telefonia faremos um estudo geral sobre um dos componentes-chave usado neste campo: os relés.

## 1 — RELÉ TELEFÔNICO COMUM

Os relés telefônicos são constituídos por:

a) circuito magnético;

b) circuito elétrico primário, de um ou mais enrolamentos;

c) contactos para o(s) circuito(s) elétrico(s) secundário(s).

### 1.1 — PARTES COMPONENTES DE UM RELÉ

A fig. 1.1 mostra um relé com armadura frontal e suas partes componentes.

As características das partes constituintes dos relés são: **circuito magnético** (formado pelo núcleo, carcaça, armadura e entreferro); o núcleo, a carcaça e a armadura devem ser construídos com material de boas qualidades magnéticas, por exemplo, ferro doce (baixo teor de carbono). O entreferro, quando o relé está desoperado, é constituído pelo espigão residual e ar. Quando o relé está operado consiste apenas no espigão residual. Este é feito de material não-magnético. O **circuito elétrico primário** é formado pelo enrolamento, ou enrolamentos em torno do núcleo, feitos com fio de material altamente condutor de eletricidade (cobre). O **contacto** elétrico é obtido por meio dos elementos que são solidários às molas de contacto; estes são nor-

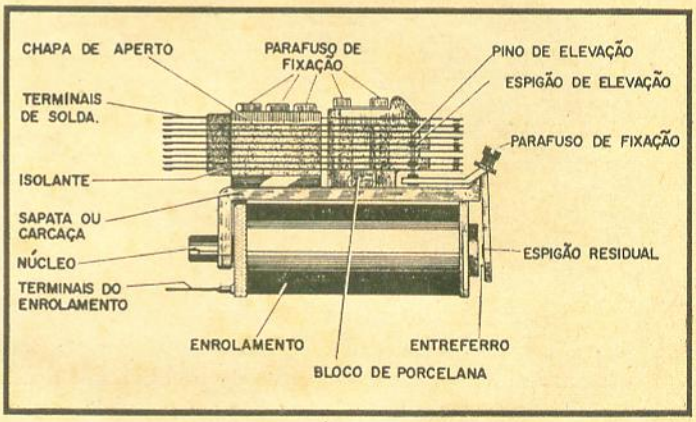



**Figura 1.1**

* **Instrutor de Telefonia do SENAI**

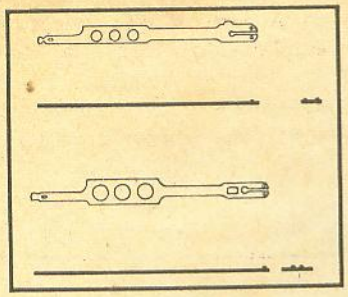


Figura 1.2

Molas de contactos.

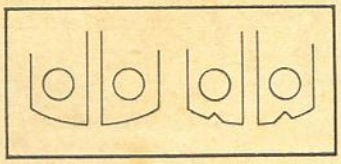


Figura 1.3

Distinção entre as molas com elementos de contacto de prata (par da esquerda) e de platina (par da direita).

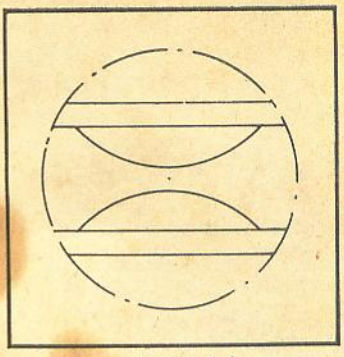


Figura 1.4

Elementos de contactos (ampliados).

malmente duplos. A probabilidade que aconteça um distúrbio simultâneo nos dois contactos (por exemplo, devido a partículas de poeira) é muito pequena. Grande número de contactos duplos são feitos de tal modo que a extremidade da mola seja dividida em duas "línguas" e em cada uma é colocado um elemento de contacto (ver figs. 1.2, 1.3 e 1.4).

A escolha do material para os elementos de contacto leva em conta os seguintes fatores:

— baixa resistência elétrica;
— boa resistência à corrosão;
— boa resistência ao desgaste mecânico.

Utiliza-se uma grande variedade de materiais; entretanto, as ligas de prata são as mais comuns, utilizando-se, também:

— ouro — ouro-prata — ouro-níquel;
— prata — prata-cobre — prata-platina;
— paládio — paládio-prata.

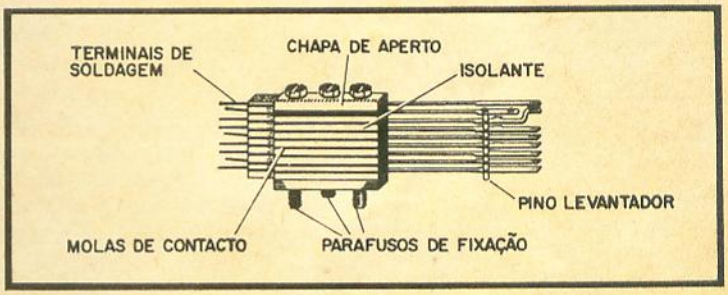



Figura 1.6

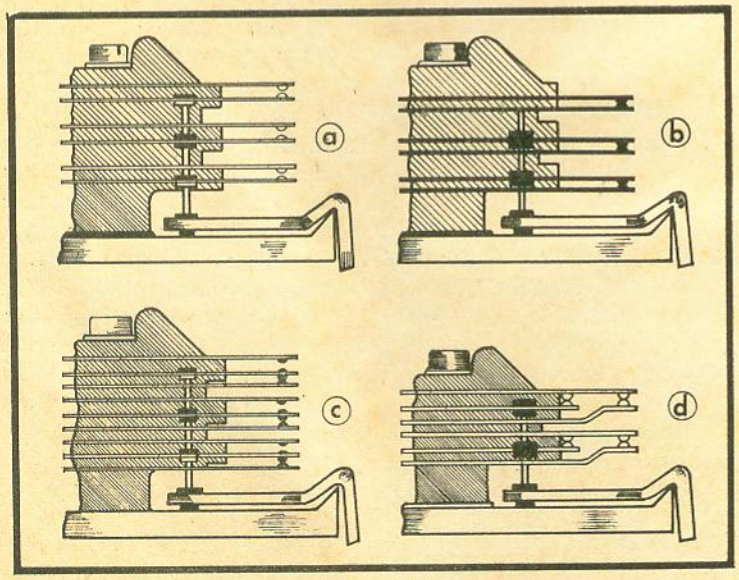



Figura 1.5

As quatro funções elementares dos contactos.

Os contactos podem desempenhar as quatro seguintes funções elementares (mostradas na fig. 1.5):

a) contacto de fechamento;
b) contacto de abertura;
c) contacto de transferência;
d) contacto de transferência contínua.

Nos relés telefônicos as molas de contacto são reunidas mecanicamente formando "pilhas", porém mantidas eletricamente isoladas umas das outras. A fig. 1.6 mostra uma "pilha" de molas de contacto.

## 1.2 — FUNCIONAMENTO

### Operação

A circulação de corrente no enrolamento gera um fluxo magnético que se fecha através do núcleo, da carcaça e da armadura. Este fluxo

produz a força magnética que traciona a armadura, deslocando-a de encontro à face do núcleo. Este deslocamento só se processa porque a força de tração da armadura é superior à força de reposição da mola que age em sentido contrário. A fig. 1.7 ilustra, por meio de linhas tracejadas, o fluxo magnético e a força magnética (F) de tração sobre a armadura.

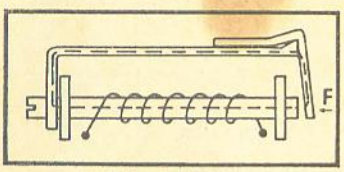



Figura 1.7

O deslocamento da armadura em direção à face faz com que a mesma gire em seu ponto de apôio, enquanto sua outra extremidade vai pressionar as molas de contacto provocando o fechamento ou abertura dos elementos de contacto.

Desoperação

Imediatamente após a interrupção de corrente no enrolamento, o fluxo magnético reduz-se quase a zero. Em conseqüência a força de tração da armadura torna-se inferior à força exercida pela mola de reposição; esta, então, causa o retorno da armadura à sua posição de repouso. As molas de contacto ficam livres da ação da armadura, voltando à sua posição de repouso e levando os elementos de contacto ao estado anterior ao da operação do relé.

A ação da placa residual se verifica no momento da desoperação, impedindo que a armadura fique presa à face polar pelo magnetismo residual ou por impurezas superficiais, assim como permite regular o tempo de desoperação do relé, variando-se a sua espessura.

Tempos de ação de um relé

Tempo de ação de um relé é o transcorrido desde o momento em que foi conectada tensão aos terminais de seu enrolamento, até o momento em que o último contacto acionado executa sua função. Analogamente, diz-se que um relé operou quando o seu último contacto a ser acionado executou sua função. Tempo de desoperação ou "queda" de um relé é o tempo transcorrido desde o momento em que foi desconectada a tensão dos terminais de seu enrolamento até o momento em que o último contacto a desoperar executa sua função. Diz-se que um relé desoperou quando o último contacto a ser desacionado executa sua função.

## 2 — TEMPORIZAÇAO DE RELÉS

Os usos dos relés em telefonia deles exigem os tempos de operação e desoperação variando em uma larga faixa. Alguns dos métodos usados para se conseguir essa variação são:

1) enrolamento em curto-circuito;
2) anel ou tubo de cobre;
3) capacitor.

### 2.1 — ENROLAMENTO EM CURTO-CIRCUITO (fig. 2.1)

Operação lenta

Ao iniciar-se a circulação de corrente no enrolamento AB, origina-se um fluxo crescente no núcleo. Esse fluxo variável induz uma f.e.m. no enrolamento CD que, por sua vez, causa a circulação de corrente neste mesmo enrolamento. A corrente que circula no enrolamento CD tem sentido

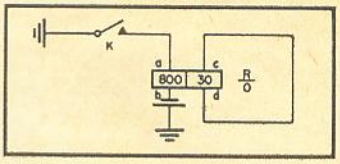



Figura 2.

Relé de ação lenta.

tal que o fluxo originado por ela se opõe ao fluxo original gerado pela corrente do enrolamento AB, diminuindo-o. Esse fato faz com que o fluxo resultante tenha um crescimento lento e, em conseqüência, demora mais tempo até a força de tração da armadura atingir um valor suficiente para operar o relé.

Durante o tempo em que o relé já tem tensão nos terminais do enrolamento AB, porém ainda não operou devido à ação do enrolamento CD, diz-se que o relé está em operação lenta.

Desoperação lenta

Ao cessar a corrente no enrolamento AB, o fluxo magnético tende a decrescer rapidamente. Essa variação rápida do fluxo induz uma f.e.m. no enrolamento CD, causando a circulação de corrente no mesmo. Essa corrente tem sentido tal que tende a impedir o decréscimo do fluxo, porque o fluxo magnético gerado por ela soma-se ao fluxo original, aumentando-o. A corrente que circula no enrolamento CD mantém o relé operado durante algum tempo após a interrupção da corrente no enrolamento AB. Diz-se que, durante este tempo, o relé está em "queda" lenta. Pode-se obter o retardamento apenas da operação ou da "queda", controlando o curto-circuito do enrolamento

por um contacto do próprio relé. Se o enrolamento é curto-circuitado via contacto de fechar, o tempo de operação não se altera, mas o de queda é retardado (fig. 2.2).

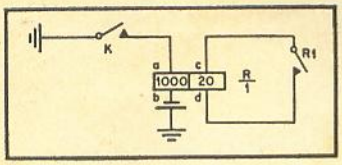



Figura 2.2

Com um contacto de abrir no circuito, somente é lenta a operação (fig. 2.3).

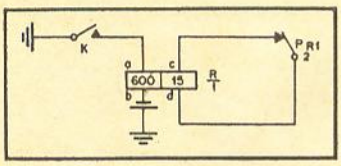



Figura 2.3

Em ambos os casos o retardamento pode ser modificado por meio de um resistor em série com o enrolamento especial (fig. 2.4).

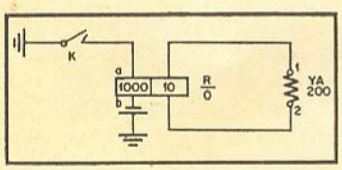



Figura 2.4

Colocando-se um diodo em paralelo com o enrolamento ativo do relé pode-se obter um grande retardamento na desoperação (fig. 2.5).

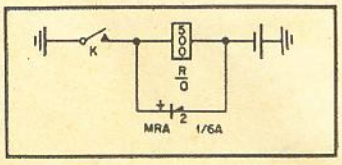



Figura 2.5

O diodo é conectado de tal modo que a f.e.m. induzida no enrolamento na desoperação o encontra polarizado no sentido direto. O retardamento é quase igual ao que se obteria curto-circuitando totalmente o enrolamento.

## 2.2 — ANEL OU TUBO DE COBRE

É comum conseguir-se a ação retardada equipando-se os núcleos com tubos ou anéis de cobre, que funcionam como espiras em curto-circuito com resistências muito baixas (fig. 2.6). Mesmo com um tubo de

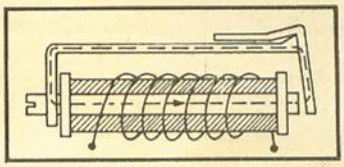


Figura 2.6

pequena espessura a longo do núcleo obtém-se um grande aumento do tempo de queda, ao passo que o tempo de operação é pouco afetado. Quando se usa anel de cobre, o efeito que ele produz na desoperação é praticamente o mesmo do tubo de cobre, porém o tempo de operação depende da posição do anel.

**Relé com anel de cobre na extremidade do núcleo, próximo da armadura**

Durante a operação, o fluxo magnético é reduzido na extremidade próxima à arma-

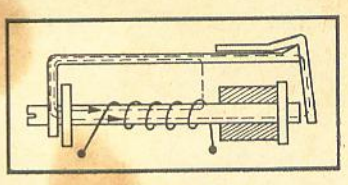


Figura 2.7

dura, em virtude do fluxo magnético do anel de cobre e do enrolamento de operação estarem em composição (fig. 2.7). Neste caso, durante a operação, o fluxo magnético praticamente não sofre redução próxima ao entreferro, havendo pouca alteração no tempo de operação (fig. 2.8). Es-

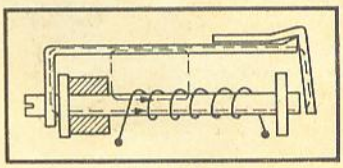


Figura 2.8

te tipo de ação retardada apresenta a desvantagem de tornar muito difícil o ajuste do tempo de ação desejado. A tabela abaixo mostra os tempos obtidos quando se usa o anel de cobre.

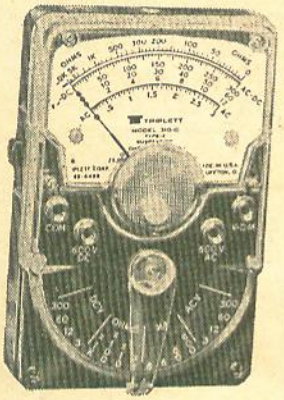
| | Tempo de operação | Tempo de queda |
|---|---|---|
| Relé comum | 5 — 20 ms | 15 — 20 ms |
| Relé com tubo de cobre ao longo do núcleo | 20 ms | 300 ms |
| Relé com anel de cobre na extremidade oposta à armadura | 10 ms | 300 ms |
| Relé com anel de cobre na extremidade próxima à armadura | 50 ms | 300 ms |

(conclui no próx. número)

# OS MELHORES MULTÍMETROS PARA SUA OFICINA

# -TRIPLETT-

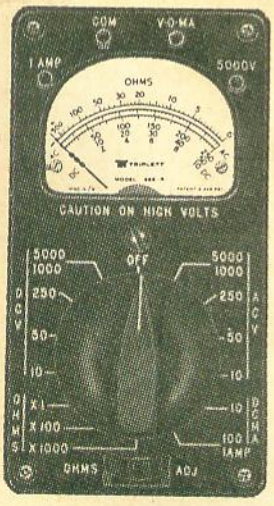
**O BOM TÉCNICO SE RECONHECE PELA QUALIDADE DO INSTRUMENTAL QUE UTILIZA**



## MODELO 310

Tensões CC: 0 — 3 — 12 — 60 — 300 — 1 200 V (20 000 Ω/V)
Tensões CA: 0 — 3 — 12 — 60 — 300 — 1 200 V (5 000 Ω/V)
Resistências: 0 — 20 kΩ — 200 kΩ — 2 MΩ — 20 MΩ
Correntes CC: 0 — 600 μA; 0 — 6 — 60 — 600 mA (250 mV)
Precisão: ±3% CC; ±4% CA
Diodo de proteção contra sobrecargas

**Preço Cr$ 1.006,25**




## MODELO 310-C

Tensões CC: 0 — 3 — 12 — 60 — 300 — 600 V (20 000 Ω/V)
Tensões CA: 0 — 3 — 12 — 60 — 300 — 600 V (15 000 Ω/V)
Demais características iguais ao modelo 310
Inversor de polaridade de CC

**Preço Cr$ 1.322,50**

## MODELO 666-R

Tensões CC: 0 — 10 — 50 — 250 — 1 000 — 5 000 V (1 000 Ω/V)
Tensões CA: 0 — 10 — 50 — 250 — 1 000 — 5 000 V (1 000 Ω/V)
Resistências: 0 — 3 kΩ — 300 kΩ — 3 MΩ (20 Ω no centro da escala de baixas resistências)
Correntes CC: 0 — 10 — 100 mA; 0 — 1 A (250 mV)

**Preço Cr$ 1.161,50**

**Nos preços já está incluído imposto.**
**Frete por conta do comprador.**
**Pedidos somente com cheques visados ou ordens de pagamento em nome de:**

## RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

**01208 -- R. DOS TIMBIRAS, 263 -- 1º ANDAR -- CAIXA POSTAL 5009 -- S. PAULO - SP**

## RESPOSTAS DO "TESTE VOCÊ MESMO" DA REVISTA Nº 317 (SETEMBRO/74)

1) O efeito veneziana, também conhecido como barras de Hanover, é encontrado na televisão cromática. Trata-se de u'a mudança de cores de linha a linha, produzindo um efeito que se assemelha a uma veneziana. A chave PAL, o decodificador PAL ou o multivibrador podem ser responsáveis por este defeito. A mudança das cores linha a linha é causada pela ausência do sinal direto ou retardado na decodificação dos sinais cromáticos.

2) A intensidade luminosa é medida em candelas (cd). A quantidade de luz é medida em lúmens por segundo (lm/s) e o fluxo luminoso se mede em lúmens (lm).

3) A transmissão de energia aumenta proporcionalmente com a freqüência. De todos os raios conhecidos atualmente, os raios cósmicos têm a freqüência mais elevada, que está por volta de $10^{20}$ Hz; assim, alcança-se a mais elevada transmissão de energia através dos mesmos. Atualmente, a maioria dos satélites científicos está equipada com instrumentos para a investigação dos raios cósmicos.

4) O diodo túnel é o menos influenciado por radiações ultravioletas e radioativas. Desta maneira, é empregado com vantagem em satélites e equipamentos nucleares. Caracteriza-se pelo seu baixo ruído e pequeno consumo. Também nos computadores ele encontra aplicação como elemento biestável.

5) I — B; II — F; III — A; IV — D; V — C; VI — C.


**REVISTA MONITOR**

**DE RÁDIO E TELEVISÃO**

A REVISTA BRASILEIRA
DE ELETRÔNICA
DE MAIOR
PENETRAÇÃO DA
AMERICA DO SUL








Estude por correspondência no **INSTITUTO MONITOR**
Escolhendo um de nossos 19 cursos altamente especializados, você poderá, em pouco tempo, ganhar muito dinheiro.
Você recebe grátis todo o material necessário aos seus estudos.
Nossos cursos são registrados no Dep. de Ensino Técnico do Est. de São Paulo sob n.º 5 COR.




**RÁDIO, TRANSISTORES E TV**
**(Branco e Preto e a Cores)**
Com material inteiramente grátis, você montará pelo comprovado método APRENDA FAZENDO diversos aparelhos, como oscilador, amplificador, intercomunicador, rádio e outros. Aprenderá também consertar aparelhos eletrônicos, inclusive TV a cores, o que lhe permitirá ótimas remunerações.




**DESENHO MECÂNICO**
**DESENHO ARQUITETÔNICO**
**DESENHO PUBLICITÁRIO**
O desenhista de qualquer uma destas especialidades é sempre um profissional indispensável em todos os campos das atividades modernas, ganhando ótimos salários, com excelentes condições de trabalho.




**ELETROTÉCNICA**
Você aprenderá tudo sobre a eletricidade e os aparelhos elétricos. Em pouco tempo será um profissional altamente competente, capaz de consertar ferros elétricos, geladeiras, enceradeiras, motores, etc., com ótimos lucros.




**ELETRICISTA DE AUTOMÓVEL**
**ELETRICISTA INSTALADOR**
**ELETRICISTA ENROLADOR**
Você aprenderá a projetar instalações elétricas domiciliares, comerciais, enrolamentos de motores de todos os tipos, bem como manutenções de sistemas elétricos de carros nacionais ou estrangeiros, com possibilidades de conseguir ótima situação financeira.




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




**CONTABILIDADE PRÁTICA**
Um eficiente prático em contabilidade é bem pago e tem inúmeras oportunidades de progredir na vida, inclusive trabalhando por conta própria.
**SECRETARIADO**
Torne-se um (a) eficiente secretário (a) habilitando-se às inúmeras oportunidades bem remuneradas.




