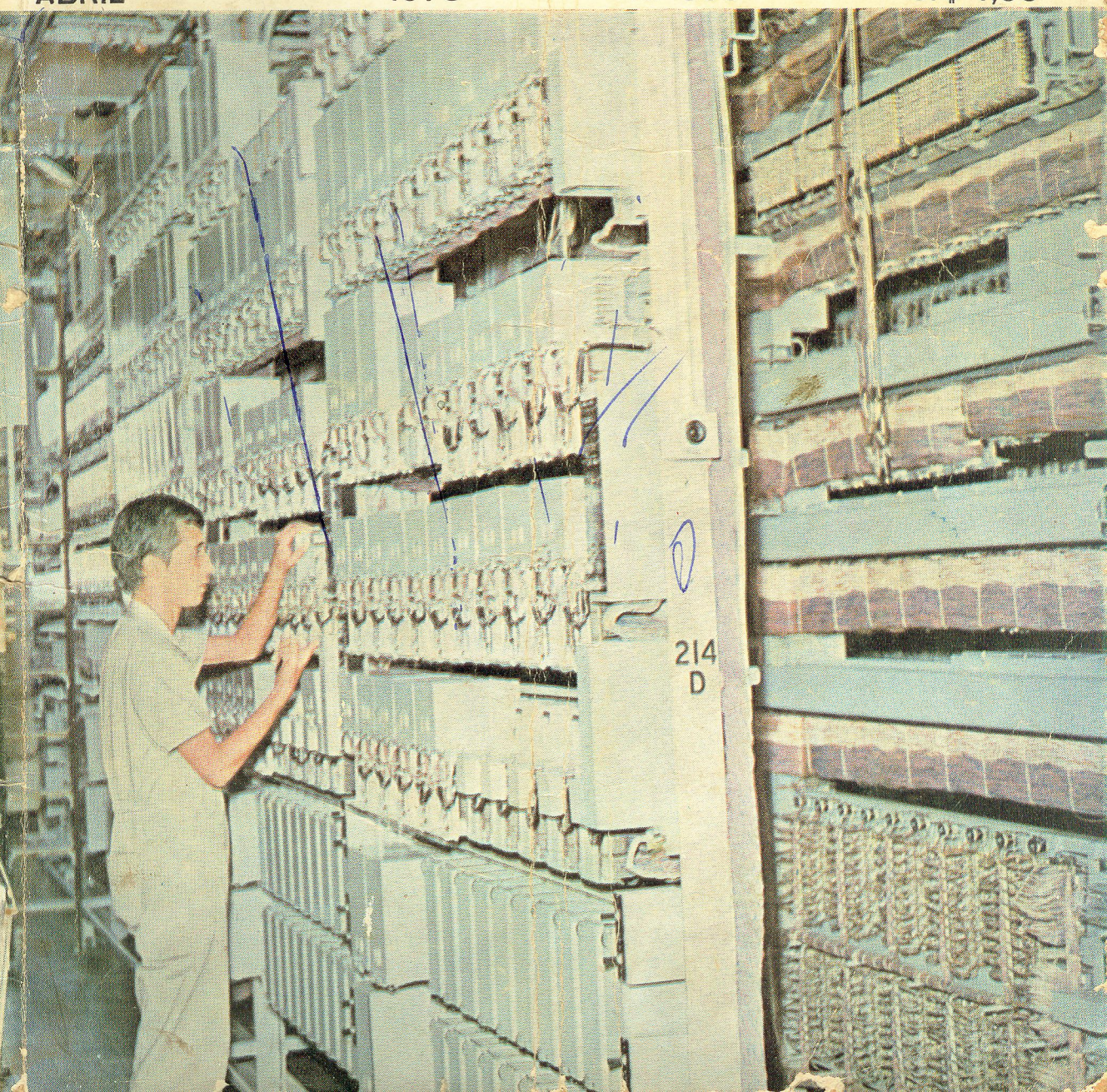
REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

ABRIL 1973 N.º 300 Cr$ 4,00



a BRAVOX pede a palavra para afirmar que esta é a melhor linha de altofalantes de alta-fidelidade que se fabrica no Brasil. e prova.

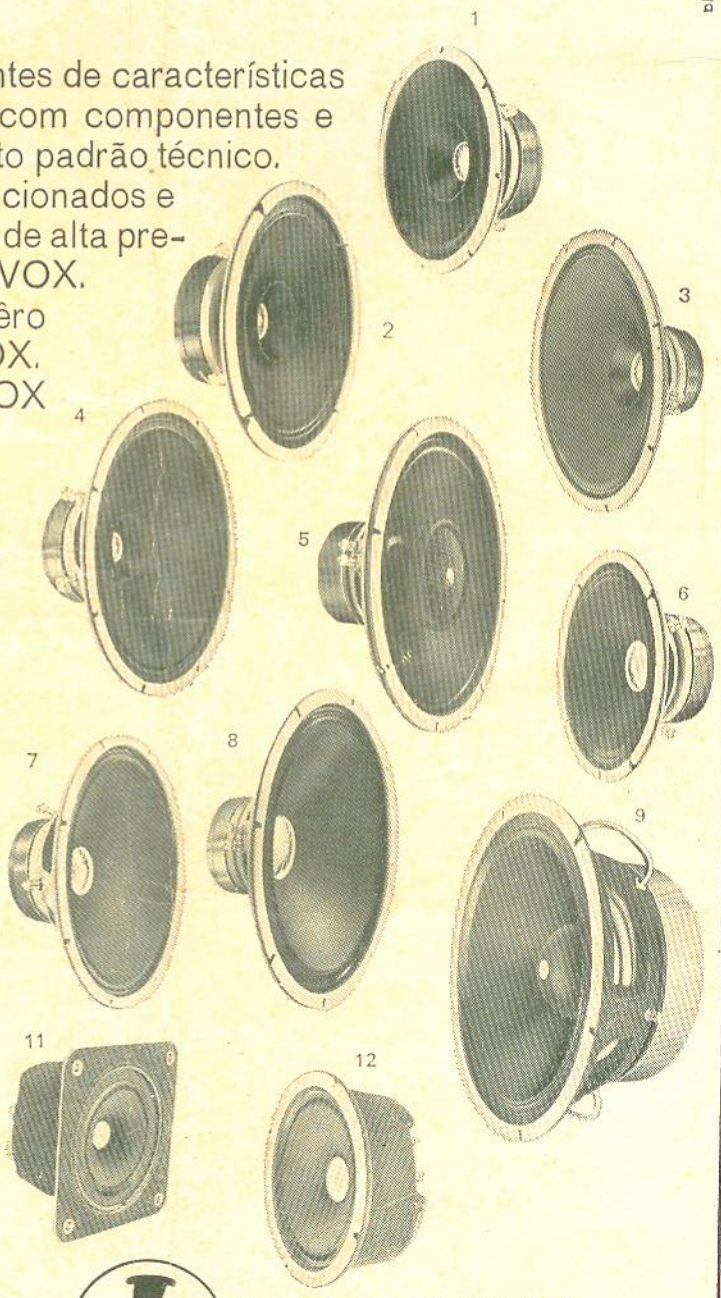
São 12 altofalantes de características excepcionais, montados com componentes e matéria prima do mais alto padrão técnico.

Rigorosamente selecionados e testados em instrumentos de alta precisão, exclusivos da BRAVOX.

Pode parecer exagêro tanto cuidado da BRAVOX.

Mas não é. A BRAVOX tem a responsabilidade de ser a maior fábrica de altofalantes da América Latina. E a missão de dar a Você o que há de mais evoluido em reprodução sonora de alta-fidelidade.

Quando um altofolante da BRAVOX fala, dá uma prova disso.



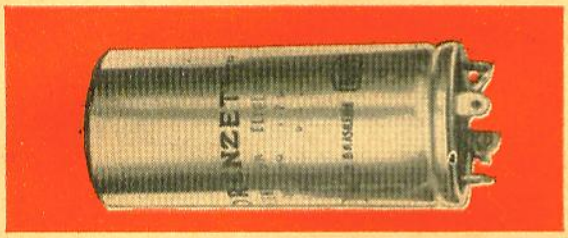
1 - BF-16 Full-Range
2 - BF-20 Full-Range
3 - BF-25 Full-Range
4 - BF-30 Full-Range
5 - BC-30 Coaxial
6 - BW-20 Woofer
7 - BW-25 Woofer
8 - BW-30 Woofer
9 - BW-300 Woofer
10 - CLARIM III - Tweeter externo
11 - BT-70 Tweeter
12 - BS-13 Squawker

BRAVOX

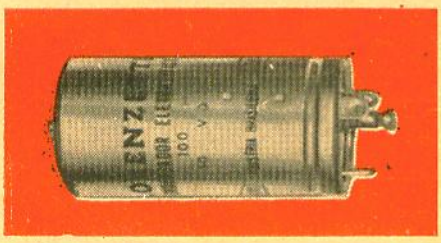
CONDENSADORES ELETROLITICOS

BMV

LORENZETTI

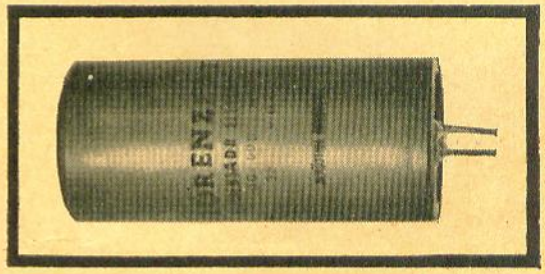


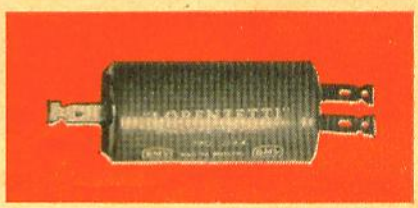


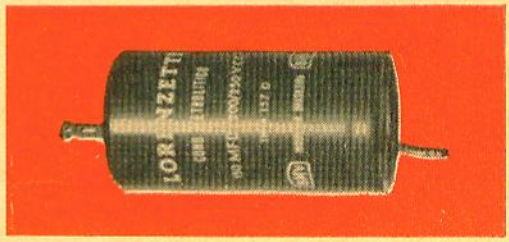












Os condensadores para alta e baixa tensão LORENZETTI BMV são fabricados obedecendo rigorosamente às exigências das normas N.E.M.A., E.I.A., D.I.N.

TIPOS PREFERENCIAIS: B.C. (baixo de chassis)
T.P. (de encaixe)
C.R. (com rôsca)

Fabricamos condensadores de qualquer capacidade até 450 Volts de trabalho. Todos os condensadores são fechados hermèticamente em cápsulas de alumínio, sendo os tipos B.C. (para baixo de chassis) isolados com uma capa de P.V.C. CONSULTEM-NOS. Nossos técnicos poderão resolver o seu problema sôbre condensadores eletrolíticos.

INDÚSTRIA DE CONDENSADORES LORENZETTI BMV LTDA.
FABR. ESCRITÓRIO e VENDAS -- Rua Carlos Weber, 944 -- C. POSTAL 11.566
FONES: 262-3553 - 262-2556 - 262-0267 -- LAPA - Vila Leopoldina 05303
SÃO PAULO

ZAMIR - Rádio e Televisão Ltda.

Indústria e Comércio de Rádios Transistorizados. Peças em geral para Rádio e TV. Completa linha de válvulas. Toca-Discos. Falantes. Móveis. Resistências Etc.

ELETRONICA EM GERAL

Matriz: — R. Sta. Ifigênia, 473 — Fone: 221-3613
São Paulo

Filial: — R. Sta. Ifigênia, 432 — Fone: 221-0891
São Paulo

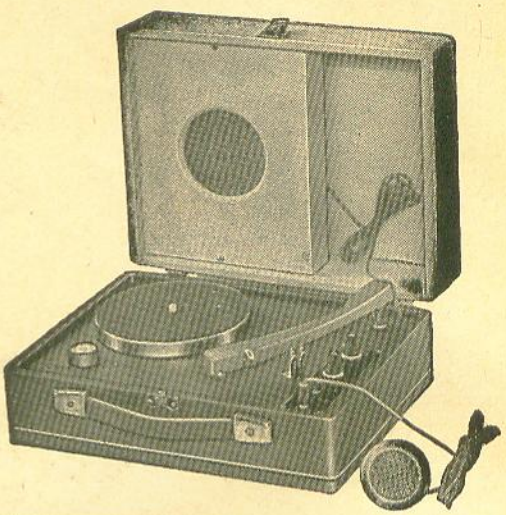
RÁDIOS E VITROLAS PORTÁTEIS À PILHA E À FORÇA

MOD. ZVP

Vitrola portátil com amplificador, 3 rotações, falante de 5" pesado, microfone - alimentação 6 pilhas de lanternas, 110 - 220 volts.

MONTADA Cr$ 220,00

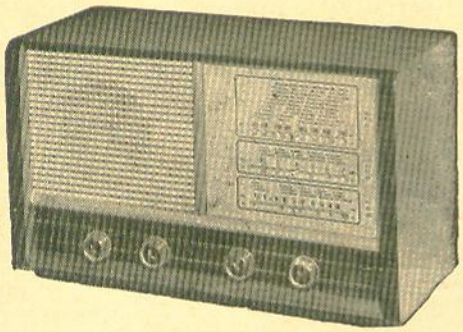
SOLICITEM CATALOGOS

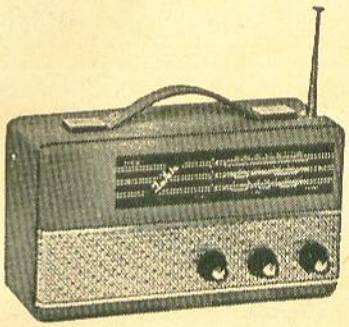


MOD. ZT-3 — 39 x 23 x 19 cm.

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

MONTADO Cr$ 120,00





MODELO TRANS-ZAMIR

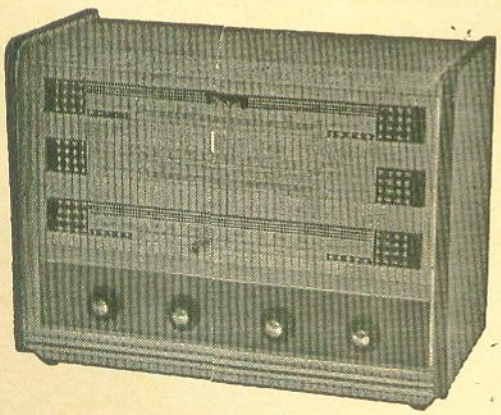
8 faixas de onda. 8 transistores e 2 diodos. Falante de 4". Alimentação: 4 pilhas de lanterna. Antena Telescópica. Medida: 27 x 15 x 9 cm.

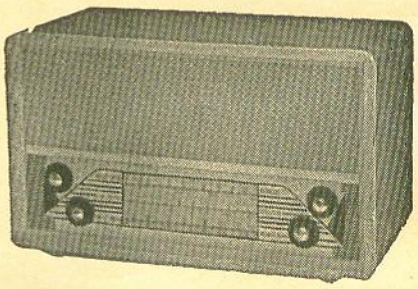
MONTADO Cr$ 132,00

MODELO ZT8

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

MONTADO Cr$ 120,00





MODELO ZT-14

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

MONTADO Cr$ 144,00

Pedidos do interior somente com cheques visados para qualquer Banco da Capital à ordem de ZAMIR RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.

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

NÃO FAZEMOS REEMBOLSO.

INSTALAÇÕES DE

MÚSICA ESTEREOFÔNICA, MICROFONES PARA VOZ, PARA USO PROFISSIONAL, OU PURO ENTRETENIMENTO

MEIO ANO DE GARANTIA



TERÃO MAIS VIDA... USANDO AMPLIFICADORES TRANSISTORIZADOS ESTADO SÓLIDO DELTA

AMPLIFICADORES DELTA DE 5 A 2000 WATTS, ESTÉREO OU MONAURAIS PARA TODOS OS USOS -- ALTO-FALANTES ESPECIAIS -- MICROFONES -- CAIXAS ACÚSTICAS -- TOCA-DISCOS -- SINTONIZADORES FM E ESTÉREO.

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO EM TODO O BRASIL

Delta

C. POSTAL, 2520 -- SÃO PAULO

VÁLVULAS

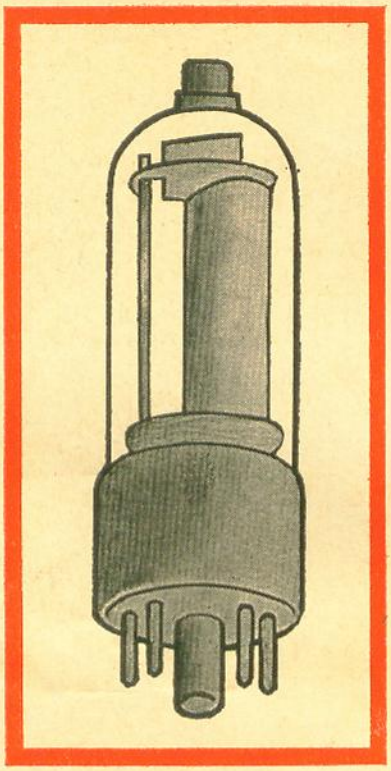
PARA:

- RÁDIO - TV
- TRANSMISSÃO
- INDUSTRIAIS
- LINHA PROFISSIONAL

TIPOS AMERICANOS INCLUSIVE COMPACTRONS

•

GRANDE VARIEDADE



PL - 36
PCL - 82
PCL - 84
PCL - 85
EY - 88
PY - 88
EC - 900
PC - 900
PCF - 80
PCF - 801
DY - 802

TUNGSRAM • SYLVANIA • RCA • JENTRON

GRANDE LINHA DE TIPOS AMERICANOS E EUROPEUS EM ESTOQUE

ATENDEMOS SOMENTE REVENDEDORES ESTABELECIDOS

JENSEN COMERCIAL IMPORTADORA S / A.

RUA VISCONDE DO RIO BRANCO, 52 - LOJA — RIO DE JANEIRO - GB
FONES: 232-3004 E 232-8992

▼

SÃO PAULO
ALFREDO BELLUZZO
FONE: 220-6560

NORTE E NORDESTE
F. LUCAS DE ALMEIDA
FONE: 4-3327 - CAIXA POSTAL, 2261
RECIFE - PE.

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

Rua Santa Maria, 76 • C. Postal 7483
São Paulo • Fones: 269-3631 e 269-0925

TV A CÔRES

E BRANCO E PRETO

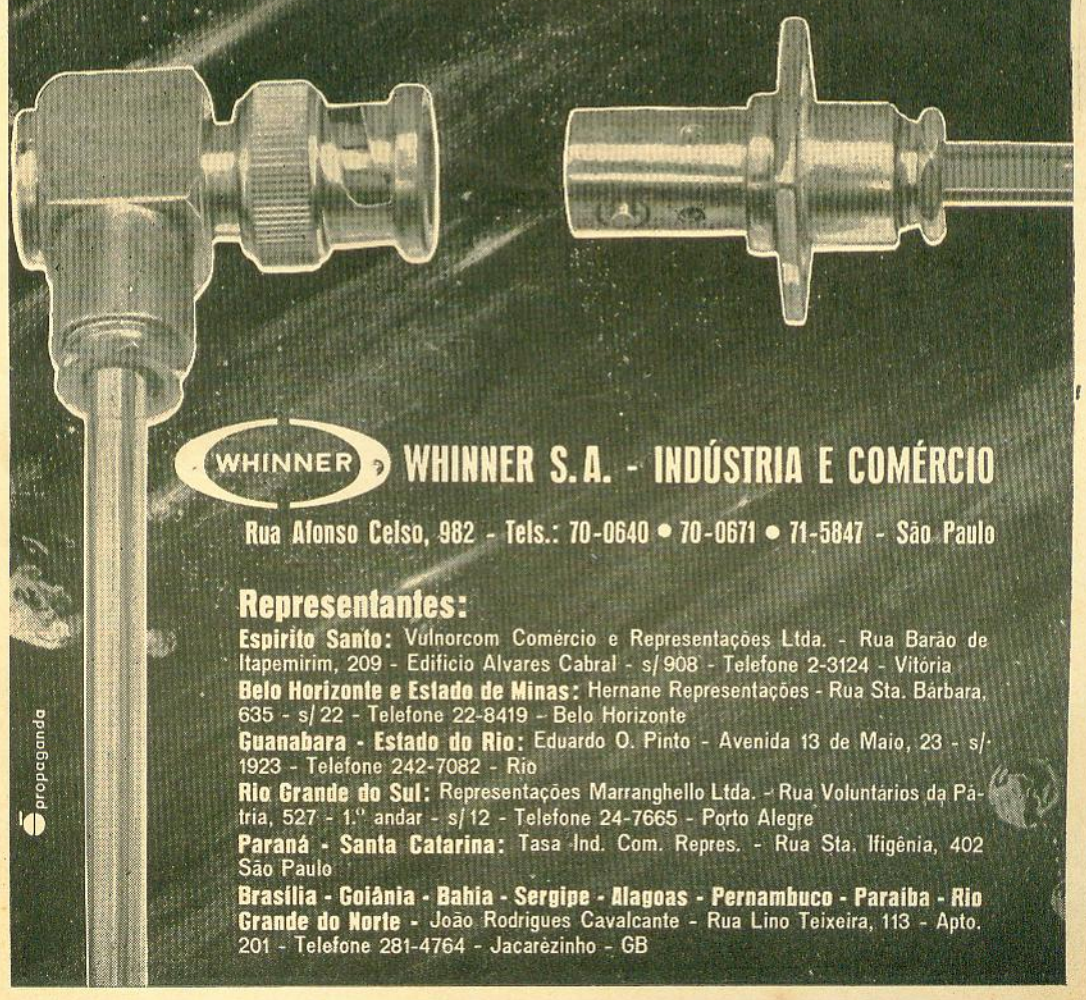
A televisão a cores é o mais novo e promissor campo da eletrônica em nosso país. Assim sendo, o Instituto Rádio Técnico Monitor elaborou o mais atualizado curso de TV a cores no sistema PAL-M, que é o sistema adotado **no Brasil**, a fim de atender às necessidades não só dos seus ex-alunos dos cursos de rádio e TV, como também dos técnicos em geral, proporcionando-lhes um meio prático e objetivo (que é o curso por correspondência) de aprimorarem seus conhecimentos e se porem ao par do que há de mais moderno no setor da Televisão, tanto em preto e branco como a cores.

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR

RUA DOS TIMBIRAS, 263 - CAIXA POSTAL 30.277 - SÃO PAULO ZP-2

WHINNER
avança com as comunicações

Unindo sempre, o aprimoramento industrial
com a demanda específica do mercado,
a Whinner apresenta a maior linha de conectores
para todas as aplicações.
Tipos **UHF • N • BCN • LC**
Conectores Especiais • Fôrmas de Bobinas
Passantes de Teflon.
Conheça também os
Seletores de Canais Whinner,
tem qualidade internacional.
Afinal a Whinner é fabricante de transceptores
para a aviação brasileira.
E isto a orgulha sobremaneira.



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

Rua Afonso Celso, 982 - Tels.: 70-0640 • 70-0671 • 71-5847 - São Paulo

Representantes:

Espírito Santo: Vulnorcom Comércio e Representações Ltda. - Rua Barão de Itapemirim, 209 - Edifício Alvares Cabral - s/ 908 - Telefone 2-3124 - Vitória

Belo Horizonte e Estado de Minas: Hernane Representações - Rua Sta. Bárbara, 635 - s/ 22 - Telefone 22-8419 - Belo Horizonte

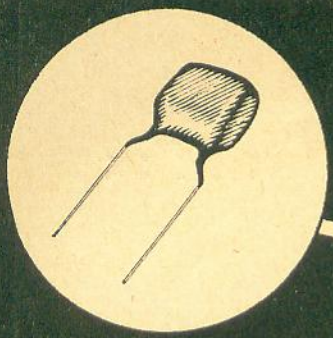
Guanabara - Estado do Rio: Eduardo O. Pinto - Avenida 13 de Maio, 23 - s/ 1923 - Telefone 242-7082 - Rio

Rio Grande do Sul: Representações Marranghello Ltda. - Rua Voluntários da Pátria, 527 - 1.º andar - s/ 12 - Telefone 24-7665 - Porto Alegre

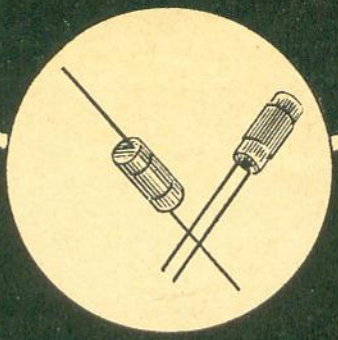
Paraná - Santa Catarina: Tasa Ind. Com. Repres. - Rua Sta. Ifigênia, 402 São Paulo

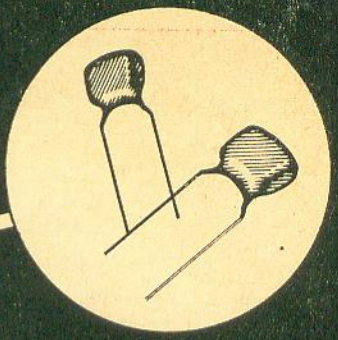
Brasília - Goiânia - Bahia - Sergipe - Alagoas - Pernambuco - Paraíba - Rio Grande do Norte - João Rodrigues Cavalcante - Rua Lino Teixeira, 113 - Apto. 201 - Telefone 281-4764 - Jacarezinho - GB

propaganda



STYRO





POLY

MINI

CONDENSADORES DE POLIESTER NÃO INDUTIVOS

CONDENSADORES DE STYRO-FLEX ALTA ESTABILIDADE E E PRECISÃO

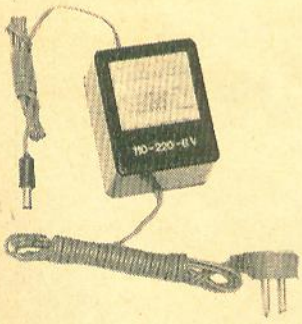
CONDENSADORES MINIATURA DE POLIESTER METALIZADO AUTO REGENERATIVO

CONDENSADORES

MALLORY

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

REPRESENTANTES EM TODO BRASIL

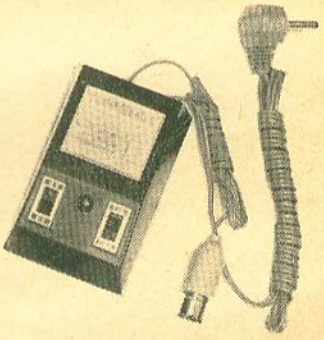


NOVA FONTE DE ALIMENTAÇÃO

"YOSHITANI"

Com duas voltagens na saída - DC 6 e 7,5 V. ou 6 e 9 V. ou 7,5 e 9 V. com entrada de 110 - 220 V. e liga-desliga no próprio aparelho.

MODERNÍSSIMO ACABAMENTO !



FONTES PEQUENAS

Com entrada 110-220 V. - 3 a 9 V. Também em nova e moderna apresentação.

CONVERSOR DE BATERIA -- 12 P/ 6 V. - 12 P/ 7,5 V. - 12 P/ 9 V.

à venda nas boas casas do ramo

TRANSFORMADORES

Fabricamos linha completa para rádios-transistor e auto-rádios

ACEITAMOS ENCOMENDAS DE TIPOS ESPECIAIS

MARIO T. YOSHITANI & CIA. LTDA.

R. Maria Adelaide, 57 - V. Regente Feijó - Água Rasa - S. Paulo - Capital - CEP-03346

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS PARA:

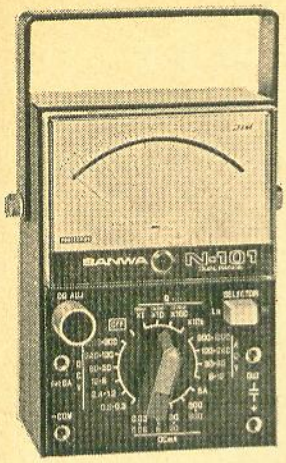
Est. Rio e Guanabara
EBICOL Ltda.
Av. Pres. Vargas, 590 - Loja 206
Rio de Janeiro - Guanabara
Fone: 223-5625 - GB.

Est. São Paulo - Minas - Paraná Santa Catarina - Goiás - Norte e Nordeste do país.
Representações AR-MAR Ltda.
Rua Guaianazes, 156-A
Caixa Postal 2315
Tel. 36-5303 -- São Paulo

Grande Porto Alegre
H. MIURA & Cia. Ltda.
Rua Vol. da Pátria, 527, - 1º and.
Fone: 25-9690 - C. Postal 1655
Porto Alegre - R. Grande do Sul

CARDEAL MATERIAIS ELÉTRICOS S/A

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DOS INSTRUMENTOS SANWA



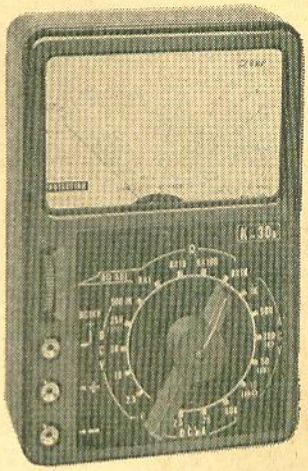
MULTIMETRO N-101

DC VOLTS: 0 — 0,3/1,2/6/30 /120/600 V (50 kΩ/V)
0 — 0,6/2,4/12/60 /240/1200 V (25 kΩ/V)
AC VOLTS: 0 — 6/30/120/600 V (10 kΩ/V)
0 — 12/60/240/1200 V (5 kΩ/V)
Corrente DC: 0-0,03/3/30/300 mA
0 — 0,06/6/60/600 mA
DC A: 0 — 6
Ω: x 1, x 10 x 100 x 10 k
dB: —20 a +57



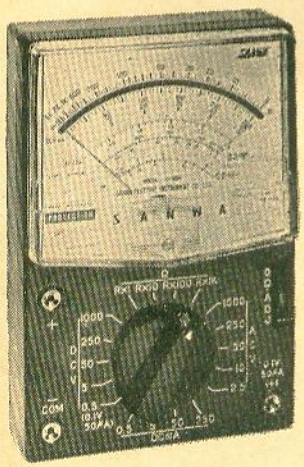
MULTIMETRO N-301

DC VOLTS: (±) 0 — 0,25* /1/2,5 10/50/250 V/1 kV/25 kV — c/ ponta especial (20 kΩ/V)
Corrente DC: (±) 0 — 50 μA*/1 mA*/10 mA*/100 mA*/1 A/10 A
AC VOLTS: 0 — 2,5/10/50/250 V/1 kV (4 kΩ/V)
Ω: x 1, x 10 x 100 x 1 k, x 10 k
(*) protegidas com dispositivo automático contra sobrecarga.



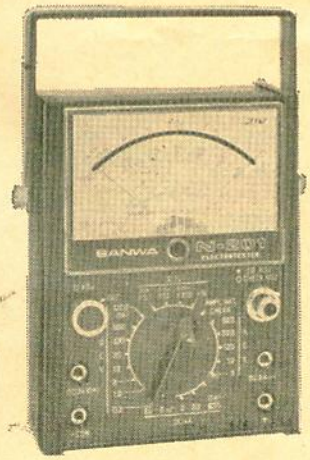
MULTIMETRO K-30D

DC VOLTS: 0 — 0,25/2,5/10/50 250/500 V/1 kV (10 kΩ/V)
AC VOLTS: 0 — 10/50/250/500 V/1 kV (5 kΩ/V)
Corrente DC: 0 — 0,1/2,5/25/500 mA
Ω: x 1, x 10, x 100, x 1 k
dB: —20 a +62



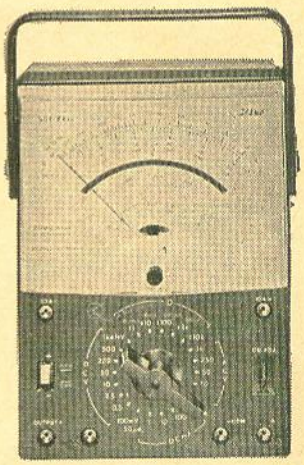
MULTIMETRO U-50D

DC volts: 0,1-0,5-5-50-250-1000 V (20kΩ/V)
AC volts: 2,5-10-50-250-1000 V (8kΩ/V)
Corrente DC: 50μA-0,5-5-50-250 mA
Ohms: R x 1, R x 10, R x 100, R × 1 k (mín. 1 Ω máx. 5 MΩ)
Capacitância: 100 pF a 20,2 μF (fonte externa).
Decibéis: —20 a +62 dB.



MULTIMETRO N-201

DC VOLTS: 0 — 0,3/1,2/3/ 12/120 V (200 kΩ/V)
0 — 600/1200/3000 V (20 kΩ/V)
AC VOLTS: 0 — 3/12/120 /300/600 (10 kΩ/V)
Corrente DC: 0 — 0,006/0,12/3/30 600
0 — 3 A
Ω: x 0,1, x 10, x 100, x 1 k
dB: x —20 a +57



MULTIMETRO 501-ZXTR

DC VOLTS: 0 — 100 mV/0,5/2,5 10/50/250/500 V/1 kV (25 kV c/ ponta especial) — 20 kΩ/V
AC VOLTS: 0 — 2,5/10/50/250 V/1 kV — 4 kΩ/V
Corrente DC: 0 — 50 μA/1/10/100 250 mA/10 A
Ω: x 1, x 10, x 100, x 1k x 10 k
dB: —10 a +62
h_{FE}: 0 — 300
I_{CEO}: 0 — 8/80 mA

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

"CARDEAL" Materiais Elétricos S. A.

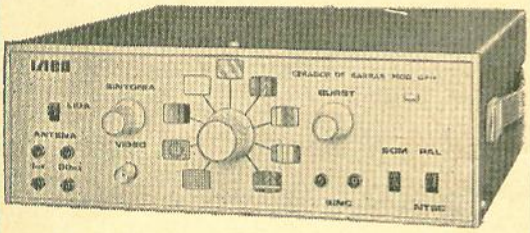
IMPORTAÇÃO — EXPORTAÇÃO — INDUSTRIA E COMERCIO

RUA VITÓRIA, 371 — FONE: 221-4607 — SÃO PAULO — BRASIL

INSTRUMENTOS

LABO

GERADOR DE BARRAS COLORIDAS MODELO GP-1



INDISPENSÁVEL PARA A MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO EM TELEVISORES A COR SISTEMA PAL-M

CARACTERÍSTICAS:

1 — Imagens com barras de 5 cores, com matiz e luminância definidas. Eixos B—Y, R—Y e Y desligáveis em separado uns dos outros.

2 — Imagem para verificação da fase.

3 — Tela vermelha.

4 — Tela branca.

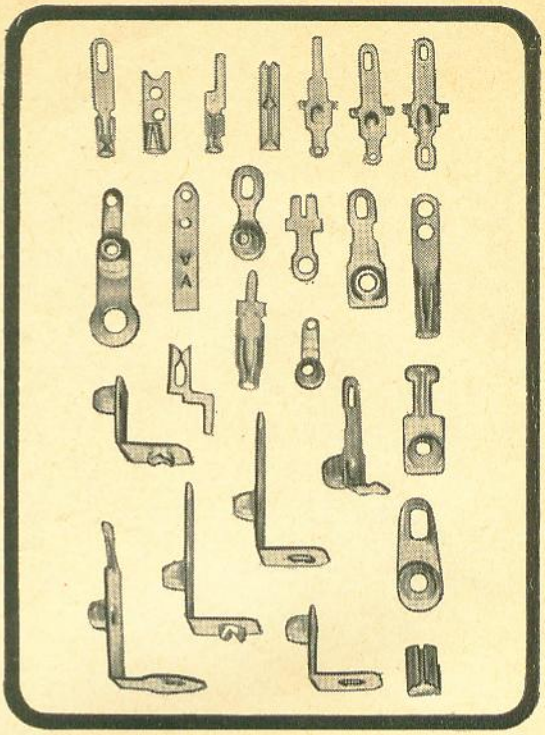
5 — Escala de tons cinza.

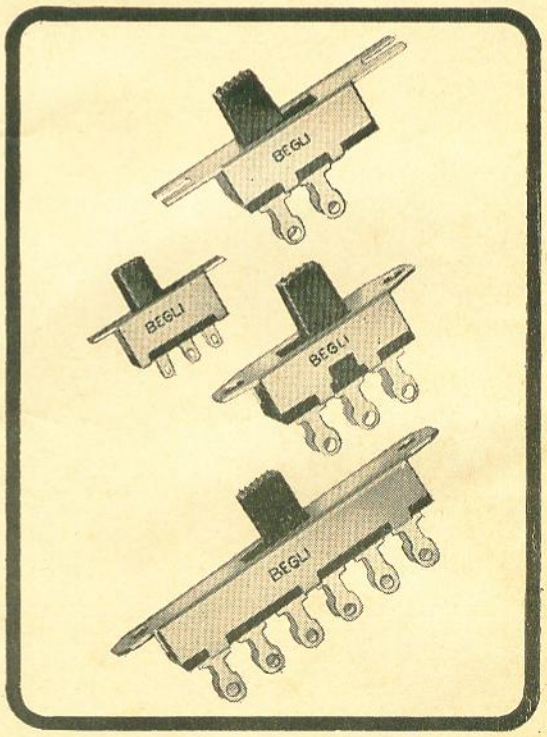
6 — Grade de linhas horizontais e verticais.

7 — Círculo gerado eletronicamente, facilita a tarefa de ajuste da linearidade.

Circuito de sincronismo operado a partir de um cristal, usa divisores digitais para a obtenção de pulsos de sincronismo exatos e estáveis.

