REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

JUNHO 1977 N.º 350 Cr$ 15,00

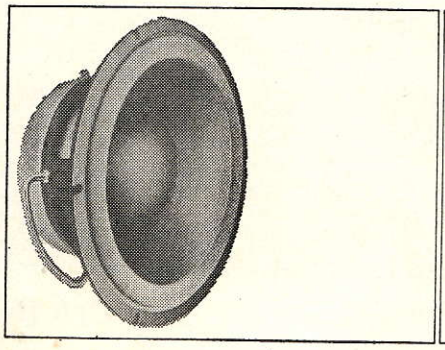
KRON® 25 anos 1952 1977



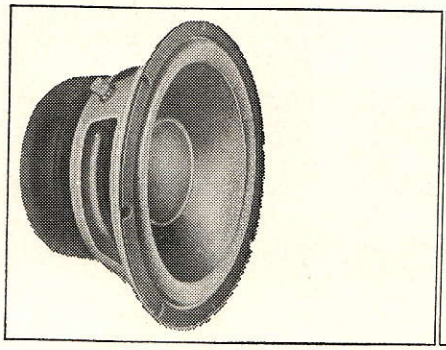
NOVO

ESTABILIZADOR DE VOLTAGEM AUTOMÁTICO

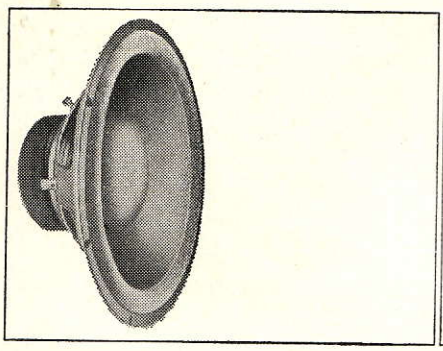
LINHA "SUSPENSÃO ACÚSTICA"



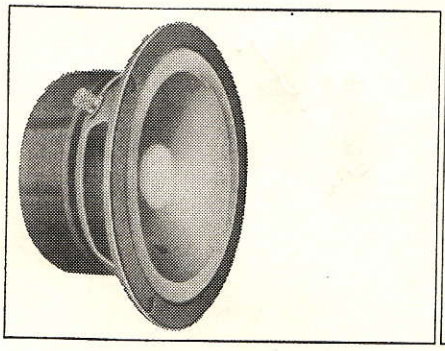
BW-300 RL
Woofer



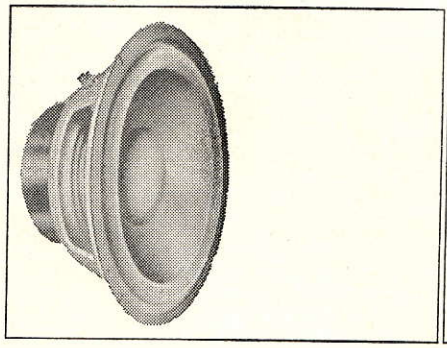
BW-16 RL
Woofer



BW-25 RL
Woofer



BF-13 RL
Full-Range



BW-20 RL
Woofer

BRAVOX APRESENTA MAIS CINCO ALTERNATIVAS DE REPRODUÇÃO SONORA PERFEITA.

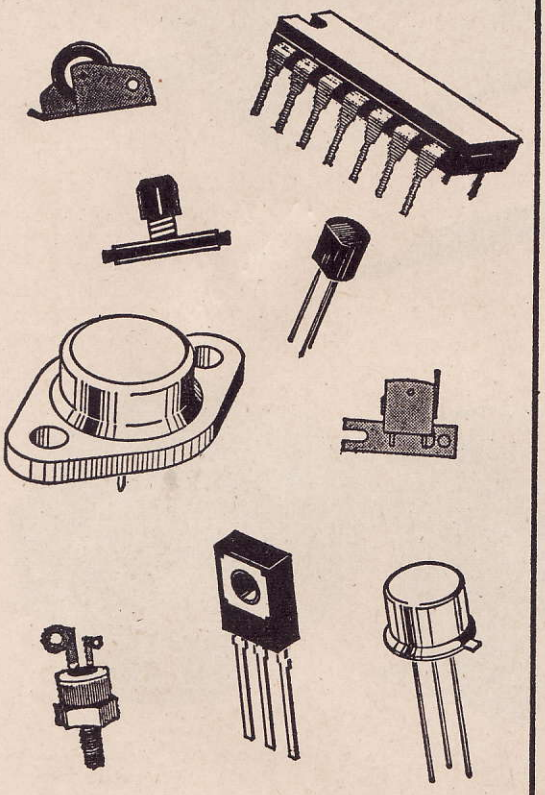
Os modelos anexos ampliam ainda mais a linha Bravox de altofalantes de "alta compliância", especiais para montagem de sonofletores tipo SUSPENSÃO ACÚSTICA. Os modelos woofer - BW 300 RL BW 25 RL, BW 20 RL e BW 16 RL - proporcionam perfeita reprodução de sons graves, com o mínimo de distorção harmônica,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