**INGLÊS COMERCIAL**
**AUXILIAR DE ESCRITÓRIO**
**PORTUGUÊS - INGLÊS**
**PORTUGUÊS/CORRESPONDÊNCIA**
**CALIGRAFIA**




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

**Cursos de Especialização:**

**TELEVISÃO A CORES E ELETRÔNICA**
Curso moderno e completo, necessário àqueles que já possuem formação técnica em RÁDIO E TV, para assegurar sua participação neste atualíssimo e rendoso campo de atividades profissionais.

**TRANSISTORES/SEMICONDUTORES**
Imprescindível para todos aqueles em cuja formação profissional não estavam inclusos os detalhes da técnica moderna dos semicondutores e outras minúcias da eletrônica atual, o que virá aumentar sua capacidade de trabalho.

PEÇA INFORMAÇÕES HOJE MESMO. UTILIZE UM DOS CUPONS ABAIXO

**INSTITUTO MONITOR S. A.**
Rua Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - S. Paulo - 2

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

.....
(indicar o curso desejado)

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

Este cupom é seu.

**INSTITUTO MONITOR S. A.**
Rua Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - S. Paulo - 2

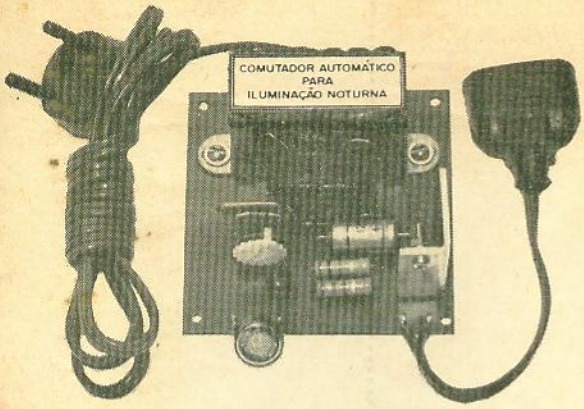
Sr. Diretor: Solicito enviar-me GRÁTIS o folheto sobre o curso de:

.....
(indicar o curso desejado)

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

Este é para um amigo.

INSTITUTO MONITOR, PIONEIRO NO ENSINO POR CORRESPONDÊNCIA NA AMÉRICA LATINA




# COMUTADOR AUTOMÁTICO PARA ILUMINAÇÃO NOTURNA

Octavio A. T. Assumpção *

**Taí uma coisa simples, sem muitas aplicações e da qual já foram publicados inúmeros circuitos. Bem, pelo menos era isso que eu pensava enquanto não tive necessidade de um dispositivo que ligasse automaticamente uma lâmpada ao escurecer e a desligasse assim que o dia começasse a clarear.**

Finalmente, depois de vários anos de espera, o progresso chegou ao meu sítio sob a forma de fluxo de elétrons, levados pela rede de eletrificação rural. ** Isso significava a nossa libertação dos motores estacionários e dos subprodutos de petróleo, além de muitos outros benefícios que não vêm ao caso mencionar. Entretanto, antes de iniciar a substituição dos motores e de proceder à eletrificação propriamente dita, surgiu de imediato uma aplicação para a energia elétrica: seria altamente interessante que durante a semana, quando a sede fica desabitada, uma lâmpada se acendesse automaticamente ao anoitecer e se apagasse ao clarear do dia.

Evidentemente, existem os dispositivos comutadores, comandados por relógios, que permitem programar-se a ligação ou interrupção de cargas em horas pré-estabelecidas. São dispositivos eletro-mecânicos de alta confiabilidade, mas que não serviam para o meu caso, em primeiro lugar devido ao seu alto custo e em segundo porque as horas do entardecer e do alvorecer variam bastante durante o ano. Recorri então ao óbvio: folheei minha coleção da Revista Monitor em busca de um circuito **simples, eficiente e barato** que preenchesse os requisitos estabelecidos. Mas, para minha surpresa, só encontrei dois artigos sobre comutadores automáticos comandados pela luz ambiente: "Construindo um Foto-Interruptor" (Revista nº 240) e "O Pirilampo" (Revista nº 294). O primeiro apresentava um projeto muito bem elaborado de um comutador automático empregando dois transistores (sendo um de potência), um relé e mais u'a meia dúzia de componentes; tratava-se de um dispositivo confiável e de operação segura que serviria para o meu caso, não fosse o fato de ser um tanto volumoso e relativamente caro. Quanto ao "Pirilampo", apesar de interessante, não servia pelo fato de só poder comutar uma carga de 350 miliampères, sob 12 Volts.

Assim sendo, vi-me obrigado a elaborar um circuito que atendesse às minhas necessidades, obedecendo aos seguintes requisitos:

— capacidade de comutação até 5 Ampères, 110 Volts;
— baixo custo;
— operação segura;
— dimensões reduzidas.

E, com as necessidades e limitações em mente, cheguei ao circuito apresentado, que serviu perfeitamente para o meu caso e acredito que servirá também para inúmeros leitores.

---

* **do Departamento Técnico da Teleimport Eletrônica Ltda.**

** **A Diretoria e a Redação desta Revista apenas esperam que seja cumprida a promessa "daquele churrasco" para comemorar o evento!...**

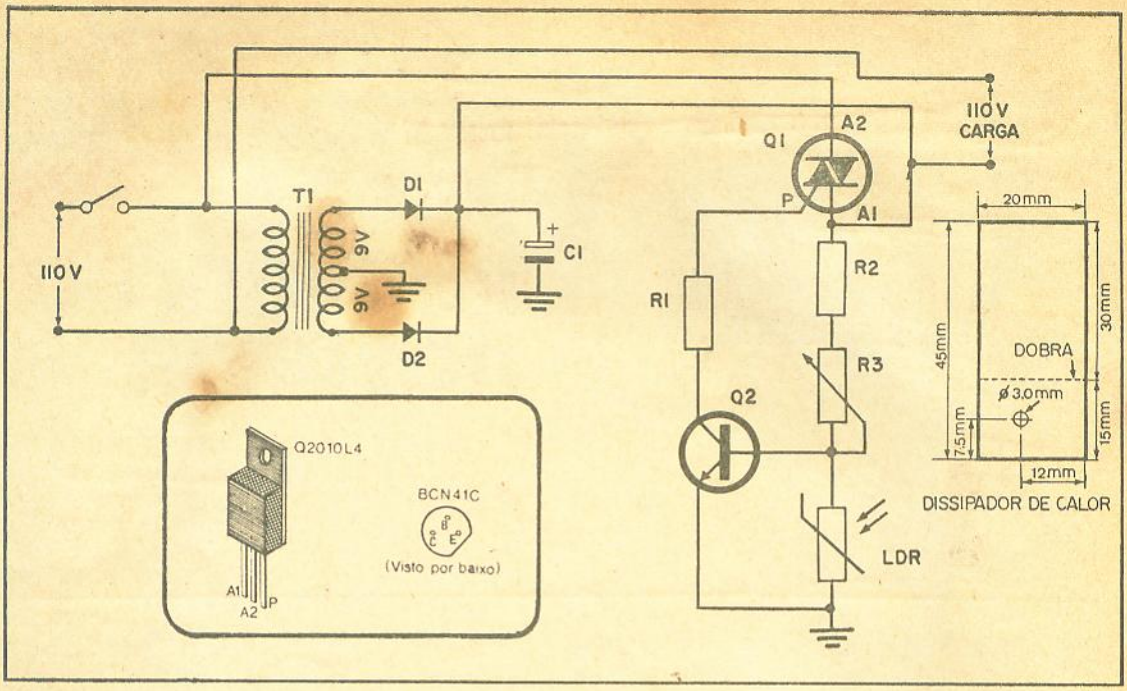



**Figura 1**
**Diagrama esquemático do comutador automático para iluminação noturna.**

## RELAÇÃO DE MATERIAL

T1 — Transformador: primário 110 V, secundário 9 V — 0 — 9 V @ 100 mA (no mínimo).
D1, D2 — Diodos de silício 1N4001 (50 V @ 1 A).
Q1 — Triac Q2010L4 (ECC).
Q2 — Transistor BCN41C.
C1 — 100 μF @ 25 V, eletrolítico
R1 — 220 Ω 1/2 W
R2 — 15 kΩ, 1/2 W
R3 — Trimpot, 100 kΩ
LDR — Resistor dependente da luz — B8-731-03 (IBRAPE), ou equivalente.

**Funcionamento**

Está mostrado na figura 1 o diagrama esquemático do comutador automático. Como se vê, ele emprega apenas um triac, um transistor, um resistor dependente da luz (LDR) e três resistores (sendo um deles do tipo "trimpot"), além da fonte de alimentação. O funcionamento do circuito é bastante simples, não apresentando nenhuma novidade.

O transistor Q2 é polarizado pelos resistores R2, R3 e pelo LDR. Quando exposto à claridade do dia (ou à artificial), o LDR apresenta uma resistência relativamente baixa (da ordem de 200 Ohms), de maneira que o transistor Q2 é mantido no corte e, conseqüentemente, o triac Q1 encontra-se no estado de não-condução, não havendo, portanto, corrente pela carga. À medida que o nível de iluminação vai diminuindo, isto é, à medida que vai escurecendo, a resistência do LDR vai aumentando até o ponto em que a tensão da base de Q2 atinje um valor tal (da ordem de 0,67 V) que o transistor passa a conduzir suficientemente para disparar o triac. O potenciômetro R3 permite ajustar-se o ponto em que Q2 começa a conduzir, em função do nível de luminosidade que incide sobre o LDR.

No circuito em questão foi utilizada uma fonte de alimentação convencional, com retificação de onda completa, fornecendo cerca de 13 V. Você pode utilizar qualquer fonte similar, que forneça de 12 a 14 V. O consumo de corrente é bastante pequeno; com Q2 no corte (Q1 desligado) o consumo é da ordem de 1,5 mA, enquanto que com Q2 conduzindo (Q1 ligado) o consumo está por volta dos 15 mA.

O potenciômetro R3 permite ajustar-se o ponto de disparo do triac de acordo com o nível de iluminação. Quanto maior a resistência de R3, menor será o nível de luminosidade incidente sobre o LDR necessário para fazer o triac disparar, isto é, o triac só disparará quando o ambiente estiver quase escuro; por outro lado,

quanto menor a resistência de R3, mais cedo o triac irá disparar, ou seja, assim que começar a escurecer acender-se-á a lâmpada comandada pelo dispositivo. Os ajustes devem ser iniciados com o cursor de R3 no meio, sendo que na maioria dos casos o ajuste ideal será conseguido com R3 numa posição correspondente a um valor de 25 a 30 kΩ.

**Outras aplicações**

Evidentemente, a aplicação deste dispositivo não se restringe àquela para a qual foi projetado: acender uma lâmpada ao anoitecer e apagá-la ao amanhecer. Cada leitor encontrará uma aplicação particular de comutação elétrica comandada pelo nível de iluminação. Convém lembrar, também, que o emprego do triac não se limita apenas à comutação de lâmpadas; ele pode comutar também outros tipos de cargas elétricas, tais como motores, aquecedores, etc.

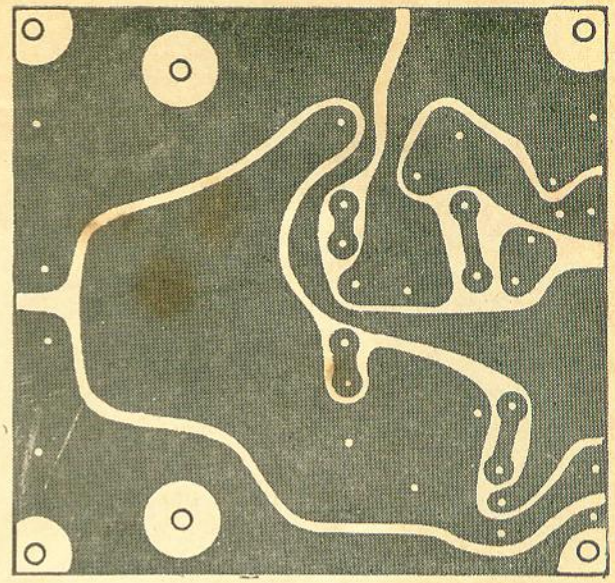


Figura 2

**PLACA DE FIAÇÃO IMPRESSA EM TAMANHO NATURAL VISTA DO LADO COBREADO.**

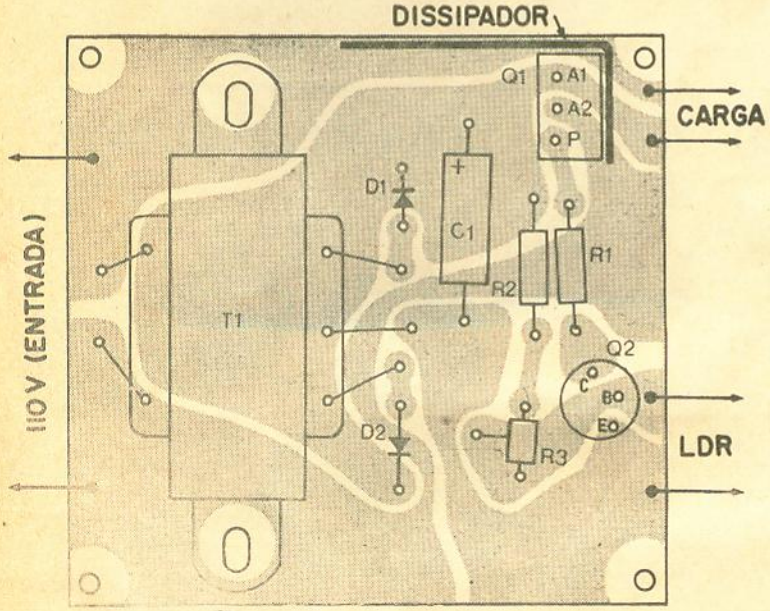



Figura 3

**DISPOSIÇÃO DOS COMPONENTES VISTA DO LADO NÃO COBREADO.**

A máxima intensidade de corrente permissível depende do tipo do triac empregado. No nosso caso foi utilizado o triac Q2010L4, da ECC Corporation, que permite (segundo as especificações do fabricante) uma corrente máxima de 10 Ampères, ou seja, cerca de 1 000 Watts em 110 Volts. Para correntes maiores poderão ser utilizados no lugar do Q2010L4 os seguintes triacs, também de fabricação da ECC:

Q2015L5, para 15 Ampères (máximo);
Q2025H, para 25 Ampères (máximo);
Q2040D, para 40 Ampères (máximo).

Outro detalhe importante é que essa série de triacs Q20 é para uma tensão máxima de pico de 200 Volts. Para tensões maiores deverão ser utilizados os triacs das séries Q40 e Q60 para, respectivamente, 400 e 600 Volts.

Se o Q2010L4 for utilizado para comutar cargas até cerca de 100 Watts (1 Ampère em 110 Volts), não é necessário o emprego de dissipador de calor. Para cargas maiores, deve-se empregar um dissipador adequado. Um ponto que deve ser ressaltado é que não se deve utilizar um triac em serviço contínuo na corrente máxima para a qual foi especificado; é recomendável deixar-se u'a margem de segurança razoável.

**Montagem**

A montagem não é crítica e poderá ser executada da maneira que mais convier. No nosso caso preferimos montar todo o circuito, inclusive a fonte de alimentação, numa placa de fiação impressa, ficando o conjunto com o aspecto mostrado na foto do cabeçalho deste artigo. Na figura 2 temos o desenho da placa de fiação impressa em tamanho natural, enquanto que na figura 3 mostramos a disposição dos componentes sobre ela.

**Instalação**

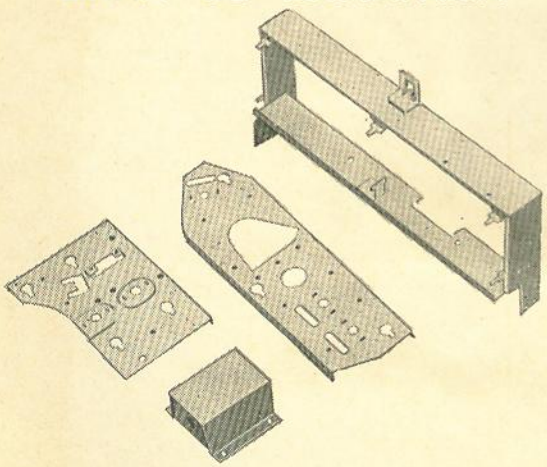
O conjunto deve ser instalado numa caixa metálica, em local abrigado e o mais próximo possível da carga a ser comutada. Se a instalação tiver que ser feita ao relento, o circuito deverá ser convenientemente abrigado numa caixa à prova de intempéries.

Quanto ao LDR, deverá ser instalado num local onde receba apenas a luz do dia, mas de preferência sem receber diretamente a luz do sol. É importante que a instalação seja feita de tal maneira que, ao se acender a lâmpada controlada pelo dispositivo, a luz desta não incida sobre o LDR, o que provocaria distúrbios no funcionamento do dispositivo.

Ω

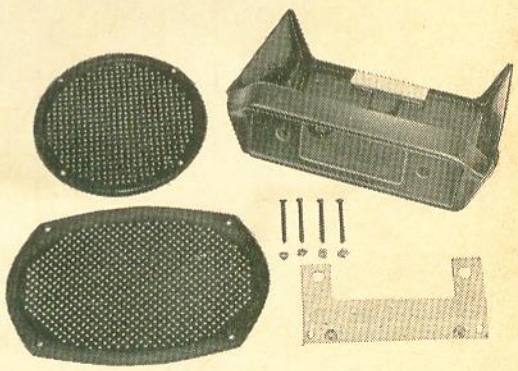
**A RADIOTÉCNICA AURORA irá ter, para fornecimento aos leitores que se interessarem, o "kit" completo deste "Comutador Automático para Iluminação Noturna", o qual constará dos componentes da Relação de Material e da placa de fiação impressa para a montagem. No próximo número daremos informações mais detalhadas.**


LINHA DE ESTAMPARIA



Chassis para T.V. rádios, monoblocos.
Caixas para amplificadores, aparelhos de FM, transmissores, receptores e reguladores de voltagem.
Executamos ferramentas especiais para a estampagem de peças em grande escala.

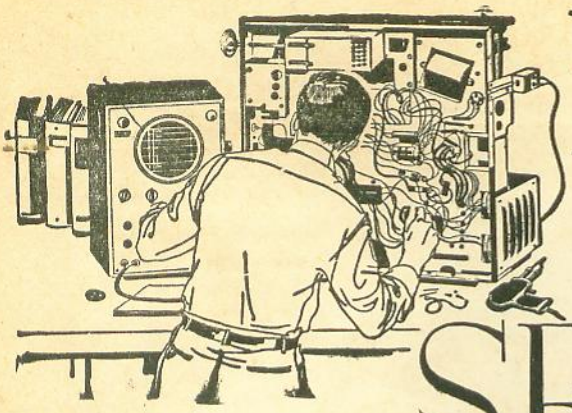
LINHA DE ACESSÓRIOS



Telas compactas para alto-falantes de 4" x 6", 6" e 6" x 9".
Molduras ornamentais para auto-rádios modelo: para Corcel, TL, Variant, Maverick, Opala e Chevette.

METALÚRGICA KASVAL LTDA.

RUA OURINHOS, 196/204 — TELEFONE 273-1071
VILA BERTIOGA — SP — CEP. 03186



# Bancada de SERVIÇO

## CONSERTO E CALIBRAÇÃO DO ESTÁGIO DE FI EM RECEPTORES TRANSISTORIZADOS

Para facilitar a reparação neste estágio é indispensável que o técnico compreenda bem o seu funcionamento; vamos, inicialmente, analisar os fatores que determinam o bom desempenho de um canal de FI.

Em primeiro lugar temos a seletividade, que é responsável pela largura do canal. Ela é proporcional ao fator Q dos transformadores; assim, ao substitui-los por outros de qualidade inferior, o receptor terá menos seletividade e poderá "misturar" as estações. O mesmo acontece quando o fator Q diminui, devido à umidade ou oxidação, ou ainda se o canal de FI estiver descalibrado.

A fig. 1 ilustra a banda passante de um circuito L-C simples. Podemos ver que a largura é especificada nos pontos

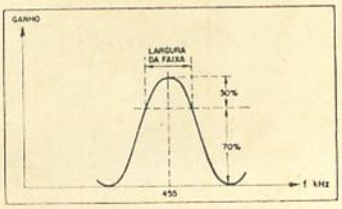



**Figura 1**

onde o ganho caiu em 30% (—3 dB). Esta largura é dada pela equação:

$$B = \frac{fo}{Q} \quad \text{(exemplo:}$$

$$B = \frac{455\ kHz}{57} = 8\ kHz)$$

O exemplo confirma que, quanto maior o fator Q, mais seletivo será o circuito. Por outro lado, quanto maior número destes circuitos sintonizados, melhor é a seletividade global de um receptor. Pode-se pensar que para obter o dobro da seletividade (4 kHz) basta usar dois dos circuitos; isso não é assim, porque para o dobro da seletividade são necessários três circuitos. Como a maioria dos receptores modernos de qualidade usa três bobinas de FI com sintonia simples, a seletividade do canal é o dobro. Desta maneira, o leitor já deve ter compreendido por que os rádios com somente dois transformadores de FI costumam ser menos seletivos e os receptores que empregam transformadores de FI com sintonia dupla são mais seletivos e "separam" melhor as estações.