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





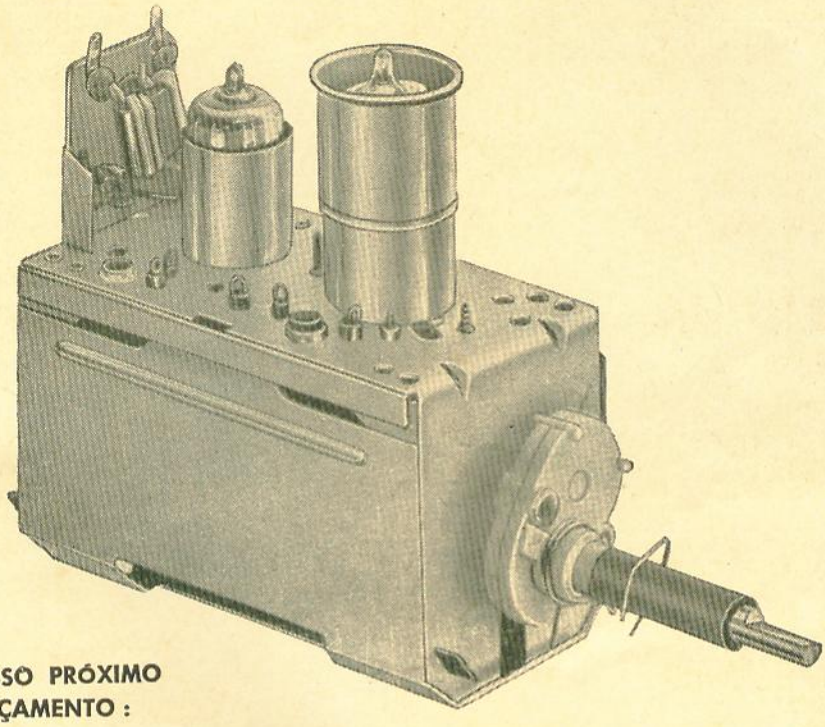
BEGLI

INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE APARELHOS ELETRÔNICOS LTDA.

Rua Pedro, 684 -- Fones: 298-2710 - 298-0937
Caixa Postal 17.031 -- Tremembé -- S. Paulo

BEGLI

PRODUTOS DE QUALIDADE



NOSSO PRÓXIMO LANÇAMENTO :

SELETORES DE CANAIS

BEGLI IND. E COM. DE APARELHOS ELETRÔNICOS LTDA.

Rua Pedro, 684 - Fones: 298-2710 - 298-0937 - C. Postal 17.031 - Tremembé - S. Paulo

REPRESENTAÇÕES NOS EUA — MÉXICO — ARGENTINA — URUGUAI — PARAGUAI — PORTUGAL

REPRESENTANTES NO TERRITÓRIO NACIONAL:

RIO DE JANEIRO - GB.
JOSÉ CAMPOS — Rua República do Líbano, 43

BELO HORIZONTE - MG.
ALTINO ANDRADE — Av. Amazonas, 491/507 — C. Postal, 1.506

PORTO ALEGRE - RS.
H. HIURA & CIA. LTDA. — R. Voluntários da Pátria, 527 - 1º andar — Caixa Postal, 1.655
REDE-REPRES. ELETRO DOMÉSTICOS LTDA. — Rua Senhor dos Passos, 527 Loja 7 — Fone: 24-0922

RECIFE - PE., NORTE E NORDESTE
F. LUCAS DE ALMEIDA — Av. Barbosa Lima, 149 — sala 414 — Caixa Postal, 2.261

A PILHA DO FUTURO... HOJE!



POTENCIA 40 VEZES MAIS
QUE AS PILHAS ZINCO CARVÃO

ESTAVEIS NO FORNECIMENTO
DE CORRENTE E VOLTAGEM

NÃO TEM VAZAMENTO, EVITANDO
QUE PONHA EM PERIGO DE DANO
SEU APARELHO

NÃO SE DESCARREGAM
QUANDO NÃO SÃO USADAS
AO CONTRARIO ELAS SE
REATIVAM.

DURAÇÃO DE ESTOCAGEM 5 ANOS

BATERIAS 30-45-67,5-225, 240, 510 VOLTS
POR QUALQUER TIPO DE BATERIA, CONSULTE-NOS!

lis

BATERIAS MALLORY DO BRASIL LTDA.
Av. Santo Amaro, 2080 - Fone: 61-2540 - J. PAULISTA - S.P.



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.

Dispositivos Semiconductores y sus Aplicaciones, por Pardinilla. 372 páginas, formato 16 x 23 cm, inglês. Bibl. Técnica Philips, ensino programado. **Cr$ 65,00**

Pararraios, por Casgrande e Clerici. 160 páginas, formato 16 x 23 cm, castelhano. Ricamente ilustrado com instalações práticas de pára-raios. **Cr$ 40,00**

Magnetic Tape — Instrumentation, por G. L. Davis. 264 páginas, 16 x 23 cm, inglês. Tudo sobre gravação magnética de dados, analógicos e digitais. **Cr$ 111,00**

Esquemas Electricos Industriales, por P. M. Sancho. 91 esquemas diferentes para comando de motores industriais. 248 páginas. **Cr$ 52,00**

Light-Sources, por W. Elenbaas. 240 páginas, formato 16 x 23 cm, inglês, Bibl. Técnica Philips. Uma obra recentíssima sobre todas as espécies de fontes de iluminação. **Cr$ 240,00**

ESQUEMAS DE TELEVISORES
Temos todos os 14 volumes desta coleção, que abrange tanto receptores nacionais como importados. Cada volume tem aprox. 100 páginas, formato grande de 23 por 32 cm. Preço de cada volume, somente **Cr$ 20,00**

Principikon, por I. Halasz.
Volume 1: Eletrotecnia con figuras móviles — 50 páginas
Volume 2: Radiotecnia con figuras móviles — 134 páginas

Livros para o principiante e que são acompanhados, cada, de 12 figuras móveis, que visualizam dinamicamente todas as experiências indicadas no texto. Preço de cada volume somente **Cr$ 56,50**

Introdução a Técnica das Altas Tensões, por M. Wellauer. 368 páginas, formato 14 x 21 cm, português. Tensão, corrente, fator de potência. Linhas e cabos de transmissão. Isoladores, enrolamentos, sobretensões. **Cr$ 39,00**

Electrical Engineering for Professional Engineers Examinations, por J. Constance. 508 páginas, 14 x 21 cm, inglês. Uma espécie de "cursinho" para estudantes eletricistas. **Cr$ 113,00**

Practices and Procedures of Industrial Electrical Design, por L. B. Roe. 262 páginas, formato 16 x 23 cm, inglês. Uma obra escrita para os projetistas de equipamento elétrico. **Cr$ 131,00**

Centrales Electricas, por J. R. Vazques. 772 páginas, formato 17 x 24 cm, castelhano. Tudo sobre centrais elétricas hidráulicas, térmicas e nucleares. **Cr$ 137,00**

Eletricidade Sem Mestre, por Ed. Lima. 388 páginas, formato 14 x 21 cm, português. Compêndio prático para os iniciantes em eletricidade. **Cr$ 15,00**

Iniciação a Eletrotécnica, por Ed. Lima. 174 páginas, formato 14 x 21 cm, português. Continuação da obra anterior do mesmo autor. **Cr$ 10,00**

Introdução a Sistemas Elétricos de Potência, por E. J. Robba. 344 páginas, formato 15 x 22 cm, português. Para estudantes universitários. Circuitos trifásicos, valores, componentes simétricas e de Clarke. **Cr$ 38,00**

Electrical Design Details, por Partland e Novak. 232 páginas, 22 x 28 cm, inglês. Circuitos básicos para todos os tipos de instalações em fábricas, ruas, etc. **Cr$ 81,00**

How to Design Electrical Systems, por J. McPartland. 208 páginas, 22 x 29 cm, inglês. Manual prático para projetos de instalações de todos os tipos. **Cr$ 90,00**

VISITE NOSSA LIVRARIA — TEMOS MAIS DE 2.000 TÍTULOS À SUA DISPOSIÇÃO

Técnica de Pulsos, por Houpis e Lubelfeld. 214 páginas, 21 x 28 cm, português. Teoria e solução detalhada de 310 problemas. **Cr$ 32,00**

O Canal de Som e o Separador de Sincronismo, por Alcyone F. de Almeida. 72 páginas, 16 x 23 cm, português. Último lançamento deste conhecido autor. **Cr$ 14,00**

Sistemas de Retroação e Contrôle, por Distefano. 480 páginas, 16 x 23 cm, coleção Schaum, português. Resumo da teoria, 415 problemas resolvidos, 169 problemas propostos. **Cr$ 35,00**

Sistemas Electronicos de Regulacion y Control, por H. Richter. 200 páginas, formato 15 x 21 cm, traduzido do alemão ao castelhano. Reguladores de tensão, corrente e frequência, com tiristores e fotoelétricos, controles eletrônicos para automóveis. **Cr$ 45,00**

COLOR TELEVISION THEORY, por G. H. Hutson. 326 páginas, 19 x 25 cm, inglês. Um livro essencialmente didático sobre o **sistema PAL,** princípios e circuitos destinados a técnicos e engenheiros que conhecem a TV em branco e preto e querem aprofundar-se na TV colorida. **Cr$ 108,00**

Propagation of Radio Waves, por M. Dolukhanov. 372 páginas, 15 x 22 cm, inglês. Traduzida do russo, esta monografia abrange todos os fenômenos envolvidos **Cr$ 18,00**

Equipos de Control y Medida para Radio y TV, por F. Estrada. 154 páginas, formato 16 x 22 cm, castelhano. 45 circuitos para instrumentos de toda a espécie, do voltímetro para cc até geradores de audio. **Cr$ 36,00**

SEMICONDUTORES — Números de Tipos y caracteristicas. Pro-Electron. 168 páginas, 1972, formato 21 x 28 cm. Características de todos os transistores fabricados na Europa, inclusive de subsidiárias americanas. São apresentados os dados limites e típicos. **Cr$ 55,00**

Manual de Válvulas Miniwatt, 7ª edição. 416 páginas, formato 14 x 20 cm, castelhano. Todos os tipos de válvulas Philips para rádio, TV e áudio, inclusive cinescópios. Tabela de equivalência, aplicações. **Cr$ 22,00**

Transistores Técnicas e Aplicações, por W. Chaves 304 págs., 212 figs., formato 16 x 23 cm, português. Escrito em linguagem simples e com muitos exemplos práticos. **Cr$ 39,00**

Complemento 1972 do Catálogo Mundial de Transistores. Atualiza as edições anteriores, 2700 tipos, castelhano **Cr$ 36,00**

Telefonia - Princípios Básicos, por Fuzesi. Apresenta tudo o que se deve saber sobre telefonia. 326 págs., português. **Cr$ 45,00**

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO SEM AVISO PRÉVIO — PEÇA NOSSO CATÁLOGO GERAL

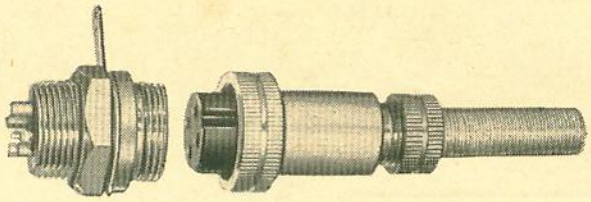
REEMBOLSO POSTAL: Atendemos pedidos superiores a Cr$ 20,00.

Pedidos menores que Cr$ 20,00 devem vir acompanhados de vale postal ou cheque pagável em São Paulo.

Rua Sta. Ifigênia, 180 -- Tel 34-3101
Caixa Postal 30.869 - 01000 São Paulo

Litec
LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.

CONECTORES MELRO



JMR/P4 PMR/P4

Conectores tipo profissional com 2, 3 e 4 pinos, e terra externo.

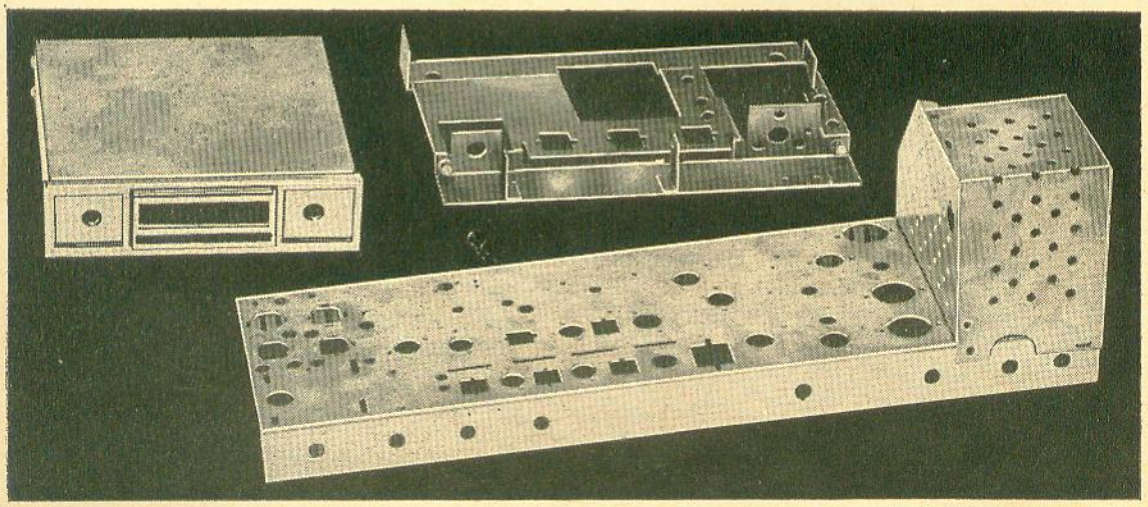
M E L R O Eletrônica Com. Ind. Ltda.

RUA CARIJÓS, 300 -- STO. AMARO -- SÃO PAULO

TEL. 269-0593 CEP 04730

chassis para rádio e tv.

estamparia para qualquer tipo de chassis



conjuntos e frentes para rádios de automóveis
modelos especiais mediante consulta

Metalúrgica "KASVAL" LTDA.

rua ourinhos, 204 - fone: 273-1071 - moóca - s. paulo

P-02-73-008

Ibrape: cobertura total.

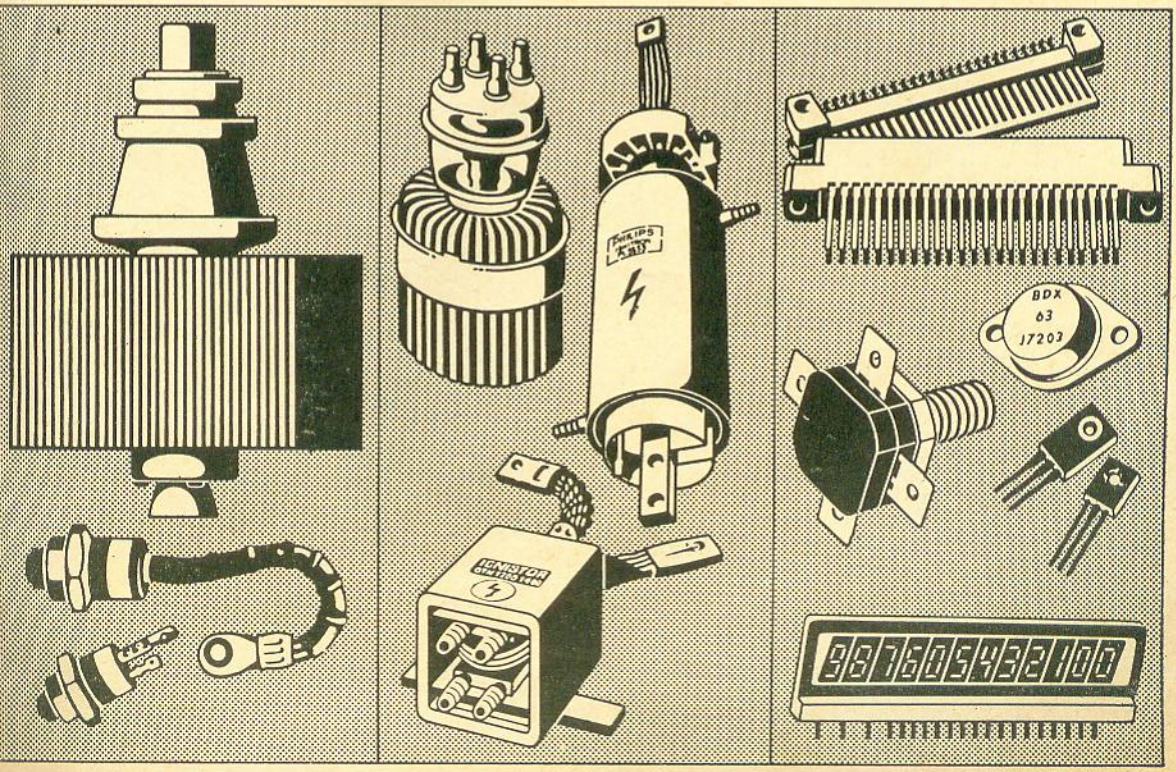
a maior linha de componentes eletrônicos profissionais com a qualidade internacional PHILIPS:

- Transistores de Comutação
- Transistores para Transmissão
- Transistores Especiais e de Potência
- Diodos Zener
- Diodo Foto Emissor (LED)
- Diodos de Potência
- SCR (Tiristores)
- Circuitos Integrados
  - Digitais e Lineares
  - Memórias
- Conectores para Circuito Impresso
- Elementos Foto-Sensíveis
- Capacitores fixo e variável de alta confiabilidade
- Interruptores Eletromagnéticos
- Núcleos de Ferrite
- Válvulas Transmissoras e Industriais
- Tiratrons e Ignitrons
- Plumbicons
- Válvulas Indicadoras e Contadoras-Pandicons
- Tubos de Raios Catódicos
- Foto-multiplicadoras
- Acessórios em geral

Em projetos ou reposição, a Ibrape dá Cobertura Total nos componentes eletrônicos.

IBRAPE

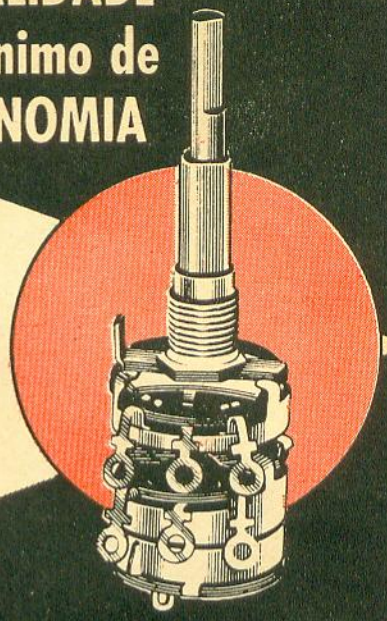
IBRAPE Indústria Brasileira de Produtos Eletrônicos e Elétricos S.A.



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

OFERECEMOS A TODOS OS TÉCNICOS DO BRASIL, OS DOIS MELHORES MODELOS DE SUAS RESPECTIVAS MARCAS COM A NOSSA HABITUAL GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA. AMBOS COM PROTETOR CONTRA SOBRECARGA NO GALVANÔMETRO.

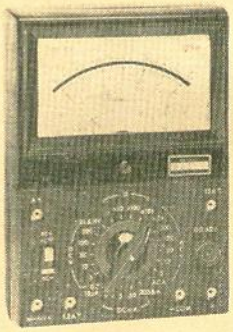
SIMPSON MOD. 260 S. 6 - USA
com estojo de couro e manual de instruções



mVCC: 0-250; μACC: 0-50; ACC: 0-10
VCC: 0-1/2,5/10/50/250/500 1000
VCA: 0-2,5/10/50/250/500 1000
mACC: 0-1/10/100/500; dB: —20 a +50 em 4 escalas
Ohms: 0-2 k (centro 12 Ω), 200 k, 20 M
Sensibilidade: CC 20.000 Ω/V; CA 5000 Ω/V
Precisão CC: ± 2% f. escala; CA: ± 3% f. escala.

Cr$ 1.350,00

SANWA MOD. 460 ED - JAPÃO
com estojo de couro e manual de instruções



VCC (±) 0,3 V; 3 V; 12 V; 30 V; 120 V; 300 V; (100 kΩ/V); 1,2 kV (16,6 kΩ)
mACC (±) 12 μA; 0,3 mA; 3 mA, 30 mA; 300 mA; 1,2 A; 12 A
VCA; 3 V; 12 V; 30 V; 120 V; 300 V; 1,2 V; (5 kΩ/V) (300 mV)
Ohms: x 1 x 10 x 100 x 1 k (máx. 50 MΩ)
dB: —20 a +63
Bat.: 1,5 V + 9 V
Precisão: CC ± 2%; CA ± 3%.

Cr$ 850,00

COMPLETA LINHA DE INSTRUMENTOS EM GERAL À SUA ESCOLHA

BERNARDINO MIGLIORATO & CIA. LTDA.

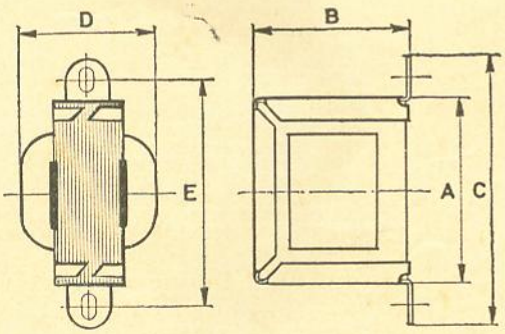
R. VITÓRIA, 562 - CONJ. 12 - NOVOS FONES VENDAS, 220-3986 - 220-2193
CEP 01210

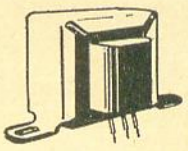
29 ANOS NO RAMO DA ELETRÔNICA

TRANSFORMADORES DE FÔRÇA PARA FONTES DE ALIMENTAÇÃO TRANSISTORIZADAS

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

* Blindagem eletrostática





MONTAGEM "A"

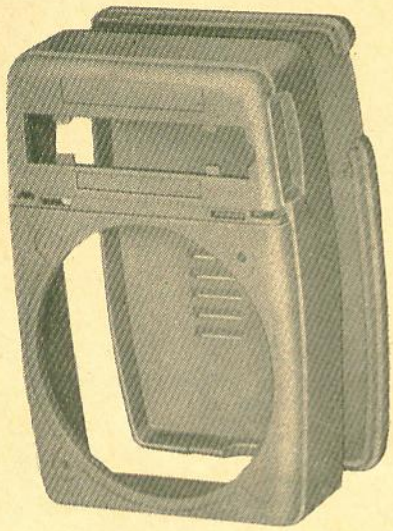
Willkason

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

CASA DOS TRANSFORMADORES

RUA SANTA IFIGENIA, 372 — FONES: 221-3502 — 221-4952 - ZP-2 - S. PAULO

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/ RÁDIOS
FERRITES VARIÁVEIS
CORREIAS P/ GRAVADORES
KNOBS ALTO-FALANTES
BOBINAS DE ANTENA
ESTOJOS DE COURO
TRANSFORMADORES
POTENCIÔMETROS
SUPORTES P/PILHAS

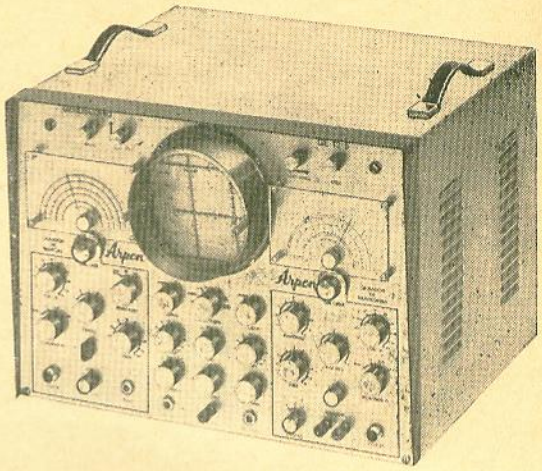
TRANSISTÉCNICA
ELETRÔNICA LTDA.

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

não atendemos por reembolso

GEROSCÓPIO

"Arpen"



MOD. GE - 12 - 5
5 polegadas

Destinado ao alinhamento visual e pesquisa em aparelhos de TV e FM. Ideal para traçar curvas de resposta.
É constituído de:
Um gerador de varredura de 2 a 270 MHz
Um gerador de marcas variável de 3,5 a 250 MHz
Um gerador de áudio de 1.000 hertz
Um gerador de marcas a cristal
Um osciloscópio completo de grande sensibilidade
Uma fonte de tensão negativa para C.A.G.
As partes constantes deste aparelho podem ser usadas em conjunto ou separadamente.
Aparelho de bonita apresentação, acompanhado de várias pontas de prova e detector de R.F. Blindagem dupla nos circuitos de R.F.
Reversão das placas do osciloscópio
Novo circuito do marcador e varredura:
Frequências fundamentais para alinhamento de seletores nos canais altos, até 270 MHz, com sistema de indutor variável no oscilador de varredura.
Varredura de até 15 MHz de largura, com novo condensador de modulação, perfeitamente linear na extensão da curva.
Injeção de marcas controlada separadamente sem sobrecarga da curva.
Filtro de marcas no amplificador vertical do osciloscópio. Saída de R.F., agora com 50 milivolts, com blindagem e atenuação fixa e variável.
Fonte de tensão para C.A.G. ajustável sem ligação à massa, para se dispor de polaridade positiva ou negativa de acordo com o tipo de televisor a calibrar.
Tomada para verificação de curto-circuitos em "fly-back", e sincronização de chave eletrônica.

À VENDA NAS CASAS DO RAMO

Solicite maiores informações a

CIPAEL IND. e COM. LTDA.
RUA BARRETOS, 557 — CEP - 03184
MOÓCA SÃO PAULO

INSTITUTO MONITOR NO RIO

AVENIDA MARECHAL FLORIANO Nº 1 — FONE.: 243-9990

Para sua 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 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, em nossa filial, à Av. Marechal Floriano nº 1
Fone: 243-9990 -- Rio de Janeiro -- GB, que dispõe de todo o material de ensino enviado em nossos cursos, para o pronto atendimento dos alunos.

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S. A.

FILIAL -- RIO

AV. Marechal Floriano, 1 — Fone: 243-9990 — Rio de Janeiro - GB

BOA ANTENA

A recepção de TV a cores não necessita antena especial. Para obter no receptor PAL-M do seu cliente perfeitas imagens coloridas, o equilíbrio entre as portadoras de Vídeo, Crominância e Áudio devem manter-se dentro de tolerâncias de ± 0,5 dB. Uma boa antena dá este resultado. As antenas da linha AMPLIMATIC - Sealed Line tem o predicado BOA ANTENA, segundo os fabricantes de televisores. Não perca a confiança dos seus clientes instalando antenas baratas.

Outros produtos da Fábrica Nacional de Semicondutores Ltda: Sistemas de CATV - Cabotelevisão - AMPLIMATIC substituindo as obsoletas "antenas coletivas", para prédios de apartamentos, hotéis e cidades.

Rua Rui Barbosa, 684 (Bela Vista) SÃO PAULO, S.P.
Tels.: 32-6296 e 34-1215 • Telegramas: SILITRON.

ANTENAS AMPLIMATIC

Sealed Line

FÁBRICA NACIONAL DE SEMICONDUTORES LTDA. FNS

3309 A

VOCÊ PODE NÃO PRECISAR DESTA CHAVE...

MAS NÓS TEMOS MAIS DE

5.000

TIPOS DE FERRAMENTAS DIFERENTES PARA ATENDER QUALQUER SETOR TÉCNICO.



- ALICATES ESPECIAIS PARA TODAS AS FINALIDADES.
- CHAVES DE FENDAS DE TODOS OS TIPOS
- MÁQUINAS DE FURAR ELÉTRICAS
- ADAPTADORES PARA FURADEIRAS
- CHAVES DE BOCA
- CHAVES STILSON
- BROCAS
- LIMAS
- INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

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

VICTOR T. MAURI

RUA SANTA IFIGÊNIA, 289
TELEFONE: 221-4812 — SÃO PAULO

NOVA LINHA DE DURATAPES DA MALLORY DE ALTA FIDELIDADE DE GRAVAÇÃO

Com exclusivo limpador

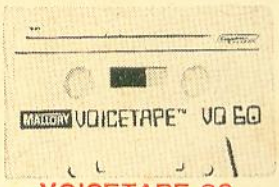


de cabeça não abrasivo.
LNF 60-90

Fitas de oxido de cobalto energizado



EFR 60-90



VOICETAPE 60
Fitas para executivos,

DURATAPES
MALLORY

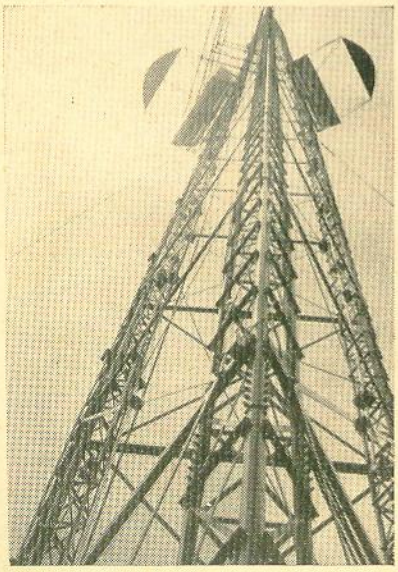


FLIPTAPE 60-90
Fitas para juventude

LIS

BATERIAS MALLORY DO BRASIL LTDA
Av. Santo Amaro 2080 - Fone 612540 - S. Paulo

VIMANS ESTRUTURAS METÁLICAS LTDA.
TORRES PARA RETRANSMISSÃO
ESTAIADAS E AUTO-SUPORTADAS



APLICAÇÃO EM:

REPETIDORES DE TV
EMISSORAS DE RÁDIO E TV
MICRO-ONDAS
TELECOMUNICAÇÕES

•

MODELOS PADRÕES OU SOB ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

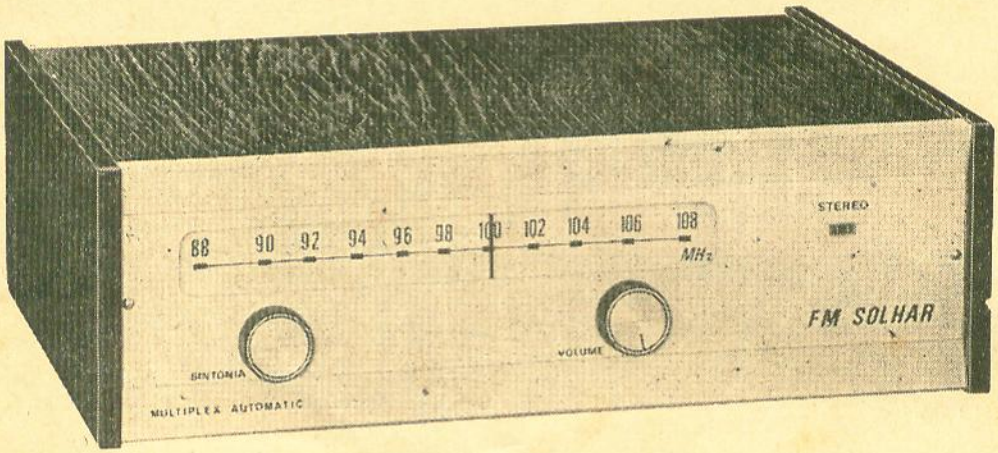
•

CONSULTAS:
RUA CÂNDIDO JUCA, 68-B
Jardim Guarapiranga, - Socorro
FONE: 227-1479 (Recados) — SÃO PAULO

FM ESTEREO MULTIPLEX AUTOMÁTICO

Solhar

Conjunto composto de 5 módulos, todos em circuitos impressos, de fácil interligação, resultando em um receptor FM Estéreo de altíssima qualidade e sensibilidade, em caixa de belíssimo acabamento.



- Sintonizador de FM por permeabilidade e com sintonia fina.
- Canal de FI compacto, de alto rendimento.
- Unidade multiplex estéreo automática, dotada de circuito integrado e indicador luminoso de impulso.
- Amplificadores de saída de áudio com elevado padrão de qualidade.
- Transformador especial para fonte de alimentação.
- De fácil montagem, com os módulos pré-calibrados, este receptor pode competir com qualquer similar importado.

NÃO ATENDEMOS VAREJO: PROCURE NAS BOAS CASAS DO RAMO

SOLHAR ELETRÔNICA S. A.

ESCRITÓRIO e FÁBRICA -- RUA TITO Nos. 978/980 -- FONE: 62-9214
CAIXA POSTAL Nº 1593 -- Endereço Telegráfico: «SOLHARTRONIC» -- São Paulo

VOM & VTVM:

COMO FUNCIONAM E COMO APROVEITÁ-LOS MELHOR

James R. Huffman
de "Radio Electronics"

O VOM (volt-ohm-miliamperímetro) é "o" equipamento de medição básico em toda oficina de eletrônica. E todo técnico e amador sabe disso, pois o primeiro aparelho adquirido e utilizado é sempre um multímetro — outro nome do VOM.

O multímetro básico é o instrumento de aprendizagem: fornece o primeiro contato com o "âmago" de um circuito eletrônico. Não obstante, apesar do seu emprego amplamente divulgado, o multímetro não é aproveitado até os limites de sua versatilidade. Apenas para citar um exemplo — pode-se usar o VOM ou o VTVM como fotômetro de grande sensibilidade! Pode-se empregá-lo como tacômetro de emergência ou, com um circuito adicional (uma "caixa preta"), pode ser obtido um ohmímetro linear.

O volt-ohm-miliamperímetro

O VOM é aplicação direta do mais simples de todos os princípios de medição: num resistor existe uma relação direta entre a tensão aplicada e a corrente que flui. A Fig. 1-a mostra o esquema básico da parte do voltímetro de um VOM típico.

A calibração do instrumento é feita de maneira que, ao ser aplicada em sua entrada a tensão máxima de uma escala, o ponteiro sofre deflexão máxima. Supondo-se um instrumento para 0-1 mA e supondo-se ainda o caso hipotético deste instrumento não apresentar resistência interna, teremos deflexão total quando for aplicada uma tensão de 1 V, através de um resistor de 1000 ohms. Ao ser usado o mesmo resistor de 1 kΩ, porém sendo aplicada uma tensão de 0,5 V, o instrumento sofrerá deflexão até meia escala (isto, desde que a escala do instrumento seja linear). É este o funcionamento básico. No instrumento real, existe uma porção de resistores selecionados por uma chave (Fig. 1-b), para que o medidor possa indicar várias faixas de

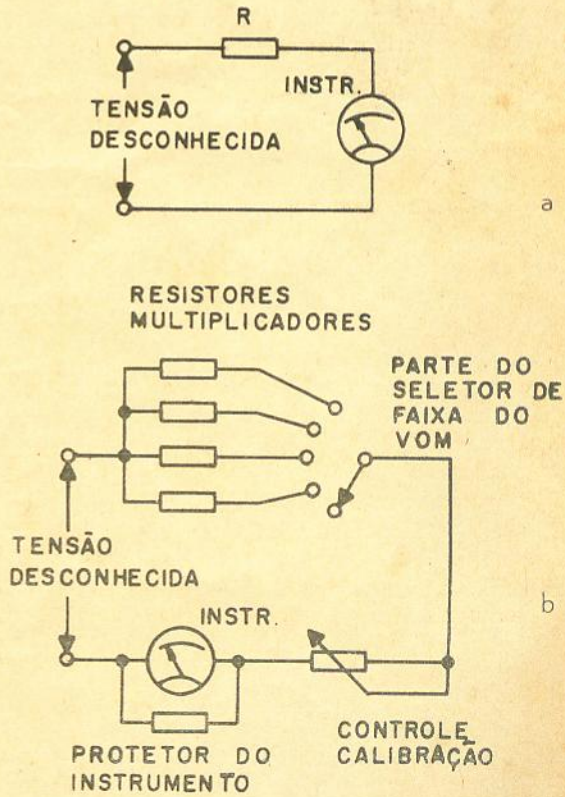


Figura 1

a) circuito básico de voltímetro. b) Circuito típico de seção-voltímetro de um VOM. O protetor do instrumento evita danos quando a tensão desconhecida for superior à faixa escolhida.

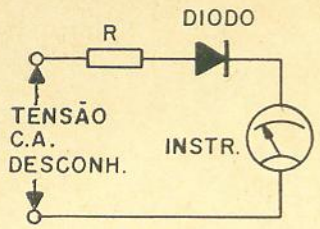


Figura 2

Circuito básico para medição de CA. O instrumento indica a saída média do diodo, que corresponde a 0,318 da tensão de pico aplicada. A resposta de frequência é governada pelo diodo e pela capacitância do instrumento. Tensões muito baixas são indicadas não-linearmente, devido à resposta do diodo.

tensão. Para a indicação de CA, basta inserir um retificador na entrada (Fig. 2). A corrente média encontrada na saída do diodo, com entrada senoidal, é 0,318 vezes o seu valor de pico. Isto significa que, sendo aplicado um sinal de 2 V pico a pico (1 volt de pico) ao instrumento, a corrente média seria de 0,318 mA, valor este indicado pelo instrumento ao invés de 1 mA.

Pode-se, neste caso, recalibrar o instrumento, para que no ponto correspondente a 0,318 da deflexão total, a leitura seja de 1 V, ou então, pode-se alterar o valor de R, a fim de permitir o uso da mesma calibração da escala de CC. Pode-se verificar imediatamente que o valor de R teria de ser bem baixo. Por essa razão, na prática muitos instrumentos para CA utilizam um dobrador de tensão, para aumentar a sensibilidade para 0,636. Por essa razão, a maioria dos multímetros de custo mais baixo não possui escala para baixas tensões de CA.

Para efetuar a leitura de resistência em ohms, utiliza-se o arranjo básico da Fig. 3. Neste caso, a bateria fornece uma tensão constante e o medidor indica a intensidade da corrente que percorre a resistência desconhecida, R. Com um instrumento de 0-1 mA e uma bateria de 1 V, um resistor de 1 kΩ permite o fluxo de uma corrente de 1 mA. Caso R seja de 10.000 ohms, o instrumento indica 0,1 mA, etc., etc. A escala do instrumento é calibrada em ohms.

Uma coisa que não deve ser omtida no volt-ohm-miliamperímetro é a escala de miliampères.

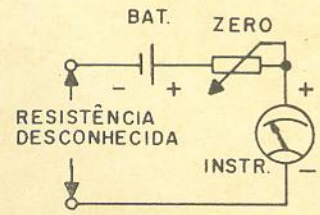


Figura 3

Circuito básico de medição de resistência num VOM. A tensão da pilha é comutada, para que se possa dispor de várias faixas de resistência desconhecida.