ACCB

BRAVOX

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

TRANSISTÉCNICA
a solução para seu problema de componentes



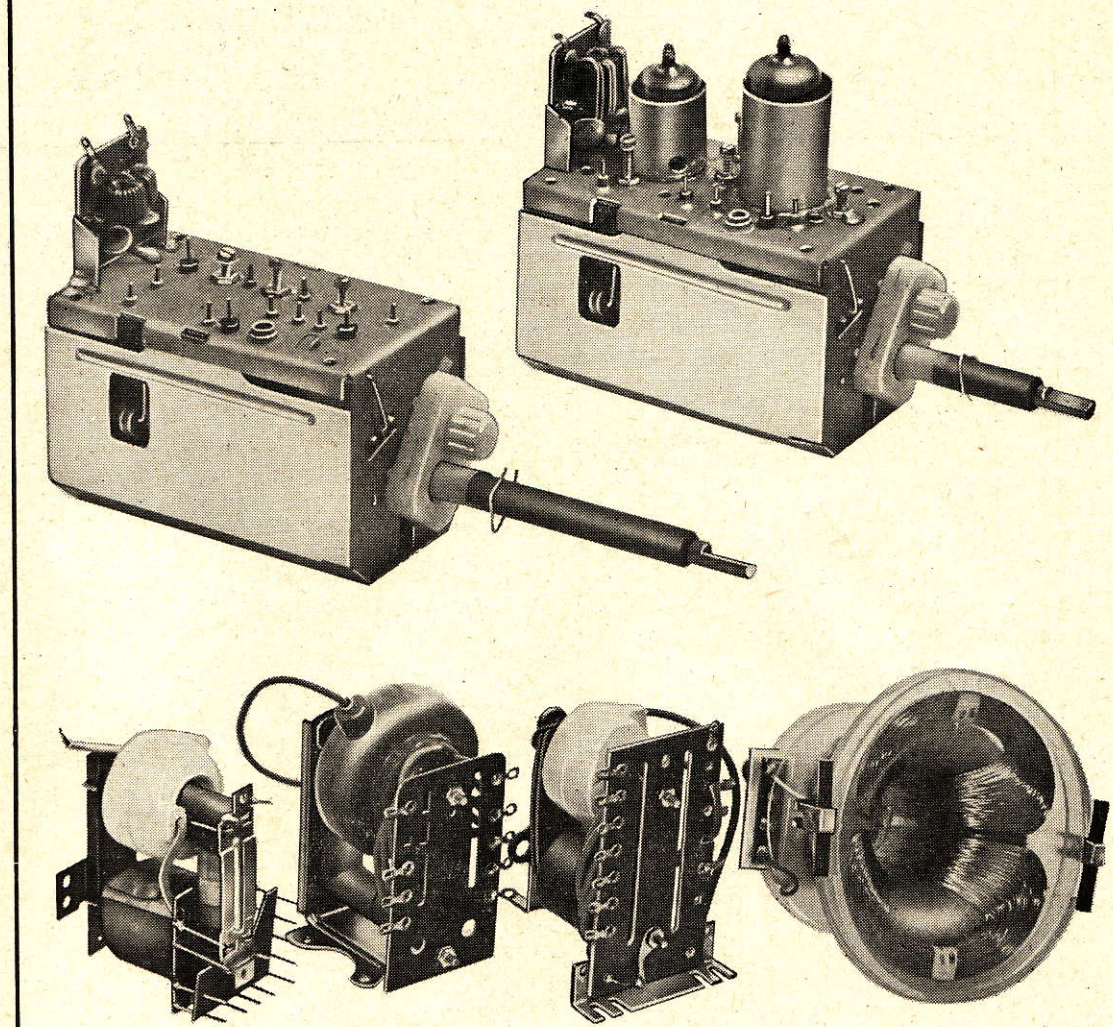
- ALTO-FALANTES
- BOBINAS
- CAPACITORES DE TODOS OS TIPOS
- CHAVES DIVERSAS
- CAIXAS ACÚSTICAS
- CAIXAS PLÁSTICAS
- CIRCUITOS INTEGRADOS
- CORREIAS P/ GRAVADORES
- DIODOS DIVERSOS
- ESTOJOS
- KNOBS
- MOTORES (DISTRIB. OXFORD)
- PLUGUES
- POTENCIÔMETROS
- SUPORTES
- TRANSFORMADORES
- TRANSISTORES

DISTRIBUIMOS DAS MELHORES MARCAS NACIONAIS E IMPORTADOS
CONDIÇÕES ESPECIAIS NO ATACADO

não atendemos por reembolso

TRANSISTÉCNICA ELETRÔNICA LTDA.