Alguns receptores importados empregam como primeira FI um transformador especial com dupla sintonia e os restantes transformadores são do tipo comum. Como num conserto a reposição deste pri-

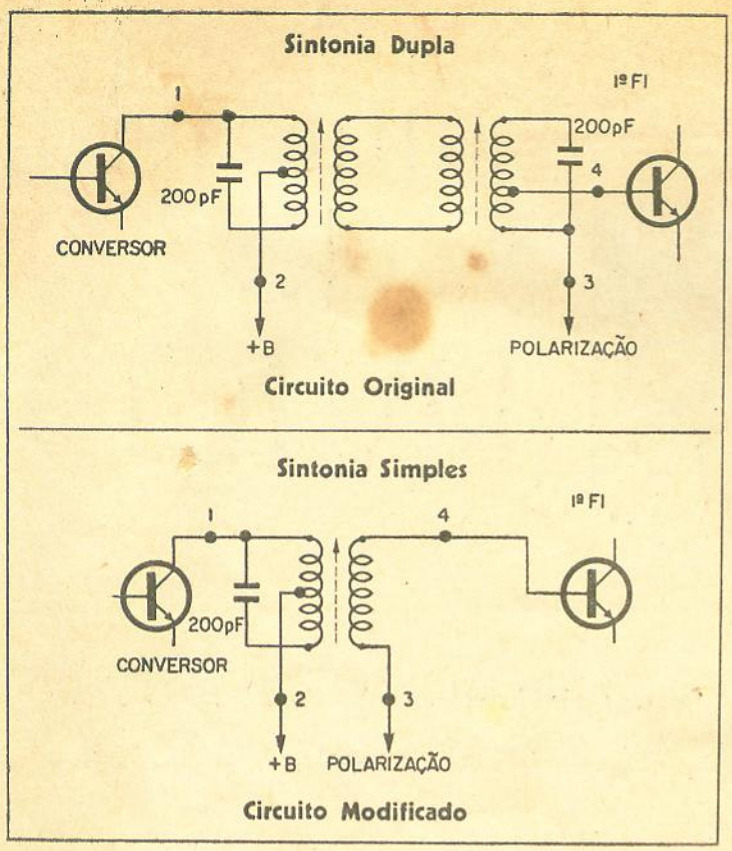



Figura 2

meiro transformador é geralmente difícil, o técnico substitui o mesmo por um simples; assim, o receptor passa a ser bem menos seletivo, embora continue funcionando. A fig. 2 mostra uma substituição dessas, viável em casos de emergência, mas indicadora de "técnica" não muito técnica.

Um outro fator importante é a rejeição de imagem: já deve ter notado, ao calibrar um receptor ou ao escutar uma emissora forte em ondas curtas, que o sinal é recebido duas vezes: uma na freqüência correta e outra, um pouco mais fraco, numa freqüência que difere 910 kHz (2 FI) da primeira. Este segundo sinal é a imagem, que é indesejável. A intensidade dessa imagem é inversamente proporcional à freqüência de FI e à seletividade de entrada do receptor. Como a maioria dos receptores transistorizados não usa uma etapa de radiofreqüência, a rejeição depende quase que unicamente da freqüência de FI e, quanto maior a mesma, melhor será a rejeição. Tendo em vista que, para obter boa seletividade a freqüência de FI tem que ser a mais baixa possível, torna-se necessário adotar um compromisso entre seletividade e rejeição traram que 455 kHz atendem razoavelmente bem aos dois casos.

Agora que já sabe porque temos que calibrar a FI em 455 kHz, vamos analisar o que de imagem; pesquisas demonsacontece num caso de descalibração. A maioria dos técnicos já deve ter calibrado a FI pelo ouvido. Pois bem: com um pouco de sorte o receptor pode funcionar satisfatoriamente e talvez V. até chegue à conclusão de que um gerador de sinais (gerador de RF) é um luxo desnecessário. Infelizmente isso não é bem assim. Vamos ver porque.

O circuito oscilador, como já sabemos, é projetado para fornecer continuamente um sinal durante a conversão, que é 455 kHz mais alto que a freqüência de entrada. Para conseguir isso emprega-se um capacitor variável recortado (receptores de uma faixa) ou então um capacitor padder (receptores de duas ou mais faixas). Se tudo estiver em perfeita ordem, o rastreio entre os circuitos oscilador e de entrada será conforme o representado na fig. 3. Podemos verificar que o ajuste da bobina de antena garante o rastreio no início da faixa (~600 kHz) e o trimmer no fim da faixa (~1 500 kHz). Nas freqüências intermediárias o rastreio não é perfeito (com execução do cruzamen-

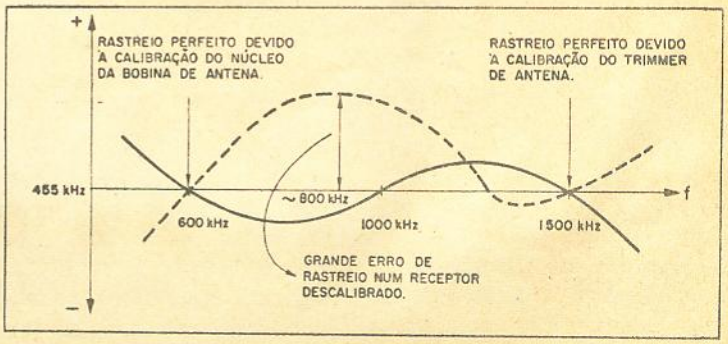



Figura 3

to). No caso de calibrar a FI acima ou abaixo de 455 kHz, obtemos um desvio maior, conforme mostrado pela curva em tracejado. Isto na prática resulta numa redução da sensibilidade do receptor; assim, a captação das estações no ponto do grande erro do rastreio (por volta de 800 kHz, no nosso exemplo) torna-se precária, principalmente a maior distância. Verificamos, assim, a importância de uma calibração na freqüência de FI exata, o que só se consegue com o auxílio de um bom gerador de RF.

Agora falta ainda analisar o ganho do estágio de FI, o qual é diretamente responsável pela sensibilidade. O leitor já deve ter verificado em manuais que o ganho de certos transistores é tão alto ou mais que o das válvulas; por que então dois estágios? Acontece que num ganho muito elevado nos estágios de FI transistorizados, estes se tornam instáveis e começa a haver regeneração ("apito" em todas as estações). Por isso, dois estágios de baixo ganho funcionam com muito maior segurança, o que é importantíssimo na fabricação dos receptores.

O ganho por estágio depende de muitas coisas. Uma das principais é o **hfe**, ou seja, o ganho do transistor; assim, numa eventual substituição, é bom escolher um igual, ou pelo menos idêntico, para evitar que o receptor fique "fraco" ou regenere. Aprenda, se ainda não sabe, a consultar um manual de transistores; não confie na indicação dada pelo balconista que o atende! A maioria dos transformadores de FI tem uma derivação no primário (fig. 4). O lugar desta tomada é muito importante, pois o ganho em tensão do estágio depende dela.

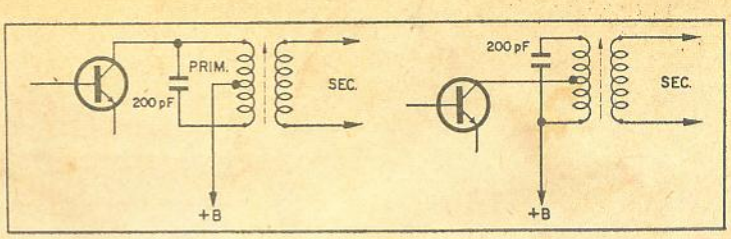



Figura 4

Um outro fator importante é a capacitância do capacitor de neutralização (CN, na fig. 5), o qual evita a regeneração. O valor do mesmo depende da capacitância entre base e coletor do transistor (Cbc) e do ponto de tomada no primário. Desta forma, tanto a substituição do transistor como da FI pode requerer um valor diferente para CN. No caso em que o estágio regenera, valores entre 1 e 20 pF podem solucionar.

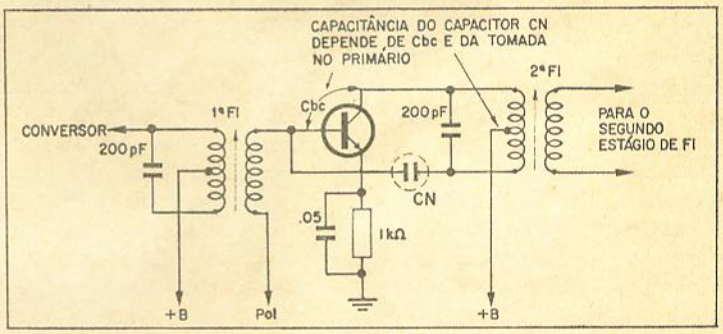



Figura 5

Se a regeneração for devida a um fator Q muito elevado do transformador de FI substituto, um resistor de amortecimento (Ra) pode ser conectado em paralelo com o seu primário, cujo valor pode oscilar entre 20 000 e 100 000 Ohms. A resistência mais alta que "curar" o defeito deve ser usada, a fim de não diminuir desnecessariamente o ganho e a seletividade do receptor. Se V. não souber qual das FI é responsável pela regeneração, é só colocar o dedo indicador em cima dos terminais de cada uma durante o funcionamento; naquela onde o aperto do dedo normaliza a recepção, solda-se o resistor Ra.

É sabido que descalibrando as FI um pouco, a regeneração pára também, mas geralmente o estágio se "alarga" muito, o receptor fica "fraco" e começa a "misturar" as estações. O mesmo acontece quando o resistor de amortecimento **Ra** assume valores muito baixos. Nestes casos extremos, uma outra FI (ou transistor) deve ser experimentada.

Geralmente os transformadores de FI obedecem a um certo código de cores, sendo a primeira amarela, a segunda branca e a terceira (ligada ao diodo detector) preta. Ao examinar com o ohmímetro estes três tipos de FI, verá que a primeira e a segunda são, na maioria dos casos, quase iguais. Desta forma, numa reparação, uma inversão entre a primeira e a segunda FI não afeta seriamente o funcionamento do receptor.

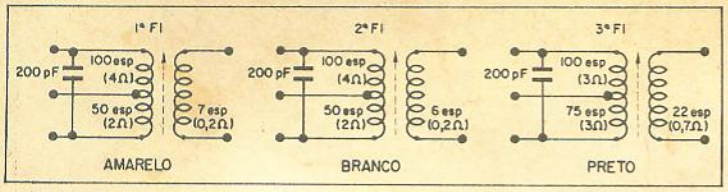



Figura 6

Observando a fig. 6, na qual mostramos os resultados desse jogo de transformadores, podemos notar a grande diferença no terceiro. O maior número de espiras no secundário é necessário para poder operar na parte plana da característica do diodo, mesmo com sinais fracos. Tendo em vista que um diodo de germânio começa a operar linearmente a partir de cerca de 0,3 Volt, a tensão no secundário deve ser superior a este valor. No caso em que o receptor emprega um diodo de silício, o número das espiras no secundário seria ainda maior, porque estes diodos só funcionam corretamente com tensões superiores a 0,6 Volt.

A relação das espiras entre primário e secundário deste último transformador de FI também é responsável pela correta atuação do controle automático de volume (CAV). De acordo com todos estes fatores podemos ver que o último transformador desempenha um papel muito importante e não pode ser trocado por outro qualquer.

Finalmente, para calibrar a FI é necessário aquecer ligeiramente as "canecas" das bobinas (com o ferro de soldar, por exemplo), para poder "girar" os núcleos, os quais são fixados com uma espécie de cera. Em alguns casos talvez seja necessário aquecer diretamente o núcleo para se afrouxarem (cuidado com os plásticos: derretem-se num aquecimento direto!).

Durante a calibração com um gerador de sinais em 455 kHz, observamos a atuação de cada núcleo. Se um deles não atua normalmente, o respectivo estágio deve ser examinado. Para isso medimos inicialmente as tensões indicadas na fig. 7. Se estas medições não levam a nenhuma conclusão, desligamos o receptor e fazemos um exame individual de cada um dos componentes do estágio com o ohmímetro, até o defeito ser descoberto.

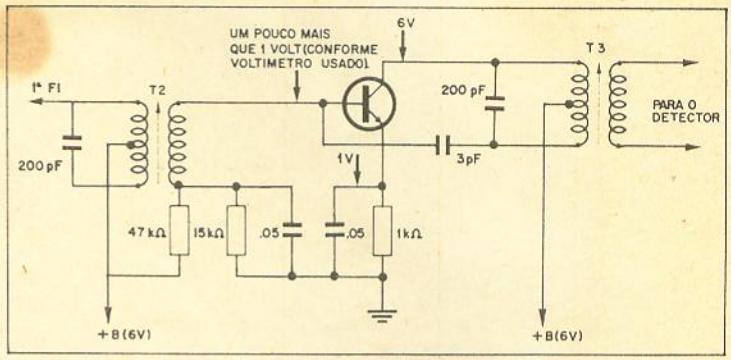



Figura 7

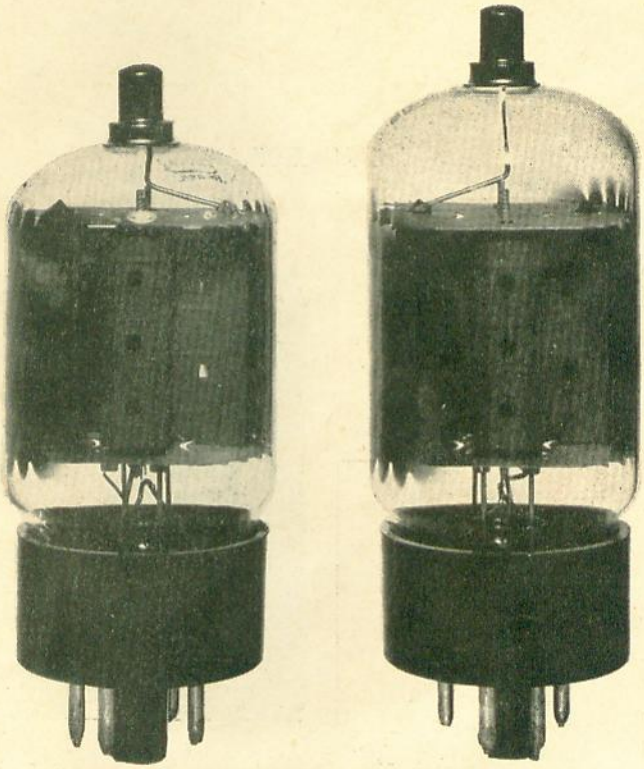
No caso em que o defeito é do tipo "difícil" (ou V. ainda não tem "aquela" perícia...), descanse de vez em quando ou tome um cafezinho: assim evita que os circuitos lógicos do seu cérebro entrem em curto-circuito!...

Ω

## COLABORAÇÕES

**Se você tem algo de original que montou, pode mandar-nos; estudaremos seu projeto e, se for aprovado pela nossa equipe técnica, teremos imensa satisfação em publicar. Não se esqueça de enviar o texto datilografado (em espaço duplo) e as respectivas ilustrações.**

# OBSERVE BEM ESTA FOTO: O QUE ESTÁ ENTRE AS DUAS VÁLVULAS?



ENTRE AS DUAS VÁLVULAS ESTÁ MAIS DE UM ANO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO. A DA DIREITA FOI APERFEIÇOADA PARA SE TORNAR A MELHOR 6DQ6B QUE HÁ NO MERCADO. EXAUSTIVAMENTE TESTADA EM TODAS AS MARCAS DE TELEVISORES BRASILEIROS, ELA SUPERA AS SIMILARES IMPORTADAS EM DESEMPENHO, DURABILIDADE E RESISTÊNCIA A CONDIÇÕES EXTREMAS DE ALIMENTAÇÃO. PARA QUALQUER MARCA DE TELEVISOR BRASILEIRO, VOCÊ PODE ESPECIFICAR 6DQ6B NACIONAL COM TODA CONFIANÇA.

RCA

# CIRCUITOS LÓGICOS

Sérgio Américo Boggio *
Walter J. M. Garcia **

## CALCULADORAS

No último artigo analisamos a metodologia operacional de u'a máquina mecânica de 4 operações básicas. Utilizamos um diagrama em blocos (ver Rev. nº 316), que iremos analisar sob o aspecto mecânico.

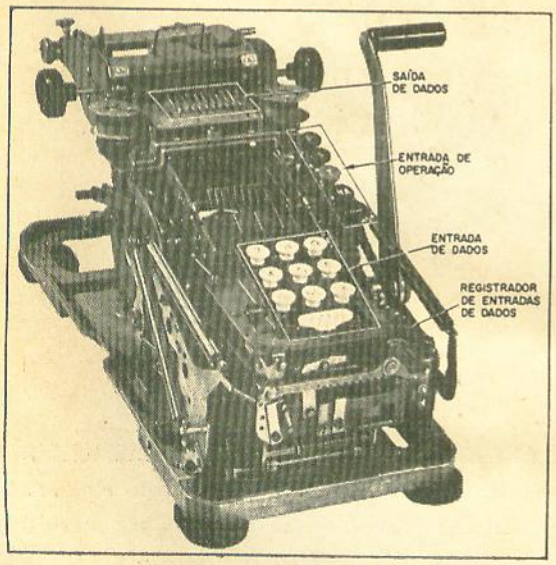



Figura 1

Na fig. 1 temos a foto de u'a máquina que irá nos servir para as explicações. Vemos um teclado de 0 a 9, correspondendo ao bloco 1 de entrada de dados. Cada vez que se aperta um número, registra-se este na memória do registrador de entrada, que está por baixo do teclado. Tal registrador é visto na fig. 2.

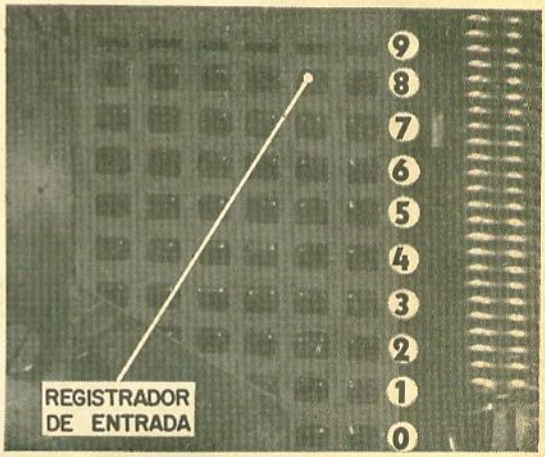



Figura 2

Na fig. 3 temos um desenho visto de cima de tal registrador. Observamos uma série de pinos, geralmente chamados de "stops". Estes pinos, quando não há qualquer número registrado, estão todos para cima. Quando se aperta uma tecla, o pino correspondente desce, memorizando mecanicamente o algarismo acionado.

As linhas de pinos correspondem aos números 0, 1, 2, ..., 9 e as colunas às potências de 10, ou seja, unidades ($10^0$), dezenas ($10^1$), centenas ($10^2$), etc.

---

* **Prof. de Circuitos Lógicos do Colégio São Judas Tadeu**
** **Com — Micromation S.A. Processamento de Dados**

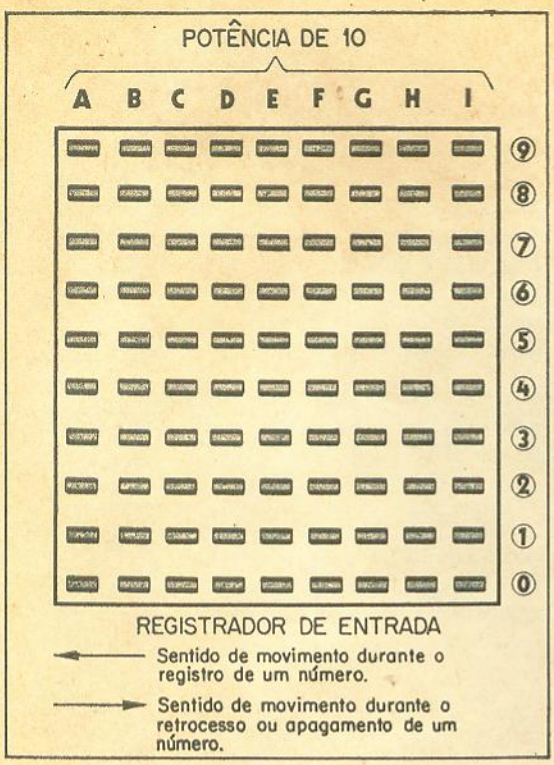



Figura 3

Suponhamos que vamos registrar o número 853. Quando apertamos o 8, o pino 8A é abaixado (linha 8 coluna A), registrando o número 8. Assim que soltamos a tecla, todo o bloco registrado se desloca para a esquerda de uma coluna. Acionamos agora a tecla 5. Devido ao deslocamento de uma coluna, quem será abaixado será o pino 5B (linha 5 coluna B). Novamente o bloco registrador se desloca de uma coluna para a esquerda. Assim, o número 3 será registrado em 3C. Neste caso, C representa as unidades ($10^0 = 1$), B as dezenas ($10^1 = 10$) e A as centenas ($10^2 = 100$).

Se registrássemos o número 48 726, teríamos a seguinte distribuição:

4A, 8B, 7C, 2D, 6E

A = $10^4$ = 10 000 — dezena de milhar
B = $10^3$ = 1 000 — milhar
C = $10^2$ = 100 — centena
D = $10^1$ = 10 — dezena
E = $10^0$ = 1 — unidade

De fato:

$4 \times 10\,000 + 8 \times 1\,000 + 7 \times 100 + 2 \times 10 + 6 \times 1 = 40\,000 + 8\,000 + 700 + 20 + 6 = 48\,726$

O leitor deve ter notado então que as colunas representam as potências de 10, dependendo da posição que ocupam. A nossa memória de entrada, devido ao fato de ir de 0 a 9 e possuir 9 colunas, pode memorizar desde 000 000 000 até 999 999 999.




Figura 4

Na fig. 4 vemos o deslocamento causado no registrador devido à entrada de 4 algarismos (deslocaram-se 4 colunas para a esquerda).