É bastante simples, pois é necessário apenas usar o instrumento de 0-1 mA sozinho, para a leitura de 0-1 mA. Para alcançar outros valores de corrente, basta colocar em paralelo com a resistência do instrumento outro resistor (shunt), de valor tal que a corrente é dividida entre ambos em proporção adequada. Por exemplo, sendo a resistência interna do instrumento de 100 Ω e se for usado um "shunt" de 100 Ω, o medidor passará a indicar 0-2 mA, pois, a metade da corrente passará pelo "shunt" e somente a outra metade passa pelo instrumento.

Todos os circuitos descritos estão incorporados ao multímetro por um sistema de comutação, de modo que possam ser medidas tensões contínuas, tensões alternadas, resistências ou correntes. Uma vez selecionada a grandeza a ser medida, podem ser escolhidas várias resistências ou "shunts" para a escolha das faixas.

O VOM é um instrumento bastante versátil que pode ser usado para uma ampla variedade de medidas em eletrônica.

O voltímetro a válvula ou voltímetro eletrônico

O voltímetro a válvula, como indica o seu nome, pode medir tensões. Em geral, o voltímetro eletrônico de bancada possui uma escala de resistências que, no entanto, é apenas uma extensão de sua configuração de voltímetro. A principal vantagem de um VTVM (do inglês Vacuum Tube Volt Meter ⎓ voltímetro a válvula) sobre um VOM é a sua elevada impedância de entrada.

O VOM, com instrumento de 0-1 mA, quando usado na escala de 0-1 V, possui resistência de 1000 ohms, isto é, sua resistência total de entrada ou impedância de entrada é de 1000 ohms. O exemplo que demos era de um instrumento de 1000 ohms/volt. Caso o instrumento fosse de 0-100 μA, R seria de 10.000 Ω, sendo o instrumento de 10.000 ohms/volt. Graças ao valor crescente de R, um medidor de 1000 ohms/volt terá uma resistência de 10.000 ohms quando usado na escala de 10 V e o aparelho de 10.000 Ω/V apresentaria resistência de 100.000 ohms numa escala de 10 V. Em outras palavras, para cada volt medido, o instrumento apresenta a relação Ω/V especificada.

Esta resistência interna do instrumento pode afetar a leitura do medidor. Por exemplo, supondo-se o instrumento de 100 ohms/volt na escala de 10 V, a sua resistência de 10.000 ohms pode "carregar" seriamente um circuito que tenha, por exemplo, uma impedância de 1 MΩ. Em

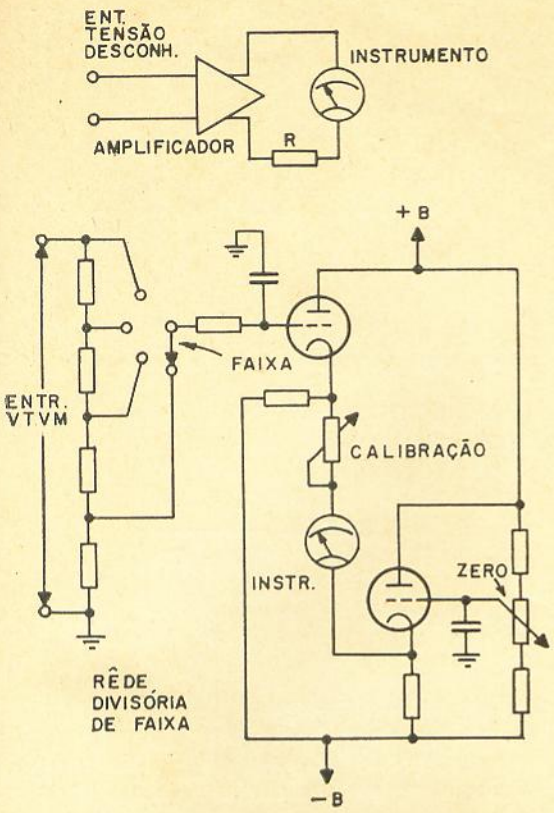


Figura 4

O VTVM. a) Circuito básico do VTVM. O instrumento que indica a tensão desconhecida é isolado do circuito em prova por um amplificador a válvula, de alta impedância. b) Um circuito "prático" simplificado. O instrumento mede o equilíbrio em um amplificador diferencial, indicando o desequilíbrio provocado pela tensão desconhecida ou pela posição do controle "zero".

outras palavras, a resistência do instrumento, em paralelo com a do circuito, provocará uma queda de tensão que dará leitura errada no medidor.

O VTVM possui impedância de entrada muito alta em todas as escalas. A Fig. 4 mostra o circuito básico para medição de tensões num VTVM. Observe que o instrumento de medida está isolado da entrada por intermédio da válvula. O circuito de entrada do VTVM possui impedância muito elevada. Devido a tal impedância, é quase impossível colocar resistores em série com essa entrada, para a comutação de faixa. Como a válvula e o instrumento medem uma determinada tensão (geralmente da ordem de 1 ou 2 volts), a grade é ligada a um divisor de tensão, que divide a tensão de entrada até alcançar o valor (1 ou 2 V) utilizável pelo conjunto válvula/voltímetro. Assim, a impedância de entrada do voltímetro é constante e quase exclusivamente uma função da resistência total do circuito divisor. Assim, não se especifica o valor em ohms por volt, mas apenas a impedância de entrada, que em geral é da ordem de 10 megohms.

Para medir tensões alternadas, o VTVM é ligado a um diodo retificador e indica a tensão de saída do mesmo. Isto significa que as leituras seriam de 0,707 do fundo de escala, porém, a presença de um capacitor de filtragem na saída do diodo aumenta a leitura para 1,414 do fundo de escala. Algumas vezes é usado um circuito divisor especial nas faixas de CA, para proporcionar a leitura de fundo de escala correta. Outro processo aumenta o valor do resistor em série com o instrumento, para reduzir o valor medido. O uso do retificador em geral significa uma impedância de entrada mais baixa nas faixas de CA. Porém, mesmo as faixas mais baixas são da ordem de 1 megohm, aproximadamente. Assim, sua influência sobre os circuitos em medição é desprezível, em comparação à dos VOM's.

A medição de resistências, na maioria dos VTVM's é feita com o arranjo da Fig. 5. Aqui, o circuito de medição de tensão é ajustado para fornecer uma deflexão total (fundo de escala) com tensão de 1,5 V, fornecida por uma pilha. Isto é conseguido pela alteração do valor do resistor em série com o instrumento. A pilha é ligada em série com os resistores de seleção de faixa. O resistor desconhecido forma com o seletor de faixas um divisor de tensão. O instrumento nada mais faz que medir a tensão sobre o resistor desconhecido e tem, para isso, uma

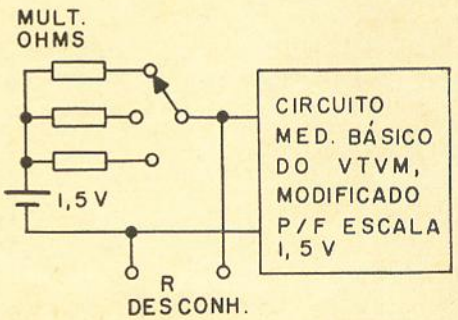


Figura 5

A faixa de resistências num VTVM. O aparelho mede resistência pela medição da queda de tensão sobre o R desconhecido.

escala calibrada em ohms. No VTVM, a escala de ohms possui sentido de leitura contrário àquele encontrado nos VOM's. Nestes últimos, uma resistência maior significa menor corrente e, portanto, menor deflexão. No VTVM, no entanto, uma resistência maior significa maior queda de tensão e, portanto, deflexão maior.

Aplicações

As aplicações tradicionais do VTVM e do VOM são as medições de tensão e resistência. Todas as demais não passam de variações destas duas Entre as suas aplicações, existem as que se empregam diariamente e outras, usadas ocasionalmente; finalmente, o leitor talvez encontre algumas que nunca tenha utilizado. As aplicações podem ser divididas em três categorias: manutenção (consertos), experimentação e no automóvel (esta última, de interesse apenas relativo).

Manutenção (consertos)

Esta categoria de aplicações envolve o emprego do VOM/VTVM diretamente nos serviços de localização de defeitos. Elas vão um passo além das medições típicas de volts, ampères e ohms.

1. **Voltímetro de RF.** Um VOM ou VTVM pode funcionar como voltímetro de RF com o circuito detector ilustrado na Fig. 6. A unidade toda pode ser colocada no interior de uma ponta de prova. O medidor é usado na escala de VCC. Os fatores de conversão são simples: para tensões de pico de RF, um medidor de tensões alternadas eficazes fornece leitura direta; para tensões efetivas de RF, a leitura do medidor deve ser multiplicada por 0,707. Quando se usa VOM, deve-se ter a certeza de que a ponta de prova "enxerga" pelo menos 20.000 ohms, considerando o valor "ohms por volt" e faixa de medição (multiplicar ohms por volt × × valor da faixa de medição).

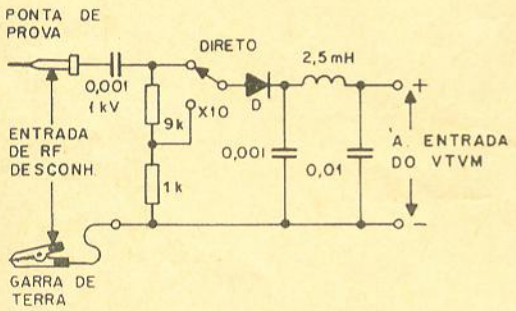


Figura 6

Sonda para medição de RF, direta e com atenuação × 10. Fornece uma tensão contínua proporcional ao pico da tensão de RF aplicada. O diodo D é escolhido conforme a máxima frequência a ser medida. Com um 1N34, a sonda funciona até cerca de 30 MHz. Máxima tensão de entrada, direto 30 V, c/atenuação × 10, 300 V.

2. **Ponte de medida para relação de onda estacionária (ROE).** Quando usado com o circuito da Fig. 7, o VOM ou VTVM efetua a leitura da ROE. Inicialmente, mede-se a tensão direta e, a seguir, a tensão refletida, anotando os resultados. A ROE é então determinada pela seguinte fórmula:

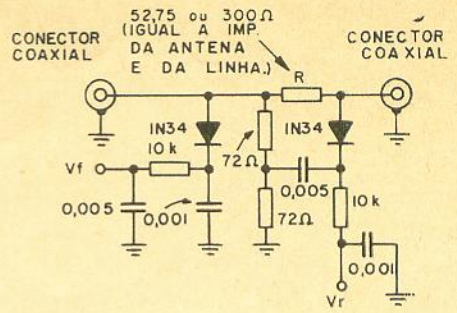


Figura 7

Ponte de ROE. Este circuito e a fórmula dada no texto fornecem medições bastante precisas de ROE.

$$ROE = \frac{V_d + V_r}{V_d - V_r}$$

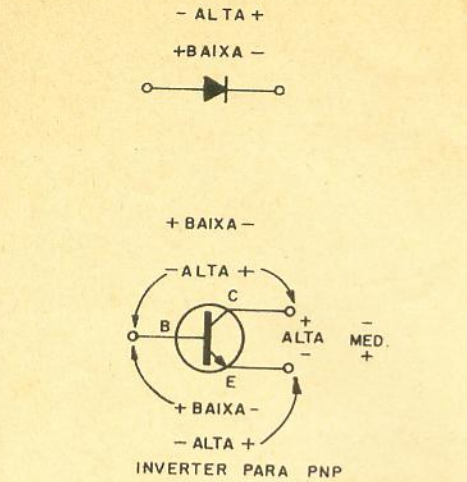
onde V_d é a leitura direta de tensão e V_r a tensão refletida.

Este circuito não pode permanecer intercalado na linha de transmissão, pois destina-se a níveis de potência inferiores a 1 W. Na realidade, não se deve realizar o ajuste do sinal "no ar" com máxima potência, pois isto pode causar sérias interferências. Deve-se calibrar este circuito ligando um resistor não-indutivo de 50 Ω à saída. A ROE medida deve ser de 1:1. Caso não seja, deve ser ajustado o valor de R.

3. **Provador de transistores e diodos.** O processo é familiar para o experimentador mais avançado. A Fig. 8 mostra os processos de verificação completos para diodos e transistores. Isso permite uma boa verificação, tanto no circuito como fora dele.

4. **Teste de microfones.** O VOM ou VTVM pode ser usado para examinar a condição dos microfones. A disposição será a da Fig. 9. A medição permitirá obter uma estimativa do desempenho dos microfones.

Se possuir um VTVM, ajuste-o a uma escala de resistência média (p. ex. × 100) e ligue as pontas de prova aos terminais do microfone. Verifique se, no momento de ligação, o microfone emite um estalido. Caso isso não aconteça e haja indicação de resistência infinita, o microfone estará defeituoso. Havendo estalido e indicação de resistência infinita, tratar-se-á de um microfone cerâmico ou de cristal. Havendo resistência, mas nenhum estalido, experimente uma faixa de resistências mais baixa. Se, mes-



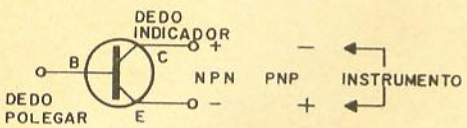


Figura 8

a) O teste de transistores e diodos. O teste básico, com algum treino, permitirá a identificação de transistores ou diodos bons ou defeituosos. Não esqueça que, na faixa de "ohms", a maioria dos VOM's possui a ponta de prova vermelha negativa e preta positiva. Caso haja dúvidas, use um diodo comprovadamente perfeito ou outro instrumento, para determinar a polaridade. b) Teste rápido de ganho. O polegar e o indicador funcionam como resistor, caso o coletor esteja em ordem. A resistência de emissor cairá, ao serem tocados base-coletor. Umedeça os dedos para obter resistência menor (transistores de baixo ganho e de potência).

mo assim, não houver o estalido, o microfone então estará defeituoso, ou então será de carvão. Caso não tenha certeza do tipo de microfone, use o arranjo da Fig. 9. Se o medidor não indicar alteração de resistência ao ser ligada a chave da cigarra, o microfone está defeituoso.

5. **Testes de circuitos.** Um modo rápido e fácil para localizar defeitos num equipamento transistorizado é pela medição de polarizações dos transistores. Este processo somente funciona com estágios em que as polarizações são fornecidas por uma única bateria. Deve-se medir a tensão no emissor do transistor e, a seguir, em sua base. Não deve haver mais de 1 V de diferença (exceto em alguns circuitos de potência). Havendo aproximadamente a mesma tensão na base e no emissor, é provável que o estágio esteja em ordem. Havendo grande diferença de tensão, as probabilidades são de que o mesmo esteja defeituoso. Se o defeito foi circunscrito a determinado estágio, mas as tensões de base e emissor estão em ordem, procure capacitores de acoplamento abertos ou em curto, ou então capacitores de desacoplamento abertos.

Experiências que podem ser feitas

Eis algumas aplicações para o experimentador.

1. **Medição de valores de capacitância.** Ligando-se um capacitor desconhecido em série com um resistor a uma linha de alimentação de CA, pode-se determinar, de modo aproximado, a reatância capacitiva e, portanto, a capacitância. A Fig. 10 mostra o circuito necessário para fazer isso com a frequência da rede de 60 Hz. É um

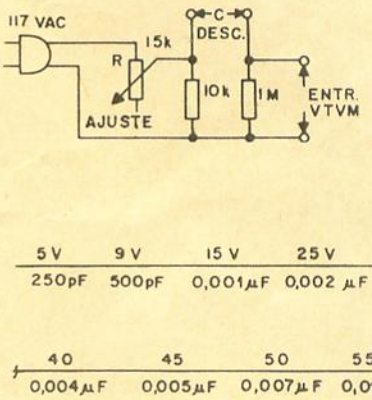


Figura 10

Medição do valor de capacitância. Este circuito proporciona uma razoável precisão para a medição de capacitores de 250 pF a 0,02 µF. Não é possível medir eletrolíticos por este processo. Para frequência de trabalho de 50 Hz (ao invés de 60 Hz), multiplicar a capacitância por 1,2. O controle de AJUSTE é regulado para leitura de 60 V, com os terminais de ligação do C desconhecido em curto-circuito. No caso de VOM's (20 kΩ/V), omitir o resistor de 1 M.

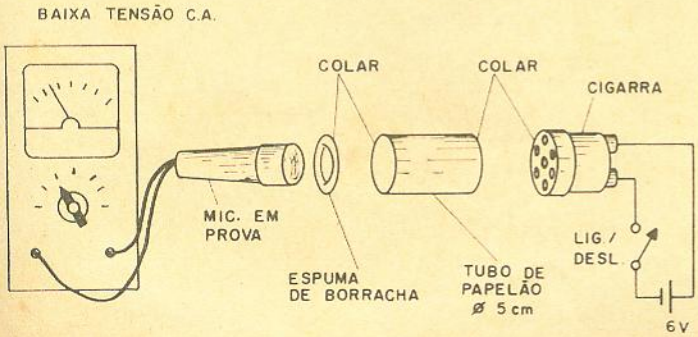


Figura 9

Provador de microfones, que permite examinar a maioria dos microfones. Para os microfones de carvão, usar a escala de ohms que forneça deflexão de cerca de metade da escala, sem sinal de entrada.

arranjo bastante simples e, por isso mesmo, a precisão não é absoluta, mas basta para a maior parte das aplicações experimentais. R é ajustado para leitura de 60 V quando se coloca em curto-circuito os terminais destinados à ligação do capacitor desconhecido. Com o capacitor no circuito, a resistência efetiva é determinada pela queda de tensão sobre o resistor fixo e com auxílio da Lei de Ohm. A tabela dá as equivalências entre as tensões medidas e os valores de capacitância, com frequência da rede de 60 Hz e tensão de 60 V aplicada ao capacitor.

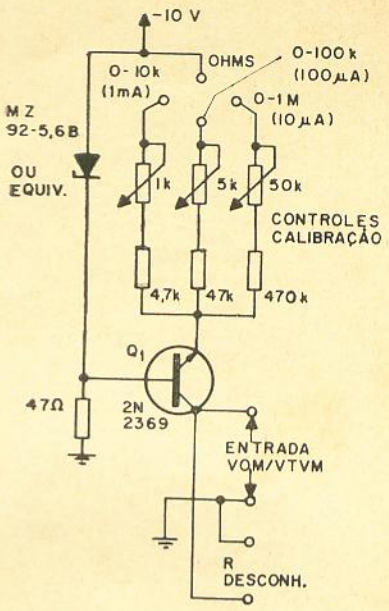


Figura 11

Escala linear de ohms. Este circuito fornece uma corrente constante para permitir uma relação direta entre as leituras de tensão e a resistência desconhecida. O circuito é de utilidade quando o operador não possui experiência.

2. Ampères CA. Pode-se acrescentar uma faixa de ampères de CA ao instrumento, simplesmente efetuando a medição da tensão alternada que aparece sobre um resistor-série de baixo valor. Com altas tensões de CA (como redes de distribuição) a influência do resistor é desprezível. Um resistor de 1 ohm pode ser embutido numa pequena caixa. Com esse valor de 1 ohm, pode-se medir 0-1 A (CA) na escala de 0-1 VCA. Com um valor de R diferente, usa-se a Lei de Ohm ($I = E/R$) para a determinação do valor de intensidade da corrente. Certifique-se de que a dissipação (I^2R) não ultrapasse a dissipação máxima especificada para o resistor.

3. Fotômetro. Pode-se fazer um fotômetro de grande precisão simplesmente medindo a resistência de uma fotocélula de sulfeto ou seleneto de cádmio. Existem tabelas e curvas para converter a leitura de ohms em medida de iluminação.

4. Ôhmetro linear. Pode-se construir um ôhmetro linear com o circuito da Fig. 11. Os resistores para seleção de faixa podem ser escolhidos de acordo com a conveniência. Um ôhmetro linear é de utilidade quando se deseja realizar medições relativamente precisas ou então quando estas devam ser feitas por uma pessoa inexperiente, como pode acontecer em linhas de montagem.

O transistor Q_1 é um gerador de corrente constante. O diodo proporciona uma referência de tensão fixa à base. A corrente de emissor é controlada pela variação do valor do resistor de emissor. A tensão de emissor é constante graças à tensão de base constante e, assim, a corrente de emissor varia com o ajuste do controle CALIBRAÇÃO. Este controle pode ser comutado, conjuntamente com a comutação de faixas. Sua ação é de variar a corrente do gerador constante. O controle OHMS apenas torna a tensão igual à máxima tensão indicada pelo instrumento usado. Assim, quando não há resistor ligado, a tensão máxima do gerador de corrente é igual à leitura máxima do instrumento. As leituras de tensão corresponderão a leituras de resistências e a corrente deve ser escolhida de acordo com as escalas do VOM ou VTVM. Por exemplo, se o VOM possuir uma faixa de 0-3 V, ela indicará 0-3000 Ω, com 1 mA fornecido pelo gerador. Com 0,1 mA, a faixa será de 0-30.000 ohms; 0,01 mA dará 0 a 300 kΩ, etc.

5. Potências de saída. A potência de saída de um transmissor, amplificador de áudio, oscilador, etc., é medida ligando-se o dispositivo à sua carga especificada. No caso de RF, isto significa uma ROE de 1:1, ou carga resistiva pura. Mede-se a potência de saída na carga usando a faixa adequada de CC, CA ou RF do instrumento. O simples emprego da fórmula $P = E^2/R$ permite determinar a potência.

Por exemplo, um transmissor é ligado a um resistor não-indutivo de 50 ohms. A tensão medida é de 10 V (eficaz). A potência será $E^2/R = 100/50 = 2$ W.

6. Controle da tensão da rede. Quando o VOM não está em uso, pode ficar ligado a uma tomada da rede, a fim de controlar o valor da sua tensão. Isso também é útil no caso de se tra-

	dB	VOLTS	
	18	6,152	
	17	5,483	
	16	4,887	
	15	4,335	
	14	3,882	
	13	3,460	
	12	3,083	
	11	2,748	
	10	2,449	
	9	2,183	
	8	1,945	
	7	1,734	
	6	1,545	
	5	1,377	
	4	1,227	
	3	1,094	
+	2	0,975	
	1	0,869	
0 dB 0.7745			1 mW sobre 600 Ω
	1	0,6885	
−	2	0,6169	
	3	0,5499	
	4	0,4873	
	5	0,4355	
	6	0,3881	
	7	0,3461	
	8	0,3085	
	9	0,2749	
	10	0,2450	
	11	0,2182	
	12	0,1945	
	13	0,1735	
	14	0,1547	
	15	0,1377	
	16	0,1230	
	17	0,1095	
	18	0,0975	

Figura 12

Decibéis × volts CA. As leituras de tensões alternadas efetivas à direita correspondem aos decibéis à esquerda. Trata-se de dBm, com referência a 600 Ω.

balhar com algum circuito crítico em relação à tensão de alimentação.

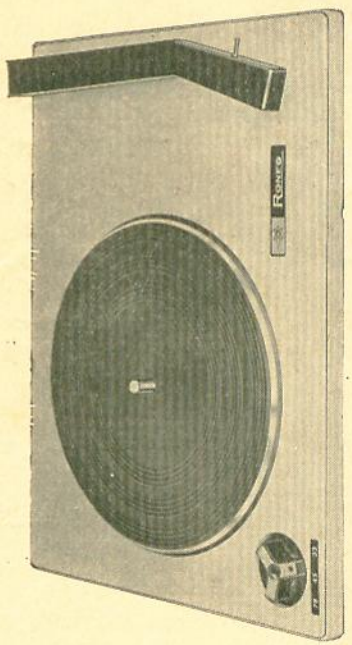
7. Decibéis. Pode-se medir dBm (decibéis a 600 Ω com referência a 1 mW), pelo uso da tabela da Fig. 12, em conjunto com a faixa de CA do instrumento. Não esquecer de medir sobre uma carga de 600 ohms.

ASSINE

RÁDIO E TELEVISÃO

PARA SUA VITROLINHA PORTÁTIL:

TOCA-DISCOS "RONEG"



CARACTERÍSTICAS:

Voltagem: 9 volts — Consumo 35 mA — 3 rotações: 33 ⅓ - 45 - 78 — Peso: 875 gramas. Medidas: Altura da base, 7 cm - largura, 22 cm - comprimento, 29 cm. FORNECEMOS ESTE TOCA-DISCOS, COM CÁPSULA DE CRISTAL JÁ INSTALADA.

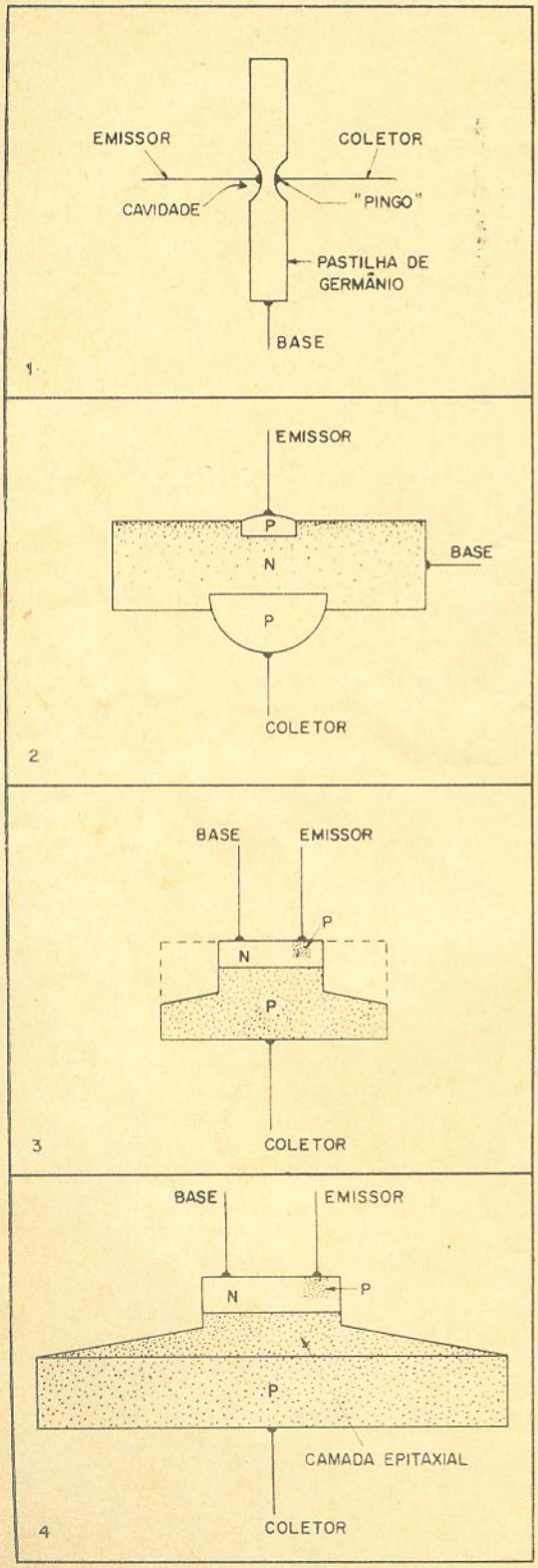
PREÇO NORMAL Cr$ 115,00

OFERTA Cr$ 105,00

RADIOTÉCNICA AURORA S. A.

R. DOS TIMBIRAS, 263 — 1º ANDAR — C. POSTAL, 5009 — S. PAULO — ZP-2

APRESENTANDO ALGUNS MEMBROS



Um olhar de relance pela atual literatura técnica nos deixa com a impressão de que o campo da eletrônica possui tantas abreviaturas e siglas quanto os órgãos dos governos, sejam locais, estaduais, nacionais ou internacionais. Realmente, existe uma quantidade apreciável dessas siglas que, na maioria dos casos, o técnico usa sem saber perfeitamente o que significam. Em nosso país, isso ainda se agrava, pelo fato de serem usadas abreviaturas de expressões inglesas, que em si não possuem correspondência direta com o significado em nosso idioma. Você sabe, por exemplo, o que são MATs, MOSTs, MOSFETs, FETs, UFETs e IGFETs?

Muitos desses nomes pertencem à família dos transistores e dispositivos correlatos. Mas isso só é válido desde tempos relativamente recentes. No início, no meio de uma verdadeira multidão de válvulas, existia **um** transistor: uma "coisa" de contato a ponto, semelhante a um diodo de germânio com um "bigode de gato" adicional. Se o transistor tivesse ficado nisso, os fabricantes poderiam ter mudado suas características de todas as maneiras possíveis, apenas conferindo numeração diferente.

Mas, logo apareceu outro tipo de transistor, mais robusto e estável, além de mais fácil de produzir. Esse transistor de **junção** foi denominado NPN e PNP, de acordo com a sequência das camadas no "sanduíche" de material semicondutor. Com isso, não apenas apareceram duas siglas novas, como também houve a necessidade de introdução de iniciais características do primeiro transistor (passou a ser conhecido como PC — de point-contact). Assim começou a "sopa de letras".

Como foram surgindo as primeiras designações

Os primeiros transistores tinham baixa impedância de entrada e baixa frequência de trabalho, limitações sérias à sua aplicação irrestrita.

Figura 1
O primeiro tipo melhorado de transistor de junção foi o de barreira superficial.

Figura 2
Com o transistor "drift" foi obtido um aumento no limite superior de frequência.

Figura 3
Para superar a limitação das tensões suportadas, desenvolveu-se o transistor "mesa".

Figura 4
Capacidade ainda maior de suportar tensões elevadas foi incorporada ao "mesa" epitaxial.

SBT = SURFACE-BARRIER Transistor

DA FAMÍLIA DOS SEMICONDUTORES

Rufus P. Turner
de "Radio Electronics"

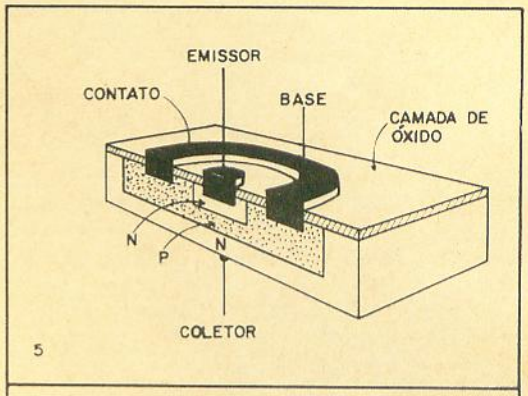
O transistor de junção não introduziu melhora significativa quando apareceu. Os esforços para superar esses inconvenientes fizeram nascer muitos tipos de transistores, acabando por exigir o emprego das siglas descritivas que os identificam.

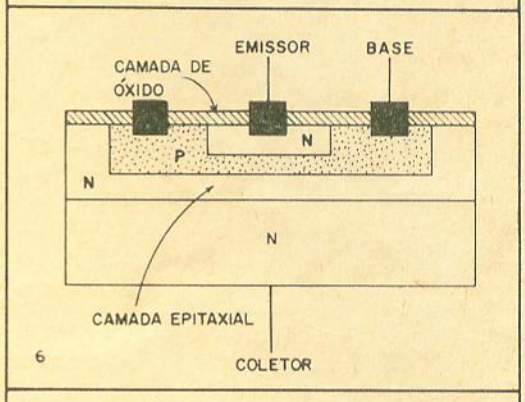
Em primeiro lugar, o transistor de barreira superficial (SBT — de surface-barrier transistor) elevou o limite de frequência a 50 MHz ou mais. Esse dispositivo possuia uma delgada camada de base e eletrodos sub-miniaturas, formados por um processo revolucionário: pequenas cavidades eram praticadas por processo eletrolítico, na superfície do substrato de germânio. Finos jatos de uma solução de sais de Indio, portadores de corrente contínua, eram dirigidos contra faces opostas da pastilha do semicondutor. Ao ser atingida a espessura adequada para a parede entre os fundos das cavidades, a polaridade da corrente era invertida, provocando a eletrodeposição de um pequeno "pingo" de metal no fundo da cavidade, formando emissor e coletor. Como o nome completo parecia muito comprido, os americanos logo decidiram usar apenas as iniciais: SBT.

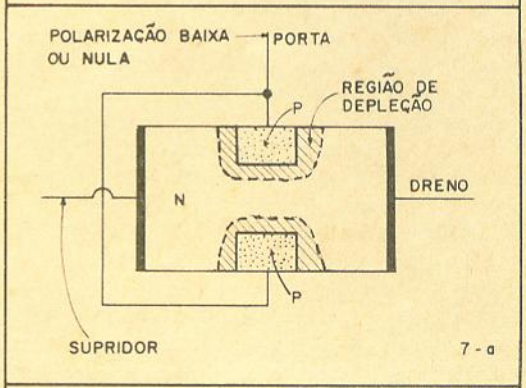
MAT e MADT (SBDT)

Trabalhos posteriores mostraram que a operação do SBT podia ser melhorada, fazendo-se uma liga parcial dos minúsculos eletrodos com a base semicondutora. Isso foi realizado pelo aquecimento da estrutura depois de terem sido depositados os "pingos" de Indio no fundo das cavidades do SBT. O resultado foi o transistor de micro-liga (MAT — de microalloy transistor).

Outros trabalhos com a família do SBT demonstraram que a confiabilidade poderia ser aumentada, e os parâmetros controlados com maior precisão pela difusão de impurezas, para a "dopagem" da base na pastilha de semicondutor







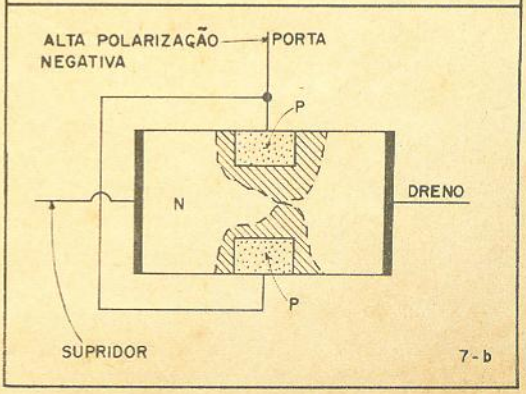


Figura 5
O transistor planar recebeu este nome pelo fato de possuir a forma plana.

Figura 6
O transistor planar epitaxial passivado, mais um aperfeiçoamento.

Figura 7
a) O transistor de efeito de campo básico utiliza o campo da porta para efetuar o controle. b) Com campo da porta intenso, o fluxo de corrente do supridor para o dreno é pequeno.

SBDT = Surface Barrier Diffused

do MAT, antes da deposição dos eletrodos. Resultado: o MADT, ou microalloy diffused transistor — transistor de difusão e micro-liga, também denominado transistor de barreira superficial por difusão (SBDT — surface barrier diffused transistor).

Progressivamente, os transistores SBT, MAT e MADT (SBDT) ofereceram frequências de trabalho cada vez mais elevadas (importante em rádio de VHF e computadores de alta velocidade) que a disponível com PC, NPN, ou PNP. No entanto, os limites de tensão ainda eram baixos.

O próximo dispositivo a elevar o limite de frequência foi o transistor "drift". Neste componente de junção por liga (Fig. 2), a concentração de impurezas na pastilha (base) é graduada, de modo a ser a mais alta na região do emissor. O campo interno criado por essa distribuição acelera as correntes internas do transistor. Uma ação interna mais rápida aumenta a máxima frequência em que o dispositivo ainda pode funcionar eficientemente.

Montes e planícies

A fim de conseguir maior capacidade de condução de corrente, em conjunto com melhor desempenho em alta frequência, os projetistas desenvolveram um dispositivo com uma forma algo semelhante a um morro, que logo se tornou muito popular. A aparência estranha resulta do fato de se limitar a região da junção a uma pequena saliência, sobre uma pastilha semicondutora de tamanho bem maior. A pastilha funciona igualmente como coletor. Um resultado dessa conformação algo estranha é o PADT (post-alloy-diffused transistor).

O ponto de partida para o PADT é o coletor — uma pastilha de semicondutor tipo P, de tamanho suficiente para suportar a tensão desejada. Inicialmente, é difundida uma fina camada de material N, sobre a superfície superior da pastilha, que é a base. A seguir, uma pequena região P é difundida ou ligada à base, e fica sendo o emissor. Um pequeno grão de material N é ligado à base, para estabelecimento do contato externo. Finalmente, um ataque químico remove o material supérfluo, restando o emissor e a base na saliência e ocupando o coletor a maior parte do restante da pastilha.

Tanto o SBT, como o MAT, o MADT e o PADT usavam uma região de base de pouca espessura, numa pastilha relativamente grossa, evitando assim a fragilidade da pastilha extremamente delgada necessária num PNP ou NPN, nas frequências mais altas. No entanto, ainda outras unidades foram surgindo, para frequências elevadas. A Fig. 3, por exemplo, mostra a seção de outro transistor, onde uma camada de base extremamente fina é depositada num substrato de grande espessura (portanto, mecanicamente robusto). O ponto de partida é uma pastilha de material semicondutor tipo P, com a espessura indicada pelas linhas tracejadas. Inicialmente, uma finíssima camada N é difundida na parte superior da pastilha, para formar a base. A seguir, uma pequena região P é difundida na base de tipo N, para formar o emissor. Finalmente, grande parte da estrutura da pastilha é removida, permanecendo a base e o emissor num pequeno "platô". O termo usado para designar um tipo particular de relevo, semelhante à forma desse transistor é "mesa", donde provém o nome do componente.

O transistor mesa pode ser melhorado (Fig. 4) pela formação de uma fina camada de alta resistividade no material P original, antes da difusão da base N. Esta camada resistiva divide o coletor em duas partes. Pelo fato de seus átomos integrarem-se perfeitamente na estrutura cristalina do coletor, a camada resistiva é denominada **epitaxial.** Esta camada permite operação com tensões mais elevadas do transistor mesa epitaxial. Sua ação é de permitir obter, através de uma forte dopagem da parte principal do coletor, baixa tensão de saturação, sem reduzir a capacidade do coletor em suportar a tensão.

Dos montes vamos à planície quando passamos do transistor **mesa** para outro, cujo processamento é feito inteiramente numa pastilha plana e que, por isso mesmo, é denominado **planar.** O ponto de partida é uma pastilha, de silício tipo N, cuja maior parte será o coletor. Primeiramente, é formada uma camada de óxido de silício na face superior. A seguir, é gravada uma "vala" circular neste óxido. Por essa abertura, é difundida uma região de base tipo P, de tamanho relativamente grande, que penetra na pastilha (Fig. 5). A seguir, é removida uma área circular concêntrica do óxido, com a posterior difusão de uma região de emissor tipo N através da abertura. Finalmente, são depositados contatos em forma de anel e de disco (Fig. 5). As junções emissor-base e coletor-base estariam na face superior e, portanto, sujeitas a contaminações e curto-circuitos, se não estivessem protegidas pela capa de óxido. Diz-se que esta possui o efeito de **passivar** o transistor planar.