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



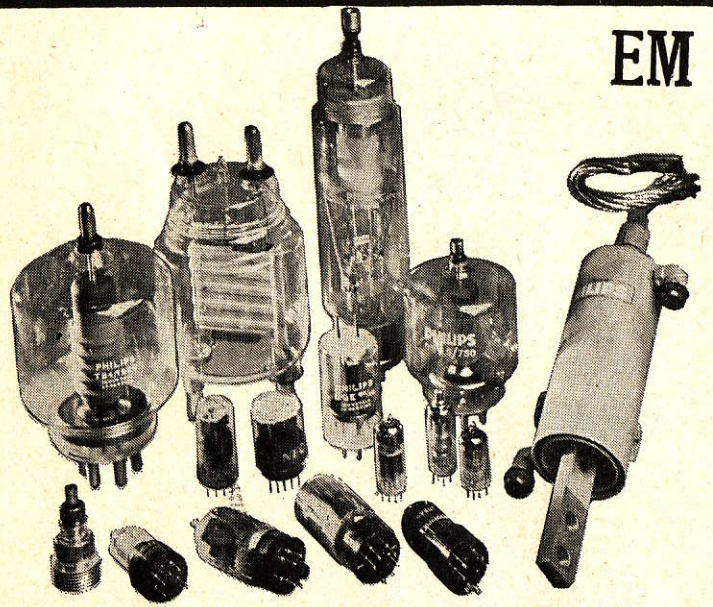
Begli

Ind. de Componentes Eletrônicos Ltda.

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

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

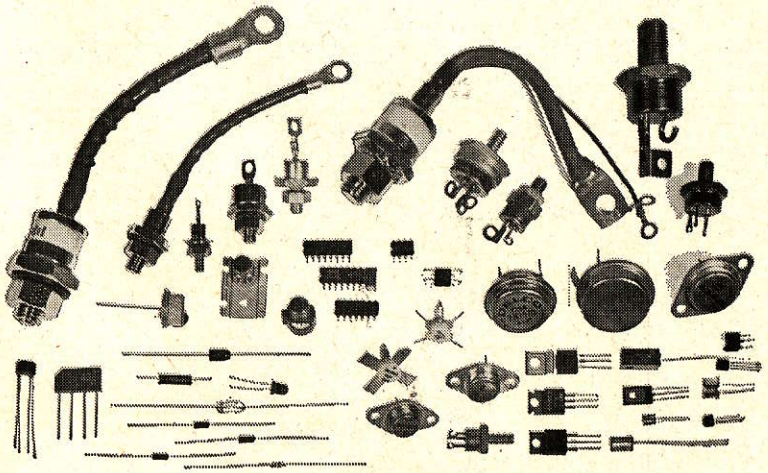
EM VÁLVULAS OU SEMICONDUTORES



DE RECEPÇÃO
DE TRANSMISSÃO
RETIFICADORAS

IGNITRONS
THYRATRONS
ESTABILIZADORAS

INDICADORAS
FOTO-CÉLULAS
ESPECIAL QUALIDADE



DIODOS
SINAIS
SCR'S
TRIACS

TRANSISTORES
PEQUENOS E
MÉDIOS SINAIS
ALTA POTÊNCIA

CIRCUITOS
INTEGRADOS
LINEARES
DIGITAIS
TTL-DTL-MOS

A maior fonte de suprimento é a TELETRON!

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

ALTO-FALANTES
ANTENAS
ANALIZADORES
BOBINAS
CONECTORES

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

FERRITES
FIOS EM GERAL
GRAVADORES DE FITA
INSTRUMENTOS
INVERSORES

KITS
MICROFONES
REOSTATOS
RESISTORES DE
CARVÃO E FIO

SELETORES
SOQUETES
SUPRESSORES
TRANSFORMADORES
TOCA-DISCOS

— ATACADO E VAREJO —

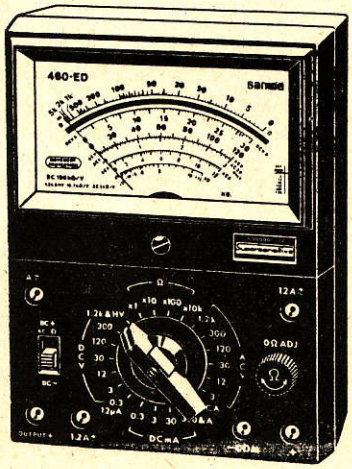
CASA RÁDIO TELETRON LTDA.

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

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

CARDEAL MATERIAIS ELÉTRICOS S. A.

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DOS INSTRUMENTOS SANWA



MULTÍMETRO 460-ED

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



MULTÍMETRO CX-505

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



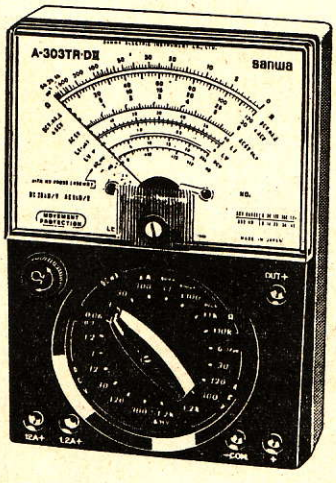
MULTÍMETRO YX — 360 TE

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



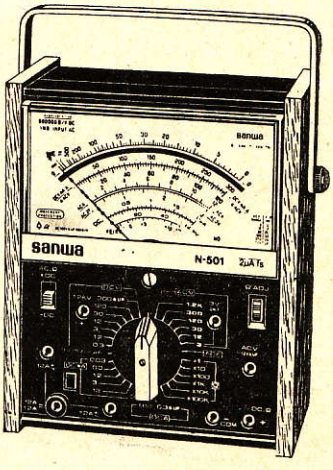
MULTÍMETRO BX-505

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



MULTÍMETRO A-303TR — DII

DC VOLTS: 0 — 0,3/1/2/3/12/30/ 120/300/1,2 kV (20 kΩ/V)
AC VOLTS: 0 — 6/30/120/300/ 1,2 kV (8 kΩ/V)
CORRENTE DC: 0 — 30 μA/0 — 3/30/300 mA
0 — 1/2/12 A (300 mV)
Ω: x 1, x 100, x 1k, x 10 k
dB: —10 a +63