Analisemos agora o bloco transferidor, ou seja, aquele dispositivo que transfere o número registrado na entrada para o totalizador.

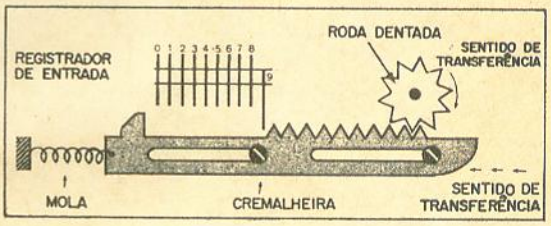
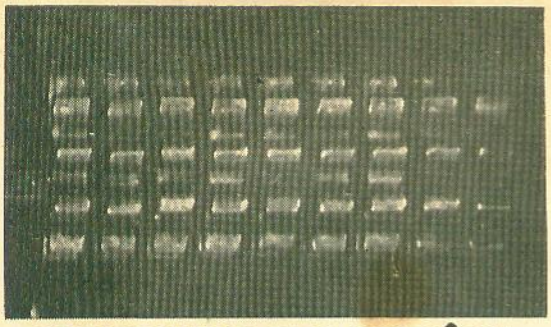



Figura 5

Na fig. 5 vemos o registrador de entrada, com os "stops" de 0 a 9, cremalheira e roda dentada. Podemos observar que o "stop" 9 é fixo. Isto se deve ao fato de que, ao apertarmos a tecla correspondente ao 9, não apertamos outro número, ficando, por exclusão, registrado o 9. A cremalheira é uma chapa dentada que se move por baixo do registrador de entrada até o "stop" acionado. A roda dentada transfere o movimento da cremalheira para o totalizador. Na fig. 6 vemos o aspecto de um conjunto de rodas dentadas.



RODAS DENTADAS DE TRANSFERÊNCIA

Figura 6

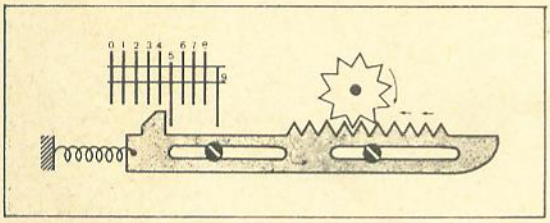


Figura 7

Suponhamos que tenha sido acionada a tecla 5: o "stop" 5 do registrador de entrada é abaixado, como mostra a fig. 7. Acionando-se a alavanca de comando vista na fig. 1, movimenta-se a cremalheira até encontrar o "stop" 5. Em seguida, a roda dentada engrena-se na cremalheira e esta, pelo efeito da mola, volta à posição inicial, obrigando a roda dentada a girar cinco dentes no sentido horário. Como a roda dentada está acoplada ao totalizador, este fica com o nº 5 registrado.

O totalizador é um conjunto de engrenagens do tipo das rodas dentadas, dispostas de tal forma que, ao darmos uma volta completa na engrenagem das unidades, a engrenagem das dezenas passa do número que estava para o seguinte (de 0 para 1, de 1 para 2, etc.). O mecanismo desse totalizador é bem semelhante aos contadores de voltas, tais como odômetro de automóvel.

Suponhamos a adição 423 + 368:

1º) registramos o número 423;
2º) acionamos a alavanca;
3º) totalizador movimento das engrenagens { unidade 3 dentes; dezena 2 dentes; centena 4 dentes
4º) registramos o número 368;
5º) acionamos a alavanca;
6º) totalizador.

A engrenagem das unidades vai andar mais 8 dentes. Como cada engrenagem possui 10 dentes e ela já havia andado 3 dentes, teremos 1 volta (10 dentes) e mais 1 dente. Assim, a engrenagem das unidades passa para 1 e a uma volta completa faz com que a engrenagem da dezena, que estava em 2, passe para 3. A engrenagem das dezenas, agora em 3, é movimentada de 6 dentes, devido à entrada, passando para 9. A engrenagem das centenas, que estava em 4, é movimentada de 3 dentes, devido à entrada, passando para 7. Em resumo:

totalizador { unidade 1; dezena 9; centena 7

Assim, temos no totalizador o número 791, que é o resultado da adição proposta.

Se quisermos subtrair um número de outro, por exemplo 423 — 368, teremos:

1º) registramos o número 423;
2º) acionamos a alavanca;
3º) totalizador { unidade 3 dentes; dezena 2 dentes; centena 4 dentes
4º) registramos o número 368;
5º) acionamos a tecla de subtração.

Tal tecla encaixa um outro conjunto de rodas dentadas, que faz as engrenagens do totalizador girarem ao contrário, voltando ao invés de acumularem.

6º) acionamos a alavanca.
7º) totalizador.

A engrenagem das dezenas vai voltar de 8 dentes. Após voltar 3 dentes esta passa por **0**, voltando 1 dente da engrenagem das dezenas.

Após isto, temos:

{ unidade 5; dezena 1

A engrenagem das dezenas vai voltar de 6 dentes. Após voltar 1 dente, esta passa por **0**, voltando 1 dente da engrenagem das centenas.

Após isto teremos:

{ unidade 5; dezena 5; centena 3

A engrenagem das centenas vai voltar de 3 dentes. Como ela acumulava 3, teremos no final **0**. Em resumo:

| | | |
|---|---|---|
| totalizador | unidade | 5 |
| | dezena | 5 |
| | centena | 0 |

Assim, temos no totalizador o número 55, que é o resultado da subtração proposta.

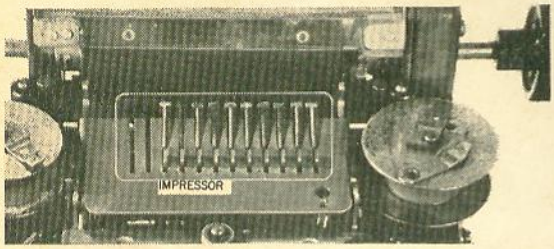



**Figura 8**

Na fig. 8 vemos a saída de dados ou impressor. Para cada potência de dez existe uma lâmina com números de 0 a 9, tal como se vê na fig. 9. Os números aparecem opostos, pois vão imprimir através de uma fita sobre o papel.

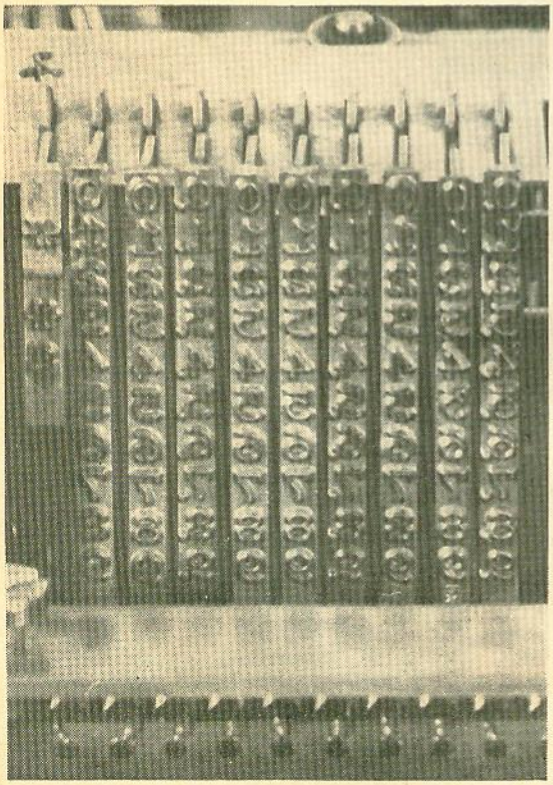


**Figura 9**

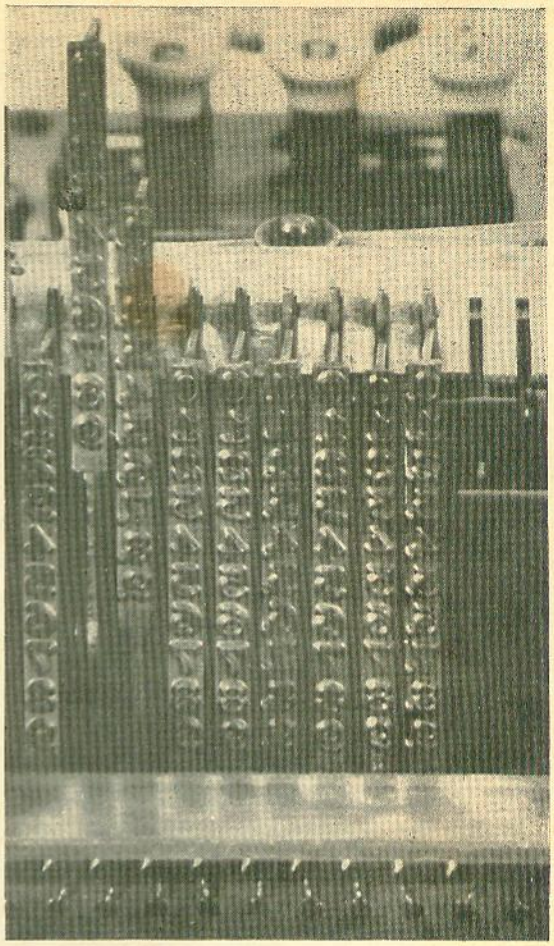


**Figura 10**

Existe ainda uma lâmina com outros caracteres, tais como sinais de subtração, total, não soma, etc. Na fig 10 vemos o sistema acionado para imprimir o número 480.

Vimos, assim, de maneira mais ou menos rápida, o funcionamento de uma calculadora mecânica, pois é nosso intuito, a partir desses conceitos básicos, explicar as calculadoras eletrônicas.

**(continua)**

ASSINE A
REVISTA MONITOR

*

AGUARDE:
CURSO DE TV A CORES

dalvox

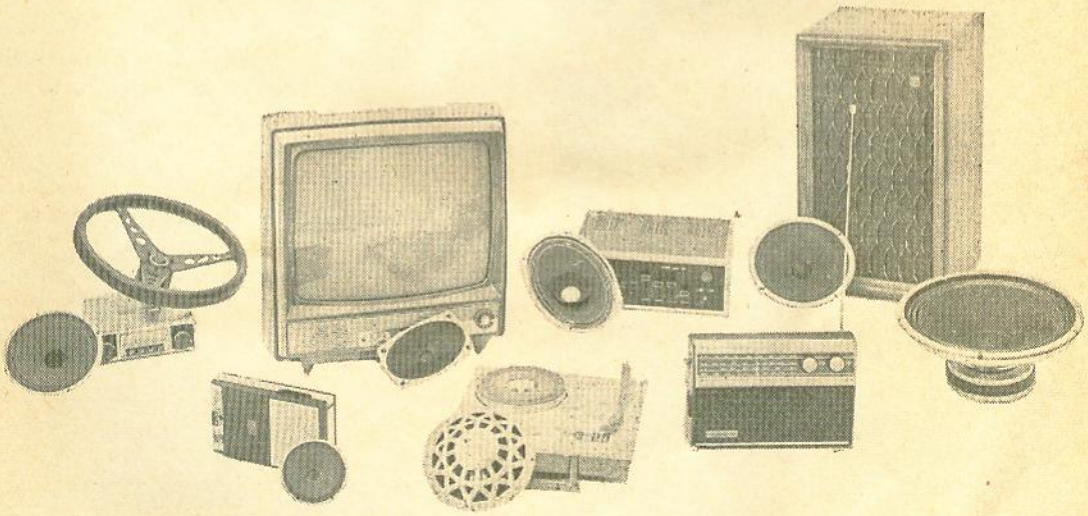
COMPLETA E SOFISTICADA LINHA DE ALTO-FALANTES
PARA APLICAÇÃO EM:

Televisores
Rádios
Auto-Rádios
Vitrolas
Gravadores
Estéreos
Toca-Fitas
Intercomunicadores
Ambientes Sonoros

CONJUNTOS DE ALTO-FALANTES DIMENSIONADOS PARA CAIXAS ACÚSTICAS E ALTA FIDELIDADE, CONVENCIONAIS E COM DISPOSITIVOS ESPECIAIS, DIFUSORES DE AGUDOS E SUSPENSÃO ACÚSTICA.

**WOOFERS -- TWEETERS -- WIDE-RANGE -- MID-RANGE**

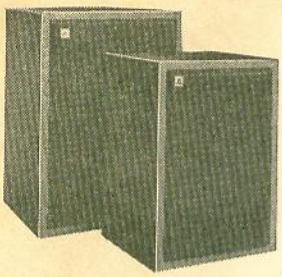
PRÓXIMOS LANÇAMENTOS: ESQUEMAS DE CAIXAS ACÚSTICAS E MESAS DE SOM



DALVOX INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ALTO FALANTES LTDA.

Fábricas: Rua Alto belo, 1.067 - Vila Antonieta - fone: 271-1384 - cep 03478
CGC 60.455.946/001 - Inscr.103.829.656 - cx. postal 16145
São Paulo - Brasil

AGENA



Caixas Acústicas
Mod. AGF-15 e AGF-20.
Tipo ducto sintonizado.
Excelente desempenho. Ótimo acabamento em madeiro de lei.



Sintonizador de FM Estéreo
Mod. AGT-S1
Ótima sensibilidade e seletividade.
Saída para gravador estéreo no painel frontal.

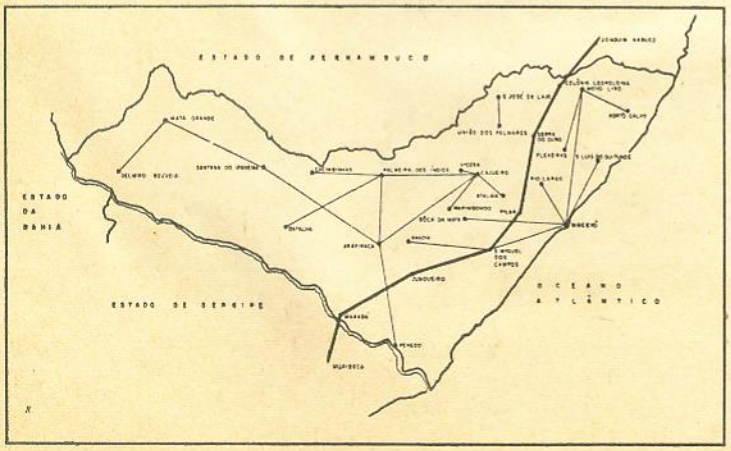
AGENA
IND. COM. DE APAR. ELETRÔNICOS LTDA.
RUA PROF. JORGE HENNINGS, 195
FONE: 2-2438 -- 13100 -- CAMPINAS - SP.

- Conversores de UHF
- Sintonizadores de FM
- Amplificadores de Som
- Caixas Acústicas

## TELECOMUNICAÇÕES PARA ALAGOAS

Com a inauguração da central telefônica e do sistema interurbano de Parimpoeira, Alagoas tornou-se o primeiro Estado brasileiro a integrar todos os seus municípios ao Sistema Nacional de Telecomunicações. O equipamento, tanto de telefonia como de transmissão (rádio e multiplex), é de fabricação nacional Philips e a instalação foi inteiramente executada pelo departamento técnico da TELASA.

A cerimônia contou com a presença do Ministro das Comunicações, Comandante Euclides Quandt de Oliveira, do Governador do Estado, do Presidente da TELEBRÁS, de Diretores da TELASA e SUDENE, além de representantes das empresas de telecomunicações participantes do empreendimento, entre as quais a Divisão INBELSA, da Philips.




As centrais telefônicas automáticas da Philips foram instaladas nas seguintes localidades: Maragogi, Batalha, Boca da Mata, São Miguel dos Campos, Parimpoeira, Colônia Leopoldina, Delmiro Gouveia, Pão de Açúcar, Paulo Jacinto, Porto Real do Colégio, Passo de Camaragibe, Viçosa, Olho D'Água das Flores, Penedo, Santana do Ipanema, Atalaia, Rio Largo, Porto Calvo, Matriz do Camaragibe, São José da Laje, Quebrângulo, Marechal Deodoro, Junqueiro, Marimbondo, Cacimbinhas, Novo Lino, Mar Vermelho e Palmeira dos Índios.

# INVERSORES DE POTÊNCIA

Newton C. Braga *

Neste artigo analisaremos de forma resumida os tipos mais comuns de inversores de potência (CC-CA e CC-CC), daremos algumas expressões para cálculo de seus parâmetros mais importantes e, finalmente, focalizaremos alguns circuitos práticos cuja realização, convém ressaltar, dependerá de experiência prévia neste campo por parte do leitor interessado.

Não teríamos espaço para, num único artigo, analisarmos todas as possíveis aplicações para os inversores de potência. Eles podem ser usados para converter a baixa tensão contínua de uma bateria de automóvel numa alta tensão alternante para a alimentação de barbeadores, televisores, lâmpadas fluorescentes, etc., podem converter a mesma baixa tensão contínua numa alta tensão contínua que poderá servir para alimentar diretamente os circuitos de placa (anodo) de transceptores, etc.

Os inversores podem ainda ser usados para alimentar circuitos de lâmpadas fluorescentes em regime de alta freqüência, isolando-os completamente da rede de alimentação, para excitar transdutores em equipamentos de limpeza ultrasônica, etc. Futuramente pensa-se na utilização de inversores na conversão da tensão contínua fornecida por células solares ou mesmo células atômicas, em tensão alternante compatível com o consumo doméstico.

De forma sucinta podemos dizer que, sempre que quisermos converter corrente contínua em alternante, corrente contínua em corrente contínua, ou simplesmente isolar a fonte de energia da carga, ou ainda alimentar a carga com tensão alternante de freqüência diferente da fonte, teremos nos inversores um meio eficiente e seguro de obter o desejado.

Na análise dos inversores quanto ao seu modo de funcionamento, podemos classificá-los em duas categorias principais:

a) inversres de um único transformador;
b) inversores de dois transformadores.

**Inversores de um transformador**

Na fig. 1 representamos quatro configurações básicas de inversores de um transformador. Analisemos o seu modo de funcionamento: assumindo que, inicialmente, o transistor Q1 esteja no seu estado de não condução, Q2 conduzindo e o transformador saturado no ponto J da curva fluxo magnético x densidade de fluxo, temos que, quando Q1 começa a conduzir, a tensão desenvolvida no primário N1 do transformador induz uma tensão de realimentação no enrolamento N3, que leva o transistor Q1 à saturação, fazendo com que Q2 deixe de conduzir rapidamente. Quando essa transição se completa, uma tensão constante $V_p$ (dada pela expressão 1) é aplicada no enrolamento N1 do tranformador.

Expressão 1:

$$V_p = V_{CC} - V_{CE}$$

Sabendo-se que:

$$\frac{d\phi}{dt} = \frac{V_p}{N1}$$

* **Prof. do Curso Ético**

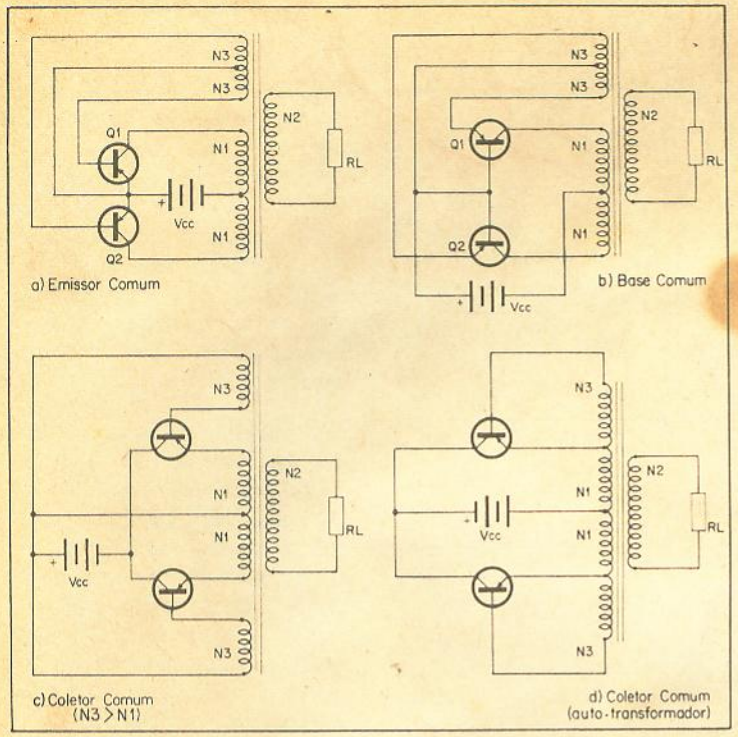



**Figura 1**

O fluxo $\phi$ deve aumentar no núcleo do transformador numa velocidade constante, levando a desidade de fluxo $B_s = \phi$ 3 A a um crescimento do ponto J ao ponto K da curva fluxo magnético x densidade de fluxo (fig. 2).

Com o núcleo não saturado, a corrente de magnetização $i_m$ (H1/N1) é pequena, mas para manter a relação $d\phi/dt$ constante quando o núcleo se aproxima do ponto de saturação (ponto K), a corrente cresce rapidamente.

Ainda analisando a fig. 1, quando a corrente de carga

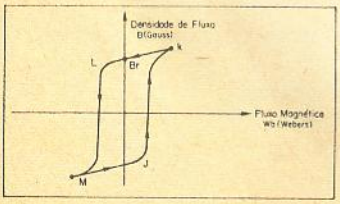



**Figura 2**

refletida, mais este agudo crescimento de corrente de magnetização excederem a corrente de coletor que Q1 pode fornecer (com a fonte disponível), Q1 começa a sair do seu ponto de saturação, causando uma queda de $V_p$. Regenerativamente, $V_{FB}$ e $I_c$ descrescem, desligando Q1 no final do semi-ciclo.