As vantagens da camada epitaxial do transistor mesa podem ser aproveitadas também no transistor planar. A Fig. 6 mostra o acréscimo dessa camada à estrutura planar antes descrita. O resultado é o transistor planar epitaxial passivado (PEP). Existem também diodos PEP.

A família de efeito de campo

Os dispositivos que descrevemos — SBT, MAT, MADT, PADT, mesa, mesa epitaxial, planar, PEP — melhoraram o desempenho em alta frequência do transistor; os últimos do grupo também elevaram as tensões de trabalho. Nenhum deles, porém, alcançou qualquer resultado no sentido de elevar a impedância de entrada; a baixa impedância de entrada era um fator limitador em muitas aplicações. O primeiro dispositivo semicondutor com alta impedância de entrada foi o transistor de efeito de campo (FET — de field effect transistor).

A Fig. 7 mostra o FET básico. Às estremidades opostas de uma barra de silício tipo N (o canal) estão ligados contatos (o supridouro e o dreno). Em faces opostas, há regiões P difundidas a pequena profundidade (eletrodos da porta). O supridouro funciona como o catodo de uma válvula, o dreno como o anodo (placa) e a porta como a grade de controle.

Os eletrodos da porta são cercados por uma região de depleção (Fig. 7-a). Aumentando-se a tensão negativa de polarização aplicada à porta, as regiões de depleção expandem-se uma em direção à outra, reduzindo a largura do canal e reduzindo o fluxo de corrente entre supridouro e dreno. Num certo valor elevado da polarização, as regiões encontram-se (Fig. 7-b), obstruindo por completo o canal e cortando o fluxo de corrente. Desse modo, a porta age como a grade de controle de uma válvula triodo, polarizada negativamente. A porta, uma junção PN inversamente polarizada, é responsável pela alta impedância de entrada do FET.

O canal pode ser de tipo N (e as portas, de material P inversamente polarizado), como indica a Fig. 7. Por outro lado, o canal pode ser do tipo P e as portas N, sendo neste caso necessária uma polarização positiva. Algumas vezes são usadas siglas diferentes para os dois tipos: NFET e PFET. Também é algumas vezes usado o termo "transistor unipolar de efeito de campo (UFET ou UNIFET — unipolar field-effect transistor) para indicar que os portadores de corrente que atravessam o canal são todos de um único tipo — vazios ou elétrons — dependendo do tipo de material usado no canal. (Em contraposição, os transistores convencionais são designados como **bipolares**, para indicar que o seu funcionamento depende da emissão no semicondutor, de portadores de tipos opostos. Não existe essa ação emissora nos FETs unipolares, uma vez que as portas são inversamente polarizadas e servem apenas para estabelecer um campo elétrico transversal no canal). Em algumas publicações, pode ser encontrada a expressão JFET (de **junction field-effect transistor** — transistor de efeito de campo de junção).

Uma impedância de entrada ainda mais elevada que a proporcionada pelo FET convencional pode ser obtida pelo dispositivo ilustrado na Fig. 8. Num substrato de tipo P são difundidas regiões N distintas (para formarem os eletrodos de supridouro e dreno). É formada uma camada de óxido na face superior do substrato; sobre a face superior desta é depositado um eletrodo metálico (porta). Esse dispositivo é co-

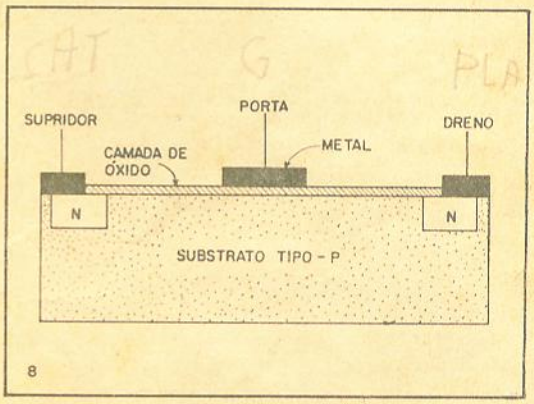


Figura 8

O FET básico de porta isolada.

nhecido como MOS (de **metal-oxide semiconductor**), MOST (de **metal-oxide semiconductor transistor**) ou MOSFET (de **metal-oxide semiconductor field-effect transistor**). É também, algumas vezes, conhecido por IGFET (insulated gate field effect transistor) ou transistor de efeito de campo com porta isolada, pelo fato de a camada de óxido isolar o eletrodo da porta do substrato.

A impedância de entrada extremamente elevada do MOST resulta de sua corrente de fuga quase nula da porta, devido à isolação de óxido. A estabilidade em c.c. do MOST é menor que a do FET, talvez também em consequência da camada de óxido, mas, é um ótimo amplificador de RF.

Outras siglas

Uma designação relativamente recente é RGT — Resonant Gate Transistor (transistor de por-

(Cont. na pg. 54)

CIRCUITOS LÓGICOS

Engº Sérgio Américo Boggio

Multivibrador astável

Os multivibradores vistos anteriormente possuiam estados estáveis. O que iremos tratar agora não tem estado estável, possuindo **dois estados quase estáveis.** Por este motivo, chamamos tal circuito de multivibrador astável ou mulvibrador instável e não multivibrador estável como às vezes alguns se confundem. Na Fig. 1 encontramos o diagrama básico de tal multivibrador, empregando transistores NPN.

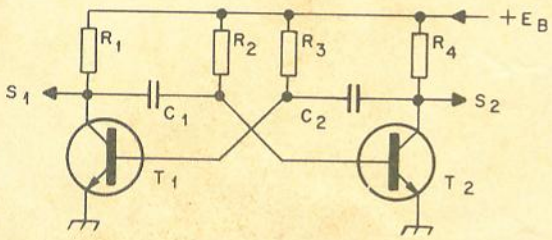


Figura 1

Trata-se de um circuito com 2 transistores ligados a dois resistores de coletor ou de carga, R_1 e R_4. Controlando os tempos dos dois estados quase-estáveis encontramos duas constantes de tempo R_2C_1 e R_3C_2.

Imaginemos que por alguma razão que veremos mais adiante, T_1 esteja no corte e T_2 na saturação. Neste estado o capacitor C_1 estará num potencial indicado na Fig. 2, ou seja: Como T_1 está no corte, seu coletor adquire a tensão E_B, pois não temos corrente circulando por R_1. Estando T_2 saturado, sua base fica positiva,

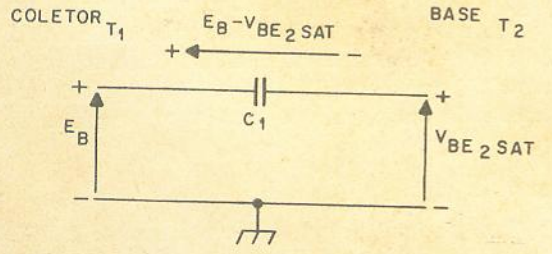


Figura 2

apresentando um potencial $V_{BE2\ sat}$. Desta forma, o capacitor C_1 se carrega a um potencial que vale:

$$E_B - V_{BE2\ sat}$$

Se supusermos agora T_1 saturado e T_2 cortado, teremos a situação indicada na Fig. 3 e concluiremos que o capacitor C_2 se carrega num potencial de:

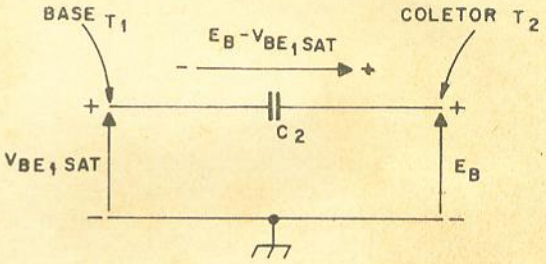


Figura 3

$$E_B - V_{BE1\ sat}$$

Quando se liga um multivibrador astável, dadas as assimetrias existentes devido às diferenças nos componentes e a própria excitação ao ligar, teremos que um dos transistores tende ao corte e outro para saturação. Com o intuito de fixar idéias, suponhamos T_1 cortado e T_2 saturado, e acompanhemos os acontecimentos pelos gráficos da Fig. 4.

Para T_1 ficar cortado é necessário que sua base esteja negativa. Isto é mostrado na Fig. 5. A tensão de V_{BE1} será igual à tensão em que C_2 está carregado menos a tensão de coletor de T_2; assim, teremos:

$$V_{BE1} = E_B - V_{BE1\ sat} - V_{CE2\ sat}$$

ou seja, um V_{BE} fortemente negativo, que mantém T_1 cortado.

Como T_1 está cortado, seu coletor está em E_B, C_1 se carrega conforme a Fig. 2 e R_2 man-

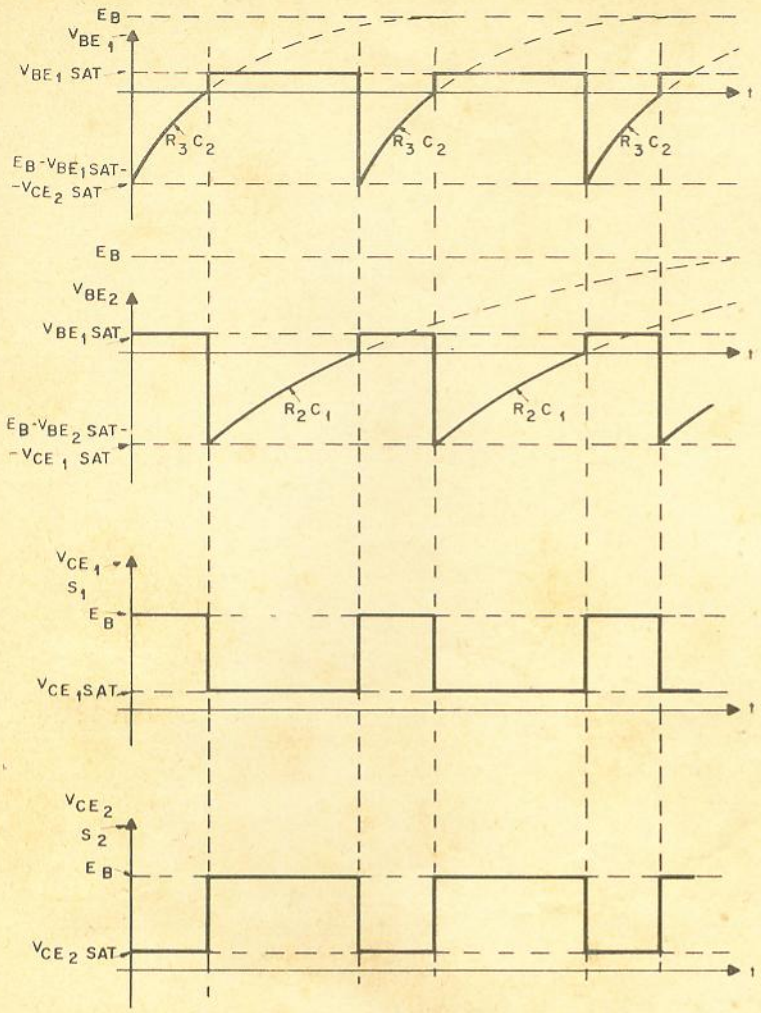


Figura 4

tém positiva a base de T_2, garantindo a sua saturação. O circuito fica neste estado durante algum tempo, determinado pela constante R_3C_2. O capacitor C_2 que estava carregado em E_B — $V_{BE\,sat}$, vai se descarregando através de R_3, tal como vemos nas Figs. 4 e 5. Após um certo tempo controlado por R_3C_2, a tensão V_{BE1} chega a 0 V e o transistor T_1 sai do corte, fazendo com que seu V_{CE1} caia de E_B para $V_{CE1\,sat}$. Como o capacitor C_1 está carregado em E_B — $V_{BE2\,sat}$ e não pode bruscamente variar o seu potencial, teremos que a tensão de base de T_2 cairá da mesma proporção que a tensão de coletor de T_1, ou seja,

$$V_{BE2} = E_B - V_{BE2\,sat} - V_{CE\,sat}$$

tal como vemos na Fig. 6.

Desta forma, T_2 vai ao corte, subindo a sua tensão de coletor para E_B, garantindo a saturação de T_1.

Novamente o circuito pára no seu 2º estado quase-estável. Agora é o capacitor C_1 que começa a se descarregar através do resistor R_2, até que a base de T_2 saia do corte e ocorra nova inversão.

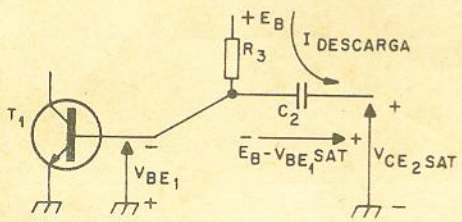


Figura 5

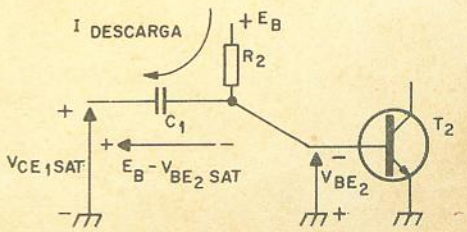


Figura 6

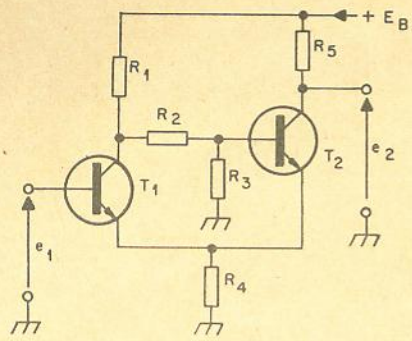


Figura 7

Assim, o multivibrador astável fica oscilando indefinidamente, fornecendo em suas saídas formas de onda retangulares com tempos bem definidos, controlados por R_3C_2 e R_2C_1.

A constante R_2C_1 controla o tempo de corte de T_2 ou o tempo de saturação de T_1.

A constante R_3C_2 controla o tempo de corte de T_1 ou o tempo de saturação de T_2.

Este circuito tem diversas aplicações, como: gerar pulsos de relógio, pisca-pisca, geradores de varredura em osciloscópio e TV, etc.

Disparador Schmitt

O circuito disparador Schmitt, por muitos encarado como multivibrador biestável acoplado pelo emissor, acha-se representado na Fig. 7.

Imaginemos a tensão e_1 igual a 0 V. Desta forma, devido a tensão em R_4, o transistor T_1 estará cortado. Assim sendo, sua tensão de coletor é alta, saturando T_2 através do divisor R_2R_3. É a corrente de saturação de T_2 que provoca a queda de tensão sobre R_4.

Aumentemos positivamente a tensão e_1 até que ela se torne um pouco maior que a queda de tensão em R_4. Neste instante a base de T_1 começa a ficar positiva e T_1 passa a conduzir. Devido a esta condução, a sua tensão de coletor diminui, caindo a tensão de base de T_2, reduzindo a queda de tensão em R_4, o que implica no aumento de condução de T_1.

Isto faz com que tenhamos no final T_1 saturado e T_2 cortado. Esta situação permanece estável, qualquer que seja o valor de e_1, desde que **menor** que a tensão em R_4. Se agora diminuirmos a tensão e_1 para um valor abaixo da tensão R_4, T_1 vai para o corte e T_2 para a saturação.

Como se pode observar, tal circuito entrega na saída uma onda retangular, que depende somente da amplitude da tensão e_1 e não da sua forma de onda. É por esta razão que se utiliza este circuito como conformador de pulsos, comparador de tensões, etc., a partir de sinais quaisquer.

Outra vantagem deste circuito é que a saída e_2 é desacoplada da entrada e_1, o que significa que a carga aplicada não interfere no sinal de entrada.

Na Fig. 8 mostramos como o circuito se comporta, sendo excitado por uma tensão senoidal.

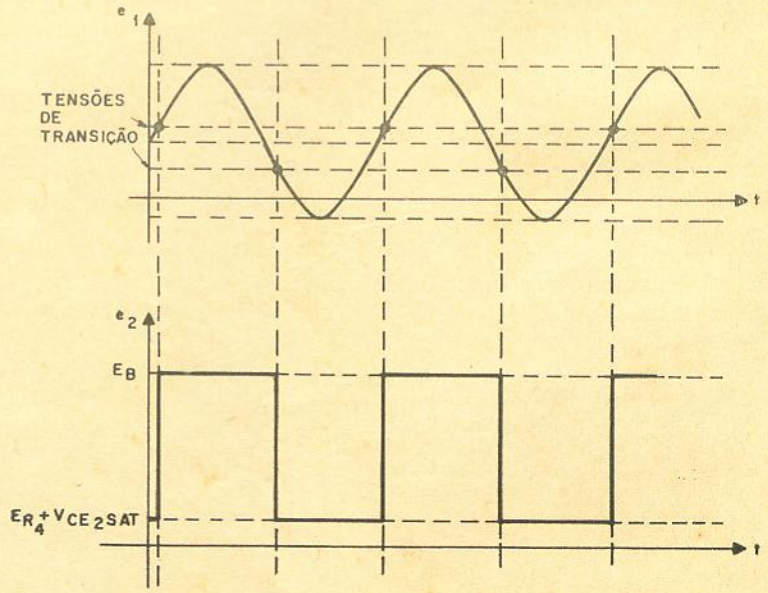
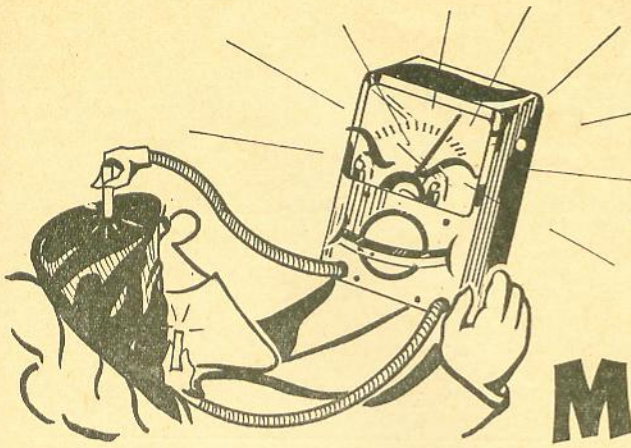


Figura 8



TESTE VOCÊ MESMO

1) A holoscopia é feita com auxílio de:

- ☐ a) raios X
- ☐ b) raios laser
- ☐ c) raios gama

2) Os supercondutores são usados para:

- ☐ a) ligações em foguetes
- ☐ b) termômetros eletrônicos
- ☐ c) ímãs elétricos

3) A medição de potência em micro-ondas dentro das guias é feita:

- ☐ a) com cristais
- ☐ b) com VDR
- ☐ c) com termistores

4) A capacidade de uma transmissão de dados num canal é medida em:

- ☐ a) bits por segundo
- ☐ b) palavras por minuto
- ☐ c) sinais por segundo

5) Para a comutação ultra veloz dos circuitos em computadores emprega-se:

- ☐ a) o transistor de junção
- ☐ b) a chave magnética
- ☐ c) o transistor

6) Quando se observa na tela de um osciloscópio uma forma senoidal, consegue-se ver uma distorção desde:

- ☐ a) 2%
- ☐ b) 5%
- ☐ c) 10%

RADIODIFUSÃO

- CÂMARA DE ÉCO
- TÓQUE ELETRÔNICO — 3 TONS
- ILUMINAÇÃO AUTOMÁTICA PARA TORRES

Eletrônica Morato Ltda.

Trav. Nem de Barros, 1 — Vila Mazzei — Fone: 298-98-48 — São Paulo

OS FOTO-TRANSISTORES

Colaboração do Departamento Técnico da Teleimport Eletrônica Ltda.*

Os foto-transistores são dispositivos de estado sólido, cuja operação se baseia na sensibilidade que uma junção PN apresenta à energia radiante, isto é, a corrente através da junção PN aumenta quando sobre ela incide uma energia radiante, com comprimento de onda adequado. Esta particular característica confere ao foto-transistor uma vasta gama de aplicações, proporcionando ao projetistista uma grande versatilidade nos projetos.

Nosso intuito no presente artigo é apresentar um apanhado geral das características e aplicações dos foto-transistores, a fim de torná-los mais familiares aos técnicos que ainda não tiveram oportunidade de travar conhecimento com esses singulares dispositivos de estado sólido.

Efeito fotoelétrico nos semicondutores

Quando fazemos incidir um feixe luminoso (com comprimento de onda adequado) sobre um cristal semicondutor, ocorre um aumento na concentração de portadores. Consequentemente, ocorrerá também um aumento na condutibilidade do cristal, aumento esse dado por

$$\sigma = q(\mu e\ n + \mu e\ p)$$

onde σ é a condutibilidade
q é a carga do elétron
μe é a mobilidade do elétron
n é a concentração de elétrons
p é a concentração de lacunas

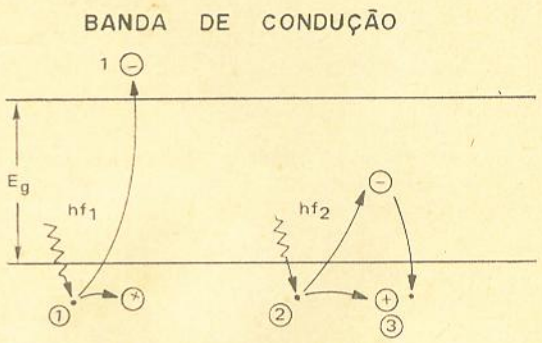


Figura 1
Foto-efeito em um semicondutor.

ESTRUTURA DE ENERGIA NUM CRISTAL SEMICONDUTOR

A figura 1 mostra o processo pelo qual é aumentada a concentração de portadores, sendo que a banda de estrutura do semicondutor é mostrada com um intervalo de energia ("energy gap"), ou região proibida, de Eg elétrons volts. Incide sobre o cristal uma radiação proveniente de duas fontes luminosas; a frequência f_1 é suficientemente alta, de maneira que a sua foto-energia (hf_1) é ligeiramente maior que o intervalo de energia. Esta energia é transferida para um elétron de ligação (local 1 na banda de valência) o qual é excitado a um nível mais elevado de energia (local 1 da banda de condução), tornando-se livre para servir como portador de corrente. A lacuna deixada atrás, no local 1 da banda de valência, também está livre para servir como portadora de corrente.

A foto-energia da fonte de luz de frequência mais baixa (hf_2) é menor que a faixa de intervalo, e um elétron, libertado do local 2 na banda de valência, será elevado a um nível na região proibida somente para liberar essa energia, retornar à banda de valência e recombinar com uma lacuna no local 3.

O que expusemos acima implica no fato de que o intervalo de energia, Eg, representa um limiar de resposta à luz. Durante o processo de foto-excitação é aplicável a lei de conservação de momento. O momento e a densidade dos locais lacuna-elétron são maio-

---

* Distribuidora para o Brasil dos semicondutores Motorola.

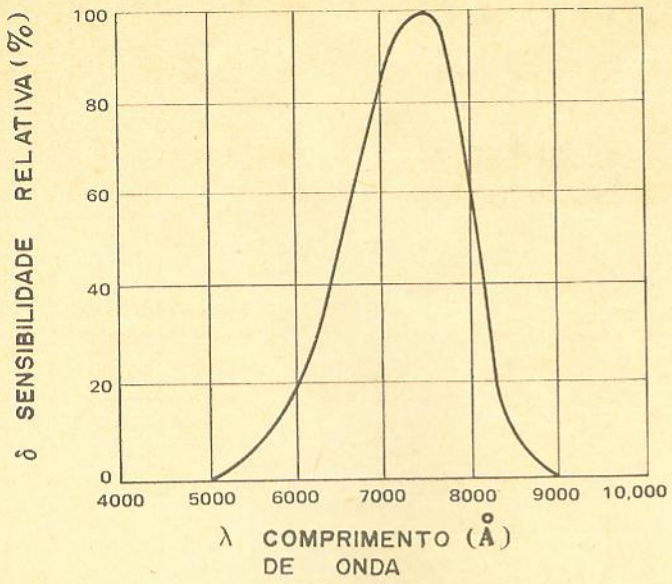


Figura 2

Resposta espectral do seleneto de cádmio.

res no centro de ambas as bandas (banda de valência e banda de condução), caindo a zero nas partes superiores e inferiores dessas bandas. Por essa razão, a resposta do cristal à luz que o atinge eleva-se de zero a uma foto-energia de Eg elétrons volts, depois a um pico em um nível maior de energia, e então cai a zero novamente, com uma energia correspondente à diferença entre a parte inferior da banda de valência e a parte superior da banda de condução.

A resposta é uma função da energia e, consequentemente, da frequência, sendo muitas vezes dada como função da recíproca da frequência ou, mais precisamente, do comprimento de onda. A figura 2 mostra um exemplo para um cristal de seleneto de cádmio. Com base nas informações dadas, seria razoável imaginar que tal curva seria simétrica; entretanto, isso não ocorre devido a diversos fenômenos de absorção que afetam a conformação da curva.

A resposta óptica de um semicondutor bruto pode ser modificada por meio da adição de impurezas. A adição de uma impureza aceitadora, fazendo com que o material bruto se torne do tipo P, resultará em níveis de impureza que estarão um pouco acima do topo da banda de valência. A foto-excitação poderá ocorrer destes níveis de impureza à banda de condução, resultando geralmente na alteração e reconformação da curva de resposta espectral. Os níveis de impurezas doadoras, num material tipo N, também causarão similares modificações na resposta.

Junções PN

Se uma junção PN for exposta à luz, e se essa luz possuir uma frequência adequada, o fluxo de corrente através da junção tenderá a aumentar. Se a junção estiver polarizada no sentido da condução, esse aumento será relativamente insignificante; entretanto, se ela estiver polarizada inversamente, o aumento do fluxo de corrente será apreciável. A figura 3 mostra o efeito foto-elétrico na junção para uma

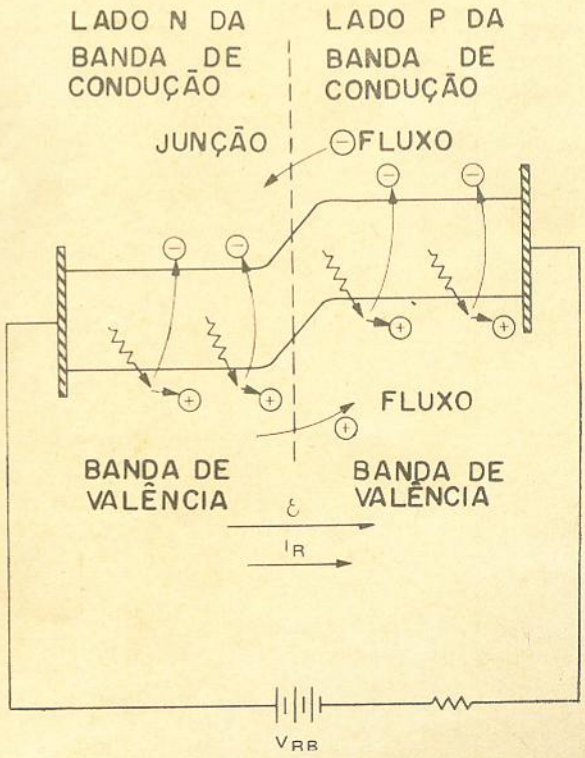


Figura 3

Foto-efeito numa junção PN polarizada inversamente.

frequência dentro da curva de resposta do dispositivo.

Os fótons criam pares lacuna-elétron em ambos os lados da junção. A energia transferida leva os elétrons para a banda de condução, deixando as lacunas na banda de valência. A excitação, aplicada externamente, proporciona um campo elétrico (ε) conforme está mostrado na figura 3. Assim, os elétrons foto-induzidos no lado P da banda de condução fluirão descendo a rampa de potencial na junção, atingindo o lado N e daí para o circuito externo. Da mesma forma, as lacunas na banda de valência do lado N fluirão através da junção para o lado P, onde serão adicionadas à corrente externa.

Sob condições de total ausência de luz, o fluxo de corrente através do diodo inversamente polarizado é a corrente de saturação inversa, I_o. Esta corrente é relativamente independente da tensão aplicada (abaixo do ponto de ruptura) e é basicamente um resultado da geração térmica de pares elétron-lacuna.

Quando incide luz sobre a junção, a energia transferida dos fótons cria pares adicionais elétron-lacuna; o número desses pares criados depende da intensidade e do comprimento de onda da luz incidente. A figura 4 mostra a resposta de frequência para um foto-diodo de silício.

Um modelo aproximado do diodo pode ser representado da maneira mostrada na figura 5. As correntes geradas, tanto termicamente como pela incidência da luz, são mostradas como fontes de corrente em paralelo. C representa a capacitância da junção polarizada inversamente e G representa a condutância "shunt" do diodo, e que geralmente é bastante pequena. Este modelo é aplicável apenas no caso de polarização inversa que, como já foi mencionado, é o modo normal de operação.

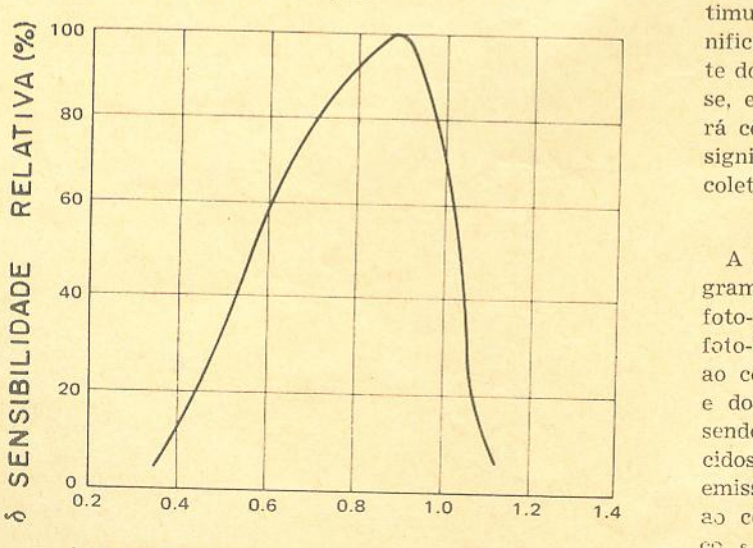


Figura 4

Resposta espectral de um foto-diodo de silício.

O foto-transistor

Se a junção PN, que mencionamos acima, for constituída pelo diodo coletor-base de um transistor bipolar, a corrente foto-induzida será a corrente de base do transistor. O ganho do transistor resultará portanto numa corrente coletor-emissor de

$$I_C = (h_{fe} + 1)\, I_\lambda$$

onde I_C é a corrente de coletor
h_{fe} é o ganho de corrente na condução, e
I_λ é a corrente foto-induzida de base

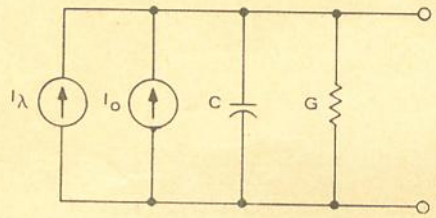


Figura 5

Modelo aproximado de um foto-diodo.

O terminal de base pode ser deixado flutuante (desligado), ou pode ser polarizado num determinado nível quiescente. Em qualquer caso, a junção coletor-base é polarizada inversamente e a corrente do diodo é a corrente inversa de fuga. Assim sendo, a foto-estimulação resultará num significativo aumento na corrente do diodo, ou corrente de base, e o ganho de corrente fará com que haja um aumento significativo na corrente de coletor.

A figura 6 apresenta o diagrama da banda de energia do foto-transistor. A corrente foto-induzida de base retorna ao coletor através do emissor e do circuito externo. Assim sendo, os elétrons são fornecidos à região da base pelo emissor, sendo de lá levados ao coletor pelo campo elétrico ε.

O modelo do foto-diodo, mostrado na figura 5, também

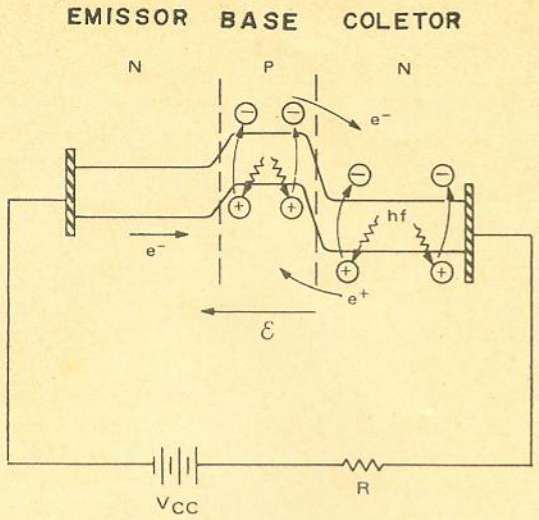


Figura 6
Foto-efeito em um transistor.

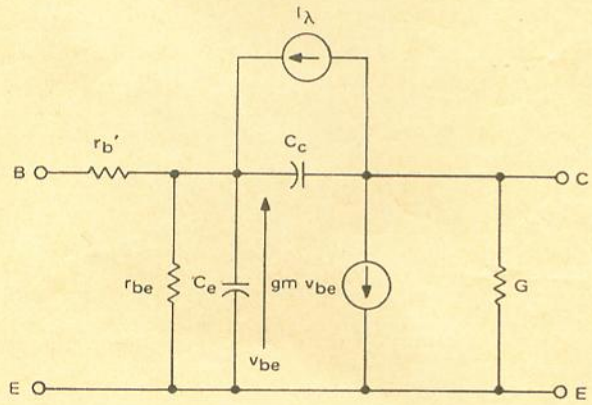


Figura 7
Modelo híbrido-pi de um foto-transistor.

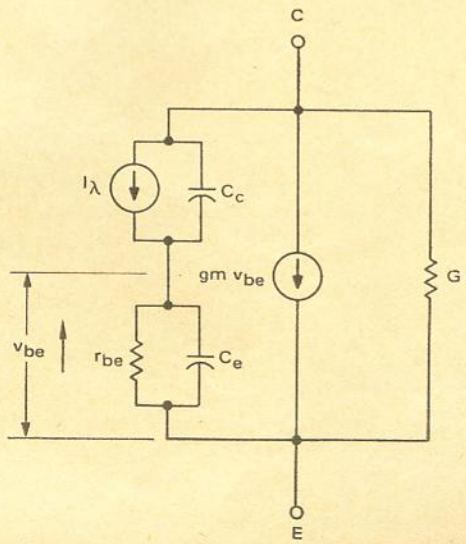


Figura 8

Modelo aproximado de um transistor com base flutuante.

pode ser aplicado ao foto-transistor; entretanto, haverá severas limitações no que diz respeito à obtenção das verdadeiras características do transistor. Um modelo mais útil, e que proporciona resultados mais acurados, pode ser obtido utilizando-se o modelo híbrido-pi do transistor e adicionando-se o gerador de foto-corrente entre o coletor e a base (figura 7).

Supondo-se uma temperatura de 25°C e uma fonte de radiação com o comprimento de onda do pico de resposta (ou seja, $\delta = 1$), podem ser aplicadas as seguintes relações:

$$I\lambda \approx S_{RCBO} \cdot H$$
$$gm = 40\ i_c$$
$$r_{be} = h_{fe}/gm$$

onde S_{RCBO} é a sensibilidade à radiação do diodo coletor-base, com emissor aberto,
gm é a transcondutância na condução,
i_c é a corrente de coletor, e
r_{be} é a resistência efetiva base-emissor.

Na maioria dos casos $r'_b \ll r_{be}$, podendo portanto ser considerado desprezível. A figura 8 mostra a operação do circuito com base aberta. Utilizando este modelo, podemos avaliar a resposta de alta frequência do dispositivo por meio da seguinte relação:

$$f_t \approx \frac{gm}{2\pi C_e}$$

onde f_t é o produto corrente — ganho — largura de faixa.

Características elétricas estáticas dos foto-transistores

Resposta espectral

Como já foi mencionado, a curva de resposta espectral fornece uma indicação de co-

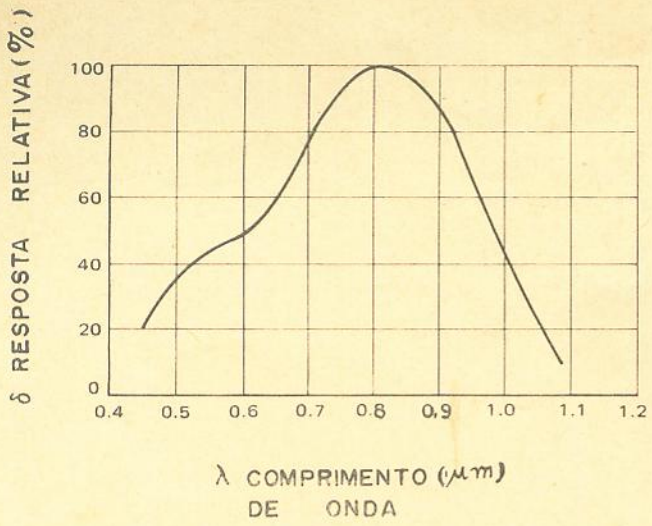


Figura 9
Resposta espectral do MRD300 para radiação de energia constante.

mo o dispositivo responde a radiações de diferentes comprimentos de onda. A figura 9 apresenta a resposta espectral para radiação de energia constante; como podemos observar, o pico de resposta ocorre ao redor de 8.000 Angstroms (0,8 μm).

Alinhamento angular

A lei de Lambert de iluminação estabelece que a iluminação de uma superfície é proporcional ao coseno do ângulo formado entre a normal à superfície e a direção da radiação. Assim sendo, o alinhamento angular de um foto-transistor e da fonte de radiação é muito importante. A resposta também é afetada pela presença de lentes ópticas e pelo limite da abertura por onde passa a radiação. A figura 10 apresenta a resposta polar para a série MRD300.

Ganho de corrente CC

A resposta de um foto-transistor é uma função da eficiência do diodo coletor-base e do ganho de corrente CC do transistor. Portanto, a sensibilidade global é uma função da corrente de coletor. A figura 11 mostra a dependência entre o ganho de corrente e a corrente de coletor.