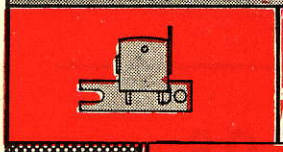
MULTÍMETRO N-501

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

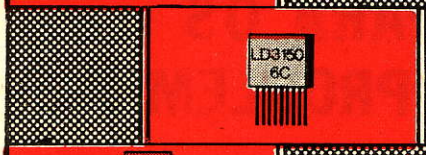
CEP: 01210 — Rua Vitória, 371 — Fones: 221-4607 - 221-2946 — S. Paulo — Brasil



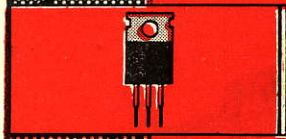
SÍMBOLO QUE É A CERTEZA DA SOLUÇÃO PARA:
COMPONENTES PARA GRAVADORES – TOCA-FITAS – AMPLIFICADORES



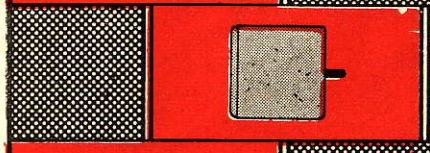
CABEÇAS – GRAVADORA E APAGADORA



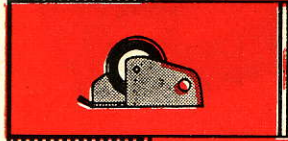
CIRCUITO INTEGRADO EM GERAL.



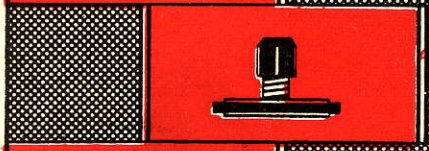
TRANSISTORES FET – TRIAC



MOTORES 6VOLTS A 12VOLTS



ROLO PRESSOR DIVERSOS APARELHOS



REEL REST DIVERSOS TIPOS



CORREIAS TODOS OS TIPOS

A STEREOTEC GARANTE A VOCÊ

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

CONSULTE-NOS SEM COMPROMISSO
não atendemos por reembolso

monitor promoções

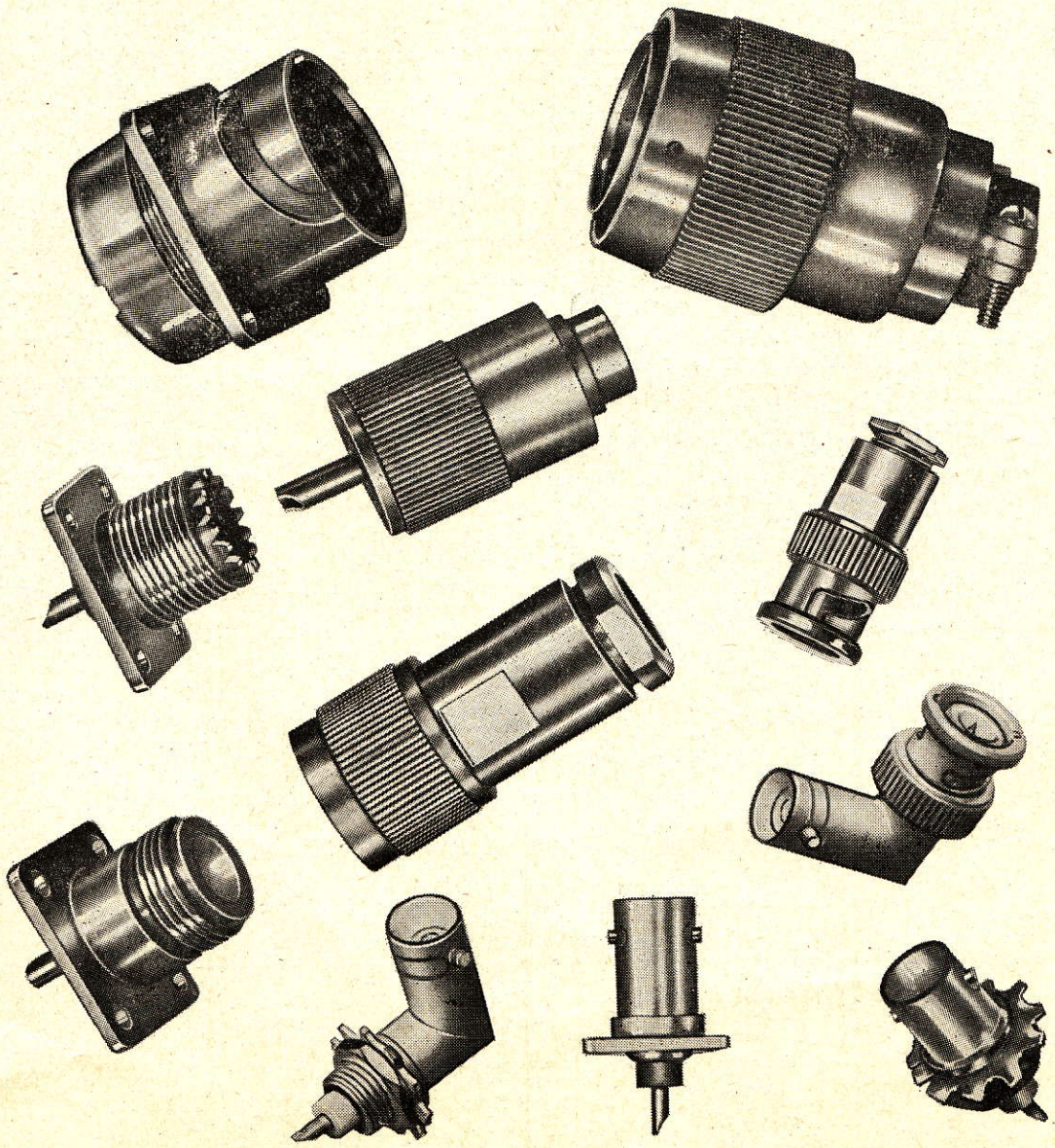
STEREOTEC Comercial e Importadora Ltda.