Tão logo o fluxo do núcleo do transformador sofra um colapso do ponto K ao ponto Br, uma tensão é induzida no enrolamento que polariza Q2 no sentido de condução, iniciando-se deste modo o semi-ciclo seguinte.

Neste semi-ciclo, o princípio de operação é similar ao do primeiro, exceto devido ao fato de que a tensão de alimentação (menos $V_{CE(sat)}$) é aplicada à outra metade do enrolamento primário, causando uma reversão da polaridade na tensão induzida na saída.

Q2 deve então conduzir até que o núcleo atinja seu ponto de saturação negativa (ponto M da fig. 2), quando então o fluxo sofrerá um novo colapso do ponto M ao ponto J, deste modo se completando o ciclo de funcionamento do inversor.

As curvas típicas de corrente e tensão obtidas durante a operação de um inversor de um único transformador são mostradas na fig. 3. Como se pode verificar, das formas de onda da tensão entre o coletor e o emissor, cada semicondutor no seu estado de não condução é submetido a uma tensão de aproximadamente duas vezes a tensão de alimentação, mais a tensão ininduzida pelo transformador.

A freqüência de operação do inversor é determinada pela tensão $V_p$, pelas características de saturação do núcleo do transformador, de acordo com a seguinte relação:

$$f = \frac{V_p \cdot 10^8}{4\ B_s\ AN1} \text{ (Hertz)}$$

Dessa mesma relação, fixando-se a freqüência de operação para um determinado núcleo, pode-se determinar o número de espiras necessárias para o enrolamento N1:

$$Nf = \frac{V_p \cdot 10^8}{4\ A\ B_s} \text{ (espiras)}$$

Em ambas as fórmulas:

B = densidade de fluxo que satura o núcleo;
A = área da secção do núcleo, em centímetros quadrados;
N1 = número de espiras de u'a metade do enrolamento primário.

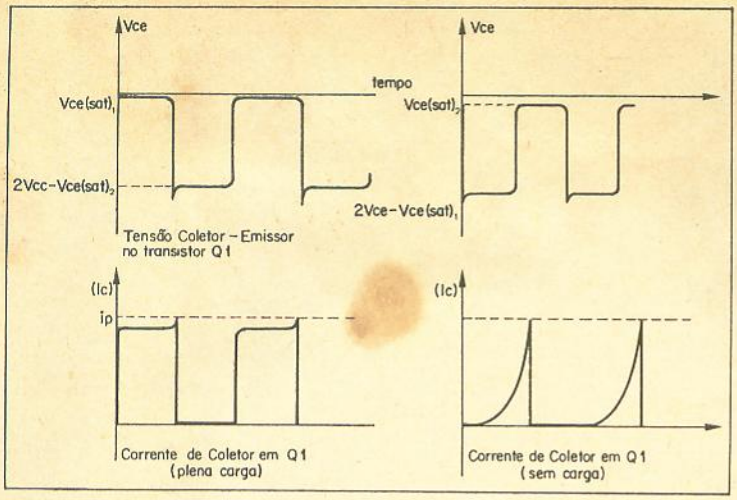



**Figura 3**

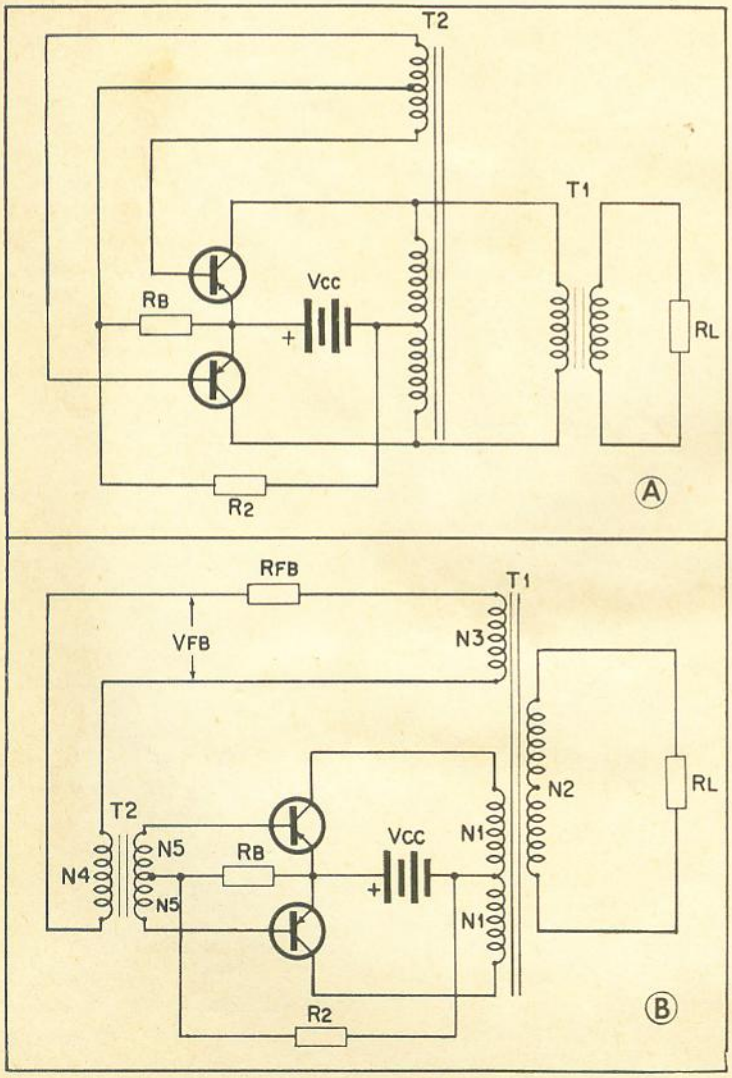



**Figura 4**

**(A) — Inversor de 2 transformadores com transformador de saída simples.**
**(B) — Inversor com regulagem simples de $V_{FB}$.**

### Inversores de dois transformadores

A utilização de inversores de um único transformador em aplicações em que altas correntes de carga, altas freqüências de operação e altas potências de saída são exigidas, não é recomendada, preferindo-se, neste caso, por facilidades de projeto, o uso de inversores de dois transformadores.

O princípio de funcionamento dos inversores de dois transformadores é similar ao dos inversores de um único transformador, exceto pelo fato de que, em cada circuito (fig. 4) apenas o transformador de realimentação T2 precisa ser saturado. Mas, como a corrente que satura T2 é reduzida em relação à de T1, altas correntes para a saturação deste componente não são necessárias, reduzindo-se, desse modo — sensivelmente — as condições de funcionamento do inversor. Além disso, a possibilidade de utilização de transformadores convencionais para a saída, com material comum no núcleo, permite um abaixamento no custo desse componente, assim como um grau de eficiência mais elevado.

Uma outra vantagem que merece ser destacada é o fato de que a freqüência de operação é determinada por $V_{FB}$. Esta tensão pode ser facilmente regulada a fim de se obter uma estabilização de freqüência, ou ainda uma variação externa através de um resistor variável.

### Outros circuitos inversores

Circuitos inversores de um único transistor podem ser usados em aplicações em que a potência desejada não seja elevada e onde uma baixa eficiência não comprometa o

projeto, quando comparada ao custo do transistor e do transformador.

A base de um circuito típico de inversor de um único transistor é mostrada na fig. 5, onde na realimentação positiva a saturação do transformador e o mecanismo de comutação são similares ao

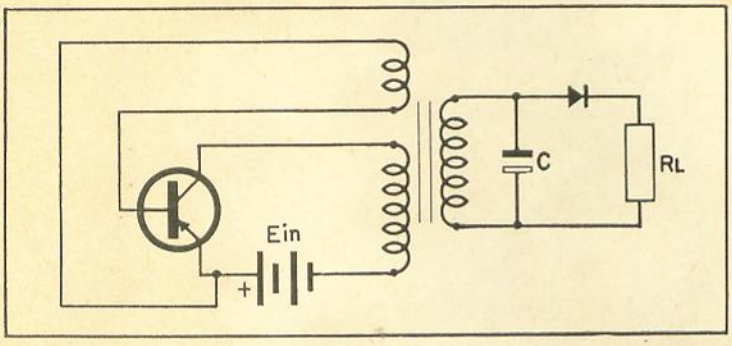



**Figura 5**
**Inversor básico de um transistor.**

inversor de dois transistores já descrito, exceto pela ação retroativa do capacitor C.

Especial cuidado deve ter o projetista com o sistema de proteção do transistor contra o excesso de tensão que pode aparecer no semicondutor no momento em que ele deixa de conduzir. Para operação adequada, $R_L$ e C não podem sobrecarregar o oscilador durante o semi-ciclo de saturação.

Em inversores excitados, como o ilustrado na fig. 6, os transistores comutadores são comandados por um estágio multivibrador, em lugar de utilizarem a realimentação do próprio transformador de saída. Inversores desse tipo são

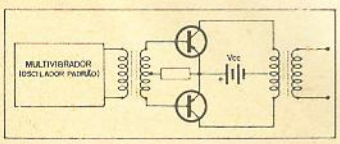



**Figura 6**
**Inversor excitado típico.**

preferidos para sistemas de precisão, onde haja necessidade de formas de ondas especiais de saída, freqüência fixa, independente da carga alimentada, ou ainda se pretenda uma precisão elevada para a freqüência de operação. Em especial, sua utilização torna-se ideal para cargas indutivas onde o efeito da própria carga poderia afetar o ritmo de comutação do inversor, tornando-o errático.

Além dos inversores excitados, existem muitas outras configurações possíveis para esse tipo de equipamento. Dentre essas destacamos os inversores acoplados resistivamente e os inversores em que a base de tempo é dada por circuitos convencionais

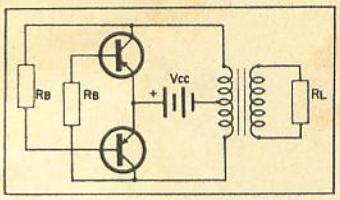



**Figura 7**
**Inversor acoplado resistivamente.**

RC e LC. Na fig. 7 temos um inversor que obtém a onda retangular impulsora da saída do transistor, através de dois resistores acoplados em cruz, numa malha de realimentação.

Na fig. 8 temos o projeto de um inversor que tem como base um indutor saturável. Este circuito pode ser analisado como uma simplificação do inversor de dois transistores, exceto pelo fato de que o transformador saturável foi substituído por um indutor saturável, conectado entre as bases de dois transistores.

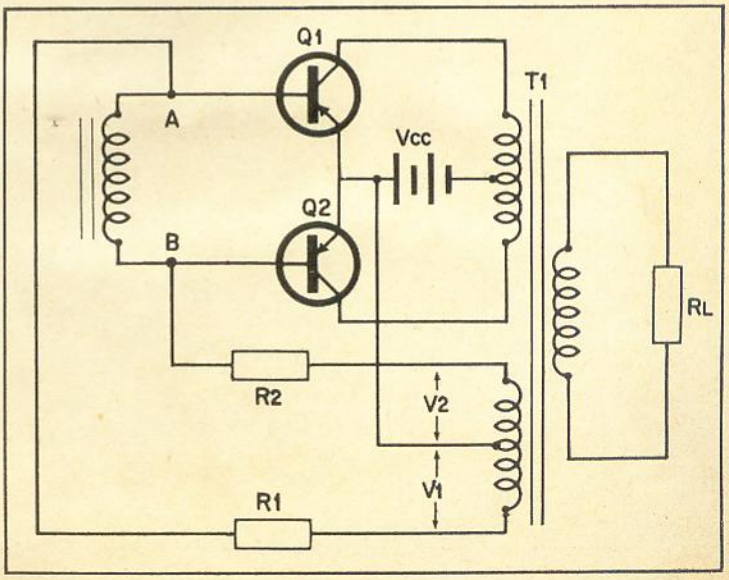



**Figura 8**
**Inversor com indutor saturável.**

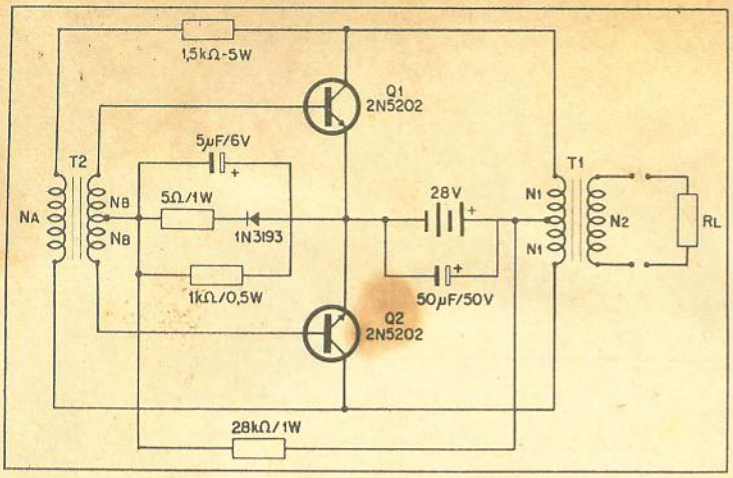



Figura 9

**Transformadores**

T1 — Núcleo Allen Bradley U2625-C133A
N1 — 14 espiras — fio AWG nº 16
N2 — 125 espiras — fio AWG nº 24

T2 — Núcleo Allen Bradley TO620H 101A
NA — 80 espiras — fio AWG nº 32
NB — 80 espiras — fio AWG nº 32

(Application Note AN-3565 — RCA)

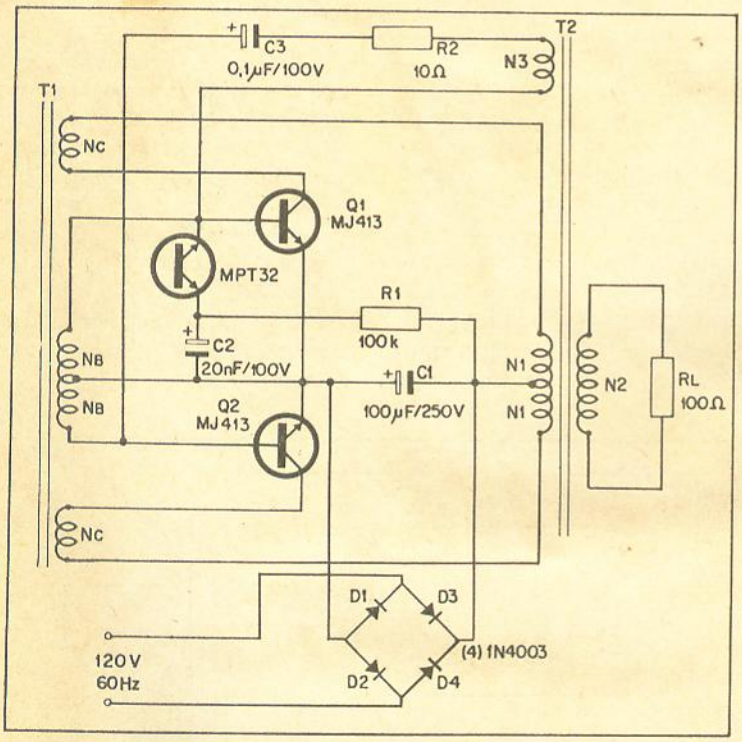



Figura 10

**Características**

— 120 VAC — 120 VAC — 200 W — 15 kHz
— Eficiência a 150 W — 88%

**Transformadores**

T1 — Núcleo Magnetics INC — ref. 80623 —— 1/2 D — 080
NB — 15 espiras — fio AWG nº 26
NC — 3 espiras — fio AWG nº 22

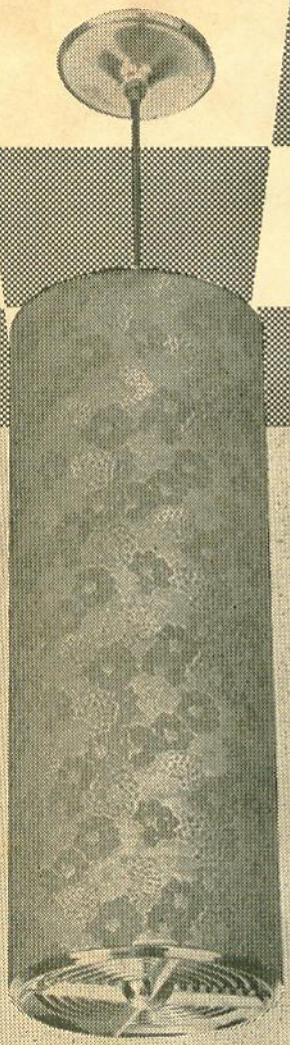
T2 — Núcleo Arnold GT-5800-D1
N1 — 100 espiras — fio AWG nº 22 (3 fios)
N2 — 104 espiras — fio AWG nº 19 (3 fios)
N3 — 7 espiras — fio AWG nº 26

(Application Note AN-469 — MOTOROLA)

Os dois diagramas de inversores dados nas figs. 9 e 10 são exemplos típicos das técnicas descritas neste artigo.

Ressaltamos, porém, que sua execução só deverá ser tentada por aqueles que tenham experiência prévia com este tipo de equipamento, já que os enrolamentos dos transformadores não só exigem cuidados especiais, como seus núcleos talvez devam ser substituídos por equivalentes existentes em nosso comércio, e para tal será necessária a aplicação da teoria explicada ao conhecimento de suas características (dimensões e propriedades elétricas).

Ω



# Super-Pantason

Modernissimo em **som**
Fino na decoração
De fácil adaptação

**EM DUAS VERSÕES:**

**SUPER PANTASON-A**
para instalar no teto

**SUPER PANTASON-B**
para instalar na parede

Equipados com alto-falantes
6" pesados para **ALTA FIDELIDADE**
Dimensões Ø 17 x 47,5 cm

# é mais um produto

RHÁ Brasil
RADIOMANUFATURAS S.A.

RUA FLORIANÓPOLIS, 929 - 951
V. BERTIOGA - S. PAULO - CAPITAL
FONES: 63-7756 • 63-8314 • 63-5401 • R.I.

monitor promoções




**PARTE V**

# TUBOS DE RAIOS CATÓDICOS

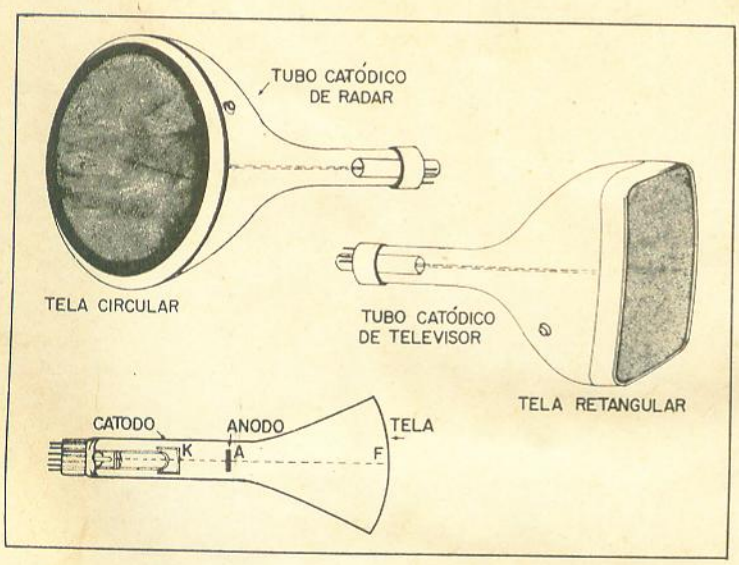



Figura 1

A fig. 1 mostra dois tipos de tubos de raios catódicos usados em radar e em televisão.

Um tubo de raios catódicos é composto essencialmente por um CATODO (K), elemento emissor de elétrons e um ANODO (A), que podemos imaginar sob a forma de um disco vertical provido, no centro, de um furo de pequeno diâmetro. O catodo e o anodo estão encerrados em uma ampola de vidro de aspecto característico. Dentro da ampola é feito o vácuo, de forma a proporcionar um tempo de vida análogo ao das válvulas eletrônicas. O fundo do tubo (F) é revestido interiormente com uma substância que se torna luminescente quando é submetida a um feixe de elétrons incidentes. É a tela do tubo de raios catódicos.

Aquecendo-se o catodo e aplicando-se ao anodo uma alta tensão positiva, os elétrons emitidos por aquele dirigem-se para este; atravessam o anodo e atingem a tela que se ilumina com o choque (fig. 2). O ponto luminoso que aparece na tela chama-se, em inglês, "SPOT".

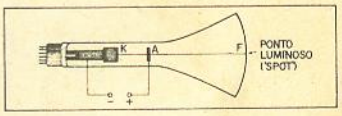



Figura 2

Na descrição anterior, o feixe de elétrons proveniente do catodo seria ligeiramente di-

* Chefe do Laboratório da TELESP.

vergente a partir do anodo e se traduziria na tela por um ponto um pouco difuso, opaco, ou sem focalização, u'a mancha, ou "aura" (fig. 3).

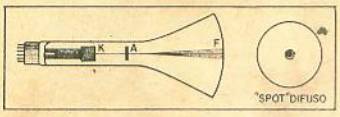



**Figura 3**

Colocando-se um 3º eletrodo, chamado "eletrodo de concentração" (C), nas proximidades do anodo, podemos fazer o feixe convergir. Se a tensão aplicada nesse eletrodo for convenientemente escolhida, dar-se-á na tela a máxima concentração do feixe e teremos então um ponto bem distinto, pequeno, com o mínimo de difusão (fig. 4).