Resposta à temperatura da cor

Em muitos casos um foto-transistor é utilizado em conjunto com uma fonte de radiação de faixa larga, como, por exemplo, uma lâmpada incandescente. (As fontes incandescentes operam normalmente com uma temperatura de cor de 2.870° K, mas não são incomuns as fontes que operam a uma temperatura mais baixa). Como a resposta de frequência do foto-transistor depende da temperatura da cor da fonte, é importante sabermos qual a influência das diferenças de temperatura da cor na foto-sensibi-

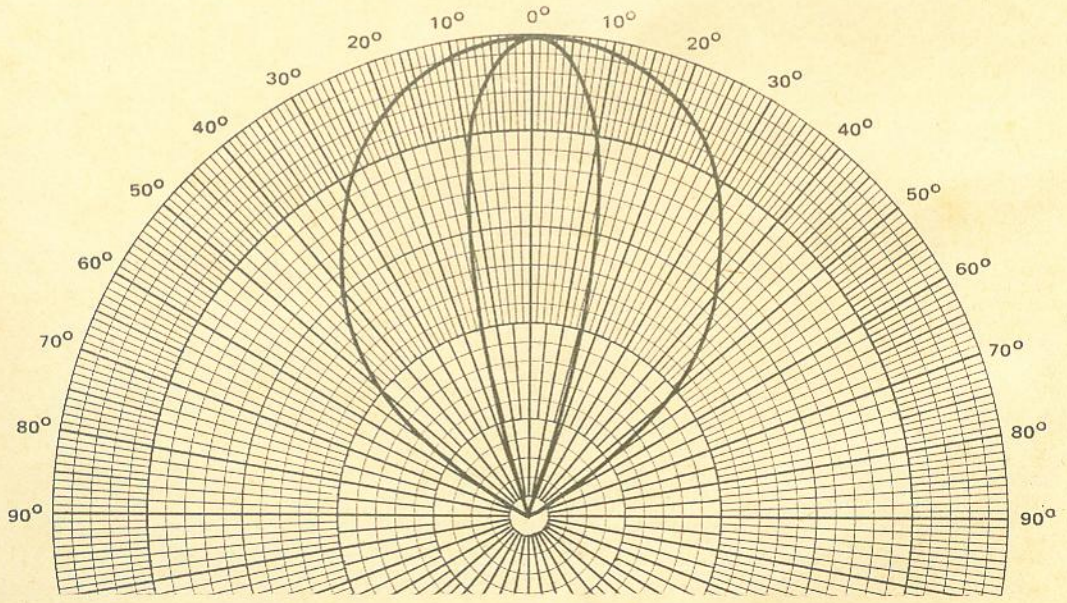


Figura 10

Resposta polar do MRD300. A curva interna é para o dispositivo com lente; a externa é com vidro plano.

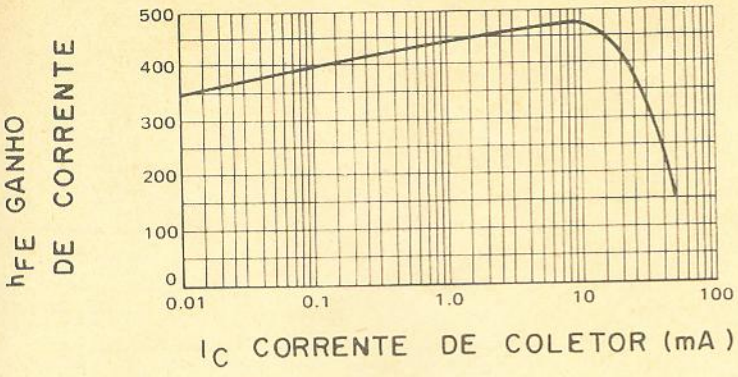


Figura 11

Ganho de corrente cc versus corrente de coletor.

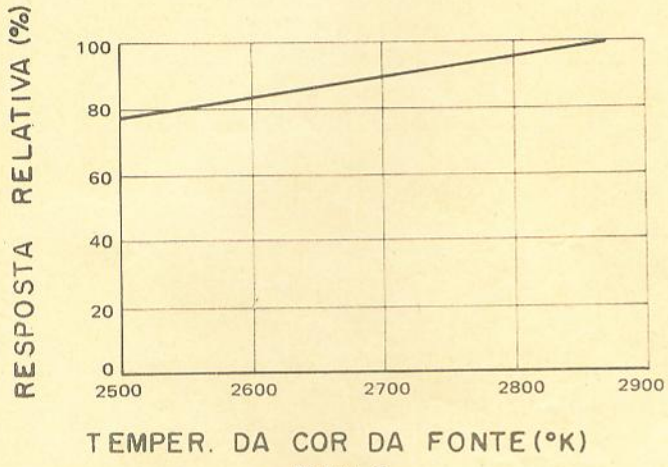


Figura 12

Resposta relativa do MRD300 em função da temperatura da cor.

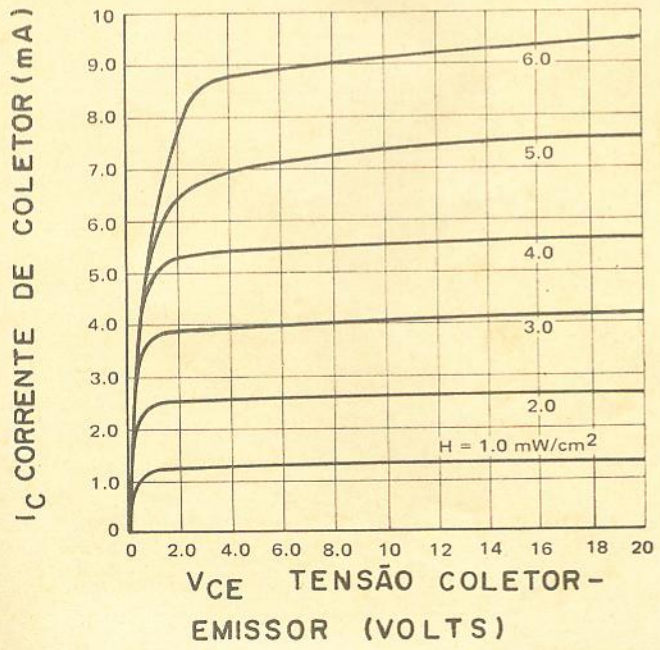


Figura 13

Características de coletor do MRD300.

lidade; a figura 12 mostra a resposta relativa do MRD300 em função da temperatura da cor.

Coeficiente de temperatura de I_P

Em muitas aplicações os foto-transistores são submetidos a temperaturas diferentes da temperatura ambiente normal. A variação na foto-corrente (I_P), em função das alterações de temperatura, é aproximadamente linear com um coeficiente positivo 0,667%/°C.

A magnitude deste coeficiente de temperatura é em princípio o resultado do aumento de h_{FE} em função da temperatura, pois o coeficiente de temperatura da foto-corrente coletor-base é de apenas 0,1%/°C.

Características de coletor

Uma vez que a corrente de coletor é apenas uma função da radiação, o efeito da tensão coletor-emissor, abaixo do ponto de ruptura, é pequeno. Portanto, se plotarmos as características I_C — V_{CE} com a radiação incidente como parâmetro, obteremos uma configuração bastante similar às características com I_B como parâmetro. A figura 13 apresenta a família de curvas de coletor da série MRD300.

Sensibilidade à radiação

A possibilidade de um determinado foto-transistor servir para uma determinada aplicação, depende muitas vezes de sua sensibilidade à radiação. A figura 14 mostra a sensibilidade à radiação da série MRD300, em circuito de base aberta. Observa-se que a sensibilidade é aproximadamente linear em relação à radiação incidente. A capacidade adi-

cional do MRD300 de ser pré-polarizado torna interessante analisarmos a sensibilidade em função da resistência equivalente de base. Esta relação está mostrada na figura 15.

Capacitância

A capacitância da junção é um parâmetro bastante significante para se determinar o desempenho em alta frequência e a velocidade de comutação do transistor. A figura 16 mostra as capacitâncias da junção do MRD300 em função das tensões de junção.

Características dinâmicas dos foto-transistores

Linearidade

A variação do h_{FE}, em relação à corrente de coletor, resulta numa resposta não linear do foto-transistor para grandes excursões do sinal. Entretanto, a resposta para pequenos sinais é aproximadamente linear. O emprego de uma reta de carga nas características de coletor da figura 13 indicará o grau de linearidade que se pode esperar para uma determinada gama de excitação óptica.

Resposta de frequência

A resposta de frequência do foto-transistor, conforme discutido em relação às figuras 7 e 8, está mostrada no gráfico da figura 17. Essa resposta é plana até CC, sendo a frequência de transição dependente da impedância de carga bem como do próprio foto-transistor. A resposta é mostrada na figura 17 como uma frequência, dentro de 3 dB, em função da impedância de carga e para dois diferentes valores de corrente de coletor.

Figura de ruído

Embora a operação usual do foto-transistor seja na configuração de base flutuante, podemos obter dados bastante significativos sobre as características de ruído do foto-transistor medindo a figura de ruído sob condições normais. A figura 18 mostra a figura de ruído de 1 kHz do MRD300.

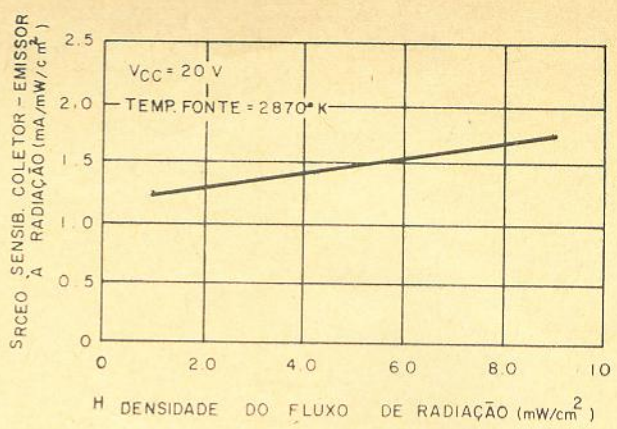


Figura 14

Sensibilidade do MRD300, em circuito de base aberta, versus radiação.

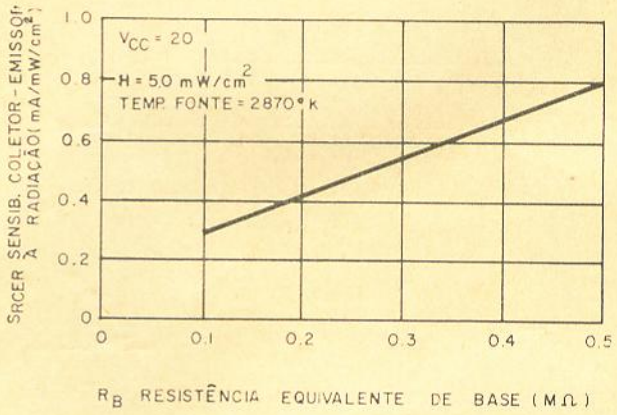


Figura 15

Efeito da resistência de base na sensibilidade do MRD300.

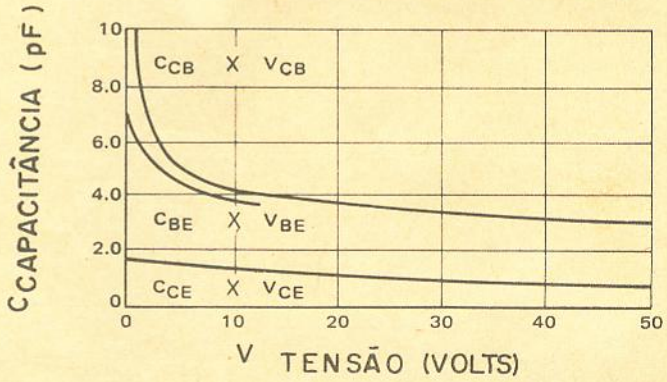


Figura 16

Capacitâncias das junções em função da tensão, para o MRD300.

Parâmetros h para pequenos sinais

Da mesma forma que a figura de ruído, os parâmetros h para pequenos sinais, medidos sob condições normais, proporcionam uma boa indicação qualitativa sobre o comportamento do foto-transistor. Os parâmetros h, em função da corrente de coletor, estão mostrados na figura 19. Com esta informação o foto-transistor pode ser analisado no modelo híbrido "standard" da figura 20-a; utilizando-se as conversões da Tabela I, pode-se empregar o modelo parâmetro-r equivalente, ilustrado na figura 20-b.

Características de comutação dos foto-transistores

Nas aplicações de comutação, é necessário que um transistor apresente duas características importantes:

1 — Velocidade

2 — Tensão de condução ("ON voltage").

Uma vez que alguns excitadores ópticos para os foto-transistores podem fornecer pulsos luminosos bastante rápidos, essas duas considerações também se aplicam aos foto-transistores.

Velocidade de comutação

Tomando como referência o modelo da figura 8, observamos que uma rápida elevação na corrente Iλ não resultará num aumento instantâneo equivalente na corrente coletor-emissor. O fluxo inicial de Iλ deve fornecer corrente de carga para C_{CB} e C_{BE}; uma vez carregadas essas capacitâncias, Iλ fluirá através de r_{bc} e o gerador de corrente gm. V_{be} iniciará o fornecimento de corrente. Durante a comuta-

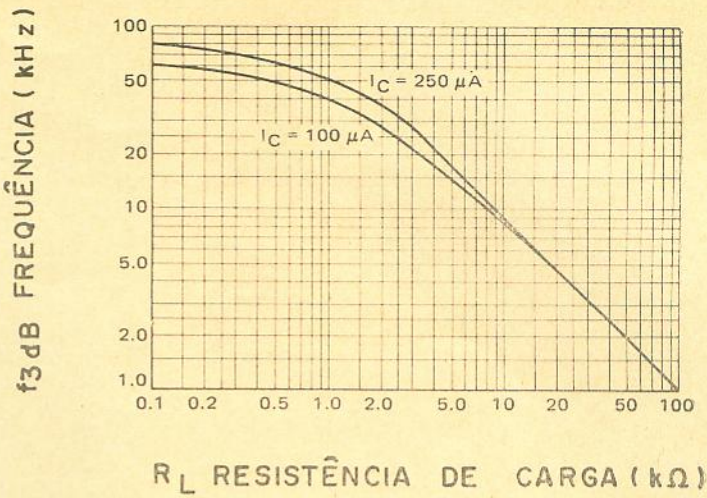


Figura 17

Frequência (3 dB) versus resistência de carga para o MRD300.

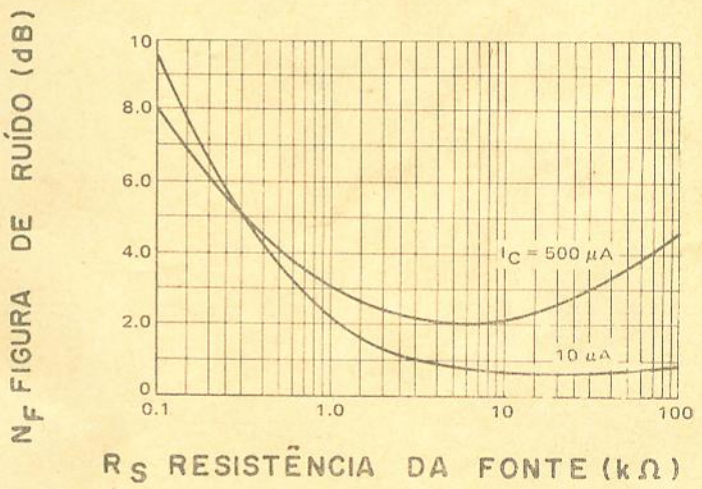


Figura 18

Figura de ruído do MRD300 versus resistência da fonte.

TABELA I — CONVERSÃO DE PARÂMETROS

$$h_{fb} = \frac{h_{fe}}{1 + h_{fe}}$$

$$r_c = \frac{h_{fe} + 1}{h_{oe}}$$

$$r_e = \frac{h_{re}}{h_{oe}}$$

$$r_b = h_{ie} - \frac{h_{re}\,(1 + h_{fe})}{h_{oe}}$$

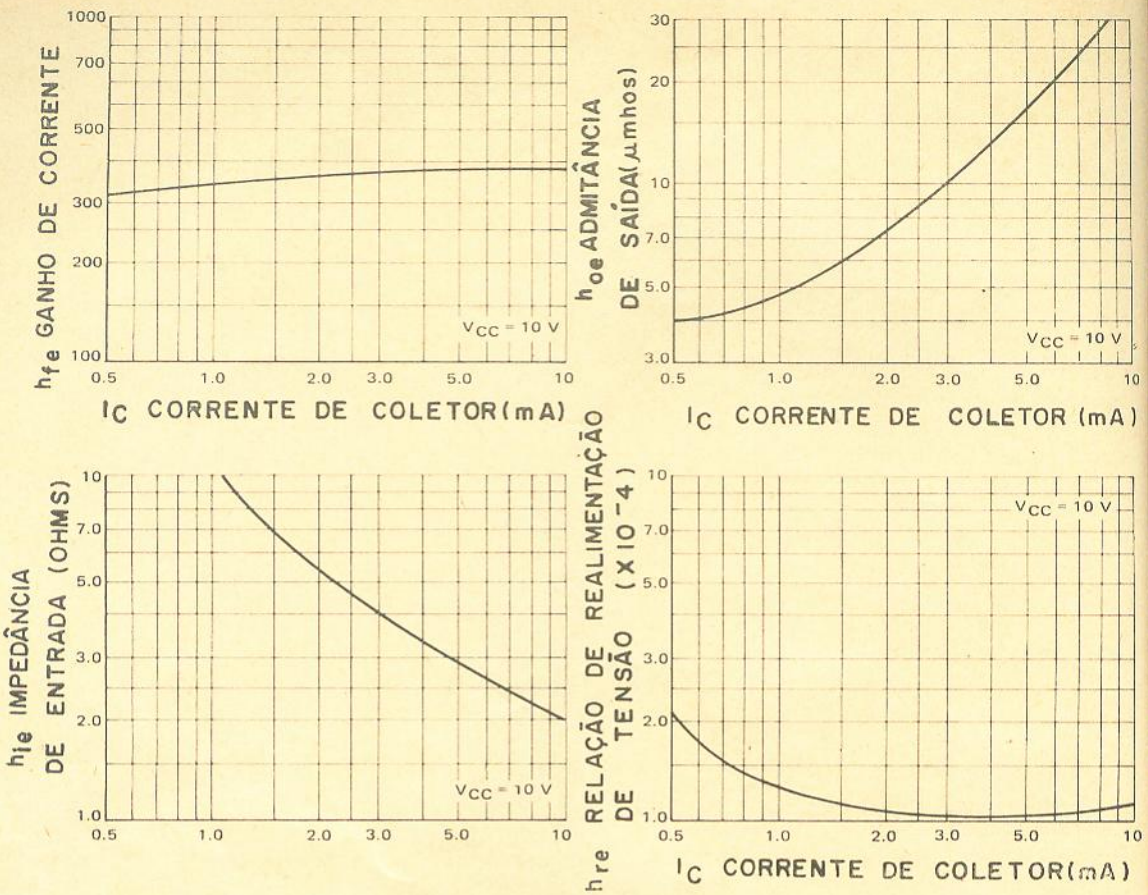


Figura 19

Parâmetros h, em 1 kHz, versus corrente de coletor, para o MRD300.

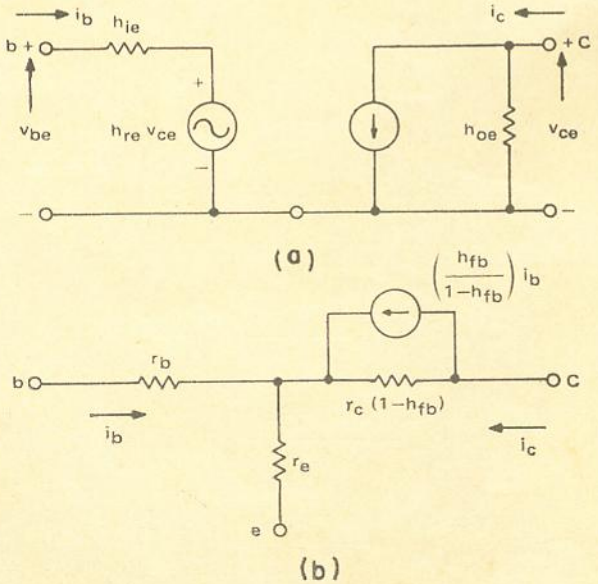


Figura 20

Modelos analíticos, de baixa frequência, do foto-transistor sem gerador de foto-corrente.

ção de desligamento ("turn-off"), ocorre uma situação similar; embora I_λ possa cair a zero instantaneamente, a descarga de C_{CB} e C_{BE} através de r_{be} manterá um fluxo de corrente através do coletor. Quando as capacitâncias estiverem descarregadas, V_{be} cairá a zero e a corrente $gm \times V_{be}$ também cairá a zero (supondo-se que as correntes de fuga sejam insignificantes). Consequentemente, essas capacitâncias resultam em retardos nas operações de "turn-on" e "turn-off", da mesma forma que afetam os tempos de subida e de descida nos transistores bipolares comuns de comutação. Também, como na comutação convencional, os tempos são uma função da excitação. A figura 21 mostra a dependência entre o tempo de subida e a corrente de coletor (excitação). Como já

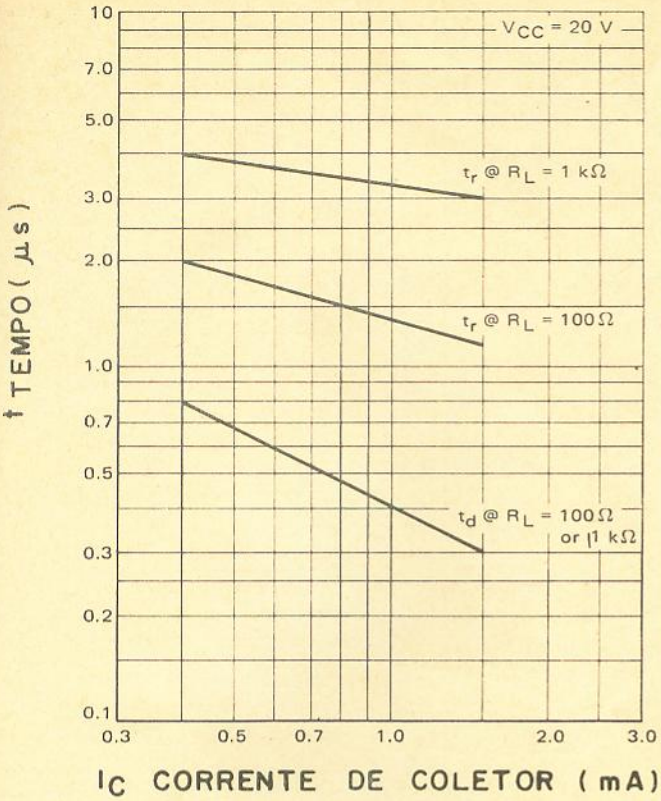


Figura 21

Tempos de subida e de retardo (em comutação) para o MRD300.

nos que se interponha um atenuador adequado entre a fonte e o detector. Isto poderá resultar num significativo tempo de armazenagem durante o "turn-off", especialmente se for empregada a configuração de base flutuante, uma vez que a carga armazenada não possui uma passagem direta para fora da região da base. Entretanto, se for empregada para excitação de comutação uma fonte luminosa não saturante, como por exemplo um diodo emissor de luz GaAs, a armazenagem, ou o tempo de retardo de "turn-off", é bastante pequeno (veja a figura 22).

Um comutador ideal deve possuir uma impedância zero quando estiver conduzindo, ou seja, a queda de tensão através dele deve ser zero. A tensão de saturação do MRD300, para o estado de condução, é relativamente pequena (aproximadamente 0,2 V). Para

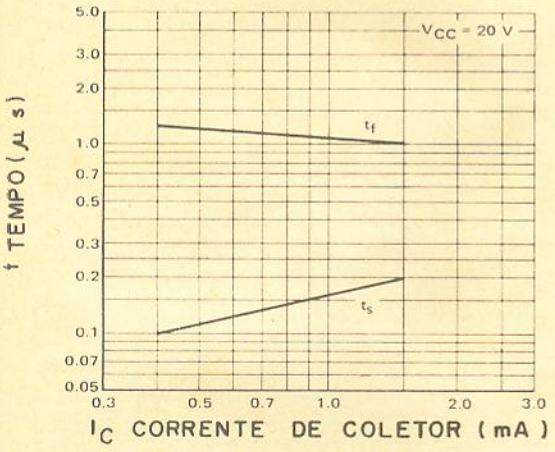


Figura 22

Tempos de armazenagem e de caída (em comutação) para o MRD300.

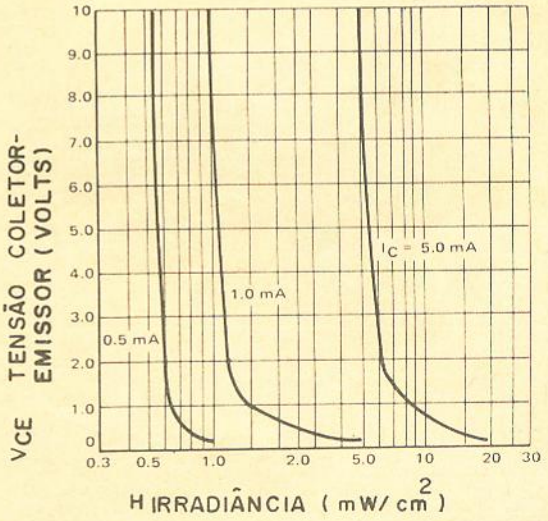


Figura 23

Tensão de saturação coletor-emissor em função da irradiância, para o MRD300.

mencionamos, o tempo de retardo depende somente do transistor, enquanto que o tempo de subida depende tanto do transistor como da carga.

Se, como excitador óptico, for utilizada uma fonte luminosa de alta luminosidade, tal como uma lâmpada "flash" de xenon, o foto-transistor ficará opticamente saturado, a meuma dada corrente de coletor, a tensão para o estado de condução é uma função da fonte excitadora, conforme se mostra na figura 23.

(Conclui no próximo nº)



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.

GRÁTIS

RÁDIO, TRANSISTORES E TV
(Branco e Preto e a Côres)
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.

GRÁTIS

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.

GRÁTIS

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.

GRÁTIS

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.

GRÁTIS

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.

GRÁTIS

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

GRÁTIS

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

GRÁTIS

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 CÔRES 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 minucias 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 sôbre o curso de:

_____
(indicar o curso desejado)

NOME _____

RUA _____ N.º _____

CIDADE _____ EST. _____

Êste 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 sôbre o curso de:

_____
(indicar o curso desejado)

NOME _____

RUA _____ N.º _____

CIDADE _____ EST. _____

Êste é para um amigo.

INSTITUTO MONITOR, PIONEIRO NO ENSINO POR CORRESPONDÊNCIA NA AMÉRICA LATINA

AGORA SAO 19 OPORTUNIDADES

QUE OFERECEMOS A VOCÊ

1 — RADIO, TRANSISTORES, TELEVISÃO BRANCO E PRETO, A CORES, E ELETRONICA EM GERAL
2 — TELEVISÃO A CORES E ELETRONICA
3 — ELETROTÉCNICA
4 — ELETRICISTA ENROLADOR (ENROLAMENTO DE MOTORES)
5 — ELETRICISTA DE AUTOMÓVEL
6 — ELETRICISTA INSTALADOR
7 — DESENHO MECANICO
8 — DESENHO ARQUITETONICO
9 — DESENHO ARTISTICO PUBLICITARIO
10 — CONTABILIDADE PRATICA
11 — AUXILIAR DE ESCRITÓRIO
12 — SECRETARIADO PRATICO
13 — PORTUGUÊS E CORRESPONDÊNCIA
14 — INGLÊS COMERCIAL
15 — PORTUGUÊS e INGLÊS
16 — CALIGRAFIA
17 — CORTE E COSTURA
18 — MADUREZA GINASIAL
19 — TRANSISTORES/SEMICONDUTORES

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

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

INSTITUTO MONITOR

SAO PAULO — SP
RUA DOS TIMBIRAS, 263

RIO DE JANEIRO — GB
AV. MARECHAL FLORIANO nº 1

INSTITUTO MONITOR S.A.

O maior estabelecimento de ensino técnico por correspondência da América Latina

RUA DOS TIMBIRAS, 263 — CAIXA POSTAL 30.277 — SAO PAULO

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

.....

indicar o Curso desejado

NOME .....

RUA ..... Nº .....

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

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

BTV

INSTITUTO MONITOR S.A.

O maior estabelecimento de ensino técnico por correspondência da América Latina

RUA DOS TIMBIRAS, 263 — CAIXA POSTAL 30.277 — SAO PAULO

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

.....

indicar o Curso desejado

NOME .....

RUA ..... Nº .....

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

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

BTV

FAÇA AGORA SUA ASSINATURA da Revista Monitor de Rádio e Televisão

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

CUPOM DE ASSINATURA

À
REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO
CAIXA POSTAL 30.277 — SÃO PAULO

NOME .....

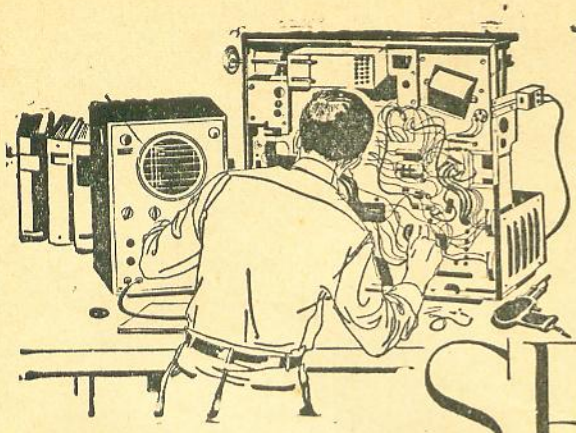
ENDEREÇO .....

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

☐ 1 ANO C/ REGISTRO (12 NÚMEROS) ..... Cr$ 42,00
☐ 2 ANOS C/ REGISTRO (24 NÚMEROS) ..... Cr$ 82,00

A partir do mês de .....

O PAGAMENTO SEGUE POR MEIO DE
☐ CHEQUE
☐ VALE POSTAL



Bancada de SERVIÇO

BOBINAS PARA TRANSMISSORES

Nos transmissores, devido às grandes correntes de radiofrequência, emprega-se geralmente bobinas grandes com fio relativamente grosso. Para esta finalidade pode-se usar como suporte tubos de PVC, os quais têm ótimas características isolantes. Como em muitos esquemas a indutância se encontra marcada em microhenries, damos abaixo uma tabela, para que o técnico possa enrolar as suas próprias bobinas, sem a necessidade de uma ponte de medição para indutâncias.

Quando se usam estas bobinas em blindagens, os valores

Bobinas enroladas sobre forma de 25,4 mm com fio esmaltado nº 18, sem espaçar as espiras.

nº de esp.	indutância em microhenries	nº de esp.	indutância em microhenries
10	2,6	55	25,2
15	4,8	60	27,6
20	6,8	65	30,0
25	9,5	70	33,0
30	12,0	75	35,8
35	14,8	80	37,3
40	17,3	85	40,9
45	20,0	90	43,6
50	22,4	95	46,0

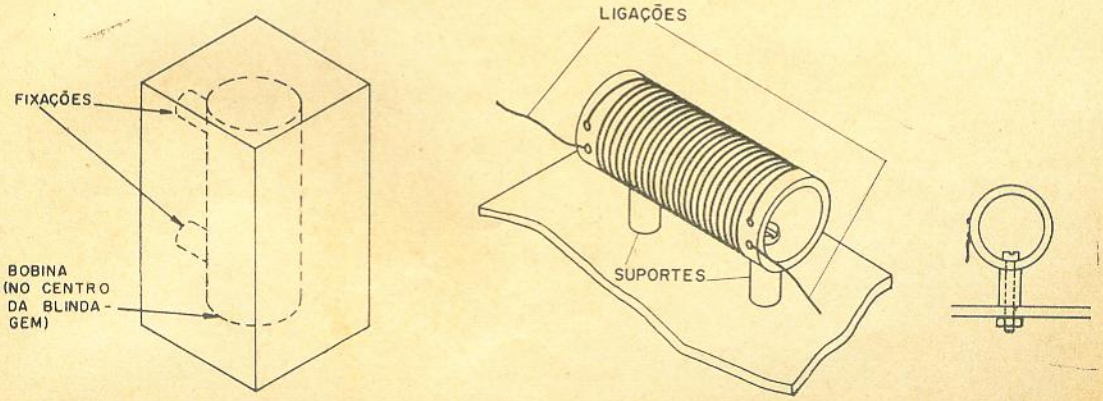


Figura 1

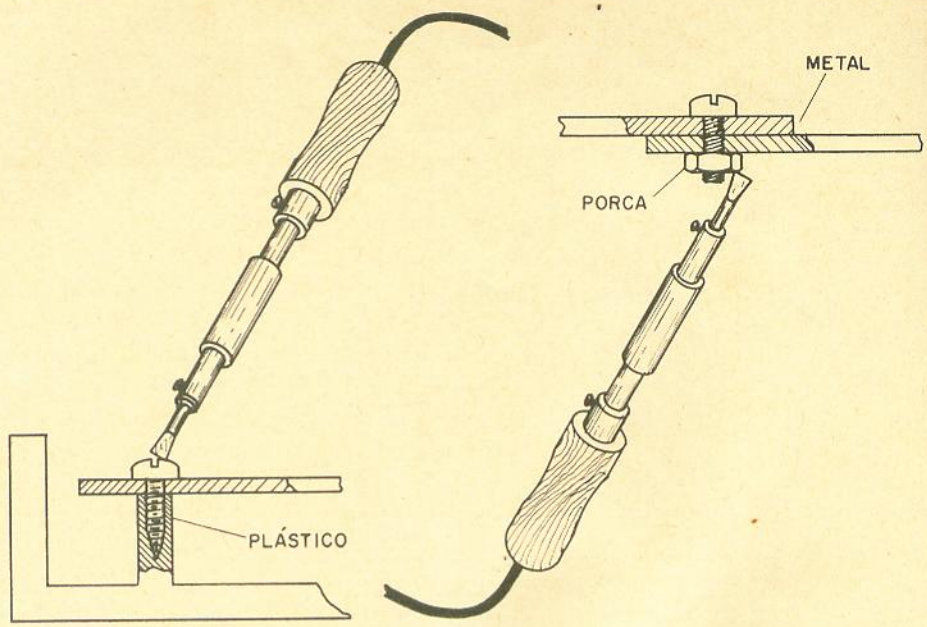


Figura 2

da tabela são alterados pela presença destas; quanto menor o tamanho da blindagem, maior a alteração de indutância que acarreta. Principalmente nos circuitos osciladores, a bobina deve ser montada exatamente no centro da blindagem, para manter a sintonia o mais estável possível (Fig. 1).

COMO SOLTAR PARAFUSOS "ENGRIPADOS"

Muitas vezes, quando queremos retirar o rádio da sua caixa, deparamos com um parafuso que não quer girar. Nos parafusos com porcas ou auto-atarrachantes fixados em metal, podemos inicialmente tentar "amolecer" os mesmos com uma solução de querosene com álcool ou um dos "óleos penetrantes" atualmente existentes. Deixando os parafusos assim durante algumas horas de "molho", em muitos casos eles podem ser soltos após isso.

Quando não se obtém resultados com o método acima descrito, ou ao tratar-se de parafusos auto-atarrachados em prisioneiros plásticos, uma boa solução é aquecer os mesmos (Fig. 2). Para isso coloca-se a ponta do ferro de soldar em cima da cabeça do parafuso e, quando o mesmo está quente, retira-se rapidamente com a chave de fenda. Enquanto para os parafusos fixados dentro de plástico um aquecimento leve de alguns segundos já é bastante (para não derreter o plástico), nos parafusos em chapas de ferro com e sem porcas o soldador pode ser deixado por mais de um minuto em cima do parafuso. Em parafusos com porcas é melhor aquecer a porca do que o próprio parafuso, se isso for possivel, porque a dilatação da mesma pelo calor facilita a sua soltura.

Louis Facen

CONVERTENDO UM POTENCIÔMETRO LINEAR EM LOGARÍTMICO

Muitas vezes estamos fazendo algum serviço ou experiência e necessitamos de um potenciômetro logarítmico, mas apenas encontramos em nosso estoque de peças um tipo linear com o valor desejado.

Quando não podemos (ou não queremos) comprar um potenciômetro logarítmico, para tais casos, podemos facilmente adaptar o linear para a mesma função. Basta ligar um resistor fixo entre o cursor e um dos terminais extremos, conforme indica a Fig. 3. O valor do resistor fixo deve ser aproximadamente igual à metade do valor do pontenciômetro linear.

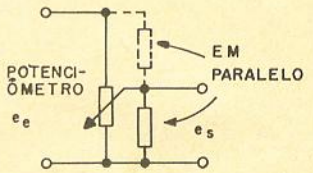
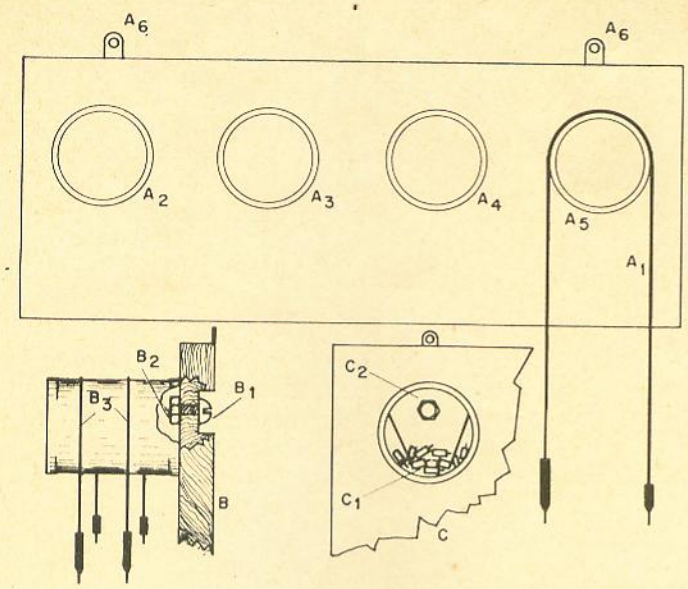


Figura 3



A — Conjunto quadro-cabides para guardar pontas de prova e pegas de ligação.
a-1 = maneira de guardar a ponta de prova; note-se a curvatura larga onde o fio repousa;
a-2, 3, 4 e 5 = latas de leite em pó que servem de cabides;
a-6 = ganchos para pendurar o quadro na parede.