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

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

DIVISÃO DE COMPONENTES

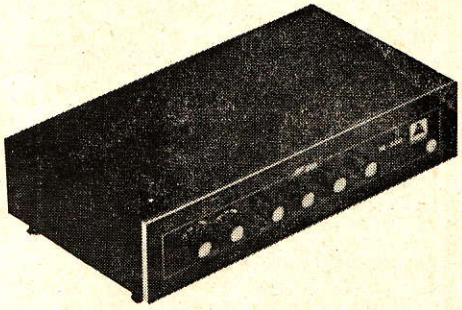
A SOLUÇÃO RÁPIDA PARA OS SEUS PROBLEMAS



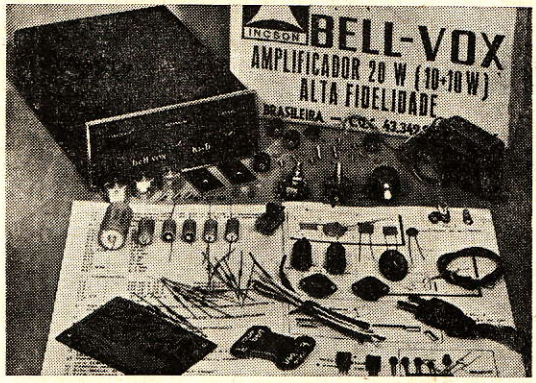
PRODUTOS INCSON

Agora mais perto de você

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

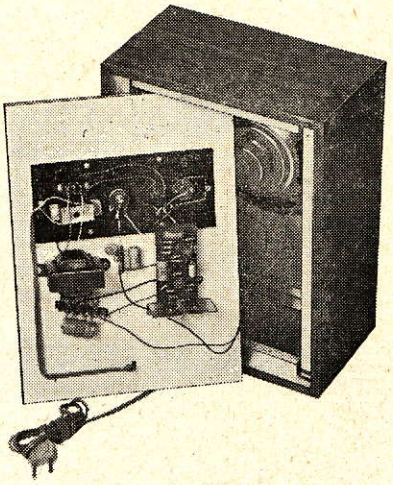


KITS INCSON
Fáceis e educativos, como você quer



KIT BELL-VOX

Completo, para montagem de amplificador de alta fidelidade



MONINC-10 KIT

Sonofletor — Amplificador 10 W
Kit completo com manual de instrução para montagem

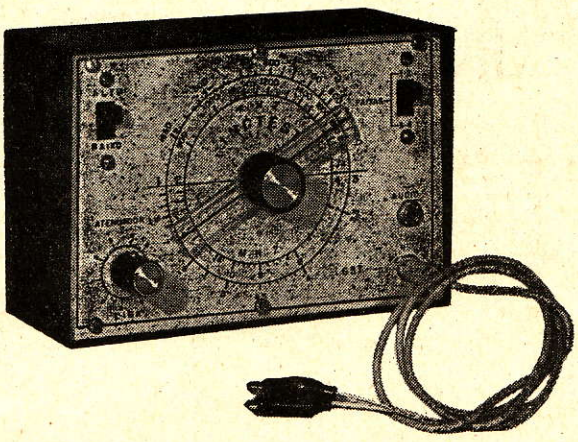
Vendas para todo o Brasil pelo

REEMBOLSO POSTAL



Atlas Componentes Eletrônicos Ltda.

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



GERADOR DE SINAIS

GST-2

O GERADOR DE SINAIS QUE O ESTUDANTE, PRINCIPIANTE OU PROFISSIONAL NECESSITA PARA CALIBRAR RÁDIOS.

PEQUENO, ROBUSTO E DE PRECISÃO. SERVE TANTO PARA CALIBRAR RÁDIOS COMO INJETOR DE SINAIS (dois aparelhos em um). PAINEL EM DUAS CORES E DE FÁCIL LEITURA.