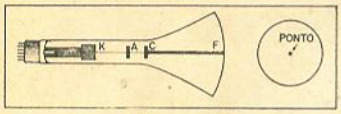



**Figura 4**

Nos tubos modernos, a concentração é obtida por meio de um conjunto de eletrodos que designamos por "canhão eletrônico". Este conjunto é atuado quando se ajusta o controle de "concentração" ou "foco" de um osciloscópio.

Tal ajuste preliminar é importante e não deve ser negligenciado; será impossível obter uma boa imagem se o foco do ponto estiver mal ajustado.

Entre o catodo e o sistema do canhão eletrônico é colocado o último eletrodo, chamado WEHNELT. Este eletrodo, quando submetido a uma tensão negativa de maior ou menor valor, controla a emissão de elétrons, agindo sobre a luminosidade do ponto. É a grade de controle. Quando esta grade estiver com uma certa tensão negativa, o feixe será interrompido, não atingindo a tela. É o controle chamado "brilho" ou "luminosidade".

**Deflexão**

Quando um feixe de elétrons é submetido a um campo elétrico ou magnético, provoca-se seu desvio em relação à sua trajetória normal. Estas duas possibilidades deram origem a dois tipos de tubos de raios catódicos: com deflexão eletrostática e eletromagnética.

**Deflexão eletrostática**

1º) tubo com deflexão eletrostática

Coloquemos duas placas verticais P e P' na saída do canhão eletrônico (fig. 5), à direita e à esquerda da trajetória normal do feixe. Se estabelecermos entre essas placas uma diferença de potencial tal que a placa P seja positiva com relação à placa P', o feixe deslocar-se-á na direção da placa P. Se invertermos a polaridade da tensão, o desvio será na outra direção.

A amplitude do desvio é proporcional ao valor da tensão aplicada às placas; isto significa que o desvio será tanto maior quanto maior for a diferença de potencial entre P e P'. Chama-se "sensibilidade de deflexão" o deslocamento "d" do ponto na tela para uma tensão de 1 Volt aplicada entre as placas. Dizemos, por exemplo, que um tubo de raios catódicos tem uma sensibilidade de deflexão de 0,5 mm/V (milímetro por Volt). Esta sensibilidade varia de um tubo para outro. Conhecido seu valor pode-se determinar qual

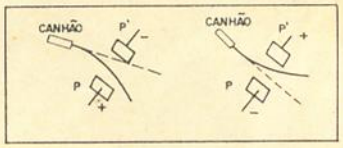



**Figura 5**

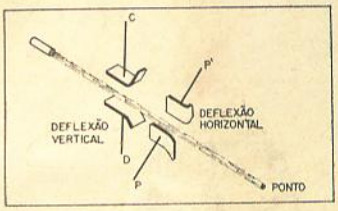



**Figura 6**

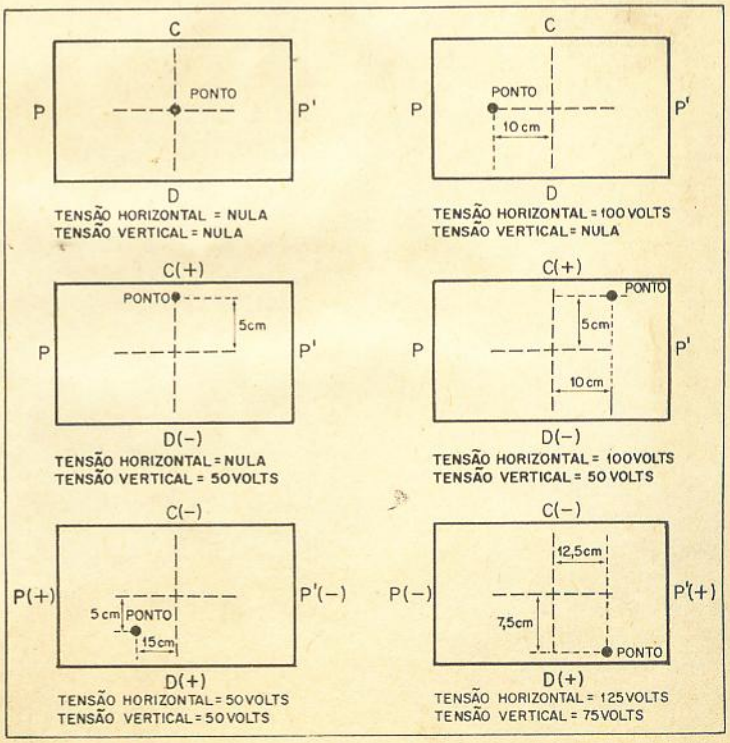



**Figura 7**

será a tensão a aplicar às placas para obter um determinado deslocamento do ponto.

O tubo catódico com deflexão eletrostática possui **dois pares** de placas, perpendiculares entre si: uma corresponde à deflexão horizontal e outra à deflexão vertical (fig. 6). Portanto, alterando-se o valor e a polaridade das tensões nas placas é possível a deslocação do ponto luminoso em toda a superfície da tela. Seja por exemplo um tubo de raios catódicos dotado das seguintes características:

— tela retangular — superfície útil: 20 × 30 cm
— sensibilidade de deflexão: 1 mm/V

A fig. 7 ilustra o que acabamos de explicar.

**Varredura**

Apliquemos uma tensão de 100 Volts às placas de deflexão, com a placa P positiva. O ponto irá ocupar a posição mostrada na figura 8-A.

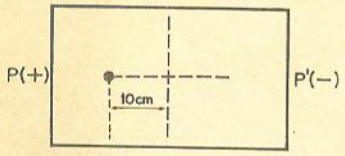



**Figura 8-A**

Se diminuirmos a tensão, o ponto irá se deslocar para a direita (fig. 8-B). Quando a

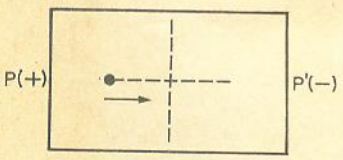



**Figura 8-B**

tensão for nula, o ponto estará na sua posição de equilíbrio no centro da tela. Se agora aumentarmos a tensão, após havermos invertido a polaridade (placa P' positiva), o ponto continuará a se deslocar para a direita (fig. 8-C).

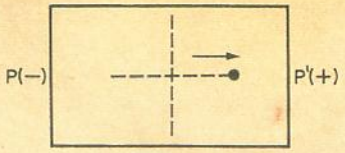



**Figura 8-C**

Quando a tensão atingir o valor 100 Volts, o ponto irá ocupar a posição da fig. 8-D. Nes-

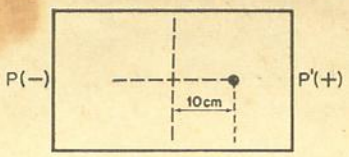



**Figura 8-D**

te instante, se invertermos bruscamente a polaridade da tensão, o ponto volta à sua posição inicial (fig. 8-E). Acabamos de realizar uma varredura **horizontal.**




**Figura 8-E**

Submetamos as placas de deflexão horizontal a uma tensão DENTE-DE-SERRA da forma ilustrada na fig. 9-A. A

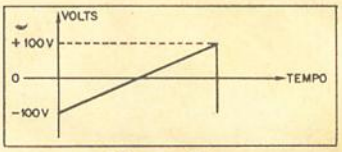



**Figura 9-A**

velocidade de deslocamento do ponto na tela será uniforme se a variação de tensão que lhe dá origem é linear. A tensão dente-de-serra satisfaz a esta condição. É evidente, também, que a duração do deslocamento é igual à duração da "dente-de-serra". Conhecendo esta, é perfeitamente possível graduar a dimensão horizontal do tubo para fazer uma escala de tempo (fig. 9-B).

Se submetermos as placas de deflexão a uma sucessão de dentes-de-serra, teremos uma série de varreduras ho-

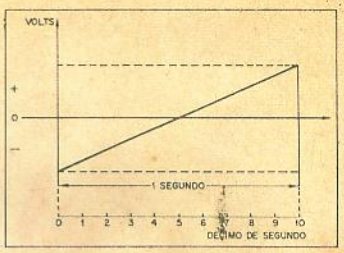



**Figura 9-B**

rizontais sucessivas, cada uma com a mesma duração $\tau$. A queda brusca de tensão no fim de cada dente-de-serra é suficientemente rápida para que o tempo de retorno do ponto à sua posição inicial seja desprezível (fig. 9-C).

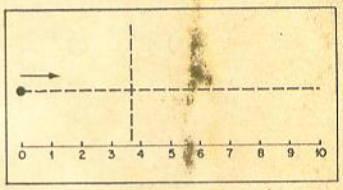



**Figura 9-C**

No exemplo precedente, a duração da dente-de-serra (1 segundo) é suficientemente longa para que possamos observar o deslocamento do ponto na tela. Se diminuirmos $\tau$, ou seja, aumentarmos a freqüência de varredura, a velocidade de deslocamento do ponto aumenta. Acima de um certo limite, dependendo da inércia da retina da vista humana, a velocidade de deslocamento é muito elevada para que possamos acompanhar o movimento. Percebemos então, na tela, somente um traço luminoso horizontal.

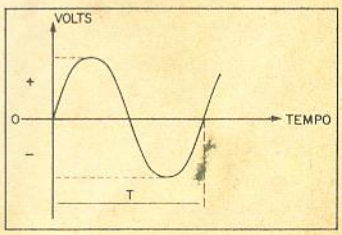



**Figura 10**

Consideremos, agora, um tubo de raios catódicos dotado de uma varredura horizontal linear tal como acabamos

de definir. Apliquemos às placas de deflexão vertical uma tensão da forma mostrada na fig. 10. Como nos exemplos anteriores, o ponto será submetido à ação de duas tensões:

1) tensão em dente-de-serra, condicionando o deslocamento horizontal (varredura).
2) tensão conforme a forma de onda da fig. 10, condicionando o deslocamento vertical.

O traço luminoso inscrito ou "gravado" pelo ponto na tela será da forma mostrada na fig. 12, de onde tiramos a regra: **num tubo de raios catódicos dotado de uma varredura horizontal linear, a figura obtida é uma representação exata da forma de onda da tensão aplicada nas placas de deflexão vertical.**

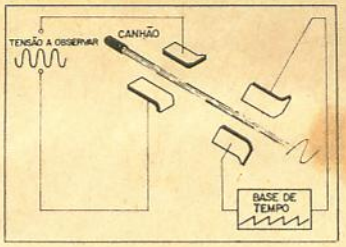



Figura 13-A

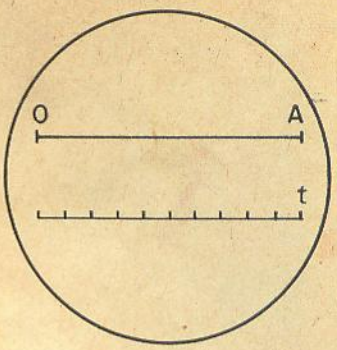



Figura 13-B

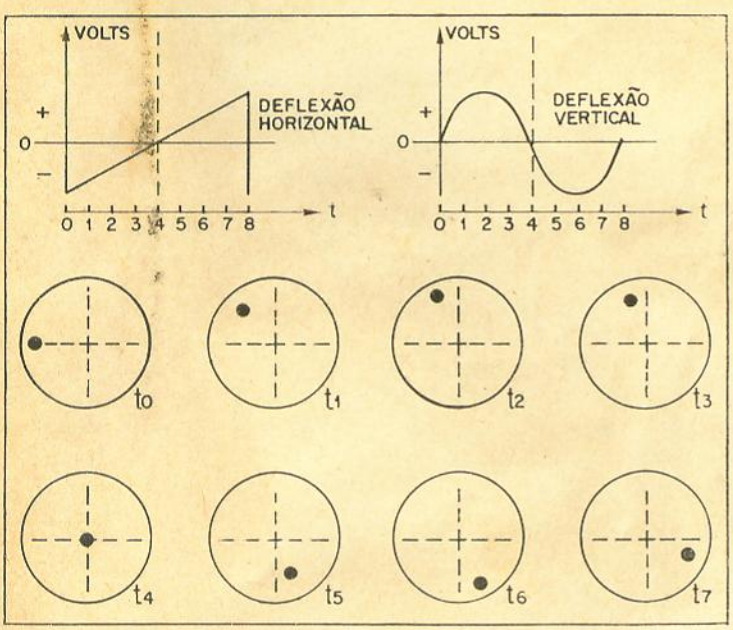



Figura 11

**Posição do ponto em cada instante de tempo.**



Figura 12

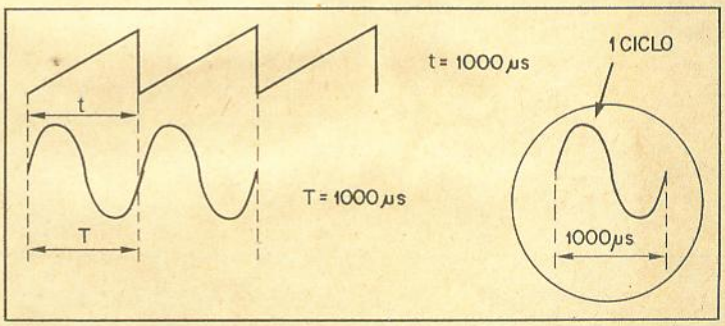



Figura 14-A

Podemos determinar a posição do ponto para cada instante de tempo $t_1$, $t_2$, $t_3$, etc. Vamos supor uma tela redonda (fig. 11).

O sistema que fornece a tensão de varredura em forma de dente-de-serra às placas de deflexão horizontal chama-se BASE DE TEMPO (fig. 13-A).

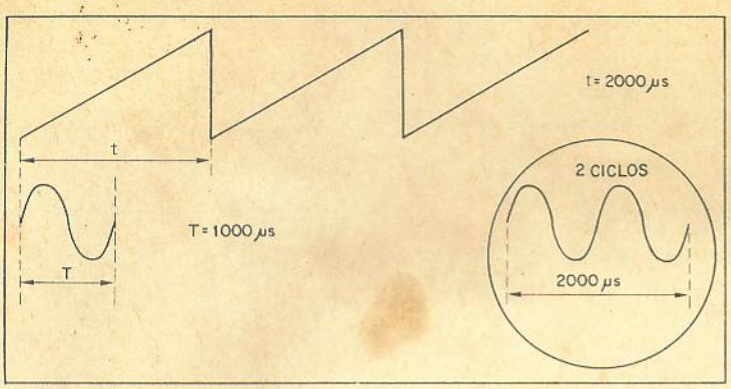



**Figura 14-B**

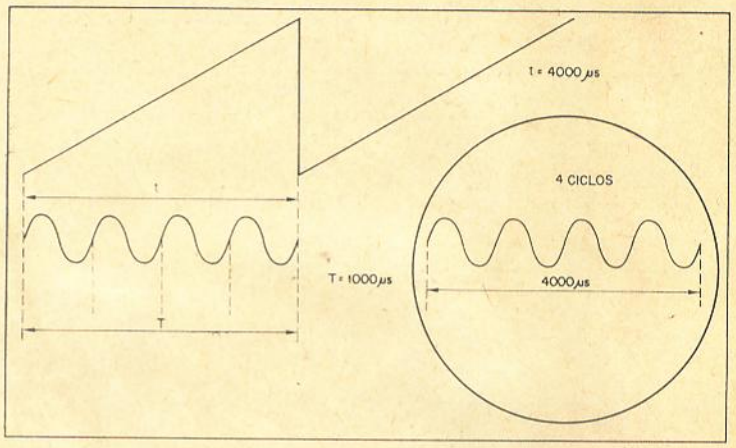



**Figura 14-C**

É importante lembrar: observando a fig. 13-B, o traço luminoso OA representa um **tempo** (igual à duração da dente-de-serra de varredura) que pode ser escalonado ou graduado.

Vejamos um exemplo: queremos observar uma tensão cuja forma de onda é senoidal, de baixa freqüência (1 000 Hz, por exemplo). Aplicamos esta tensão às placas de deflexão vertical do osciloscópio. O **período** do fenômeno é

$$T = \frac{1}{f} = 0{,}001 \text{ segundo,}$$

ou seja, 1 000 microsegundos. Se aplicarmos nas placas de deflexão horizontal uma tensão em dente-de-serra com 1 000 microsegundos de período, veremos na tela um ciclo completo da tensão senoidal (fig. 14-A).

Se usarmos tempos de varredura diferentes, teremos os casos ilustrados nas figs. 14-B, 14-C e 14-D.

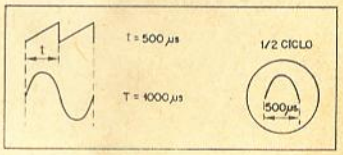



**Figura 14-D**

Em vista destes exemplos, é claro que a modificação do tempo de varredura tem por efeito "aumentar" ou "diminuir" a **escala dos tempos.**

**(cont. no próx. número)**

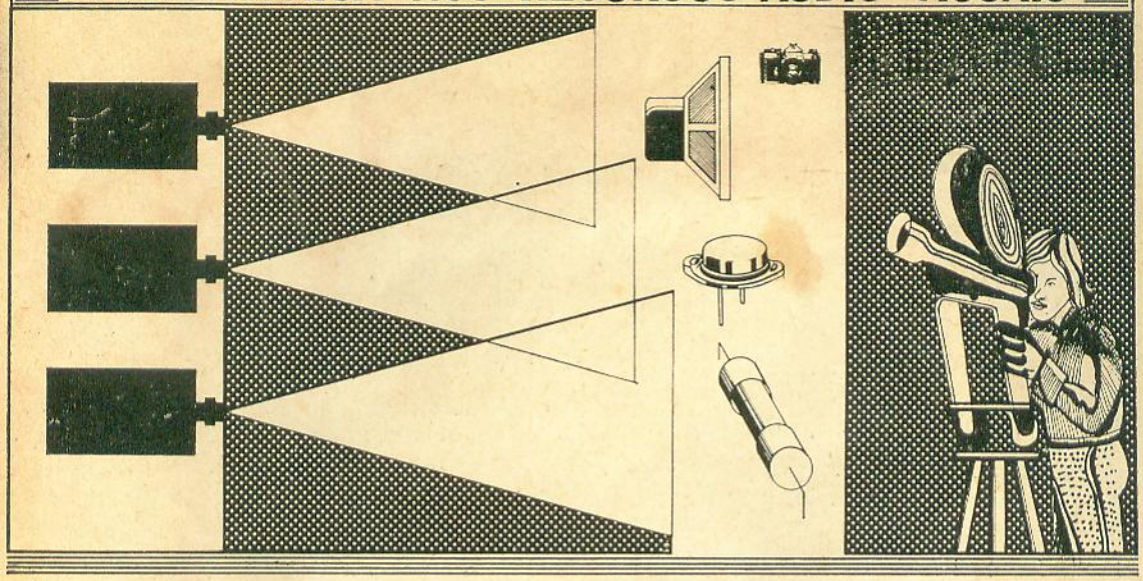
## REVISTAS ESGOTADAS

**ESTÃO ESGOTADAS AS REVISTAS 282 (OUTUBRO/71) E 292 (AGOSTO/72).**

Alguns de nossos leitores necessitam-nas, quer para consultar artigos publicados, quer para completar suas coleções. Lamentavelmente esses exemplares não existem no nosso estoque.

Se o amigo leitor puder dispor de algum, em bom estado, solicitamos comunicar-se com a Redação.

# A ELETRÔNICA NOS RECURSOS ÁUDIO-VISUAIS



**PARTE VII**

**Engº Sérgio Américo Boggio ***

## O MONITOR DE TV

Vimos na parte anterior um sistema de televisão e video-tape, em blocos. Iremos analisar agora o monitor e sua semelhança com um televisor normal.

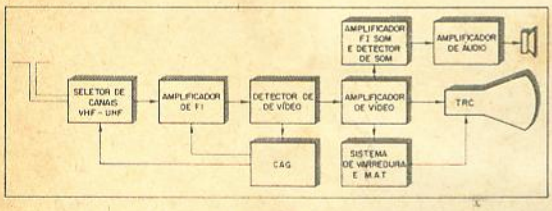



**Figura 1**

Na fig. 1 representamos o diagrama em blocos de um televisor comum. Na saída do seletor há uma freqüência intermediária (FI) da ordem de 40 a 48 MHz, modulada pelo sinal de vídeo e áudio do canal sintonizado. Este sinal de FI é amplificado e detectado.

O bloco CAG destina-se ao controle automático de ganho dos estágios de RF do seletor e amplificador de FI.

Na saída do detector de vídeo temos um sinal na faixa de 0 a 4,5 MHz, contendo as informações de vídeo e áudio. Este sinal é amplificado. Dele retiramos o sinal de vídeo que vai ao TRC e uma portadora de 4,5 MHz (FI som) modulada em freqüência pelo sinal de áudio. Amplificamos e detectamos esta FI de som, obtendo um sinal de áudio que, após amplificado, é entregue ao alto-falante.

O sistema de varredura e MAT está encarregado de movimentar o feixe horizontal e verticalmente, no TRC.

Vimos, em rápidas palavras, o funcionamento de um televisor. Vejamos agora as alterações a serem feitas para obtermos um monitor de TV.