B — O quadro visto de lado. Os cortes feitos na lata e no quadro servem para se poder ver o parafuso de fixação da lata no quadro.
b-1 = parafuso;
b-2 = porca;
b-3 = pegas de ligação pousadas na lata.

C — Vista de frente da lata sem a tampa.
c-1 = pinos banana e pontas de prova alojados dentro da lata;
c-2 = parafuso de fixação da lata no quadro.

COMO GUARDAR PONTAS DE PROVAS E PEGAS DE LIGAÇÃO

A guarda das pontas de provas e pegas de ligação deve merecer certos cuidados, sob pena delas ficarem embaraçadas e sofrerem deformações.

Um dos cuidados mais importantes consiste em não guardá-las dobradas ou muito enroladas, mas sim estendidas. A melhor forma de guardá-las é penduradas pelo meio, numa curvatura bem larga. Usar curvatura estreita deforma os fios e fende o plástico do encapamento.

Um bom método de guardá-las para pronto uso é num quadro provido de cabides cilíndricos, de curvatura larga. Esse quadro de cabides pode ser feito com uma tábua comum e algumas latas, por exemplo, de leite em pó. As latas servirão de cabides externamente, e internamente oferecem espaço para guardar pontas e pinos banana sobressalentes, além de garras jacaré, que constituem complemento no emprego das peças de ligação.

Os desenhos mostram como armar e usar o quadro de cabides para as pontas de provas e pegas de ligação.

David A. Lima

Escola Técnica Rezende Rammel — Curso de Eletrônica — Assistente de Coordenação. Oficial de rádio — Marinha Mercante — Res. Naval — R.N. — M.M.

RADIODIFUSÃO

- TRANSMISSORES AM E FM
- RECEPTORES DE FREQUÊNCIA FIXA A CRISTAL = FM E AM
- MASTROS E TORRES IRRADIANTES EM DURALUMÍNIO

Eletrônica Morato Ltda.

Trav. Nem de Barros, 1 — Vila Mazzei — Fone: 298-98-48 — São Paulo

"NUMITRON"

Sérgio Américo Boggio
Prof. de Eletrônica da
Escola Técnica Bandeirantes

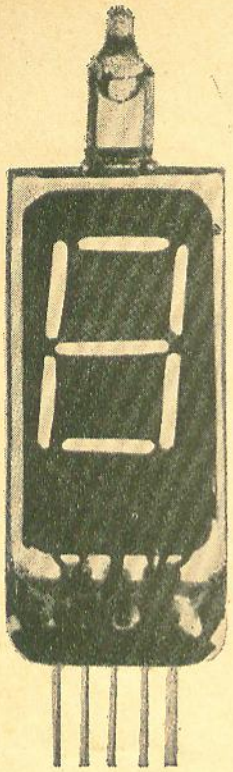


Figura 1

Numitron é a designação de uma válvula indicadora numérica, produzida pela RCA, na Cidade Industrial de Contagem, em Belo Horizonte — **Brasil**, da qual iremos fazer uma descrição e mostrar as aplicações.

Há algum tempo atrás, adquirir indicadoras numéricas para experiências e montagens era algo difícil, pela escassez da peça e seu elevado custo. Estando agora a RCA fabricando um tipo de indicadora numérica aqui no Brasil, conseguimos minimizar os dois problemas acima citados, sendo isto o que nos encoraja a fazer tal artigo.

As válvulas Numitron das séries DR-2000 e DR-2100 vistas na Fig. 1, utilizam sete segmentos compostos por filamentos incandescentes, que proporcionam alto brilho e nitidez absoluta. A luz branca emitida por estes segmentos permite a seleção de vários filtros de cor.

A intensidade de luz pode ser variada, mediante a variação de tensão aplicada aos filamentos. Esta tensão pode ser alternada ou contínua, variando entre 3,5 V até 5 V. O consumo de cada segmento é de 24 mA e é prevista uma durabilidade superior a 100.000 horas. São montadas em soquetes de 9 pinos dispostos como ilustra a Fig. 2.

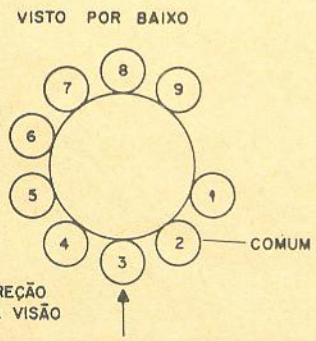


Figura 2

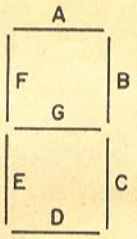


Figura 3

Na Fig. 3 vemos os sete segmentos indicados por letras. Todos eles têm um ponto em comum ligado ao pino 2. Os outros extremos estão ligados da seguinte maneira:

Segmento	Pino
A	7
B	8
C	5
D	4
E	3
F	9
G	6

Assim, sobra o pino 2 que é o comum e o pino 1 que não é utilizado.

Os números são formados ligando-se alguns dos segmentos, tal como mostra a Tabela I.

TABELA I

Número apresentado	Pinos que devem ser alimentados em relação ao comum 2
0	3, 4, 5, 7, 8, 9
1	5, 8
2	3, 4, 6, 7, 8
3	4, 5, 6, 7, 8
4	5, 6, 8, 9
5	4, 5, 6, 7, 9
6	3, 4, 5, 6, 7, 9
7	5, 7, 8
8	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
9	4, 5, 6, 7, 8, 9

Com o intuito de familiarizar-se, sugerimos u'a montagem simples, utilizando uma chave 7 × 10, tal como ilustra a Fig. 4. Se o leitor tiver problemas em encontrar tal chave, compre 7 secções de 1 × 10 e empilhe no mesmo eixo.

Tal circuito é na realidade um decodificador de decimal (0 a 9) para sete segmentos. Assim, quando a chave estiver num número indicado, a Numitron acenderá esse número.

Como fonte de alimentação, poderemos utilizar 3 pilhas grandes em série, perfazendo um total de 4,5 V.

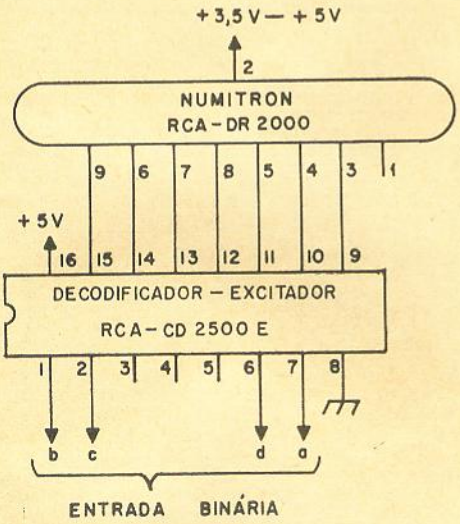
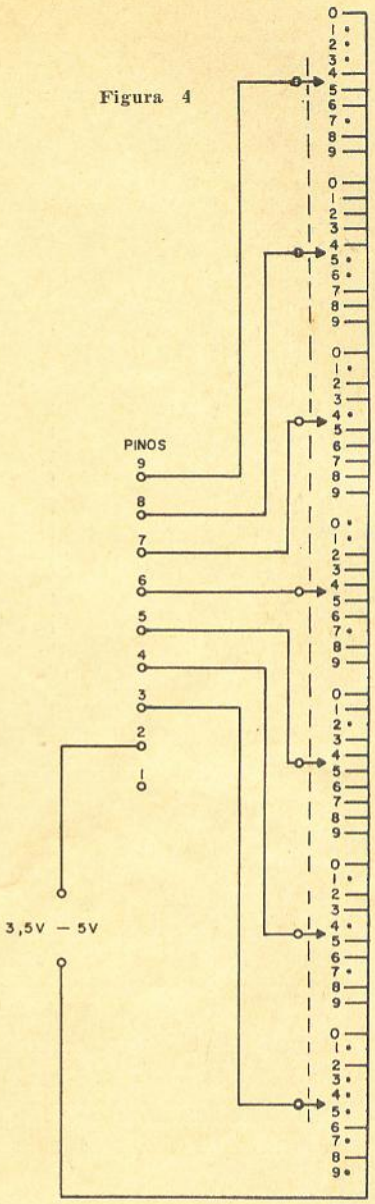


Figura 5

Figura 4



Normalmente estas indicadoras são utilizadas em lógicas binárias; logo, é de todo interessante termos decodificador de binário para sete segmentos.

Este componente existe em forma de circuito integrado, e é o decodificador excitador RCA-CD2500E.

Vejamos a tabela da verdade simplificada deste decodificador. Aos leitores não familiarizados com tais tabelas, aconselhamos a leitura da série de **Circuitos Lógicos** do mesmo autor nesta revista. (Tabela II).

TABÊLA II

0 = baixo nível 1 = alto nível **Entrada Binária**				0 = filamento ligado 1 = filamento desligado **Saída em Sete Segmentos**							**Número**
d	c	b	a	A	B	C	D	E	F	G	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	2
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	3
0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	4
0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	5
0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	6
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	9

Por exemplo, se tivermos na entrada um estado lógico 0 1 1 0 que corresponde ao número 6, o decodificador excitará os segmentos A C D E F G, formando o número 6 na Numitron.

Na Fig. 5 apresentamos a ligação entre o decodificador e a Numitron. Assim, basta termos um número representado em código binário, aplicá-lo à entrada a b c d, e teremos este número indicado em decimal na Numitron.

Em próximo artigo daremos aplicações para este versátil conjunto.

APRESENTANDO ALGUNS MEMBROS DA FAMÍLIA DOS SEMICONDUTORES

(Cont. da pág. 30)

ta ressonante). O coração de cada RGT é um minúsculo diapasão de ouro, que permite sintonizar um CI (circuito integrado) sem o emprego de bobinas volumosas. Uma pastilha de silício do tamanho de u'a moeda pode conter até 500 RGTs.

Outra sigla muito comumente vista nas características de semicondutores é JEDEC; no entanto, esta não se refere a um tipo de semicondutor, mas corresponde a Joint Electronic Device Engineering Council (Conselho Conjunto de Engenharia de Dispositivos Eletrônicos); a sua presença nas especificações de um dispositivo significa ter o mesmo sido registrado nessa entidade e dela ter recebido um número de identificação. Em outras partes do mundo (Europa, Japão, etc.) existem organismos semelhantes, de funções análogas.

PHILIPS
INSTALA FABRICA EM MANAUS

Já se encontram a caminho de Manaus as peças que comporão a nova fábrica que a Philips está instalando naquela região, distante 10 km da capital. Esta nova indústria, que pertence à categoria das pré-fabricadas, se destina inicialmente à produção de rádios portáteis, em diversos tamanhos e modelos diferentes, representando um investimento da Philips na ordem dos Cr$ 11 milhões.

Localizada na área da Zona Franca, a empresa irá utilizar matéria-prima nacional na produção de 90%, sendo importados somente alguns componentes inexistentes no país. E os produtos ali fabricados serão comercializados não somente na região amazônica, mas em todo o Brasil, estando as exportações incluídas nos planos de venda da empresa. Moldada totalmente em material isotérmico considerado ideal para o clima da região, aquela indústria contará, inicialmente, com os serviços de 150 funcionários.

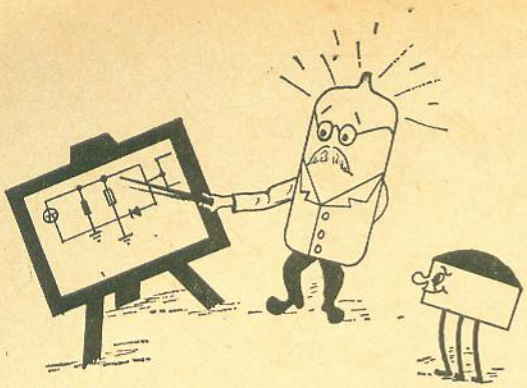
Este projeto de Manaus faz parte da mentalidade desenvolvimentista que guia a empresa desde os seus primórdios. Convém lembrar que a Philips participa do desenvolvimento da indústria eletrônica no Brasil desde 1948, numa contribuição de definitiva integração na economia do país.

O que têm em comum o

indiano	colombiano
norueguês	sueco
chileno	tailandês
malaio	mexicano
espanhol	português
uruguaio	israelense
alemão	argentino
neo-zelandês	norte-americano
guatemalteco	paquistanês?

Se não encontrou a solução, vire a revista.

Todos eles vivem em países que importam válvulas da RCA brasileira.



TOCA-DISCOS AUTOMÁTICOS

(Curso básico de eletrônica)

Os primeiros toca-discos automáticos foram desenvolvidos ainda no tempo dos discos de 78 r.p.m., como uma necessidade quase imperiosa, pois uma face daqueles discos (de 12 polegadas) era tocada em apenas cerca de 7 minutos, o que exigia, no caso dos equipamentos manuais, um trabalho frequente e aborrecido de substituição dos discos.

Muitos fonógrafos modernos para discos LP também são automáticos, embora os ouvintes mais exigentes dêem preferência aos toca-discos manuais de alta categoria (entre os quais se incluem os profissionais e semi-profissionais).

São as seguintes as funções automatizadas em um toca-discos moderno, após a partida do movimento de rotação do prato:

— Colocação do disco no prato.

— Deslocamento do braço e assentamento da agulha sobre o início do sulco.

— Levantamento e retorno do braço à posição de repouso.

— Parada do prato, ao fim do ciclo.

Além dessas funções, a maioria dos toca-discos automáticos dispõe de um mecanismo que permite a operação com discos de vários tamanhos, misturados (7, 10 e 12 polegadas).

Dispositivos de disparo

Normalmente, o ciclo da operação automática do toca-discos é iniciado pelo dispositivo de disparo, quando a agulha atinge o fim da gravação e entra no sulco excêntrico, na parte central do disco. O disparo pode ser feito:

1) pela posição do braço;
2) pela velocidade de deslocamento do braço.

O primeiro processo foi mais empregado na época anterior ao aparecimento das gravações LP. O dispositivo ativado pela velocidade com a

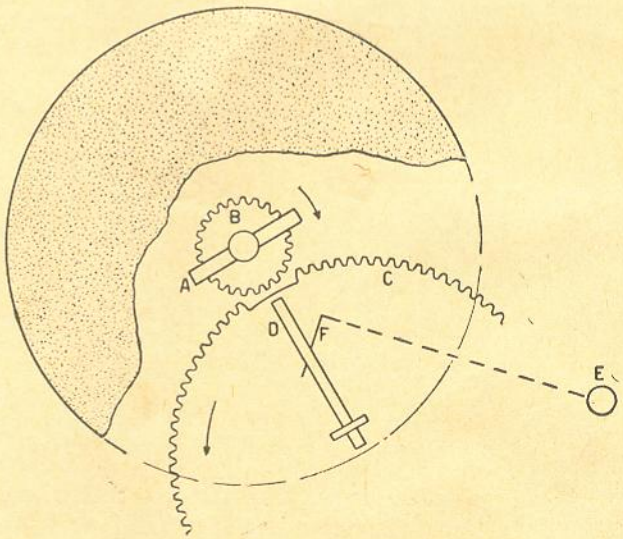


Figura 1

Mecanismo de disparo, acionado pela posição do pick-up. No momento em que o pick-up permite à alavanca D ficar no mesmo plano que a alavanca A, esta força o disco C a girar um pouco, quando então os dentes da engrenagem completam a rotação.

qual o braço se desloca da periferia para o centro do disco é o mais usado. Funciona pelo repentino aumento dessa velocidade, no momento em que termina a gravação e a agulha atinge o sulco central. Esse sulco é excêntrico (isto é, os seus pontos não distam igualmente do centro, como o leitor poderá ver facilmente ao examinar um disco qualquer) e provoca um movimento oscilatório do braço, que pode, em alguns casos, ser utilizado para o acionamento de certos tipos de dispositivos de disparo.

Na Fig. 1 se ilustra a construção mais comum do dispositivo de disparo por posição. A roda dentada B é presa ao eixo do prato e possui duas pequenas alavancas A. À mesma altura da roda B há um tambor dentado C que governa os movimentos do braço e a queda dos discos sobre o prato. Esse tambor está normalmente parado, pois em sua periferia há uma reentrância que impede que a roda B engrene com os seus dentes. A alavanca D, presa sob o tambor, é mantida em posição elevada por uma haste F, fixada ao eixo E do braço do toca-discos. Quando o braço atinge uma determinada posição em relação ao centro do disco, a haste F libera a alavanca D, que se abaixa. Quando a alavanca A passar junto a D, esbarra nesta última e faz o tambor se mover um pouco. Isso é o bastante para engrenar o tambor com a roda B. O tambor dará uma volta completa, ao fim da qual sua reentrância ficará novamente em coincidência com a referida roda. Durante a volta completa do tambor, este primeiro levantará o braço, reconduzirá o mesmo à posição de repouso, fará cair um novo disco e recolocará o braço de modo que a agulha da cápsula caia sobre o início do sulco da gravação.

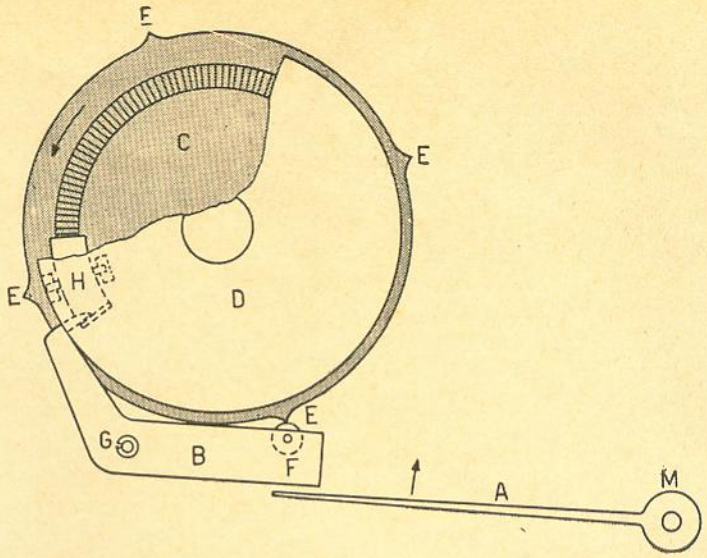


Figura 2

Mecanismo de disparo por aumento de velocidade de deslocamento do pick-up. Veja explicações detalhadas no texto.

Um mecanismo típico de disparo atuado pelo aumento da velocidade do braço é o que se ilustra na Fig. 2. A roda C é fixada ao prato e gira com o mesmo. Na periferia dessa roda há quatro saliências E, e, mais para o centro, uma linha circular de dentes de engrenagem. Sobre a roda C há outra roda D, que possui guias para efetuar os movimentos do braço. Entre as duas rodas se acha a alavanca de disparo H, apoiada sobre a roda D de tal modo que, pelo seu próprio peso, é capaz de se engatar nos dentes de engrenagem da roda C. Normalmente, porém, é impedida de executar esse engate pela ação da alavanca B. Essa alavanca tem seu eixo de apoio em G e leva na outra ponta uma pequena roldana F. A alavanca B não possui mola ou outro dispositivo que a force a ficar numa determinada posição, permanecendo, pois, na posição em que vier a se encontrar pelo efeito de qualquer força externa. O braço, cujo eixo está em M, possui outra alavanca A, que acompanha o deslocamento radial do braço. Essa alavanca não está rigidamente fixada ao braço, e sim por meio de um dispositivo de atrito (fricção). Ao aproximar-se o braço do centro do disco, a alavanca A mover-se-á no sentido indicado pela flecha, até se encostar na alavanca B. O atrito em M é suficiente para empurrar a alavanca B e esta seguirá o movimento de A até que uma das saliências E encoste na roldana F.

Convém observar que o movimento das alavancas é muito lento, pois o braço se desloca apenas cerca de 1 décimo de milímetro a cada rotação de um disco LP. Como há 4 saliências E na roda C, o deslocamento ocorrido entre a passagem de 2 saliências consecutivas pela roldana F é de apenas uns 25 mícrons. Cada vez que passa uma dessas saliências, a ala-

vanca B é empurrada para fora; como a alavanca A não está presa rigidamente ao braço, permanecerá encostada à alavanca B, sem poder, contudo, movê-la mais para dentro.

Tal situação perdura enquanto o braço acompanha os sulcos da gravação. No momento, porém, em que a agulha entrar no sulco central, o braço passa a se deslocar mais rapidamente em direção ao centro do disco, aumentando, concomitantemente, o deslocamento da alavanca B entre a passagem de duas saliências pela roldana. Esse movimento é suficiente para que o bico da alavanca B solte a alavanca H, a qual girará em torno de seu eixo e se engatará na engrenagem da roda C. Esta forçará a roda D a acompanhar o seu movimento até completar uma rotação, quando então a alavanca B desengatá novamente a peça H da engrenagem, com o que a roda D parará, após haver comandado os movimentos do braço e a queda no prato do disco seguinte.

Movimentos do braço

Enquanto a agulha acompanha o sulco da gravação, o braço deve manter-se totalmente livre e passivo. Ao ser desencadeado o ciclo de troca do disco pelo dispositivo de disparo, o braço terá de efetuar movimentos verticais (subir e descer a agulha) e horizontais (retornar o braço à posição de repouso e depois recolocá-lo sobre a borda do disco).

O movimento horizontal é geralmente governado por uma guia existente na roda ou tambor de comando, como o que se mostra na Fig. 3-a. Ao longo da guia desliza uma roldana ou esfera presa a uma haste que governa os movimentos horizontais do braço. Quando o braço atinge o sulco central, a esfera estará na entrada da guia. Ao girar o tambor de comando, a esfera é obrigada a acompanhar a guia. O trecho 1-2 da guia é centrado e não provocará nenhum movimento lateral (ou horizontal) do braço. Esse trecho serve para permitir a realização do movimento vertical de levantar a agulha. No trecho 2-3 o braço é levado para a posição de repouso, permanecendo nessa posição enquanto a esfera percorre o trecho centrado 3-4 (enquanto o disco é trocado pelo seguinte). No trecho 4-5 o braço é recolocado sobre a borda do disco e, no trecho 5-6, não há movimento horizontal, pois aí o braço é abaixado para colocar a agulha no início do sulco.

A posição exata da agulha não é governada pelo tambor, havendo para esse fim encostos especiais, cuja posição varia de acordo com o diâmetro do disco a ser tocado.

O movimento vertical do braço é comandado por outra guia, como a que se mostra na Fig. 3-b. O abaixamento e o levantamento do braço são produzidos pelas diferentes alturas existentes nessa guia, sobre a qual corre a roldana A (Fig. 4). Ao ser baixada, a alavanca C suspende o pino D, que por sua vez faz levantar o braço do toca-discos.

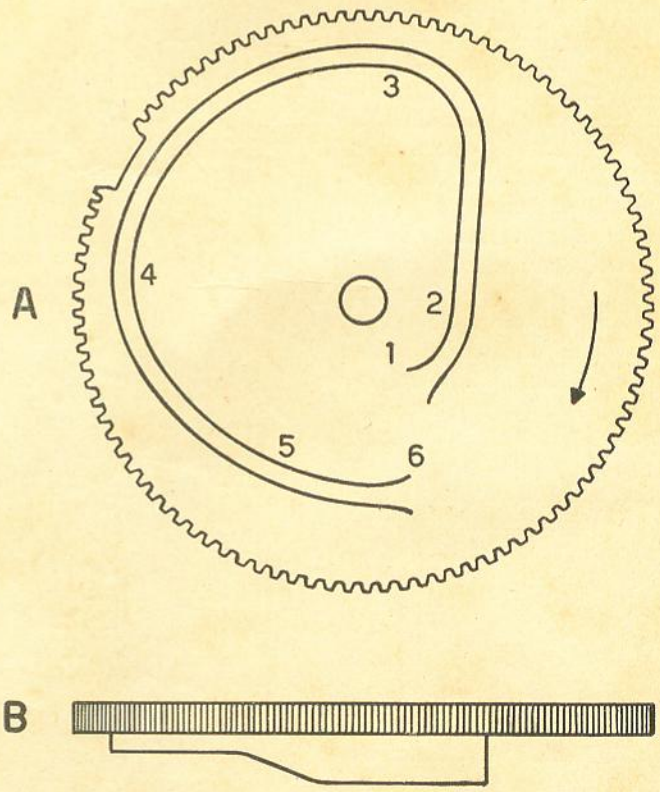


Figura 3

Guia no tambor de comando, pelo qual o pick-up é levantado do disco, girando para sua posição de descanso e, mais tarde, levado acima do primeiro sulco e baixado sobre o disco. O movimento lateral é conseguido pela distância radial do sulco ao centro do disco (A); o baixar e levantar é originado pela variação da altura da guia (B).

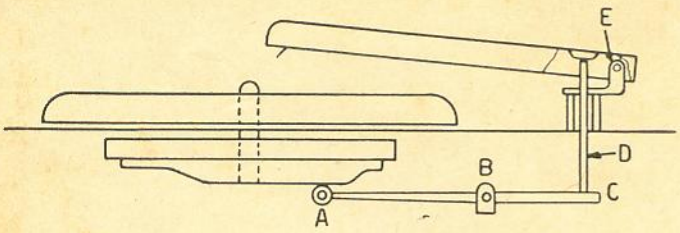


Figura 4

Mecanismo de transmissão dos movimentos verticais do pick-up. Ao ser baixada, a alavanca C suspende o pino D, que por sua vez faz levantar o pick-up.

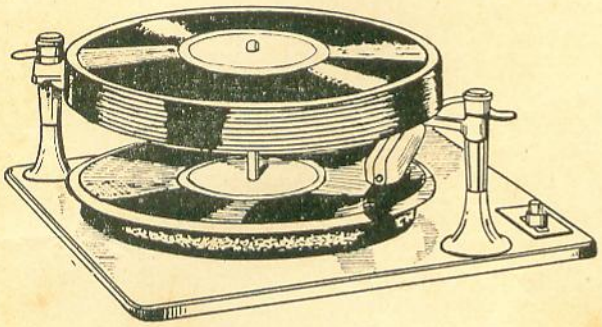


Figura 5

Cambiador com 2 colunas suportes laterais. Existem também cambiadores com 3 colunas equidistantes ao redor do prato.

O emprego de mecanismos que operam por atrito na transmissão dos movimentos horizontais e verticais do braço, resolveu satisfatoriamente o sério problema que afligia os técnicos da geração passada, que se defrontavam frequentemente com eixos e hastes tortos ou quebrados (o que não era raro acontecer com os mecanismos de engates rígidos, usados naquela época).

A troca dos discos

O sistema mais antigo de troca automática de discos que funcionou satisfatoriamente foi o que empregava um dispositivo com colunas (Fig. 5). Nesses trocadores, os discos a serem tocados eram empilhados sobre duas plataformas presas a duas colunas dispostas diametralmente opostas, ao lado do prato. A troca era efetuada com a introdução de uma lâmina entre o primeiro e o segundo disco da pilha (de baixo para cima); em seguida, a plataforma girava para fora até que o disco inferior perdesse o apoio e caísse sobre o prato. Depois, a plataforma voltava à posição primitiva e a lâmina de apoio se recolhia. A pilha de discos restantes caía sobre as plataformas e o mecanismo ficava pronto para funcionar novamente, a fim de efetuar a troca seguinte.

Nos trocadores modernos, a pilha de discos se apoia, no centro, em um pino-guia central, e lateralmente, em uma plataforma. A Fig. 6 mostra o aspecto típico de um toca-discos automático desse gênero, enquanto que na Fig. 7 pode-se observar mais detalhadamente a constituição básica do mecanismo de troca. A pilha de discos fica geralmente em posição inclinada.

A troca se faz por um processo relativamente simples: o suporte lateral empurra o disco inferior da pilha para uma posição mais central. O furo do disco escapa, assim, da saliência existente no pino-guia, e o disco cai sobre o prato.

A Fig. 8 mostra um detalhe do pino-guia para o qual cha-

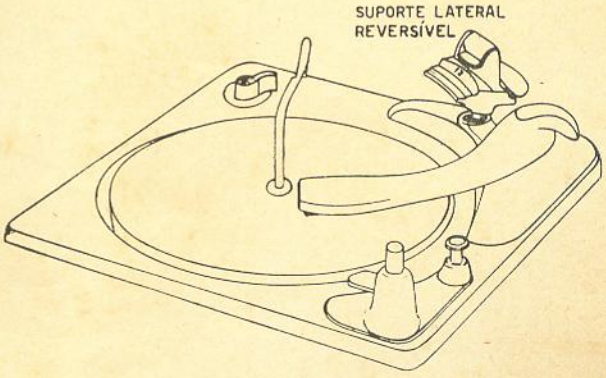


Figura 6

Toca-discos, em que os discos se apóiam sobre o eixo central e um suporte lateral, ficando toda a pilha de discos em posição oblíqua.

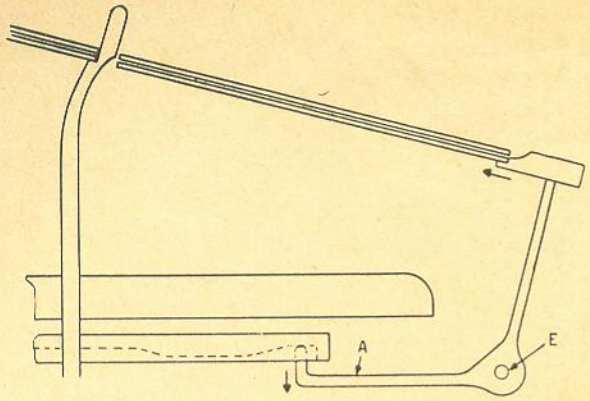


Figura 7

No tipo de cambiador com um só suporte lateral, a troca é efetuada por ser o suporte aproximado um pouco do pino central. Somente o disco inferior perde o apoio, caindo sobre o prato. Os demais discos são seguros pelo pino central.

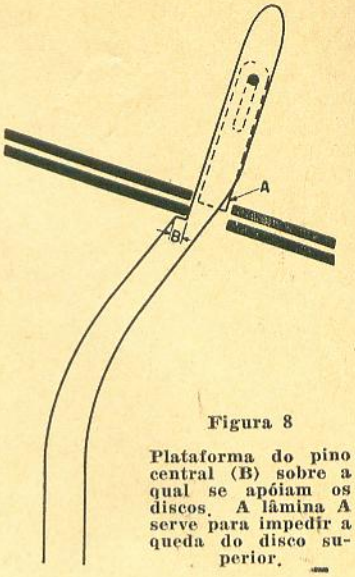


Figura 8

Plataforma do pino central (B) sobre a qual se apóiam os discos. A lâmina A serve para impedir a queda do disco superior.

mamos a atenção do leitor: trata-se da lâmina A, cuja função descreveremos a seguir. O disco inferior da pilha fica livre para cair, ao ser empurrado em direção ao centro. Devido ao atrito de um disco com o outro, os demais discos da pilha acompanhariam o disco inferior em seu movimento, e pelo menos alguns deles cairiam também sobre o prato. A lâmina A serve para impedir que isso ocorra, permitindo que somente o disco inferior deslize para fora do apoio central. Para facilitar a retirada dos discos, a lâmina pode ser retraída para o interior de uma ranhura existente no pino. Em alguns sistemas, a lâmina é fixa e o pino pode ser facilmente retirado para a remoção dos discos, e depois recolocado no seu lugar.

O ajuste para diferentes tamanhos de discos é efetuado de várias maneiras, uma das quais consiste em se girar a cabeça do suporte lateral, que engata em três posições distintas, correspondentes aos diâmetros 7, 10 e 12 polegadas.

Os toca-discos automáticos mais modernos possuem um sistema de troca mais aperfeiçoado, baseado em um pino-guia que contém um mecanismo interno, cujo desenho esquemático se vê na Fig. 9. Os discos se apoiam na reentrância G, que constitui a plataforma. As lâminas C e D estão em uma ranhura do pino, sendo que a última obriga os discos, ao descer, a entrar na reentrância. Quando forçada para cima (ao retirar os discos trocados), essa lâmina se retrai para o interior da ranhura, dando passagem livre para os discos. A lâmina C é que efetua a troca dos discos. Quando essa peça é girada em torno do eixo E, no sentido da flecha, o disco inferior cairá, por faltar-lhe o apoio. A lâmina D impede a queda dos demais discos. O movimento da lâmina C é provocado pela elevação da haste B, a qual, por sua vez, é governada pelo dispositivo de disparo, conforme se mencionou anteriormente.

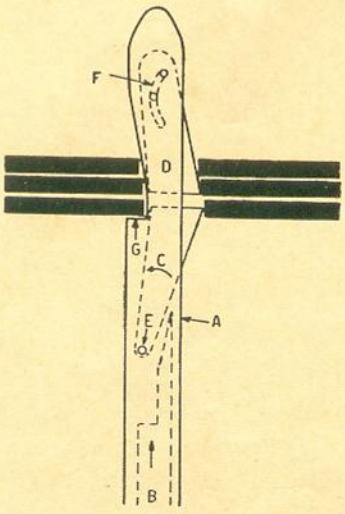


Figura 9

Construção interna do pino-guia central do toca-discos.

Há, enfim, uma variedade de mecanismos distintos de troca automática de discos, não cabendo aqui uma descrição pormenorizada de todos. Limitamo-nos, por isso, a expor os princípios básicos em que se fundamenta a maioria dos toca-discos que possivelmente irão ter à oficina do radiotécnico.

Mistura automática de discos

Os toca-discos de boa qualidade podem tocar uma sequência de discos de diversos tamanhos (7, 10 e 12 polegadas), empilhados misturada-

mente no aparelho. Para essa finalidade, o toca-discos dispõe de uma peça adequada para "medir" o tamanho do disco inferior da pilha que está prestes a cair sobre o prato. Essa medição é feita, geralmente, logo antes de se efetuar a queda do referido disco. Em alguns tipos de toca-discos, a mencionada operação é executada pelo próprio braço: antes de cair o novo disco, o braço se move em direção ao centro do disco, em posição mais elevada que a normal. A altura está ajustada de tal maneira que uma pequena saliência existente no braço esbarra na borda do disco inferior da pilha. Como a altura desse disco em relação ao prato é fixa, independentemente do número de discos colocados sobre o apoio central, a regulagem para a altura correta do braço é feita sem dificuldades. Ao tocar no disco medido, o braço faz com que um encosto especial se desloque para uma posição determinada de acordo com o diâmetro desse disco. A seguir, o braço volta à posição de repouso, quando então ocorre a queda do disco. Depois, o braço avança novamente em direção ao centro do disco, desta vez na altura normal. Pára, então, na posição correta, e a agulha desce sobre o início do sulco.

Depois de tocado o último disco, o braço não encontra resistência ao efetuar a operação de medição do diâmetro do disco seguinte (que não existe), e mover-se-á até quase o pino central, atuando, com esse movimento, o mecanismo de parada automática do prato.

Em outros tipos de toca-discos, a parada do prato se efetua, após a reprodução do último disco da pilha, pela ausência de peso sobre a plataforma de apoio central. Uma pequena mola ergue, então, o eixo, fazendo com que se desligue o mecanismo.

Mencionaremos, para finalizar, o sistema em que a parada é comandada pelo suporte estabilizador. Essa peça é encontrada em alguns tipos de toca-discos, e serve para ser colocada sobre a pilha de discos, estabilizando o seu apoio na plataforma do pino central. Depois de ser tocado o último disco, e não encontrando a resistência que seria oferecida pelo disco seguinte, o suporte estabilizador atua o mecanismo que interrompe o ciclo de troca dos discos, reconduz o braço à posição de repouso e desliga o motor do aparelho.

Ω

INSTRUMENTOS «SANWA»

JP5D

Instrumento robusto, com escala de fácil leitura, com chave seletora para as seguintes faixas: 0-10, 50, 250, 500, 1k V c.c. (2kΩ/V); 0-10, 50, 250, 500, 1k V c.a. (2kΩ/V); 0-0,5, 25, 500 mA c.c.; 0-10k/1 MΩ.

Cr$ 185,00

A-303TRD/II

Volt — ohm — miliamperímetro de tamanho médio e alta sensibilidade, para uso geral em eletrônica: Faixas:0-0,3 1,2, 3, 12, 30, 120, 300, 1,2kV c.c. (20kΩ/V); 0-6, 30, 120, 300, 1,2 kV c.a. (8kΩ/V); 0-60 μA 3, 30, 300mA, 1,2 12 A c.c.; R×1/×100/×1k/×10 kΩ (máx. 50 MΩ); —10 a +63 dB.

Cr$ 335,00

U-50DX

Volt — ohm — miliamperímetro de grande versatilidade e alta sensibilidade. Faixas: 0-0,1 0,5, 50, 250, 1kV c.c. (20kΩ/V); 0-2, 5, 10, 50, 250, 1k V c.a. (8kΩ/V); 0-50μA, 5, 50, 250 mA c.c.; R×1/×10/×100/×1k (máx. 5MΩ); —20 a +62 dB.

Cr$ 260,00

SP-6D

Construído com componentes selecionados, este prático e versátil instrumento permite medições nas seguintes faixas: 0-10, 50, 250, 500 1k V c.c. (2kΩ/V); 0-10, 50, 250, 500, 1k V c.a. (2kΩ/V); 0-0,5, 25, 500 mA c.c.; R × 1, R × 10kΩ (máx. 1MΩ); —20 a +36 dB.

Cr$ 225,00

TEMOS TAMBÉM A LINHA COMPLETA DOS INSTRUMENTOS «LABO»

PEDIDOS MEDIANTE CHEQUE VISADO À ORDEM DE:

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

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

A DEMODULAÇÃO
EM RÁDIOS TRANSISTORIZADOS

Louis Facen

Análise objetiva da função do detector e cálculo dos seus componentes.

Introdução

Existem inúmeras descrições destes circuitos na literatura técnica. No entanto, na maioria das vezes, o assunto é tratado num nível teórico muito elevado, ou então, trata-se de explicações para o principiante. Tentaremos, neste artigo, analisar de modo objetivo e facilmente compreensível a função do estágio detector, assim como a determinação dos seus valores.