ACOMPANHA MANUAL DE INSTRUÇÕES DE USO, ENSINANDO INCLUSIVE COMO SE EFETUA UMA CALIBRAÇÃO.

Alimentação

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

Consumo

Aproximadamente 3 mA.

Dimensões

15 × 10 × 8 cm.

Faixas de ondas

Nº 1 — 420 kHz a 1 000 kHz (fundamental)

Nº 2 — 900 kHz a 1 800 kHz (2ª harmônica)

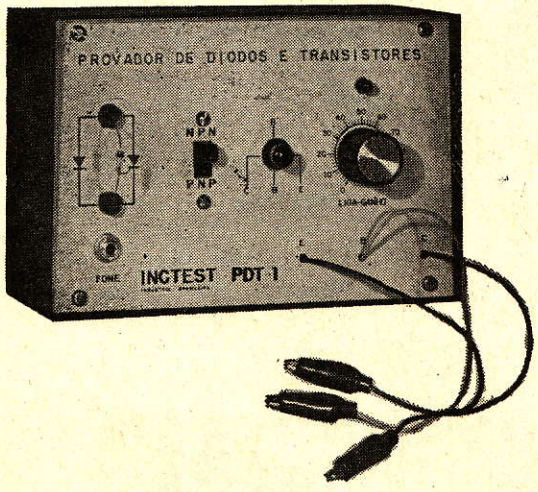
Nº 3 — 3,4 MHz a 9,0 MHz (fundamental)

Nº 4 — 6,9 MHz a 18,0 MHz (2ª harmônica)

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

PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES

PDT-2



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

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

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

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

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

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

01208 — R. dos Timbiras, 263 — 1º And. — C. Postal 5009 — S. Paulo - SP

MÚSICA EM ALTA FIDELIDADE

CONSTRUA SUA PROPRIA CAIXA ACUSTICA, IGUAL ÀS MELHORES IMPORTADAS



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

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

NOVIK MR

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

Desenvolvemos projetos industriais.

LIVROS TÉCNICOS

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

PERFEITO SISTEMA DE REEMBOLSO POSTAL

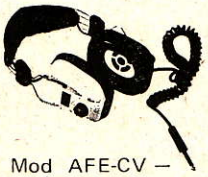
EDITORA TÉCNICA

ELECTRA LTDA.

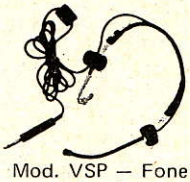
Av. Rio Branco, 37 — 2º andar
Fone: 233-3343 — Rio de Janeiro — RJ

GRÁTIS:
Solicite nossa lista geral de livros.

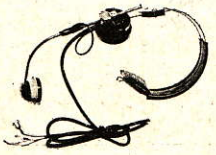
A MAIS COMPLETA LINHA DE AUDIOFONES DA AMÉRICA LATINA



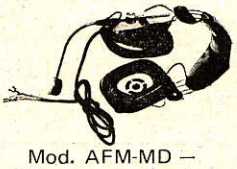
Mod AFE-CV — Estéreo com controle de volume.



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



Mod. CMC — Fone para telefonista.



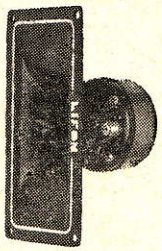
Mod. AFM-MD — Fone com microfone dinâmico ou de carvão.

AGENA INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.

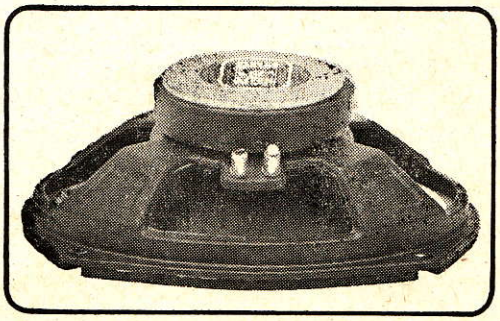
Rua Benedito Ottoni, 64 — F — ZC-08
C. Postal: 23.014 — End. Telg. AGENA
TELEFONE: 248-2882
20.000 — Rio de Janeiro, RJ.