Na fig. 2 apresentamos o diagrama em blocos de tal monitor. Basicamente o que deve ser feito é isolar os estágios dos sinais de vídeo e

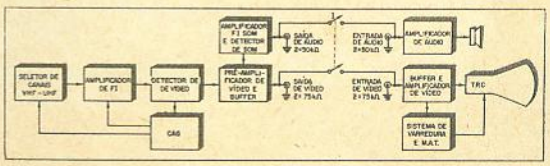



**Figura 2**

* **Dir. Téc. do Dep. de Recursos Áudio-Visuais do Colégio Bandeirantes**

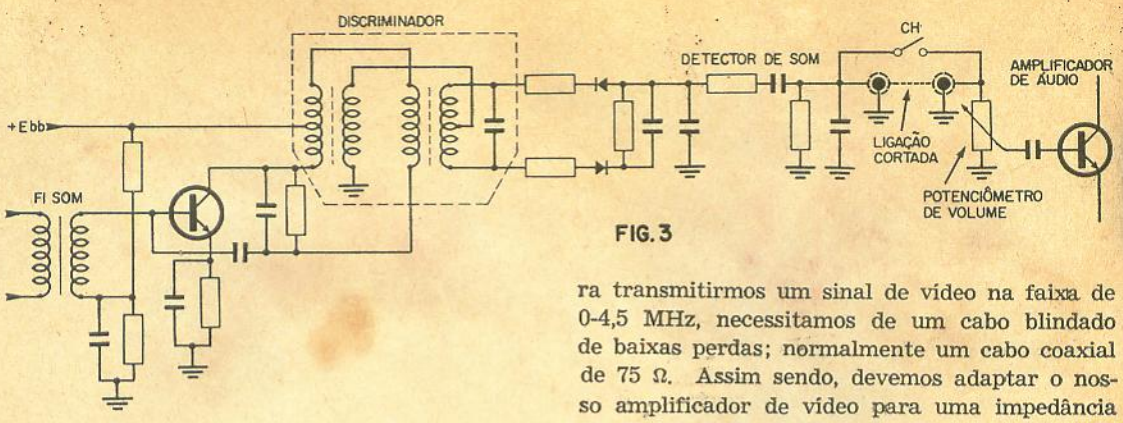



FIG. 3

áudio, dos respectivos amplificadores. Observamos que até às tomadas de saída de vídeo e áudio o funcionamento é análogo ao do TV comum.

Para obtermos a tomada de saída de áudio e entrada de áudio, devemos cortar a ligação entre detector e amplificador de áudio. No lado do detector de áudio colocamos uma tomada de saída e, no lado do amplificador, a tomada de entrada. Normalmente, nos circuitos transistorizados, a impedância dos circuitos ligados a essas tomadas está em torno dos 50 kΩ.

Na fig. 3 esquematizamos um circuito de áudio típico, já com a adaptação. Na saída poderemos ligar um gravador. Outra possibilidade é ligarmos um amplificador mais potente que o do TV, a fim de podermos sonorizar um ambiente de grandes proporções. Na entrada poderemos injetar qualquer informação de áudio (toca-discos, microfone, gravador, etc.). Estes sinais serão reproduzidos pelo alto-falante do TV. As ligações devem ser feitas com fio blindado. O interruptor CH, quando ligado, restabelece a condição de TV normal.

Para obtermos as tomadas de vídeo, a adaptação já não é tão simples. O motivo é que para transmitirmos um sinal de vídeo na faixa de 0-4,5 MHz, necessitamos de um cabo blindado de baixas perdas; normalmente um cabo coaxial de 75 Ω. Assim sendo, devemos adaptar o nosso amplificador de vídeo para uma impedância de 75 Ω.

Voltemos à fig. 2. Após o detector de vídeo, pré-amplificamos este sinal. Aí aplicamos num circuito "BUFFER" (isolador), que pode ser um seguidor de emissor. Tal circuito recebe o sinal de vídeo pré-amplificado e o entrega numa impedância ajustada para 75 Ω.

Na entrada de vídeo temos um "BUFFER" às avessas, ou seja, recebe o sinal de vídeo em 75 Ω e o entrega ao amplificador de vídeo na impedância deste.

Na fig. 4 vemos um circuito típico. Corta-se a ligação entre o transistor pré-amplificador e o amplificador de vídeo. Adicionam-se dois circuitos "BUFFER", que em conjunto devem ter um ganho de aproximadamente 1. Nota-se que nas duas tomadas há resistores de resistência igual à impedância do cabo. Isto se faz necessário para se evitar reflexões do sinal de vídeo no cabo, o que causaria "imagem fantasma".

O interruptor CH restabelece, quando ligado, o funcionamento de TV normal.

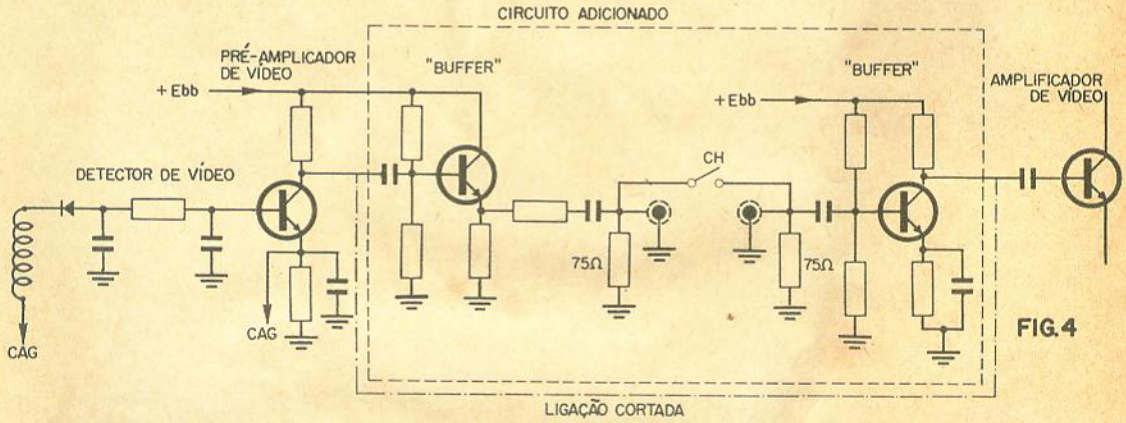



FIG. 4

(cont. na pág. 87)

## NOSSA CAPA

Alto-Falantes BEST, no seu 12º ano de existência, tem a satisfação de continuar a proporcionar aos seus clientes a mesma dedicação de sempre. Porém, está se equipando, em suas instalações suplementares, para poder dar u'a melhor assistência e produzir alto-falantes com novas tecnologias, podendo, assim, suprir um mercado mais sofisticado, que cada vez exige produtos de mais alta qualidade.

Com esse intuito, estamos formando pessoal técnico e implantando novos métodos de produção que, certamente, dentro de algum tempo, poderá ser confirmado pelos consumidores. Assim sendo, temos a convicção de que, com a confiança dos clientes e a nossa imensa dedicação, poderemos aliar as novas técnicas à vontade de bem servir, para contarmos com você como mais um cliente.

Uma prova de que estamos trabalhando no sentido de proporcionar o melhor são os novos lançamentos que em breve serão feitos.

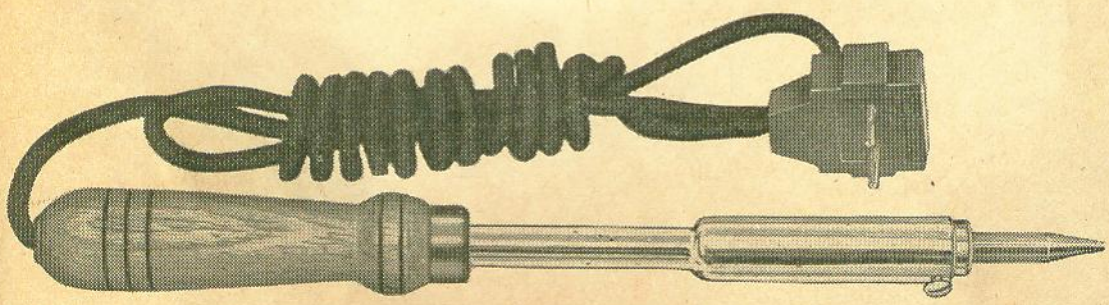
**Último lançamento**

Nosso último lançamento foi os alto-falantes de 30 cm (12"), que se apresentam em dois tipos:

a) Woofer 12 × 14 — alto-falante para potência de até 35 Watts;
b) Woofer 12 × 18 — alto-falante para potência de até 50 Watts.

**Próximo lançamento**

Dentro de aproximadamente 60 dias estaremos lançando soldadores de 50 e 100 W, especiais para uso em aparelhos eletrônicos, cujo protótipo aparece na foto abaixo.



**ALTO-FALANTES BEST — INDÚSTRIA E COMÉRCIO S.A.**

**Rua Pescadores, 100/102 - Cambuci - São Paulo - SP - Fones: 278-1460 - 278-2259**

# INTRODUÇÃO À MULTIPLEXAÇÃO POR DIVISÃO DE FREQÜÊNCIA (F. D. M.)

PARTE III

Francisco Bezerra Filho *

## FILTRO PASSA-ALTAS (F.P.A)

No artigo anterior estudamos os filtros passa-baixas; neste veremos os passa-altas. São filtros que atenuam as baixas e deixam passar todas as freqüências acima de uma determinada. Na fig. 1 vemos os filtros em L, T e $\pi$ e suas respectivas curvas.

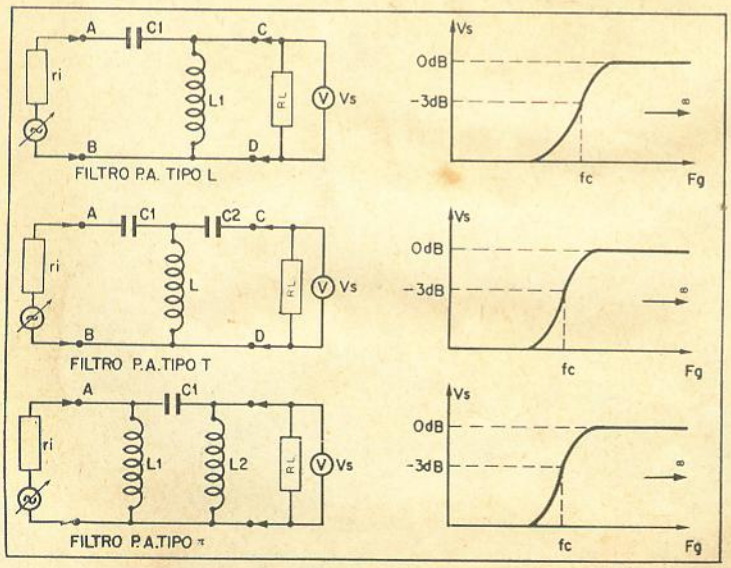



Figura 1

## FILTRO RESSONANTE SÉRIE

Na fig. 2 representamos um capacitor em série com uma bobina; quando aplicamos a essa associação um gerador de corrente alternada e variamos a sua freqüência, notamos que, para uma dada freqüência, a tensão no circuito será mínima. A essa freqüência chamamos de "freqüência de ressonância série" do circuito, onde XL = XC. Como sabemos, a tensão sobre um capacitor está atrasada de 90°, enquanto que em um indutor está adiantada de 90°.

Vendo isto vetorialmente, observamos que os vetores são iguais, desafados de 180°, tendo como resultado uma

* **Prof. de Rádio Comunicação da Escola Técnica Lavoisier**
**Laboratório de Telecomunicações e Micro-Ondas das Ind. Brasileiras Reunidas Philips S.A. – Divisão INBELSA**

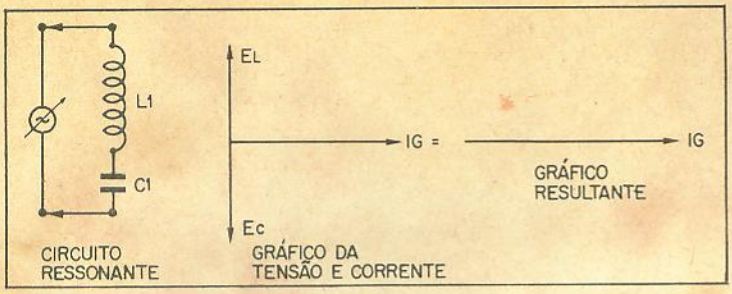



**Figura 2**

tensão igual a zero e a corrente é máxima. Daí concluímos que na ressonância um circuito série equivale a um circuito com resistência baixa ou, praticamente, zero; em uma freqüência um pouco acima ou abaixo a impedância

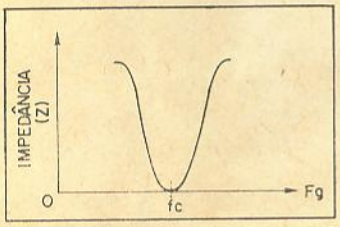



**Figura 3**

volta a aumentar. Na fig. 3 temos um gráfico da impedância em função da freqüência. As expressões matemáticas aqui aplicadas são as mesmas para os filtros ressonantes em paralelo (ver Rev. nº 317).

freqüência a corrente é nula e a tensão é máxima. Esta freqüência é definida como "freqüência de ressonância paralela". Vendo vetorialmente, temos a representação na fig. 4. Observe o leitor que colocamos no eixo Y as correntes. A corrente em um capacitor está adiantada de 90º em relação à tensão do gerador e a da bobina está atrasada de 90º. Na freqüência de ressonância, onde XL = XC, as correntes são

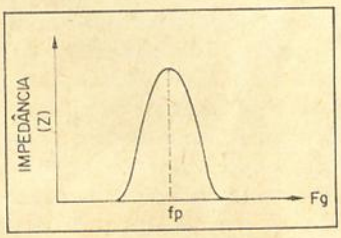



**Figura 5**

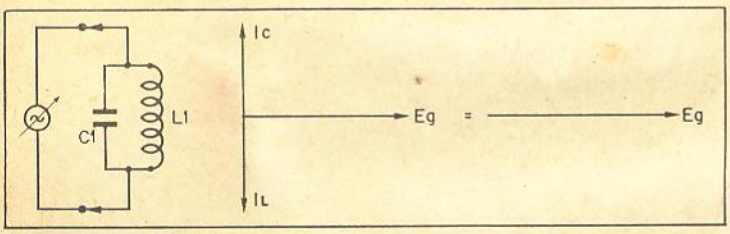



**Figura 4**

## FILTRO RESSONANTE PARALELO

Na fig. 4 esquematizamos um capacitor e uma bobina ligados em paralelo. Se ligarmos um gerador AC nos extremos desta associação e variarmos a sua freqüência, notaremos que em uma certa

iguais e defasadas. A soma vetorial é nula, tendo como resultante zero. Nestas condições, o circuito ressonante paralelo equivale a um circuito com alta resistência. Se usarmos componentes de boa qualidade, ou seja, ideais, a impedância tende para o infinito.

Na fig. 5 vemos o gráfico da impedância |Z| em função da freqüência do gerador.

As expressões matemáticas que tanto são válidas para os circuitos ressonantes série como paralelo, são:

$$f_p = f_s = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$$

$$C = \frac{1}{(2\pi)^2 \cdot f^2 \cdot L}$$

$$L = \frac{1}{(2\pi)^2 f^2 \cdot C}$$

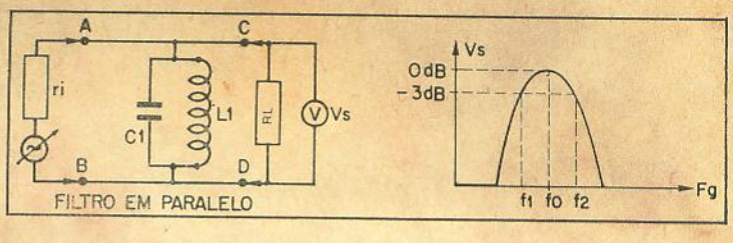
onde: f = Hertz; L = Henries; C = Farads.

## FILTRO PASSA-FAIXA

Este tipo de filtro tem uma propriedade de só deixar passar uma certa faixa de freqüências, entre duas distintas que simplesmente chamamos de $f_1$ e $f_2$, cortando as demais, tanto acima de $f_2$ como abaixo de $f_1$. Vamos considerar sempre, em todos os exemplos, $f_2$ maior que $f_1$. Na fig. 6 representamos um filtro LC. Os componentes estão ligados em paralelo com a carga de saída (RL). Nessa mesma figura vemos a sua respectiva curva, onde $f_0$ é a freqüência de ressonância central, em que a impedância é máxima e $f_1$ e $f_2$ são as freqüências de corte, determinando a banda passante no ponto —3 dB. Essa mesma curva pode ser conseguida com um circuito série ligado entre o gerador e a carga; na ressonância, sua impedância é praticamente zero; em conseqüência, toda a tensão do gerador irá aparecer sobre a carga e, nas freqüências acima e abaixo, a impedância é diferente: as mesmas serão atenuadas (fig. 7).

Como vimos nos dois casos anteriores, a curva será es-

Figura 6



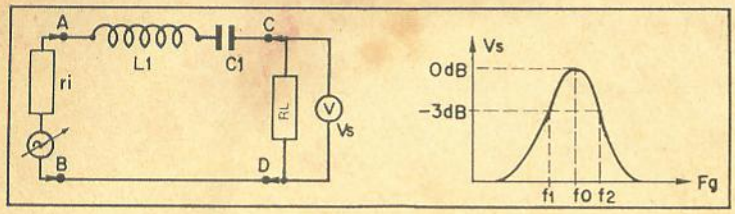
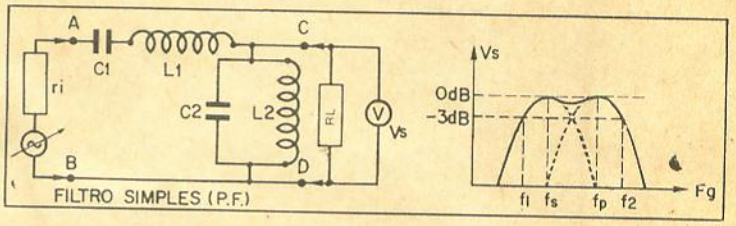




Figura 7

Figura 8




treita ou larga em função do Q (fator de mérito) do circuito LC. Se o Q for muito alto, da ordem de 100, o intervalo entre $f_1$ e $f_2$ é muito estreito. É preciso assumir um compromisso entre a seletividade desejada e a banda passante, sendo uma o inverso da outra. Quando queremos uma banda passante um pouco mais larga podemos fazer um arranjo de tal maneira a termos a banda desejada. Na fig. 8 esquematizamos um filtro simples, formado por 2 células ou 2 circuitos distintos, sendo L1, C1 ressonantes série em uma freqüência $f_1$ e L2, C2 ressonantes em paralelo em $f_2$. Com associação dos dois circuitos conseguimos uma banda bem mais larga. Se escolhermos a freqüência com certos intervalos, a banda passante será larga e plana; se as freqüências $f_s$ e $f_p$ forem muito distantes uma da outra, aparecerá no centro da faixa uma ondulação ou "vale" que será tanto maior quanto maior for a diferença entre as freqüências.

Na fig. 9 esquematizamos um filtro com duas células do tipo $\pi$, onde na entrada e saída ligamos um circuito sintonizado paralelo. Note o leitor que L2 em cada circuito é multiplicado por 2 e C2 é dividido por 2.

Na fig. 10 temos o filtro T, onde L2 foi dividido por 2 e C1 multiplicado por 2. O funcionamento é o mesmo do filtro $\pi$.

A expressão básica para o cálculo das bobinas e dos capacitores para o filtro simples é:

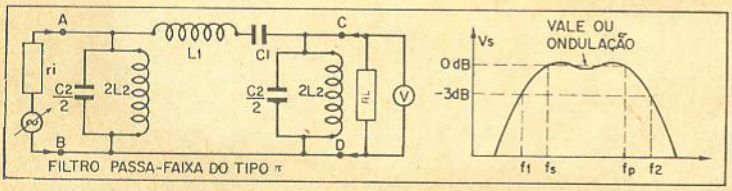
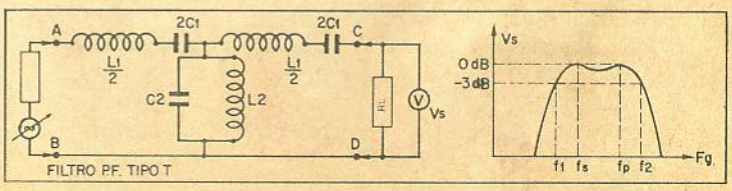



Figura 9

Figura 10



$$L1 = \frac{R}{\pi\ (f_2 - f_1)}$$

onde: L = Henries; C = Farads; f = Hertz.

$$C1 = \frac{(f_2 - f_1)}{4\ \pi\ f_2 - f_1\ .\ R}$$

$$L2 = \frac{(f_2 - f_1)\ R}{4\ \pi\ f_2 - f_1}$$

$$C2 = \frac{1}{(\pi\ f_2 - f_1)\ .\ R}$$

Para os outros filtros temos que multiplicar ou dividir por 2 os valores calculados, conforme for o caso, de acordo com o que foi visto acima.

Exemplo: desejamos selecionar um canal telefônico multiplexado (vamos supor o 5º canal, que vai de 28 kHz a 32 kHz); a linha onde vamos ligar o filtro é de 600 Ω. A partir daí podemos calcular os valores das bobinas e dos capacitores.

Dados:

$f_1$ = 28 kHz

$f_2$ = 32 kHz

R = 600 Ω

Calcular:

L1 =

C1 =

L2 =

C2 =

$$L1 = \frac{600}{3{,}14\ (32 - 28)\ 10^3} = \frac{600\ .\ 10^{-3}}{12{,}56} = 4{,}8\ \text{mH}$$

$$C1 = \frac{(32 - 28)\ .\ 10^3}{12{,}56\ .\ 32\ .\ 28\ .\ 10^6\ .\ 600} = \frac{40\ .\ 10^{-9}}{66{,}5} = 0{,}6\ \text{nF}$$

$$L2 = \frac{(32 - 28)\ 10^3\ .\ 600}{12{,}56\ .\ 32\ .\ 28\ .\ 10^6} = \frac{2{,}4\ .\ 10^{-3}}{11{,}25} = 0{,}22\ \text{mH}$$

$$C2 = \frac{1}{3{,}14\ (32 - 28)\ 10^3\ .\ 600} = \frac{1\,000\ .\ 10^{-9}}{7{,}5} = 132\ \text{nF}$$

(continua)


A PROPAGANDA
É A ALMA DO
NEGÓCIO.