O estágio detector

Na transmissão em AM, a portadora de radiofrequência é modulada em amplitude pelo sinal de áudio. A função do estágio detector é separar novamente, no receptor, a informação de áudio da radiofrequência. Este processo é conhecido como demodulação.

A Fig. 1 mostra um circuito típico para esta finalidade. Embora existam igualmente circuitos usando transistores, na maioria das vezes emprega-se o diodo. Como podemos verificar, o diodo está conectado em série com a fonte do sinal de FI, ou seja, com o enrolamento secundário do último transformador de FI. Conforme o nível do sinal na frequência intermediária, a polarização do diodo varia, tal como indicado pela Fig. 2. Em níveis baixos, o diodo fica polarizado no sentido direto, resultando isso em alta eficiência de demodulação com sinais fracos. A partir do nível de 150 milivolts (diodo de germânio), a polarização passa a ser inversa, o que diminui a eficiência da demodulação e isso significa que o sinal de áudio não aumenta mais na mesma proporção que o sinal de FI. Este efeito de auto-limitação resulta numa regulagem automática, que até certo ponto auxilia o sistema do CAV.

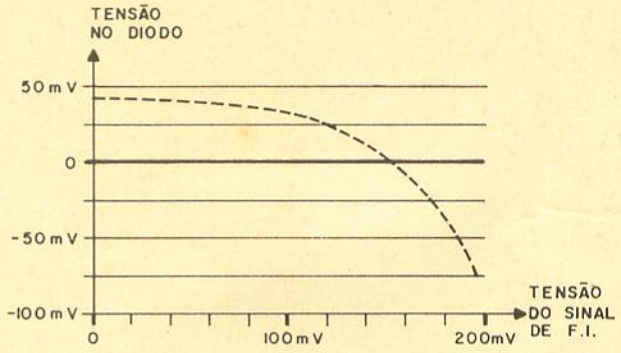


Figura 2
Polarização no diodo em função da tensão do sinal de FI.

Como a parte inicial da curva característica dos diodos (joelho) não é linear, a distorção dos sinais fracos é bastante elevada, de modo que se costuma fazer a relação de espiras menor entre o primário e o secundário do último transformador de FI; assim, o diodo demodulador trabalha com tensões mais elevadas, mesmo com sinais de pouca intensidade na entrada do receptor.

A constante de tempo da demodulação depende da escolha dos valores R e C. Como a transmissão em AM se limita às audiofrequências inferiores a 5.000 Hz (para evitar interferências entre estações que são distanciadas de 10 kHz entre si), a verifica-

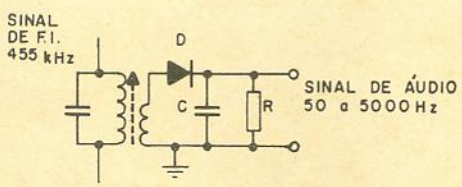


Figura 1
Circuito detector típico usado em rádios transistorizados.

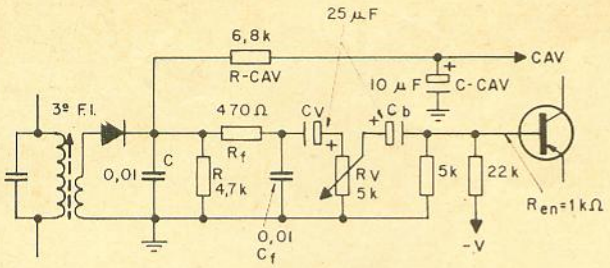


Figura 3

Circuito prático do estágio demodulador.

ção dos valores RC é feita da seguinte maneira:

Tempo por ciclo na FI:

$$T\text{-}1 = \frac{1}{FI} =$$

$$= \frac{1}{4{,}55 \cdot 10^5} \cong 0{,}2 \cdot 10^{-5}$$

Tempo por ciclo de áudio:

$$T\text{-}2 = \frac{1}{\text{f áudio max}} =$$

$$= \frac{1}{5 \cdot 10^{-3}} = 02 \cdot 10^{-3}$$

A constante de tempo da demodulação, escolhendo R = 4.700 ohms e C = 10.000 picofarads, será:

$$T\text{-}3 = R \cdot C = 4{,}7 \cdot 10^3 \cdot 10.000 \cdot 10^{-12} \cong 5 \cdot 10^{-5}$$

Esta constante de tempo deve satisfazer à seguinte condição para garantir um funcionamento satisfatório:

T-1 deve ser menor que T-3 e T-3 deve ser menor que T-2.

Temos assim:

$$0{,}2 \cdot 10^{-5} < 5 \cdot 10^{-5} < 0{,}2 \cdot 10^{-3}$$

Como podemos verificar, a condição está satisfeita com a nossa escolha dos valores para R e C.

A Fig. 3 mostra um circuito prático do estágio demodulador. Podemos verificar que entre os componentes RC da constante de demodulação e o controle de volume, foi incluído um conjunto resistor-capacitor (Rf e Cf), o qual forma um filtro, que evita a penetração dos vestígios da radiofrequência (455 kHz) no amplificador de áudio. Este filtro deve ter baixa reatância para a radiofrequência contra massa, sem atenuar em demasia as audiofrequências. Isto é conseguido por meio de um divisor de tensão seletivo a frequência. A atenuação pelo dispositivo em áudio e radiofrequência é demonstrada na Fig. 4.

Para evitar a distorção com altos índices de modulação, é necessária uma boa adaptação entre a resistência de carga em corrente contínua (Rcc) e alternada (Rca) na saída do detector.

Uma adaptação perfeita na prática não é normalmente possível, porque, de acordo com a posição do controle de volume RV, a carga de ca sobre o detector é alterada.

Em corrente contínua temos: Rcc = R = 4.700 ohms. Em corrente alternada temos, em paralelo com essa resistência, a impedância Rca, que vale:

Rca com controle de volume fechado: Rf + Xcv + RV

470 + 0 + 5.000 = 4.470 ohms

Rca com controle de volume aberto: Rf + Xcv + + (RV || Ren)

470 + 0 + 500 ≅ 1.000 ohms

Desta forma podemos verificar que o casamento entre Rcc e Rca ocorre com o controle de volume numa posição intermediária, como é usado durante o funcionamento normal do receptor. A reatância dos capacitores Cv e Cb deve ser pequena, mesmo na fre-

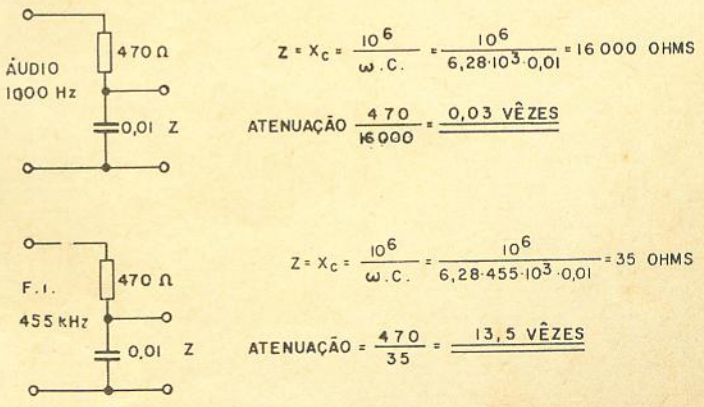


Figura 4

Atenuação do divisor de tensão seletivo a frequência (R_f e C_f).

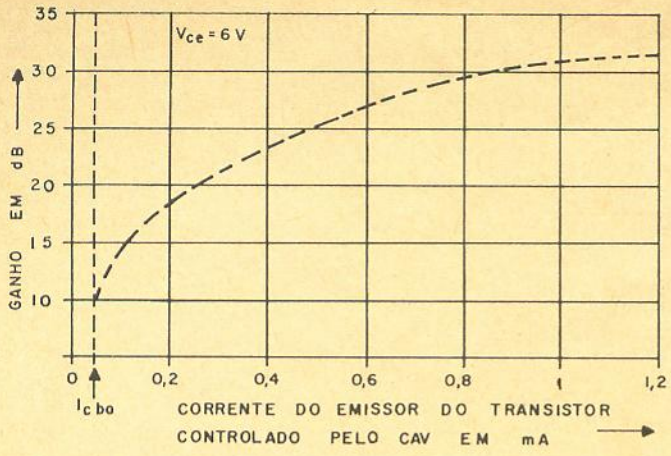


Figura 5

Variação do ganho no transistor controlado pelo CAV.

quência mais baixa a ser considerada, ou seja, em nosso caso, os 50 Hz, onde ela será:

$$Xcv = Xcb = \frac{10^6}{\omega \cdot C} =$$

$$= \frac{10^6}{6{,}28 \cdot 50 \cdot 25} = 128 \text{ ohms}$$

Controle automático de volume

O circuito detector tem ainda uma segunda função. Ele fornece a tensão de controle para a regulagem do ganho (CAG ou CAV) do receptor, a fim de manter o volume aproximadamente constante, mesmo que varie a intensidade do sinal na antena. Desta forma, quando se muda a sintonia do rádio de uma estação para outra, não é necessário ajustar cada vez o controle de volume.

A tensão de controle é aplicada geralmente na base do primeiro transistor amplificador de FI, onde ela cancela a polarização, diminuindo assim o ganho do transistor em função da tensão desenvolvida no detector, conforme mostrado pela Fig. 5.

Devido à presença dos sinais de audiofrequência no detector, a tensão de controle tem que ser aplicada ao primeiro transistor de FI através de um filtro RC, com uma determinada constante de tempo. Esta constante de tempo representa um certo compromisso. Ela não pode ser muito grande, para não retardar em demasia a ação do CAV e também não pode ser muito pequena, para não deixar os sinais de audiofrequência passarem. Através de muitas experiências chegou-se à conclusão de que, para um funcionamento satisfatório, a constante de tempo do CAV deve estar entre 0,05 e 0,1 segundo. Desta forma, com os valores indicados no circuito, obtemos:

$T - CAV = C \cdot R$

$C = 10$ microfarads

$R = 6{,}800$ ohms

$T - CAV = 10 \cdot 10^{-6} \cdot 6{,}8 \cdot 10^3 = 0{,}068$ seg

Portanto, o valor está dentro dos limites exigidos.

Acreditamos ter esclarecido os pontos principais, com a finalidade de orientar o técnico sobre o projeto básico e o funcionamento do espaço demodulador, de maneira que encontre maior facilidade para o desenvolvimento do mesmo.

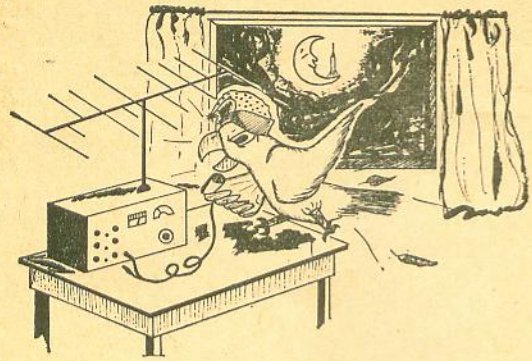
A ZEBRA QUE ENSINA ELETRÔNICA

A Zebra, figura das mais faladas atualmente, é a personagem do filme, a cores, que a Philips produziu e está lançando agora no Brasil, para explicar os princípios básicos da transmissão e recepção da imagem de TV, desde a captação pela câmara, as transformações que ela sofre no estúdio, o caminho pelo ar, até o receptor de televisão em nossas casas.

"COMO FUNCIONA A TELEVISÃO", primeiro de uma série de filmes educativos que a empresa está colocando à disposição de escolas, faculdades, setores de treinamento, órgãos governamentais, cinemas, estações de TV etc., é um filme de 10 minutos de duração, utilizando a técnica de desenho colorido, de cunho eminentemente popular, onde, de maneira clara e engenhosa, é explicado o funcionamento da televisão. Este filme, detentor do 3º prêmio no 7º Festival Internacional do Filme Industrial, em Veneza, é apresentado em duas versões: português e inglês.

Essa série de filmes, que se intitula CONTRIBUIÇÃO PHILIPS À EDUCAÇÃO POPULAR, tem a finalidade de proporcionar uma maior disseminação dos conhecimentos sobre eletrônica. Ainda dentro dos títulos a serem lançados este ano, estão incluídos filmes explicando o funcionamento do rádio e como se forma uma orquestra sinfônica, e contando a história das telecomunicações, a história do cinema e a história da luz na vida do homem. Trata-se de iniciativa de uma empresa não só voltada para a produção de equipamentos e aparelhos para o bem-estar, conforto e segurança, mas de uma empresa preocupada também com a educação e desenvolvimento profissional dos indivíduos. É, sem dúvida, mais um serviço de utilidade pública da empresa, numa campanha de educação popular.

As entidades interessadas na exibição dos filmes, devem dirigir-se ao Dept. de Relações Públicas da Philips — Av. Paulista, 2163 - SP.



RADIOAMADORISMO

Esta seção, destinada aos radioamadores, está a cargo e responsabilidade do SR. LUIS CARLOS PEREIRA, Diretor do Dep. Juvenil da LABRE.

TRANSMISSOR "TUTTI-FAIXA"

Como prometemos no número passado, vamos apresentar as modificações necessárias para transformar nosso transmissor num "varre-faixa", indo de 160 m a 6 m (Fig. 1).

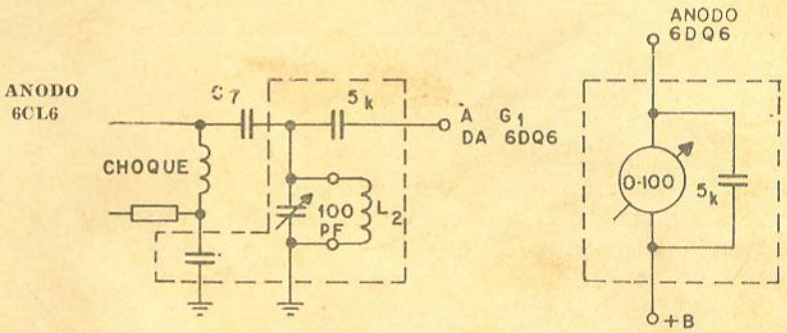


Figura 1

Modificações a serem feitas no circuito do último número.

A potência de saída varia de 20 a 10 watts (10 W em 6 m), potência essa suficiente para nosso CQDX girar o globo em telegrafia.

A montagem dispensa maiores comentários e abaixo segue a tabela de cristais para o "tutti-faixa", bem como os dados da construção das bobinas L2 e L1. Incluimos também o miliamperímetro de 0-100 mA.

No próximo número estaremos descrevendo um modulador de 10 W especialmente projetado para o "tutti-faixa".

DADOS DA BOBINA L2 (MHz)

1,8 MHz — não usa
3,5 MHz — 35 espiras, fio AWG 22, ϕ 1" enrolamento cerrado
7,0 MHz — 23 espiras, fio AWG 22, ϕ 1" enrolamento cerrado
14,0 MHz — 10 espiras, fio AWG 22, ϕ 1" espaçamento = 1 ϕ do fio
21 MHz — usar L2 p/ 7,0 MHz
28 MHz — usar L2 p/ 14,0 MHz
50 MHz — usar L2 p/ 21,0 MHz

DADOS DA BOBINA L1

1,8 MHz — 62 espiras fio AWG 22, ϕ 1/2" — tap na 8ª — lado frio — enrolamento cerrado
3,5 MHz — 42 espiras fio AWG 22, ϕ 1" — tap na 7ª — lado frio — enrolamento cerrado
7,0 MHz — 24 1/2 espiras — fio AWG 22, ϕ 1" — tap na 6,5ª espira lado frio — enrolamento cerrado
14,0 MHz — 11 1/2 espiras — fio AWG 18, ϕ 1" — tap na 4ª — lado frio — espaçamento = 1 ϕ
21,0 MHz — igual a de 28 MHz
28,0 MHz — 9 espiras fio AWG 14 — tap na 3ª do lado frio — espaçamento = = 1 ϕ
50,0 MHz — 4 espiras fio AWG 12 — auto-suportada — tap na 1/2 espira do lado frio — ϕ 7/8" — espaçamento 1 1/4". O fio deve ser estanhado. Os demais são feitos com fio esmaltado.

BOBINA E CRISTAL

FAIXA	CRISTAL MHz	BOBINA L2	BOBINA DE ANODO 6DQ6
1,8	1,8 — 1,85	não usa	1,8
3,5	1750 — 1900	não usa	3,5
7,01	1,75 — 1825	3,5 MHz	7,0
7,0	3,5 — 3,65	3,5 MHz	7,0
7,0	7,0 — 7,3	não usa	7,0
14	3,5 — 3,6	7 MHz	14
14	7,0 — 7.3	7 MHz	14
21	7,0 — 7,15	7 MHz	21
28	7 — 7,425	14 MHz	28
50	8,334 — 9	21 MHz	50

TRANSCEPTOR PARA 144 MHz

Na Fig. 2 mostramos o transceptor para 144 MHz, com 100 mW de potência de entrada. É claro que o transceptor deixa muito a desejar; contudo, a nossa intenção é dar aos nossos leitores u'a maior familiarização com circuitos para alta frequência e os cuidados na montagem.

O transceptor (de baixo custo, pois utiliza materiais facilmente encontrados em todo território nacional), constituirá uma espécie de "cobaia" para outro, mais elaborado, que será publicado num próximo número, de eficiência igual à dos melhores de linha industrial.

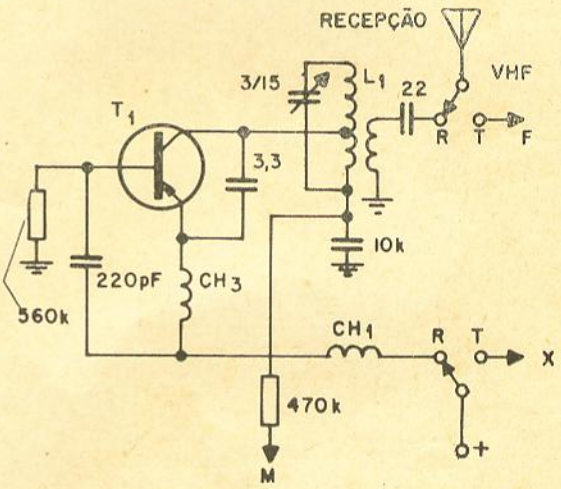


Figura 2-a

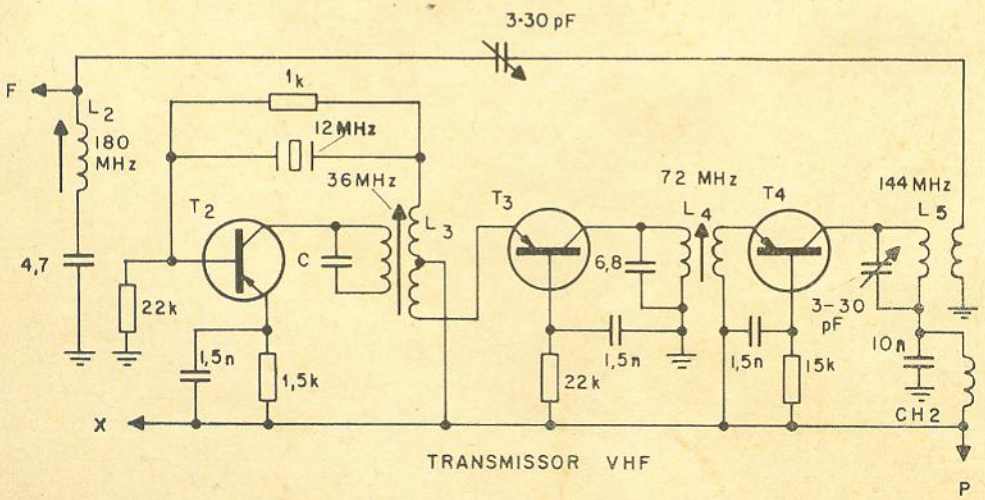
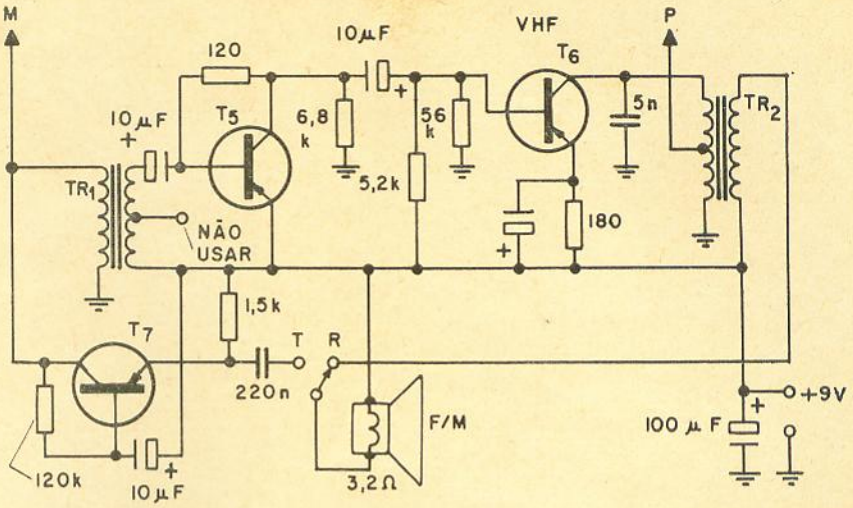


Figura 2-b

MODULADOR / AMPLIF. B.F.

Figura 2-c



A bobina L2 é um "trap" para ceifar harmônicos que causariam TVI nos canais altos de TV. Quanto ao mais, não há novidades, em vista de ser convencional. A montagem, lembramos aos nossos leitores, é crítica, conforme poderão ver, e nos colocamos à disposição para sanar qualquer dúvida a respeito do "transceptor-escola".

Lembre-se que a técnica em alta frequência obtém-se experimentalmente. A antena é um pedaço de fio AWG 14 com 1/2 m de comprimento. O trimmer da bobina L1, da parte de recepção, deve ser ajustado para a frequência do cristal do transmissor.

Na parte do transmissor as bobinas L3 e L4 e os dois trimmers devem ser ajustados para o máximo sinal. Quanto a L2, ligue o televisor no canal 13 e ajuste L2 para a menor interferência.

A construção tanto pode ser em um bloco só, como também de forma modular, para o que, o esquema dividido em partes ajuda bastante.

DADOS DAS BOBINAS

L1 — 5 espiras — tap na 2ª espira contando do lado frio; ϕ 8 mm — fio estanhado AWG 14 — espaçamento = 1 ϕ

L2 — 8 espiras — fio AWG 20, ϕ 1/4" c/ferrite — ajustável — enrolamento cerrado

L3 — Primário — 13 espiras AWG 20, ϕ 1/4" c/ferrite — enrolamento cerrado. Secundário — 2 + 3 espiras fio AWG 20 — enrolado sobre o primário

L4 — Primário — 9 espiras fio AWG 20 ϕ 1/4" c/ferrite — enrolamento cerrado. Secundário — 2 espiras de fio AWG 20, enroladas em cima do primário

L5 — Primário — 5 espiras fio 16 estanhado, ϕ 8 mm — espaçamento = 1 ϕ. Secundário — 1 espira do mesmo fio, enrolada em cima do primário, do lado do capacitor de 10 k. Obs.: O fio AWG 20 deve ser esmaltado. O ferrite deve ser de boa qualidade, igual aos usados em TV.

CH_1 — CH_2 — CH_3 = choque — 30 espiras fio AWG 28 esmaltado. Enrolamento cerrado. Usar como forma um resistor de 470 k — 1 W

T_1 — T_3 — T_4 — AF114

T_2 — AF115

T_5 — T_7 — OC71

T_6 — OC72

TR1 — driver — Willkason 6543

TR2 — saída — Willkason 6508

EXAMES DE LEGISLAÇÃO/ RADIOELETRICIDADE CLASSE B

RADIOELETRICIDADE

1) A transmissão em SSB é classificada em:

( ) A1
( ) F3
( ) A3
( ) F1

2) Desenhar uma fonte de alimentação meia onda, filtragem em PI. O diodo deverá ser termiônico de aquecimento direto.

3) Qual o valor em ohms dos seguintes resistores codificados em cores:

(a) vermelho ═
(b) verde, amarelo, ouro, prata ═
(c) marrom, amarelo, marrom ═
(d) laranja, azul, preto, ouro ═

4) O capacitor possui alta reatância para corrente contínua.

(a) certo
(b) errado

5) O transformador de força não deve:

(a) aumentar a tensão
(b) aumentar a corrente
(c) distorcer a frequência da rede
(d) nenhuma das anteriores

6) Aumentando-se a tensão negativa da grade de controle do triodo, a corrente de anodo:

(a) aumenta
(b) permanece a mesma
(c) diminui
(d) nenhuma das anteriores

7) Para estabilizarmos tensões da grade de blindagem, anodo de VFO, etc., usamos:

(a) válvula de gás de onda contínua
(b) zener
(c) válvulas reguladoras de tensão
(d) todas erradas

8) No transistor NPN o emissor em relação ao coletor é:

(a) positivo
(b) neutro
(c) pulsante
(d) negativo

9) Na montagem grade de controle à terra, temos:

(a) baixa impedância de entrada
(b) elevada impedância de entrada
(c) não há alteração
(d) todas erradas

10) Na montagem catodo comum a tensão AC amplificada sofre:

(a) um atraso de 90° em relação à entrada
(b) um atraso de 45° em relação à entrada
(c) um atraso de 270° em relação à entrada
(d) todas erradas

LEGISLAÇÃO

1) Defina estação portátil:

2) A estação portátil é permitida aos classe B.

(a) sim
(b) não

3) O radioamador não deve:

(a) irradiar frequências espúrias
(b) ter antena fantasma
(c) ter frequencímetro
(d) todas erradas

4) O radioamador deverá:

(a) utilizar corrente mal filtrada nos anodos das válvulas do tanque final
(b) empregar porcentagem de modulação a 100%
(c) utilizar dispositivos que evitem interferência de qualquer natureza em transmissores ou receptores
(d) todas erradas

5) O classe B poderá operar em A1 nos 80 m de:

(a) 3.500 a 3.800 kHz
(b) 3.500 a 3.525 kHz
(c) 3.600 a 3.750 kHz
(d) todas erradas

6) Quais os tipos de emissão que os classes C e B estão autorizados a emitir?

7) É obrigatória a transmissão do indicativo de chamada na sua constituição integral, não sendo permitido abreviá-lo pela omissão de qualquer de suas partes constitutivas.
A sentença acima está:

(a) certa
(b) errada

8) O radioamador poderá operar em qualquer das faixas independente da sua habilitação.

(a) certo
(b) errado

9) Dar as regiões dos seguintes Estados:

Bahia =
Mato Grosso =
Acre =
Território Fernando de Noronha =
Paraná =
Minas Gerais =

10) O radioamador pode manter contato com países que não mantenham relações diplomáticas com o Brasil?

(a) sim
(b) não

SEÇÃO LIVRE

Recebemos do PY2-FRW, Carlos R. H. Silvério, carta assinada onde expõe algumas críticas aos colegas portenhos. Vamos transcrever sua carta na íntegra:

"Já é do pleno conhecimento de todos os radioamadores que operam na sub-faixa de CW em 40 metros, a existência de estações latino-americanas (platinas em particular) operando em AM.

Quantos comunicados de DX e até mesmo QSO regionais já foram atrapalhados e impossibilitados devido ao forte QRM proveniente de tais estações?

Não podemos culpar de modo direto os operadores das estações interferentes, pois em tais países (na maioria deles) não há, pelo menos regulamentado, um assunto que verse sobre a utilização das frequências de 7.000 a 7.050 especificamente para CW (regulamentação essa já existente em diversos, senão na maioria, países do mundo).

O que nos admira, no entanto, é falta de providência tomada pelos respectivos departamentos de telecomunicação em razão dos sem-número de protestos já existentes a esse respeito.

O que poderemos fazer? Engrossarmos ainda mais as filas daqueles que esperam por providências? Talvez se recorrêssemos a radioclubes? Apelar aos próprios radioamadores e explicarmos o motivo de nossa queixa? Ou, finalmente, calar-nos e só voltar ao CW quando já tivermos obtido nosso certificado de Classe "A" e pudermos operar em outras frequências, livres de tais interferências.

Penso que tais radioamadores NÃO desconhecem a determinação do uso das frequências de 7.000 a 7.050 exclusivamente para CW. Por mais que não queiram, irão notar que há muitas estações operando em CW e muitíssimo poucas (felizmente) em AM (já ouvi estações chamarem geral durante quase vinte minutos sem receberem qualquer contestação). Não seria isso prova de que algo está diferente? Por que, então, fazem tanta questão de fazer nosso sangue subir à cabeça porque justo na hora que a figurinha vai passar o endereço, QRA, etc., sempre aparece um AM (daqueles que espalham mais do que tinta em mata-borrão) chamando algum compadre para o QSO diário.

Afinal de contas gente, o que são 50 quilociclos? Porque tanta questão de operar justo no início da faixa? Será que suas antenas não carregam em outra parte???? Será também o cavalheirismo desconhecido naquelas plagas? (certo dia, ao ser interferido por um colega platino no meio de um DX, bicorei em SSB e pedi ao colega a gentileza de um QRX até terminar o QSO e obtive como resposta um sarcástico: "— Eu não quero saber, se está sendo interferido faça você QSY..." (NOTA: Diálogo já traduzido para o português...) isso não me parece só falta de cavalheirismo...).

Finalizando: todos conhecem o ditado que diz: "Água mole em pedra dura, tanto bate até que fura" (ou acaba a água)". Tratemos então de solucionar tal problema; cavalheirescamente, delicadamente ou de que maneira for necessário; mas tentemos, de maneira condigna, sem ofender ninguém, a cessação do QRM na sub-faixa de CW por estações LATINO-AMERICANAS somente.

Sei que não sou o primeiro a reclamar e por certo não serei o último, mas, algum dia, e queira Deus que eu esteja no mundo dos vivos quando isto acontecer, teremos uma faixa de CW só para CW, livre do QRM de AM platino, apenas atrapalhada por S.L.P., Cachoeira, Broadcastings, etc..., menos AM. Mas contra isso, o que poderemos fazer nós, simples radioamadores?...

73's de
PY2-FRW — Carlos R. H. Silvério."

CONCURSO RCA/MONITOR

É ganhador de cem (100) QSL o jovem Luiz Miraldo — PY2-FPX.

(Cont. no próx. nº)

NOVO CURSO DE ESPECIALIZAÇAO: TRANSISTORES E SEMICONDUTORES



A evolução tecnológica nos tempos modernos é cada vez mais vertiginosa, principalmente no campo da Eletrônica. É preciso um constante esforço de aperfeiçoamento, da parte de profissionais e amadores, para não acabarem totalmente desatualizados.

O transistor, descoberto em 1948, é sem dúvida uma das realizações mais marcantes na história científica deste século. A válvula a vácuo foi o primeiro passo importante no avanço das comunicações; o advento do transistor marcou o início de uma enorme aceleração no processo evolutivo da eletrônica. Incialmente considerado apenas como substituto da válvula em algumas de suas aplicações, hoje o transistor e os semicondutores em geral, criaram inúmeros novos campos de aplicação, jamais antes imaginados. Estão em toda parte: desde pequenos rádios de bolso, gravadores magnéticos, relógios de pulso, até calculadoras eletrônicas, imensos sistemas computadores e naves espaciais.

Por tudo isto, é óbvio que o futuro da eletrônica está nos semicondutores e, todo aquele que desempenha alguma atividade nesse setor, tem por **obrigação** conhecer, não só as noções elementares, mas possuir sólidos conhecimentos teóricos e práticos sobre os semicondutores.

O curso que ora lança o Instituto Monitor, destina-se exclusivamente àqueles que, tendo já estudado eletrônica há alguns anos, não puderam receber, na ocasião, os conhecimentos hoje essenciais sobre semicondutores, seja porque a técnica ainda não estava tão altamente desenvolvida, seja simplesmente por ainda não existir na época.

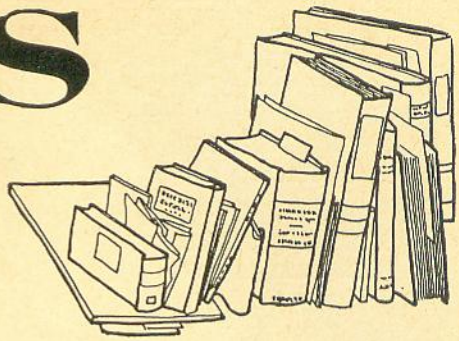
O curso prevê uma duração mínima de 5 meses e ministra lições teóricas e práticas, abrangendo tudo o que o técnico ou amador veterano em válvulas, deseja ou necessita saber — e não sabe ainda. Além disso, uma série de suplementos completa as informações das lições, fornecendo detalhes de interesse e utilidade. A parte prática do curso prevê a montagem de um amplificador transistorizado em circuito impresso, de excelentes características e desempenho, e que além de familiarizar o aluno com as técnicas de manuseio de semicondutores e circuitos impressos, pode ser aplicado em toca-discos portáteis, intercomunicadores e outras aplicações.

Portanto, se V.S. não quer ficar para trás, não deixe de aproveitar esta excelente oportunidade de colocar-se em dia com a eletrônica de hoje e de amanhã. Solicite maiores informações através de um dos cupons da pág. 48-A ou venha pessoalmente ao

INSTITUTO MONITOR

CEP 01208 - R. TIMBIRAS, 263 - CAIXA POSTAL 30 277
SÃO PAULO - ZP-2

LIVROS EM REVISTA



ESQUEMAS DE TELEVISORES

Editora: ECE
Idioma: Português

Acaba de ser lançado o volume nº 14 desta coleção de circuitos de televisão que, como todos os demais volumes, traz uma coletânea das mais diversas marcas de televisores. Desta vez são 44 circuitos das marcas Artel, Astron, Axel, Colorado, G.E., Inelca, Invictus, Philco, RCA, Semp, Shepard, Sony, Teleunião e Zephir. Como atualmente o preço de venda destes volumes é de Cr$ 20,00, cada circuito custa ao técnico nem 50 centavos, um investimento que vale a pena para qualquer oficina, mesmo que seja bastante modesta. 92 páginas, formato 23 x 32 cm.

LIGHT — SOURCES

Autor: W. Elenbaas
Editor: McMillan (Bibli. Tec. Philips)
Idioma: Inglês

O autor tem trabalhado muitos anos no campo do desenvolvimento de lâmpadas de todos os tipos, tendo ocupado ultimamente o cargo de diretor da divisão de luminotécnica da Philips. Embora não tenha pretendido, como afirma na introdução, cobrir com esta publicação todo o campo da engenharia de fontes de iluminação, apresenta, ao nosso ver, uma visão bastante completa sobre as fontes atualmente em uso, mesmo as de desenvolvimento bastante recente.

Os 10 capítulos incluem todos os tipos de lâmpadas incandescentes (incluindo as de "iodo" atualmente tão propagadas), lâmpadas de descarga de baixa pressão (fluorescentes e de vapor de sódio), idem de alta pressão (vapor de mercúrio, xenon e sódio), lâmpadas "flash", néon, arco voltaico, lasers, painéis luminescentes e junções p-n luminescentes.

Trata-se de uma obra cuidadosamente preparada, indispensável para todos que se dedicam seriamente à luminotécnica, e que bem reflete os tantos anos de experiência adquirida pelo autor no desenvolvimento de fontes de iluminação modernas.

DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES Y SUS APLICACIONES

Autor: A. G. Pardinilla
Editor: Paraninfo (Bibli. Tec. Philips)
Idioma: Castelhano

Com o objetivo de estimular o ensino e ao mesmo tempo permitir ao leitor controlar o seu progresso no mesmo, esta obra foi escrita através do método de "ensino programado". Neste sistema o leitor é solicitado constantemente a completar o texto ou responder a perguntas, ou então a escolher entre diversas alternativas de resposta, durante a leitura do texto. No momento em que o leitor não puder dar a solução correta, terá que re-estudar o trecho correspondente, pois não terá assimilado a matéria completamente. A sequência do texto é programada de tal maneira que através de passos pequenos e fáceis, o leitor é levado seguramente à matéria sempre mais difícil, quase sem o perceber.

Nos seus oito capítulos o livro cobre a teoria de funcionamento dos semicondutores, apresentando porém sempre as aplicações correspondentes. Os capítulos tratam das seguintes matérias: 1 — Introdução, dispositivos semicondutores, suas vantagens, suas limitações e funções. 2 — Teoria fundamental. 3 — Diodos semicondutores, incluindo o diodo Tunel. 4 — O transistor como amplificador, limitações em frequência, dissipação de potência, características, ponto de trabalho. 5 — Amplificadores de baixa frequência, classe A, B e AB, inversores de fase, saída complementar. 6 — O transistor em radiofrequência, modulação, demo-

dulação, controle automático de ganho, conversão. 7 — Osciladores. 8 — Dispositivos semicondutores especiais (Unijunção, Fotodiodos e transistores, FETs, MOS. 372 páginas, encadernado.

ESQUEMAS ELECTRICOS INDUSTRIALES

Autor: Pablo M. Sancho
Editora: San Francisco
Idioma: Castelhano

Outra obra publicada para auxiliar o eletricista que cuida da manutenção de equipamento industrial. Em 5 capítulos são apresentados 91 esquemas diferentes, desde controle e comando de motores, até circuitos para a inversão do sentido de rotação de motores de toda a espécie, arranque através de ligação estrela/triângulo, reostatos e outros meios, até a comutação da velocidade de motores elétricos através de comutação de pólos, e circuitos de compensação do fator de potência através de condensadores estáticos.

Todos os esquemas são acompanhados por texto explicativo, em parte bastante resumido, outras vezes detalhado, quando se trata de assuntos mais complicados. 248 páginas, parcialmente impresso em duas cores para facilitar a leitura dos esquemas.

MAGNETIC TAPE — INSTRUMENTATION

Autor: G. L. Davis
Editor: McGraw Hill
Idioma: Inglês

A fita magnética não serve somente para a gravação de som ou vídeo, mas também para a gravação de dados nos computadores, para o comando de máquinas operatrizes, para a contagem das ligações telefônicas e um sem número de outros fins. Tanto as fitas como o aparelhamento correspondente é bem diferente do usado para a gravação de áudio, e este livro trata então especificamente deste tipo de gravação magnética.