INOVAÇÃO EM SOM
ALTO-FALANTES LIFON

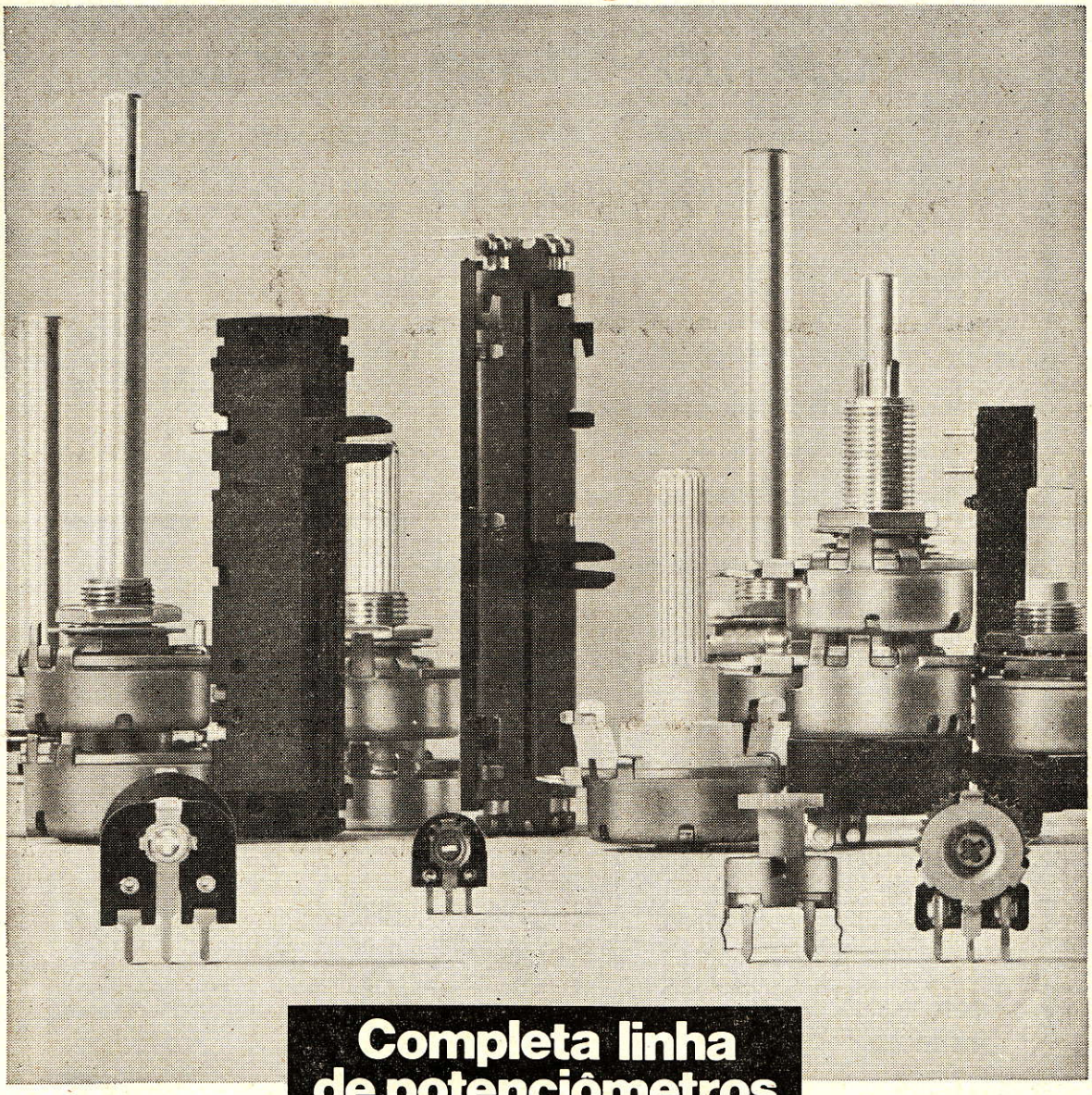
ELETRO
LIFON LTDA.
R.Pde.João Manoel, 968 - SP
CEP:01411
Fone: 282-6808
Solicite catálogo ou visita do represent.-



TWEETER LF-TR



SINTA O SOM COM LIFON



Completa linha de potenciômetros de carbono.

Potenciômetros de carbono é um assunto que a Constanta domina.

E não é prá menos. Sua linha completa inclui 34 produtos básicos, produzidos em mais de 5.000 opções variáveis de acabamento.

Potenciômetros de qualidade, que satisfazem a todos os requisitos não só da indústria eletrônica em si como também dos aparelhos para surdez e até de naves espaciais.

Continue pensando na Constanta quando necessitar de potenciômetros de carbono.

É um assunto do qual ela entende muito.

CONSTANTA

ELETROTÉCNICA S.A.

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

A LOJA DO «HOBBY» ELETRÔNICO

Para o seu entretenimento, iniciação ou aplicações profissionais.

ADQUIRA E MONTE KITS DA IDIM

REGULADOR ELETRÔNICO DE LUZ — IDIM-KIT 01

Permite variar a intensidade luminosa de lâmpadas incandescentes, a velocidade de motores (de escovas), o calor de resistências (soldadores, etc.). Funciona em redes de 220 V

PREÇO ..... CR$ 247,20

REGULADOR ELETRÔNICO DE LUZ — IDIM-KIT 01 A

Idêntico ao anterior, para redes de 110 V **PREÇO ..... CR$ 229,60**

INTERRUPTOR CREPUSCULAR — IDIM-KIT 02

PREÇO ..... CR$ 419,20

REGULADOR TEMPORIZADO DE LUZ — IDIM-KIT 03

Aparelho muito interessante, para redes de 110 V (Ver detalhes na Revista 319) **PREÇO ..... CR$ 467,20**

REGULADOR TEMPORIZADO DE LUZ — IDIM-KIT 03 A

Idêntico ao anterior, para redes de 220 V **PREÇO ..... CR$ 488,00**

TACÔMETRO — IDIM-KIT 04

Conta-giros profissional. Adaptável em veículos de 6 ou 12 V (negativo ao chassi), 4, 6 ou 8 cil. Acompanha gerador de pulsos para calibragem (Ver detalhes na Revista 325) **PREÇO ..... CR$ 741,60**