SEM DÚVIDA, VOCÊ JÁ OUVIU MUITAS VEZES ESTA FRASE.

E COM CERTEZA TEM MIL RAZÕES PARA ACREDITAR NELA.

MONITOR PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.

RUA DOS TIMBIRAS, 263 -- 2º ANDAR -- SALA B
FONE: 220-7422 -- SÃO PAULO - SP -- BRASIL

# AMPLIFICADORES LINEARES

Alvaro D. Moraes Filho

## CLASSES DE AMPLIFICADORES

De acordo com o ponto de trabalho, sabemos que os amplificadores se dividem em classe A, B, C e D. Trataremos aqui apenas das três primeiras classes, deixando para uma outra oportunidade o estudo dos de classe D.

No amplificador classe A, o ponto de trabalho fica situado aproximadamente no meio da parte retilínea da curva característica. A maioria dos amplificadores de tensão e os pequenos amplificadores de potência pertence à classe A; a desvantagem, com respeito ao consumo, é que a corrente de coletor, do transistor, circula sempre. Mesmo na ausência do sinal excitador haverá uma corrente constante no circuito de coletor.

Já no amplificador classe B, o ponto de trabalho está localizado no ponto de corte do transistor. A polarização da base é aproximadamente igual ao valor da polarização do ponto de trabalho. No amplificador classe B, somente haverá circulação de corrente durante os semiciclos, capaz de retirar o transistor do ponto de corte. Estes podem ser positivos ou negativos, dependendo de se saber se o transistor é NPN ou PNP. No caso do PNP, só haverá circulação de corrente de coletor durante os semiciclos negativos e, no do NPN, nos semiciclos positivos.

No amplificador classe B, o sinal de saída não mais será igual ao de entrada; ele é distorcido. Na ausência do sinal de entrada, a corrente de coletor deverá ser nula, pois a polarização do transistor será tal que levará o transistor ao corte.

Devido à distorção do sinal de saída, os amplificadores classe B somente poderão ser utilizados em circuitos especiais, onde essa distorção possa ser compensada (amplificadores de potência push-pull, por exemplo).

Nos amplificadores classe C, muito utilizados em transmissores, o ponto de polarização de base situa-se além do ponto de corte, sendo a polarização do ponto de trabalho maior do que a polarização do ponto de corte do transistor. A corrente de coletor circula somente durante uma parte dos semiciclos positivos do sinal de entrada na base do transistor NPN. Não haverá também, nesta classe, circulação de corrente de coletor, na ausência de sinal excitador, sendo, neste caso, o sinal de saída mais distorcido que no amplificador classe B. A fig. 1 ilustra as formas de onda de entrada e de saída, nos três tipos de amplificadores.

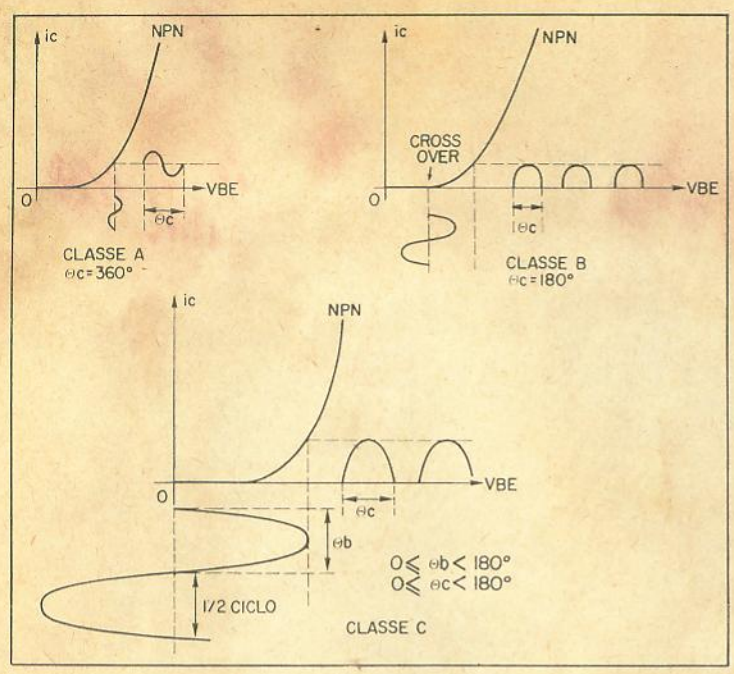



Figura 1

## DISTORÇÃO NOS AMPLIFICADORES

Entende-se por distorção em um amplificador qualquer o fato da forma de onda na saída não ser a mesma da de entrada. No estudo das classes de amplificadores vimos que os classe B e C introduzem uma distorção do sinal. É sabido, na prática, que os classe A também costumam, quando mal projetados, apresentar distorção. Vejamos os tipos de distorção que podem ocorrer num amplificador.

A distorção por amplitude ocorre motivada pela característica dinâmica do amplificador não ser perfeitamente retilínea. Este caso pode ser visto na fig. 2, onde se observa que o sinal de saída não é perfeitamente senoidal como o sinal de entrada (a amplitude dos semiciclos positivos é maior do que a dos semiciclos negativos). Se o nível do sinal de entrada fosse maior, a distorção seria ainda maior. Caso o sinal de entrada fosse menor, poder-se-ia usar um trecho mais reto da característica do elemento, diminuindo-se assim a distorção. Pelo fato exposto, este tipo de distorção também é conhecido pela denominação de "distorção não-linear"; pode produzir um grande número de harmônicos, os quais são altamente indesejáveis, porém, podem ser aproveitados nos casos de misturadores e moduladores. Pode-se medir a distorção não-linear decompondo-se a onda distorcida do sinal de saída em suas componentes: senoidais e contínuas. A componente fundamental terá a mesma freqüência que a do sinal de entrada; as demais terão freqüências múltiplas da fundamental, as quais não existiam na entrada e são consideradas, portanto, as componentes da distorção.

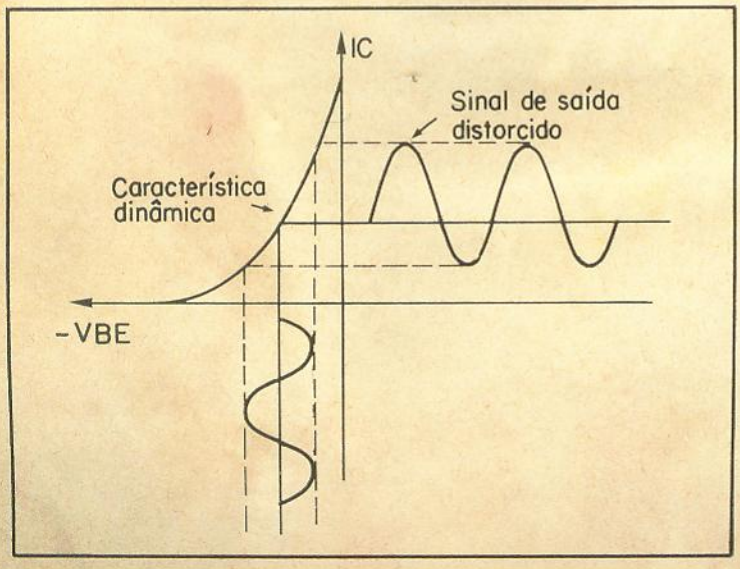



Figura 2

A distorção de amplitude se caracteriza por causar no sinal amplificado componentes com freqüências diferentes da fundamental. A relação existente entre o valor eficaz de cada harmônico e o valor eficaz do sinal fundamental nos dá a porcentagem de distorção introduzida por cada harmônico. A soma das distorções de todos os harmônicos nos dá a distorção total do amplificador. Em um amplificador, a distorção total não deverá ser maior do que 5%. Na fig. 3 podemos ver uma onda com acentuada distorção

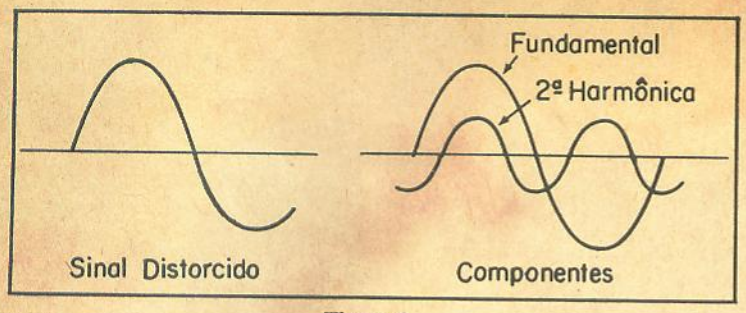



Figura 3

por 2º harmônico (à esquerda), juntamente com suas componentes (à direita). Somando-se, ponto por ponto as duas componentes, obteremos a onda distorcida representada à esquerda. Este exemplo é apenas para o caso em que apenas ocorre distorção de 2º harmônico, sendo considerado apenas como ilustração de como uma onda senoidal pode ser decomposta em seus harmônicos.

Vejamos agora o caso da distorção de freqüência. Mesmo que os amplificadores reais não se utilizassem de capacitores e de indutores, a própria fiação do circuito ou aproximação de componentes estaria introduzindo capacitâncias parasitas. É sabido que as reatâncias destes últimos também variam em função da freqüência e, portanto, o amplificador não amplificará igualmente os sinais de freqüências diferentes. Esta variação de amplificação de sinais de freqüência diferentes é denominada de "distorção de freqüência". Podemos ver na fig. 4 a variação da amplificação de um certo amplificador, em relação à freqüência do sinal. Vê-se, nessa figura, como o amplificador responde à aplicação de sinais de diferentes freqüências, sendo por isso denominada de **curva de resposta em freqüências.**

Note-se nesse gráfico que a amplificação é mais ou menos constante entre 100 Hz e 15 kHz, verificando-se um decréscimo na amplificação nas freqüências acima ou abaixo desses limites. Este amplificador poderia ser utilizado perfeitamente em áudio, porém, não em radiofreqüência.

A distorção de freqüência de um amplificador é normalmente representada pela sua curva de resposta em freqüência.

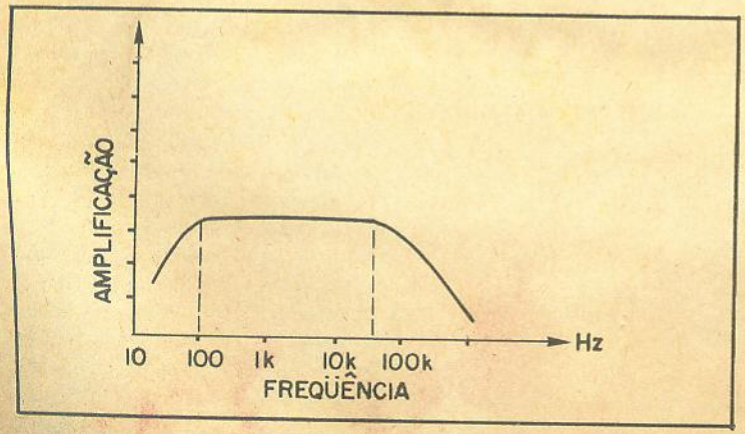



Figura 4

Se o sinal de freqüência aplicado à entrada de um amplificador é composto de sinais senoidais de diversas freqüências, como acontece normalmente, a amplificação de cada um dos sinais será diferente, em virtude da distorção de freqüência. Como resultado, temos que, no sinal amplificado, as componentes do sinal aplicado serão amplificadas diferentemente.

Lembrando que a distorção de amplitude cria novas freqüências, não podemos confundir com a distorção de freqüência, porque nesta última haverá amplificação diferente dos sinais componentes da fundamental.

Por último, vejamos a distorção de fase. Também aqui as indutâncias e capacitâncias parasitas, bem como as próprias dos circuitos, introduzem variações de fase das tensões e correntes alternadas, que dependerão das reatâncias e das resistências dos circuitos. Bem sabemos que estas últimas dependem das freqüências de trabalho do circuito.

Se for aplicado à entrada do circuito um sinal composto por sinais senoidais de diferentes freqüências, cada sinal composto sofrerá uma variação de fase diferente. O resultado é que no sinal amplificado a defasagem entre os diversos sinais componentes será diferente da que existia anteriormente no sinal original. A alteração da defasagem entre sinais de freqüências diferentes constitui a distorção de fase.

Como o ouvido humano distingue muito mal a variação de fase entre dois sinais, esta distorção tem importância secundária nos amplificadores

**(cont. na pág. 87)**

# CONSULTAS




**REGULAMENTO:**

1. Cada consulta deverá ser obrigatoriamente acompanhada do nome e endereço do consulente. **Não se considerarão pseudônimos.**
2. Cada leitor poderá mandar, mensalmente, o **máximo de três perguntas, desde que relacionadas com artigos já publicados nesta Revista.**
3. As perguntas deverão ser formuladas com clareza, sem serem demasiadamente extensas, sempre **mencionando o nome do artigo e o mês ou o número da Revista em que foi publicado.**
4. As consultas deverão vir em correspondência totalmente à parte de qualquer outro assunto e enviadas à SECÇÃO DE CONSULTAS — REVISTA MONITOR — Caixa Postal 30 277.
5. AS CONSULTAS SERÃO RESPONDIDAS EXCLUSIVAMENTE ATRAVÉS DESTA SECÇÃO.

**As consultas deverão ser restritas apenas aos artigos publicados nas Revistas do ano anterior (1973) e do ano em curso (1974).**

### CARLOS ALBERTO COSTA — PX 7 0034
### RECIFE — PE

**Está montando o "Transceptor de 27 MHz de 5 W" publicado nas Revistas ns. 291 a 293, a cerca do qual formula as seguintes perguntas:**

**1 — "O microfone de cristal pode ser substituído por um dinâmico (Hi-Mike DM-501)?"**

Não. O microfone dinâmico não fornece tensão suficiente para a entrada do modulador. Para essa modificação seria necessário o acréscimo de outro estágio pré-amplificador. A caixa com tecla existe na praça, bem como microfones a cristal com interruptor.

**2 — "Como devo proceder para obter a transmissão e recepção nos 23 canais sem usar 23 pares de cristais (??!!...) e quais as modificações necessárias para, além de transmitir em AM, transmitir simultaneamente nas duas bandas de SSB?"**

Parece-nos que o leitor está exigindo muito! O transceptor que publicamos, além de funcionar muito bem, foi projetado apenas e tão somente para transmissão e recepção em AM; para a operação nos 23 canais são necessários 26 pares de cristais; para o funcionamento em SSB o projeto é totalmente diferente e os componentes são de difícil aquisição. Como o leitor já tem permissão para operar na Faixa do Cidadão, é obrigado a saber que o uso deste transceptor só é possível depois de homologado pelo DENTEL (arts. 5º e 6º da Portaria nº 163 de 14-04-974), cujo endereço da Delegacia Regional de Recife é Rua 48, nº 149 — Espinheiro.

### MARCOS CARLSON
### BAURÚ — SP

Veja a resposta dada ao leitor Eduardo Silva Pereira.

### CARLOS ROBERTO DE ANDRADE
### CONTAGEM — MG

**Montou o "Sonofletor em Labirinto" publicado na Rev. nº 179, cujo desempenho foi excelente e, querendo usar um alto-falante maior (304 mm — 12"), pergunta-nos se deve alterar as medidas proporcionalmente.**

Não aconselhamos alterar o projeto. Aguarde que iremos publicar um artigo a esse respeito, que irá lhe indicar como solucionar seu problema.

### MARCO ANTONIO DE SOUZA
### SÃO PAULO — SP

**Tenciona fazer modificações no "Pequeno Órgão Transistorizado", publicado na Rev. nº 224.**

Como pode observar no texto, o circuito de um simples oscilador com apenas um transistor não dá muitos recursos; além de seu alcance ser de apenas uma oitava, não permite os acordes; é um pequeno brinquedo, monofônico. Aconselhamos adquirir na Litec — Livraria Editora Técnica Ltda., o "Solid State Hobby Circuits Manual" da RCA — HM-91, no qual encontrará um circuito que, se corretamente montado, funcionará perfeitamente e lhe oferecerá mais recursos (os semicondutores existem na Rádio Emegê S.A.).

### EDUARDO SILVA PEREIRA
### SANTA RITA DO SAPUCAÍ — MG

**Pergunta-nos sobre a lista de material para a montagem do "Amplificador de Áudio com Circuito Integrado — 1,5 Watt", publicado na Rev. nº 308.**

Veja a pág. 80 da Rev. nº 317; não há nenhum erro no circuito, o qual, montado conforme as instruções, funcionará perfeitamente.

**NOVIDADE!**

LIMPADOR DE SOLDA A VÁCUO

**CETEISA**

PAT. REQ.



FACÍLIMO DE MANEJAR

**INDISPENSAVEL NOS CONSERTOS E MONTAGENS DE CIRCUITOS IMPRESSOS, INTEGRADOS E COMUNS**

•

**PERMITE UM SERVIÇO LIMPO E EFICIENTE**

•

**Basta derreter a solda e zás, o limpador CETEISA recolhe todo o excesso, deixando o circuito limpo para novas montagens.**

**PEÇAS RECAMBIAVEIS**

**A venda nas boas casas do ramo**

**Fabricado pela**

**C E T E I S A**

**CENTRO TÉCNICO INDUSTRIAL S. AMARO LTDA.**

**Rua Sen. Flaquer, 292-A -- S. Amaro -- S. Paulo**

**Fone: 247-5427**


**ODAIR GENTIL**
**SÃO PAULO — SP**

**Pergunta-nos onde comprar as bobinas para a montagem do "Transceptor Transistorizado para 27 MHz — 5 W".**

As bobinas existiam à venda nas casas especializadas. É muito provável que, com a grande procura, os estoques tenham se esgotado (o artigo é de 1972). Antes de fazer sua montagem trate de conhecer a Portaria nº 163 de 14-03-74; dirija-se à Delegacia Regional do DENTEL em São Paulo — Rua Itaquera, 519; leia a resposta dada ao leitor Carlos Alberto Costa.

**RENATO STROPARO**
**CURITIBA — PR**

**Pergunta-nos onde adquirir o livro "Introdução à Eletrônica Digital", cujo sumário foi publicado em "Livros em Revista" na Rev. nº 314.**

Solicite-o à LITEC — Livraria Editora Técnica Ltda. — Rua Santa Ifigênia, 180 — 01207 — S. Paulo — SP.

**JORGE LÚCIO DOMINGUES**
**TUPÃ — SP**

**Pede-nos o circuito de "O Canarinho Eletrônico".**

Veja a Revista nº 305 (setembro de 73).

**ERNESTO DE SOUZA**
**RIO DE JANEIRO — GB**

Veja a resposta dada ao leitor Eduardo Silva Pereira.

**TARCÍSIO GONÇALVES**
**PARÁ DE MINAS — MG**

**Referindo-se a "Sistemas Acústicos para HI-FI" (Secção do Principiante), Rev. nº 312, pede-nos detalhes sobre as redes divisoras de freqüências.**

Os circuitos publicados são puramente ilustrativos. Não aconselhamos a fabricação doméstica de divisores de freqüências, pois, além de exigirem aparelhagem especial para suas provas (o que não acreditamos que o leitor tenha ou venha a ter), envolve certas técnicas especiais. Por que não adquire um divisor já pronto (por exemplo, da Novik ou Bravox), que vai ficar muito mais barato e funcionará a contento?

**MARCO ANTONIO MANES**
**SANTA RITA DO SAPUCAÍ — MG**

Veja a resposta dada ao leitor Eduardo Silva Pereira.

**CONSULTAS RECEBIDAS E QUE ESTÃO FORA DO REGULAMENTO:**

Antonio P. Barçante (Rio de Janeiro — GB); José Araquem da Frota Rodrigues (Sobral — CE).


**FINALMENTE CHEGARAM:**

**CIRCUITOS DE POTÊNCIA DE ESTADO SÓLIDO**

**Manual para Proyectistas SP-52 RCA**

Considerações básicas — Tiristores — Amplificadores de potência em RF e Áudio — Amplificadores e osciladores de potência p/micro-ondas — Ultrasom — Deflexão TV — Ignição p/motores explosão. 680 páginas — espanhol. **Cr$ 145,00**

**SCR MANUAL GE — 5ª edição**

Tudo sobre a teoria e aplicação dos retificadores controlados de silício, tiristores e triacs. Uma verdadeira "Bíblia" sobre o assunto. 687 páginas — inglês. **Cr$ 80,00**

**MANUAL UNIVERSAL DE SEMICONDUTORES EDICENT**

Características e substituições — 2ª edição aumentada e corrigida — 1973 — 302 páginas, formato grande — espanhol. **Cr$ 120,00**

**MANUAL DE TRANSISTORES, TIRISTORES Y DIODOS RCA SC-15**

2ª reimpressão — 816 páginas — espanhol. Quantidade limitada. **Cr$ 46,00**

**Faça-nos uma visita: temos muitos outros livros sobre semicondutores, telecomunicação, eletrônica, computadores, televisão, rádio, etc.**

**Atendemos pedidos pelo REEMBOLSO POSTAL, superiores a Cr$ 30,00, com despesas por conta do comprador.**

**LITEC**

**LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.**

**Rua Sta. Ifigênia, 180 -- Tel: 34-3101**

**Caixa Postal 30.869 - 01000 - São Paulo**