Os 11 capítulos tratam do seguinte material: 1 — Breve história das aplicações. 2 — Fundamentos da gravação e reprodução. 3 — Técnicas usadas na gravação de dados. 4 — Mecanismos de transporte de fita. 5 — Irregularidades durante o transporte. 6 — Compensação destas irregularidades. 7 — Sistemas de controle de velocidade de transporte. 8 — Equipamento eletrônico para gravação e reprodução. 9 — Cabeças de gravação. 10 — Sistemas de fita magnética. 11 — Tambores e discos magnéticos e outros dispositivos. 264 páginas, encadernado.

PARARRAYOS

Autor: Casgrande e Clerici
Editor: Rede
Idioma: Castelhano

Esta obra é uma tradução do italiano para o castelhano, e seu grande mérito consiste em ser uma obra puramente prática. Fartamente ilustrada com problemas resolvidos pelos autores, este livro serve muito bem ao técnico de televisão que é ao mesmo tempo instalador de antenas, e que tantas vezes é interpelado a respeito do perigo dos raios.

Na parte inicial os autores tratam da natureza e formação do raio, apresentando observações e investigações experimentais sobre a magnitude das correntes e tensões envolvidas. Outro capítulo fala sobre as consequências dos raios, para então entrar na parte prática de instalação e projeto de sistemas de proteção.

No final são apresentados os pára-raios radioativos, os descarregadores, a ligação à terra e conservação dos pára-raios. 160 páginas, com muitíssimas ilustrações práticas.

FILCRES

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

COMPONENTES ELETRÔNICOS PARA INDÚSTRIAS E TÉCNICOS

SEMICONDUTORES (FAIRCHILD, RCA, GE, IBRAPE, ETC.)
VÁLVULAS RECEPÇÃO E TRANSMISSÃO
RELÉS, CAPACITORES, MEDIDORES, ETC.

SÃO PAULO -- RUA AURORA, 165 -- TELEFONES 221-4451 - 221-3993

CONCLUSÃO

CIRCUITOS DE ALARMA

R. M. Marston
de "Radio Electronics"

Outro tipo útil de alarma acionado através de luz é o detector de fumaça. Um circuito típico também utiliza uma ponte, composta de três resistores e do LDR. Essa ponte está ligeiramente desequilibrada. O transistor controlado pela ponte estará conduzindo, porém não o suficiente para disparar o SCR. Quando o feixe de luz é atravessado pela fumaça, diminui o nível de iluminação do LDR e sua resistência aumenta. Com isso, o transistor passará a conduzir o suficiente para disparar o SCR. Um inconveniente deste tipo de circuito é a sensibilidade a variações de temperatura, que o torna pouco recomendável.

A Fig. 20 mostra outro circuito mais adequado. O LDR é iluminado por um feixe de luz e ligado em ponte, com os resistores R_1, R_2 e R_3. O circuito detector compreende Q_1 e Q_2, que constituem um amplificador diferencial. Uma característica de destaque do amplificador diferencial é a relativa insensibilidade às variações na temperatura ambiente, pois, ambos os transistores estão sujeitos às mesmas variações térmicas, tendendo portanto a compensar-se mutuamente de uma forma que faça permanecer constantes os seus pontos de trabalho.

Em funcionamento, R_1 é ajustado para que a ponte esteja próxima do equilíbrio com o LDR normalmente iluminado; com isso, Q_2 deve estar conduzindo uma corrente ligeiramente inferior à necessária para o disparo do SCR. Nessa condição, portanto, o alarma estará inoperante. Com a redução da iluminação pela penetração de fumaça, a resistência do LDR aumenta, elevando a tensão no ponto de união LDR-R_1. Portanto, a corrente de coletor de Q_1 diminui e a ação diferencial provoca o aumento da corrente de coletor de Q_2 a um nível suficiente para ativar o SCR; o alarma dispara e trava. Como o circuito não é muito influenciado por variações de temperatura, o circuito pode ser usado em altos níveis de sensibilidade, ou em locais sujeitos a grandes variações de temperatura ambiente.

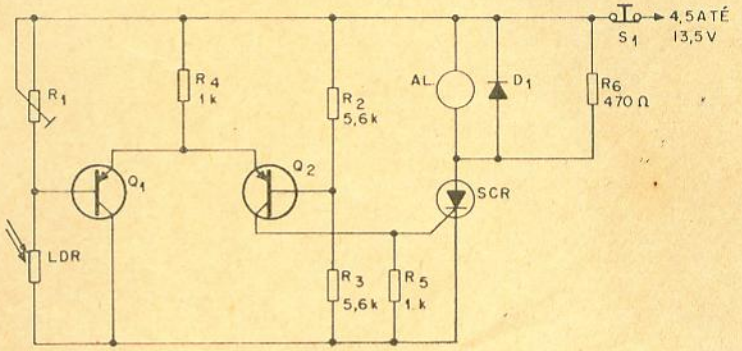


Figura 20

R1 — V. texto
R2, R3 — 5,6 kΩ, 1/2 W
R4, R5 — 1 kΩ, 1/2 W
R6 — 470 Ω, 1/2 W
D1 — 1N4001 ou equivalente
Q1, Q2 — 2N3702 ou 2N3906
SCR — C106F1 ou MCR106-1
S1 — 1 pólo, normalmente fechado

O LDR do circuito da Fig. 20 pode ser de qualquer tipo com resistência de 200 a 10.000 ohms, quando iluminado. R_1 deve ter valor máximo, aproximadamente igual ao dobro da resistência do LDR iluminado; é usado para o ajuste da sensibilidade ao valor necessário.

Para completar esta série de circuitos, vamos dar alguns tipos, sensíveis a variações térmicas, e que servem, portanto, para alarma de elevação ou redução de temperatura, ou de ambos.

Seu funcionamento baseia-se no emprego de termistores como sensores de temperatura. Esses componentes possuem uma resistência que varia em função da temperatura: a sua resistência é alta

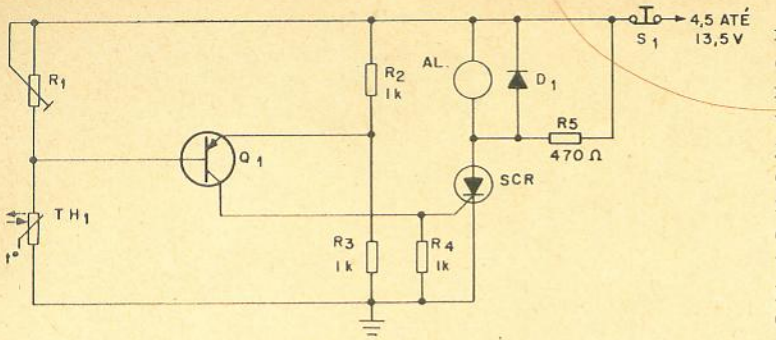


Figura 21

R1 — conforme o tipo de termistor
R2, R3, R4 — 1 kΩ, 1/2 W
R5 — 470 Ω, 1/2 W
D1 — 1N4001 ou equivalente
Q1 — 2N3702 ou 2N3906
SCR — C106F1 ou MCR106-1
S1 — 1 pólo, normalmente fechado
TH1 — Termistor, conforme a temperatura a medir
Dispositivo de alarma

e, em altas temperaturas, seu valor resistivo é baixo.

Os quatro circuitos que apresentamos são bastante varsáteis e, embora tenham sido projetados para transistores com resistência de aproximadamente 5 kΩ, funcionam com qualquer resistor com coeficiente negativo de temperatura, cujo valor esteja entre 1 kΩ e 20 kΩ, à temperatura de trabalho.

A Fig. 21 mostra o circuito prático de um alarma simples para temperatura excessiva (ou fogo). O termistor TH_1 é ligado numa ponte, cujos outros ramais são constituídos por R_1, R_2 e R_3; Q_1 é usado como detector de equilíbrio e excitador do SCR. R_1 é ajustado para que a ponte esteja levemente desequilibrada, com a tensão da junção R_1-TH_1 levemente inferior à de R_2-R_3, em temperatura pouco inferior à de trabalho. Nesta condição, Q_1 está cortado e conduz uma corrente desprezível à porta do SCR e o alarma não está operando.

Quando a temperatura aumenta ao nível de disparo necessário, a resistência do termistor cai ligeiramente e provoca a queda de tensão na junção R_1-TH_1. Nesta situação, Q_1 passa a conduzir o suficiente para disparar o SCR e o alarma liga e trava. Portanto, R_1 pode ser ajustado para o disparo do alarma, em qualquer valor de temperatura, dentro da faixa de trabalho do termistor.

O circuito da Fig. 21 pode ser mudado para disparar com temperaturas baixas, simplesmente pela transposição de TH_1 e R_1.

A Fig. 22 mostra uma versão alternativa do alarma de temperatura baixa. O circuito é muito semelhante ao da Fig. 21, com TH_1 ligado numa ponte de Q_1 usado como detector de equilíbrio. O circuito é inicialmente ligado e

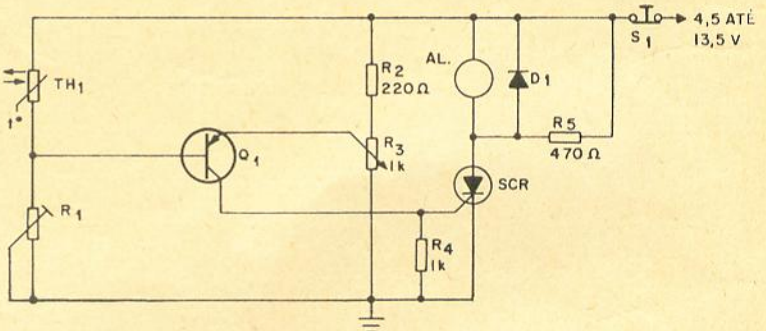
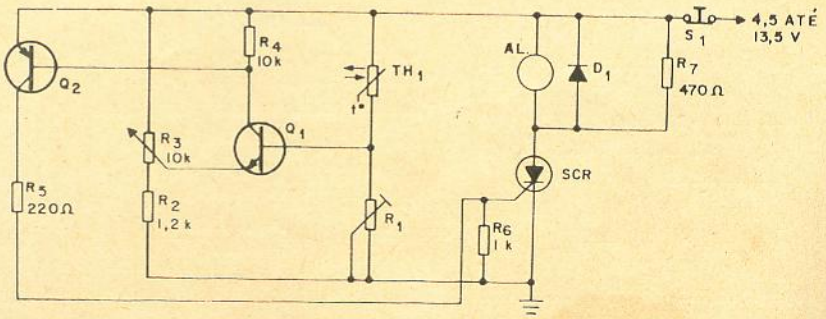


Figura 22

R1 — conforme o tipo de termistor
R2 — 220 Ω, 1/2 W
R3 — potenciômetro, 1 kΩ
R4 — 1 kΩ, 1/2 W
D1 — 1N4001 ou equivalente
Q1 — 2N3702 ou 2N3906
SCR — C106F1 ou MCR106-1
S1 — 1 pólo, normalmente fechado
TH1 — conforme faixa de temperatura
Dispositivo de alarma

Figura 23

R1 — conforme termistor usado
R2 — 1200 Ω, 1/2 W
R3 — Potenciômetro, 10 kΩ
R4 — 10 kΩ, 1/2 W
R5 — 220 Ω, 1/2 W
R6 — 1 kΩ, 1/2 W
R7 — 470 Ω, 1/2 W
D1 — 1N4001 ou equivalente
Q1 — 2N2926 (0) ou BCN208-A
Q2 — 2N3702 ou 2N3906
SCR — C106F1 ou MCR106-1
S1 — 1 pólo, normalmente fechado
TH1 — termistor, de acordo com a faixa de temperatura a ser medida
Dispositivo de alarma



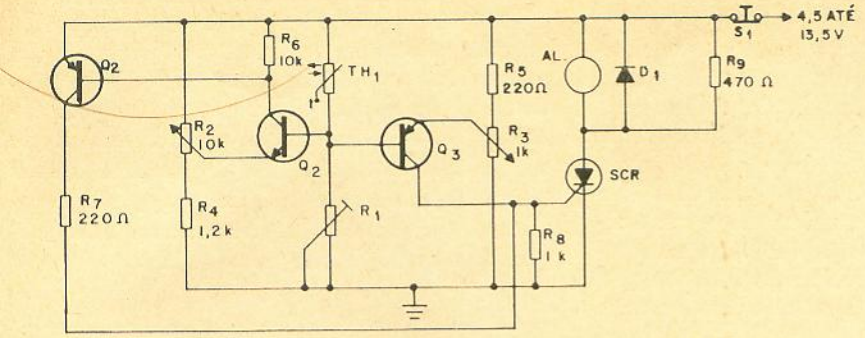


Figura 24

R1 — conforme o termistor
R2 — potenciômetro, 10 kΩ
R3 — potenciômetro, 1 kΩ
R4 — 1200 Ω, 1/2 W
R5 — 220 Ω, 1/2 W
R6 — 10 kΩ, 1/2 W
R7 — 220 Ω, 1/2 W
R8 — 1 kΩ, 1/2 W
R9 — 470 Ω, 1/2 W
D1 — 1N4001 ou equivalente
Q1 — 2N2926 (0) ou BCN208-A
Q2, Q3 — 2N3702 ou 2N3906
SCR — C106F1 ou MCR106-1
S1 — 1 pólo, normalmente fechado
TH1 — termistor, conforme a faixa de temperatura

Dispositivo de alarma

R_1 ajustado para que, aproximadamente à metade da tensão de alimentação, aparece na base de Q_1, na temperatura de disparo exigida. R_3 é então ajustado para que o alarma dispare quando a temperatura cai ao nível de disparo exigido.

O circuito da Fig. 23 mostra uma alternativa do alarma de fogo ou sobre-temperatura. O circuito é algo semelhante ao da Fig. 22, uma vez que o termistor está ligado numa ponte, e Q_1 é usado como detector de equilíbrio da ponte. No entanto, neste circuito, Q_1 tem sua saída amplificada e invertida por Q_2 antes de ser aplicada à porta do SCR; portanto, o alarma dispara somente quando a temperatura sobe ao nível exigido. O circuito é ajustado de maneira semelhante à do circuito da Fig. 22.

Uma característica interessante dos circuitos das Figs. 22 e 23 é que ambos empregam circuitos divisores e termistores idênticos, porém, um é acionado quando a temperatura cai a um valor pré-determinado e o outro é disparado quando a temperatura sobe a um certo valor. Portanto, os dois circuitos podem ser combinados para formar um alarma que dispara, tanto com temperaturas superiores como inferiores, a uma certa faixa. A Fig. 24 mostra um circuito deste tipo.

Nesta figura, Q_1 e Q_2 formam a parte sensora de temperaturas superiores e Q_3 forma a parte sensora de temperaturas baixas. Para o funcionamento, o circuito é ajustado como segue: Primeiramente, o cursor de R_2 é colocado próximo do lado positivo da tensão de alimentação e o de R_3 próximo do lado massa. R_1 é ajustado até aparecer a metade da tensão de alimentação na base de Q_1, ao nível normal de temperatura (temperatura média). Agora é ajustado R_2, para que o alarma soe quando a temperatura sobe ao seu valor máximo (nível alto). Finalmente, R_3 é ajustado para que o alarma funcione quando a temperatura cai ao valor mínimo (nível baixo).

Os quatro circuitos de alarmas de temperatura são úteis, porém, possuem um pequeno inconveniente: caso o sensor seja colocado a uma certa distância do circuito eletrônico (de modo que os termistores e o circuito operem em temperaturas diferentes), o ponto de operação irá depender da temperatura de trabalho do circuito do transistor. Portanto, esses circuitos não são adequados para aplicações de precisão, a menos que tanto o termistor como o circuito sejam operados à mesma temperatura.

Ω

RADIODIFUSÃO

- CONSOLETES DE ESTÚDIO DE ALTA QUALIDADE
- TOCA-DISCOS PROFISSIONAIS
- AMPLIFICADORES PORTÁTEIS E TRANSMISSORES VOLANTES

Eletrônica Morato Ltda.
Trav. Nem de Barros, 1 — Vila Mazzei — Fone: 298-98-48 — São Paulo

RESPOSTAS DO TESTE VOCÊ MESMO

1) A holoscopia é feita com auxílio de raios laser. Trata-se de um método de fotografia tridimensional sem o uso de lentes. O processo para a realização do holograma é baseado na divisão do fluxo luminoso do feixe de raios laser, através de um espelho semi-transparente. Uma parte do raio é dirigida sobre o objeto a ser fotografado, que o dispersa sobre a chapa holográfica; a outra parte é diretamente refletida pelo espelho semi-transparente sobre o holograma e serve como raio de referência. A chapa holográfica obtida por este processo não tem nenhuma semelhança com uma fotografia convencional e é conhecida como rede de interferência. Quando projetamos agora um feixe laser através desta chapa holográfica, podemos observar a figura em três dimensões, suspensa no espaço.

2) Certos elementos, quando resfriados, por exemplo, por meio de gases liquefeitos, a temperaturas baixas próximas do zero absoluto (—273, 16° C), têm sua resistência elétrica reduzida quase a zero e, assim, tornam-se supercondutores. Alguns elementos sofrem influência menor das baixas temperaturas; outros, maior. Procura-se, então, ligas metálicas que ofereçam a maior redução de resistência com a temperatura. Uma das ligas que tem essa característica é o nióbio-titânio. Com bobinas construídas com fio desta liga pode-se construir ímãs super-potentes. Devido à ausência da resistência ôhmica, correntes altíssimas podem ser empregadas sem danificar os enrolamentos.

3) Tal como as rádio-ondas, o calor também é transmitido por meio de radiações eletromagnéticas, sendo que a diferença reside apenas nas respectivas frequências. Da mesma forma como o termistor acusa o calor, ele também pode ser usado para medir energia radiante em outros espectros eletromagnéticos, pois não é sensível a frequência. A medição é feita pela conversão da energia radiante em calor, que a seguir é medido. Existem termistores especiais, os quais são usados como transdutores de potência em circuitos de micro-ondas. Para esta finalidade o termistor é montado dentro da guia de onda com dois suportes coaxiais. Nesta montagem ele faz parte de uma ponte de Wheatstone, a qual mede com precisão a variação da resistência do termistor, causada pela incidência de radiofrequência.

4) Harry Nyquist, um cientista dos laboratórios Bell, fêz estudos da capacidade total de um canal de comunicações. Ele demonstrou que o número de impulsos, hoje conhecidos como **bits**, os quais podem ser transmitidos através de um determinado canal em um dado tempo, é proporcional ao número de níveis que o sinal pode assumir. No caso dos dígitos binários, usados em computação eletrônica, e que possuem apenas dois valores (ligado-desligado ou presente-ausente), a capacidade de transmissão será proporcional ao logaritmo de base 2.

5) Para a comutação ultra rápida dos circuitos em computadores, emprega-se os transistores epitaxiais planares estrelados. O tipo epitaxial planar estrelado permite a operação em frequências mais altas do que o transistor epitaxial comum. A sua resistência de saturação também é mais baixa, o que é equivalente a uma chave com um contato mais perfeito.

6) Ao se analisar uma forma senoidal na tela de um osciloscópio, pode-se notar dificilmente distorções menores que 10%. Desta maneira a distorção em amplificadores deve ser verificada por aparelhos especiais, após os primeiros ensaios com osciloscópio.

FINALMENTE CHEGOU :

Hartwich — SERVICIO DE TV EN COLOR 3º volume — Tecnicas de medida y reparación.

O último da série de livros deste conhecido autor sobre o sistema PAL, versando sobre os princípios da transformação da informação de cor, o equipamento necessário para conserto e manutenção, junto com um método lógico de localização de defeitos. 240 págs. esp.

Cr$ 79,00

—o—

Celso M. P. Serra — COMPUTADORES ANALÓGICOS E DIGITAIS

A única obra em português sobre as generalidades do cômputo analógico e digital, e que apresenta um estudo sobre os computadores de ambas as espécies. 428 páginas, 225 ilustrações. **Cr$ 35,00**

Atendemos pedidos pelo REEMBOLSO POSTAL, superiores a Cr$ 20,00, com despesas por conta do comprador.

LITEC

LIVRARIA EDITÔRA TÉCNICA LTDA.

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

Caixa Postal 30.869 - 01000 São Paulo

CONSULTAS

AS CONSULTAS SERÃO RESPONDIDAS EXCLUSIVAMENTE ATRAVÉS DESTA SEÇÃO.

REGULAMENTO:

1. Cada consulta deverá vir obrigatoriamente acompanhada do nome e endereço do consulente. **Não se considerarão pseudônimos.**
2. Cada consulente poderá mandar, mensalmente, um **máximo de quatro perguntas, desde que relacionadas com artigos ou assuntos já publicados nesta revista.**
3. As perguntas deverão ser formuladas com clareza, sem que, no entanto, sejam demasiado extensas.
4. As consultas deverão ser enviadas à Seção de Consultas — Revista Monitor, Caixa Postal 30.277, em folha livre de qualquer outro assunto.

JOSÉ ESTAQUIO PEREIRA
JOÃO PINHEIRO
MINAS GERAIS

1 — "Quero saber se é difícil ou não tirar uma licença para uma pequena emissora de rádio e como conseguir".

Depende do tipo de emissora. Para a faixa de rádio cidadão, as formalidades legais são relativamente simples. Para a faixa de radiodifusão em ondas médias, é bastante difícil. Consulte a Delegacia do Dentel de sua região.

2 — "Solicito uma informação sobre o funcionamento de uma gravadora de discos (como cortar o disco)".

Em números anteriores da revista tratamos do assunto.

3 — "Peço publicar um esquema de um rádio a pilha, 3 faixas, Hi Fi, sem transformador de saída".

Estamos encaminhando o seu pedido à redação.

DERMEVAL CAVALCANTI MARTINS
BRASÍLIA
DISTRITO FEDERAL

1 — "Gostaria de saber se posso aumentar a potência do amplificador de 3 W do nº 283, trocando o par de transistores complementares (AC-187 — AC-188) pelo par (AD-161 — AD-162)".

O aumento conseguido em potência com a troca dos transistores de saída fará, acusticamente, uma diferença insignificante e não compensa o trabalho e o custo.

2 — "Caso positivo, gostaria ainda de saber se posso utilizar um alto-falante de 3,2 Ω, aumentando o valor de R_3".

V. Sa. pode utilizar o alto-falante de 3,2 Ω com o amplificador, sem qualquer alteração.

JOSÉ LUIS RIBEIRO
SÃO VICENTE
SÃO PAULO

Com referência ao artigo — Um eficiente transmissor como STEP — (revista 280), pergunta:

1 — "Qual o valor de C_{11}, se no esquema está como 1200 pF e na lista de materiais, como 410 pF?"

Trata-se de um capacitor variável triplo para recepção, com suas três seções de 410 pF ligadas em paralelo.

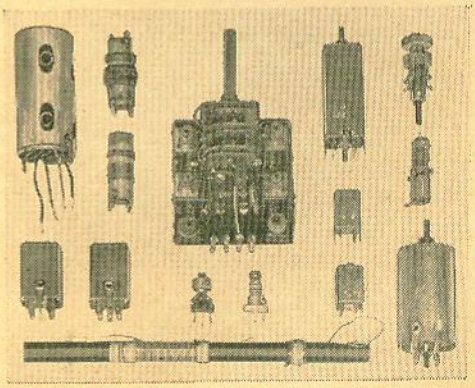
2 — Está escrita na lista que este capacitor é triplo de recepção, pequeno; é triplo ou tipo?"

É um capacitor **triplo**, isto é, de 3 seções.

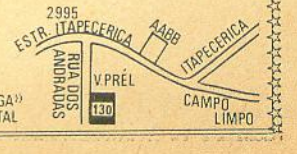
3 — "Como poderei obter licença para operar como radioamador aqui em São Vicente?"

Dirija-se à Delegacia Regional da Labre em São Paulo.

QUALIDADE = PONTUALIDADE !
=TRANSHAR=



IND. E COM. DE BOBINAS
TRANSHAR LTDA.
RUA DOS ANDRADAS, 130
V.PRÉL - C. POSTAL 12751 - ZP-18
FONE 269-6456 - End. Tel. "INDUTEAGA"
SANTO AMARO - SÃO PAULO - CAPITAL



EDUINO DE MATOS
PORTO ALEGRE
RIO GRANDE DO SUL

Sobre o "Conversor Transistorizado" da revista n.º 287, pergunta a respeito de L_2, pois há discrepâncias com o chapeado e os dados da sua construção estão incompletos.

O capacitor C_{10} no chapeado deverá ser ligado à bateria L_1 e não à junção de C_{21} com R_{11}. O secundário da bobina L_3 tem 12 espiras de fio nº 26.

GERALDO CORDEIRO DA SILVA
RIO DE JANEIRO
GUANABARA

"Solicito enviar informações sobre o amplificador "Willkason" 1122 e como conseguir caixa e chassi para o referido".

Dirija-se à Casa dos Transformadores, que anuncia nesta revista.

LUIZ JOSÉ DA SILVA
NITERÓI
ESTADO DO RIO

Em relação ao "Amplificador de 20 Watts" da revista n.º 279, pergunta o valor do resistor R_1, na base de Q_1.

O valor desse resistor é de 100 kΩ.

CARLOS AUGUSTO MARTINS DE OLIVEIRA
SÃO PAULO
CAPITAL

1 — "Com referência à revista n.º 279, pág. 52, onde se encontra um amplificador de 20 W da Motorola, gostaria de saber os valores de R_1, Q_5 e Q_6, que não constam do esquema e também se, usando uma carga de 4 ohms, poderia obter 40 W".

O valor do resistor R_1 é de 100 kΩ. Quanto a Q_5 e Q_6, são MJE-105 e MJE-205, respectivamente. A resistência ótima de carga deste amplificador é de 8 ohms, permitindo obter uma potência de 20 Watts. Modificando a impedância para 4 Ω, a potência máxima decresce.

2 — "Gostaria de saber se os Srs, já publicaram alguma coisa a respeito de um receptor de ondas médias para receber estações de longa distância ou um receptor de ondas curtas de alta sensibilidade".

Qualquer receptor comercial de boa qualidade pode proporcionar a recepção de longa distância. O principal é o emprego de uma boa antena externa.

ABRAÃO JOSÉ TRAVASSOS BENAION
CASTANHAL
PARÁ

"Gostaria de obter esclarecimentos sobre qual o tipo de cristal (frequência) a ser usado para as faixas de 160, 80 e 40 metros e qual a potência de saída do transmissor".

Utilize cristais da mesma frequência: para 160 m, de 1800 a 1850 kHz; para 80 m, de 3500 a 3800 kHz; para 40 m, de 7000 a 7300 kHz. A potência de saída é da ordem de 30 Watts.

JOSÉ DENTI FILHO
VITÓRIA
ESPÍRITO SANTO

Com relação ao transmissor da revista 293, pergunta:

1 — "Quais as frequências dos cristais para as frequências de 80, 40 e 20 m?"

80 m — 3,4 a 3,8 MHz
40 m — 7,0 a 7,3 MHz
20 m — 14,0 a 14,4 MHz

2 — "O capacitor variável de 100 pF possui somente uma seção?"

Sim, apenas uma seção.

3 — "Pode ser usado outro tipo de transformador de força sem ser o publicado?"

Não aconselhamos.

4 — "Qual, se possível, a modificação para trabalhar em SSB?"

Não é possível.

RADIOAMADORISMO

RESPOSTAS DOS TESTES DO NÚMERO ANTERIOR

LEGISLAÇÃO

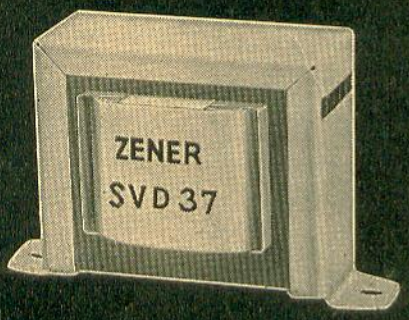
1) Habilitação à Classe A.
2) Licença da estação, certificado de habilitação, livro de registro em dia, recibo da taxa do FISTEL.
3) (b) errada.
4) (c) PY — região DDD
5) (d) PY7.
6) (a) certo.
7) (a) certo.
8) (b) errado.
9) (b) errado.
10) (a) certo.

RADIOELETRICIDADE

1) (d) 2.
2) (b) sim.
3) (X) impulsos elétricos.
4) (d) todas erradas.
5) (d) 20 metros.
6) (c) voltagem.
7) Zero, porque o capacitor de 2 μF é circuito aberto a CC e, dessa forma, não haverá circulação de corrente.
8) 12BE6 — conversora; 12BA6 — amplificadora de FI; 12AV6 — detectora e 1ª amplificadora de áudio; 50C5 — amplificadora final e 35W4 — retificadora.
9) (b) errado.
10) 942 Ω.

ZENER

TRANSFORMADORES EM GERAL PARA ELETRONICA



monitor promoções

TRANSFORMADORES PARA:

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

REPRESENTANTES:

SAO PAULO - INTERIOR

Waldemar Teixeira
Rua Frei José Monte Carmelo Nº 911
Campinas - S. Paulo - Fone: 87-419

RIO GRANDE DO SUL

Zukermann & Cia Ltda.
Rua Vigário José Ignacio, 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

Índice dos anunciantes

Begli	10, 11
Bernardino & Migliorato	16
Bravox	2ª capa
Cardeal	9
Casa dos Transformadores	17
Cc-Cap	12
Cipael	18
Delta	3
Eletrônica Morato	37, 51, 74
Filcres	72
FNS	20
Ibrape	15
Instituto Monitor S/A.	6, 19, 48, 70
Jensen	4
Kasval	14
Labo	10
Litec	13, 76
Lorenzetti	1
Mallory	8, 12, 16, 21
Mario T. Yoshitani	8
Melro	14
Novik	5
Philco	4ª capa
Radiotécnica Aurora	29, 61
RCA	55
Solhar	22
Stevaux	79
Transhar	77
Transistécnica	18
Vimans	21
V. T. Mauri	20
Whinner	7
Winco	3ª capa
Zamir	2

REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

Nº 300
ANO XXVI
Abril
1973

Fundada em outubro de 1947
por Nicolás Goldberger

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

NOSSA CAPA:

Moderna central telefônica de 7 algarismos, sistema «cross-bar», em uso numa das novas estações da CTB em São Paulo. Foto cortesia CTB.

SUMÁRIO

VOM & VTVM: Como Funcionam e Como Aproveitá-los Melhor 23
Apresentando Alguns Membros da Família dos Semicondutores 30
Circuitos Lógicos 34
Teste Você Mesmo 37
Os Foto-Transistores 38
Bancada de Serviço 49
«Numitron» 52
Seção do Principiante 56
A Demodulação nos Receptores Transistorizados 62
Radioamadorismo 65
Livros em Revista 71
Circuitos de Alarma (Conclusão) 73
Consultas 77

Propriedade do
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S/A.

Diretoria:
ACHILES LEOPARDI
ODARCY S. BARINI
WALDOMIRO RECCHI

Consultor Permanente:
NICOLÁS GOLDBERGER

Redator Chefe:
ALFRED W. FRANKE

Supervisão Técnica:
Engº ADALBERT W. MIEHE

Publicidade:
«MONITOR PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA».
Rua dos Timbiras, 263 — 2º andar — Sala «B»
Telefone: 220-7422 — Caixa Postal 30.277
SÃO PAULO

Contato:
NILTON C. PIMENTA

COLABORADORES PERMANENTES:
Emilio Alves Velho
Louis Facen
Henrique Goldberger
Sérgio Américo Boggio
Cláudio Batochio da Costa
José Carlos J. Telles.

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

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

Os artigos da revista RADIO-ELECTRONICS são publicados com autorização dos editores Gernsback Publications, Inc., USA.

Proibida a reprodução total ou parcial dos artigos e ilustrações publicadas nesta revista.
Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores.

CIRCULAÇÃO
Publicação mensal que circula em todo o país, Portugal e províncias ultramarinas.

Tiragem: 23.000 exemplares

Número avulso e exemplar atrasado .. Cr$ 4,00

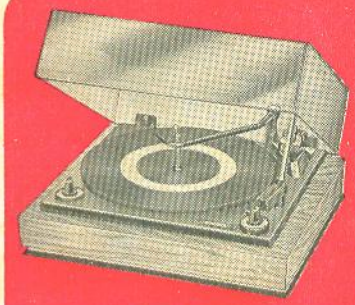
ASSINATURAS
1 ano com registro ..... Cr$ 42,00
2 anos com registro ..... Cr$ 82,00

nova linha

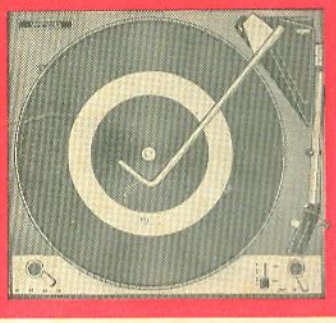
WINCO BRASIL...



MODELO 4.000 C BANDEIJA PROFISSIONAL
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 470 mm. Lateral: 360 mm.
Altura: 170 mm. Peso: 7.200 grs.



MODELO 3500 C INTEGRAL LUXO
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 390 mm. Lateral: 340 mm.
Altura: 175 mm. Peso: 5.750 grs.



MODELO 2160 SEMI-PROFISSIONAL
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 350 mm. Lateral: 302 mm.
Altura: 162 mm. Peso: 3.800 grs.



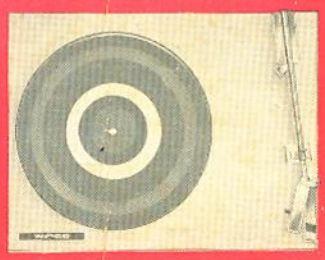
MODELO AUTOMATICO MINI-CHANGER
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 273,30 mm. Lateral: 207,5 mm.
Altura: 165 mm. Peso: 1.900 grs.



MODELO 2155 LUXO
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 335 mm. Lateral: 302 mm.
Altura: 161,5 mm. Peso: 3.850 grs.



MODELO 2060 STANDARD
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 335 mm. Lateral: 302 mm.
Altura: 161,5 mm. Peso: 3.680 grs.



MODELO 712 MANUAL
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 273,30 mm. Lateral: 207,50 mm.
Altura: 81 mm. Peso: 900 grs.

VEGPOL S.A.
Apresenta a nova linha
de cambiadiscos
WINCO-BRASIL
cobrindo todas as necessidades
e exigências técnicas
das indústrias
eletrônicas internacionais.

WINCO

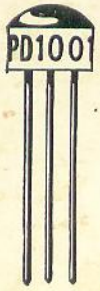
SINÔNIMO DE QUALIDADE

WINCO INDÚSTRIA BRASILEIRA

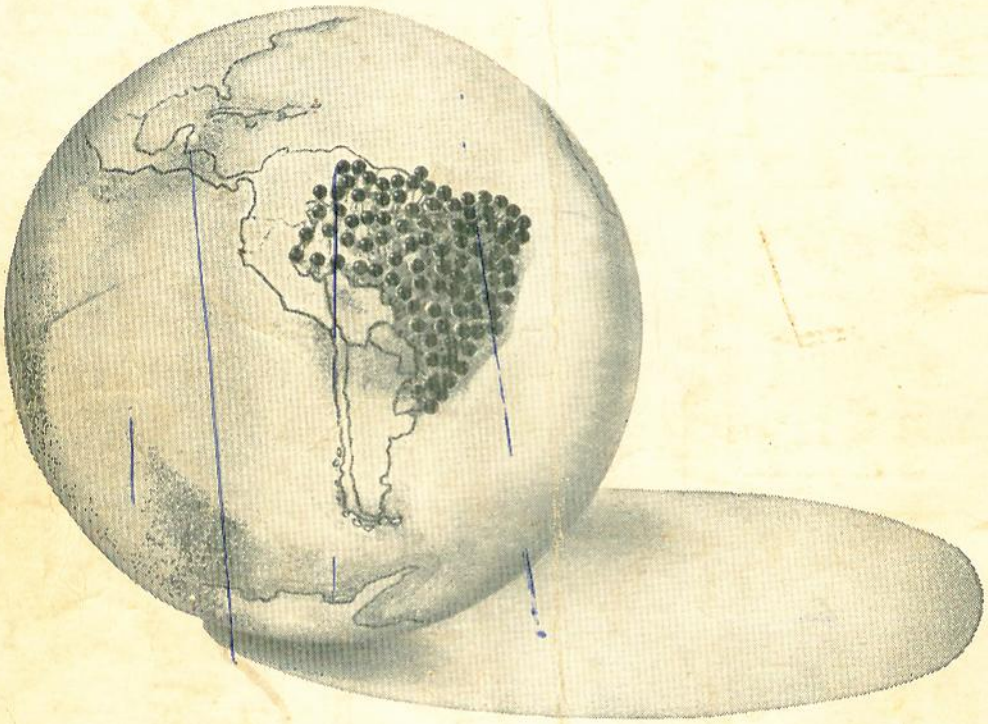
SEDE e FÁBRICA:
Rua Provenzano, 55 - Bairro Anchieta
Fone: 22-8737 - Porto Alegre - RS

FILIAL e ASSISTÊNCIA TÉCNICA CENTRAL:
Rua Coriolano, 1454
Código Postal 05047 -- São Paulo - SP

monitor promoções



400.000 TRILHÕES de TRANSISTORES



Para cobrir o Brasil seriam precisos mais de 400.000 Trilhões de Transistores. É uma tarefa impossível de ser realizada.

Mas estamos equipados para fornecer Transistores de Silício para todo o Brasil.

Já produzimos mais de 20 milhões de Transistores de Silício genuinamente brasileiros, economizando milhões de dólares em divisas.

Você também pode economizar, e muito, dando adeus aos Transistores importados. Que exigem estoques e investimentos elevados. E muitas vezes não chegam, deixando a sua linha de produção de braços cruzados.

Importar Transistores é coisa do passado. Estamos aqui para entregar imediatamente a quantidade que você precisar, com pagamento para mais tarde. Sem falar da nossa Consultoria Técnica e Laboratório de Aplicações à sua disposição.

Livre-se de uma vez do seu complexo de importação.

PHILCO - Jogos Completos de Transistores de Silício para todas as aplicações.

PHILCO Ford