LUZES PSICODÉLICAS — IDIM-KIT 05

Seu baile ficará mais incrementado, com «aquele» efeito de luzes (Veja detalhes na Revista 320). Para redes de 110 **PREÇO ..... CR$ 345,60**

TEMPORIZADOR PARA LIMPADOR DE PÁRA-BRISAS — IDIM-KIT 06

Liga e desliga automaticamente conforme a necessidade. Para veículos de 12 V **PREÇO ..... CR$ 210,40**

ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEL (12 V) — IDIM-KIT 07

PREÇO ..... CR$ 336,00

LUZ ESTROBOSCÓPICA (110-220 V) — IDIM-KIT 08

PREÇO ..... CR$ 624,00

IGNIÇÃO ELETRÔNICA A DESCARGA CAPACITIVA — IDIM-KIT 09

PREÇO ..... CR$ 672,00

AMPLIFICADOR PARA AUTOMÓVEL 15 W (12 V) — IDIM-KIT 12

PREÇO ..... Cr$ 299,00

Impostos inclusos nos preços.

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo.

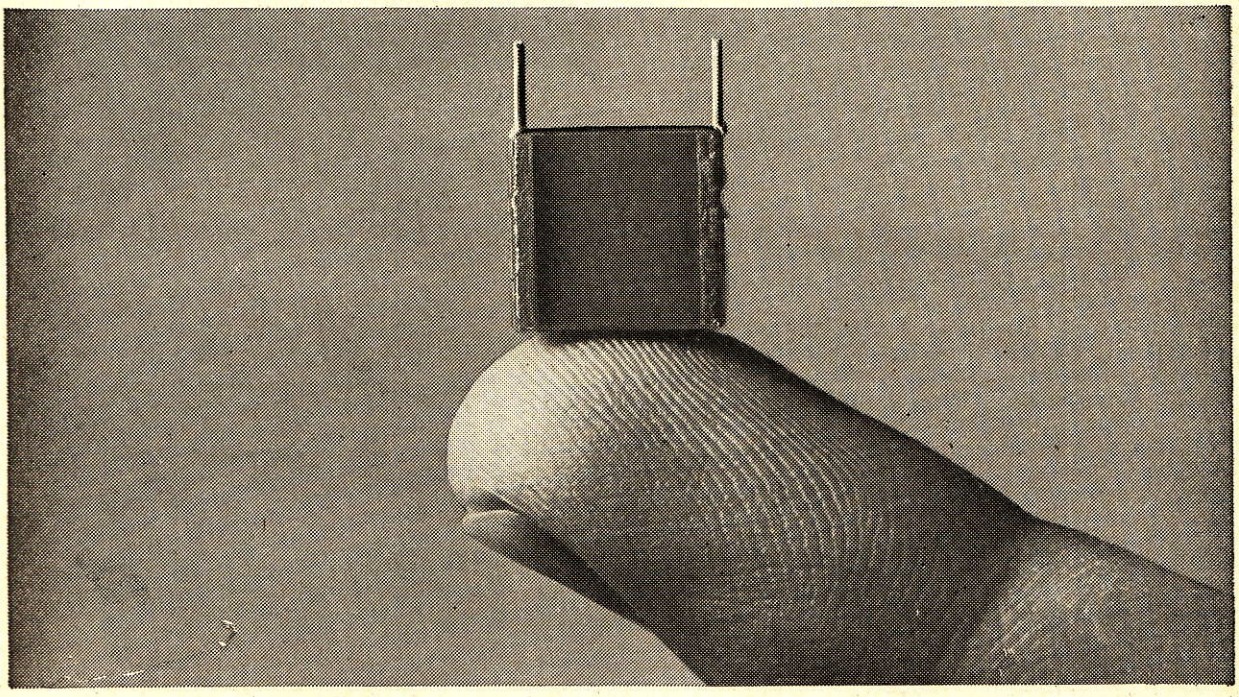
Despesa de frete: Cr$ 30,00.

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

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

ICOTRON
UMA ORGANIZAÇÃO SIEMENS

A Icotron orgulhosamente apresenta um dos seus menores sucessos.



O capacitor de policarbonato metalizado Schiko, da Icotron, foi concebido especialmente para circuitos impressos, oferecendo absoluta segurança, emprego diversificado e baixo custo.

O capacitor Schiko possui valores de capacitância de 0,01 a 0,47 μF, com tolerância de 5% ou 10% e tensão de 250 V. Mas, mesmo formando uma linha tão completa de capacitores, a distância entre terminais de todos eles é sempre 10 mm. Isso quer dizer que, quando aumenta a capacitância do Schiko, ele só cresce na altura e na largura, mas nunca no comprimento. (A distância entre terminais é sempre a mesma.)

O capacitor Schiko pode perfeitamente trabalhar em altas freqüências, porque sua montagem em placas paralelas reduz quase a zero a indutância própria.

Além disso, o capacitor Schiko é protegido mecanicamente por uma camada isolante.

Use a linha de capacitores Schiko para todos os circuitos impressos com que você trabalha, especialmente em televisores, rádios e fonógrafos.

Foi muito difícil a concepção de um capacitor tão compacto e tão eficiente quanto o Schiko, mas em compensação o seu trabalho agora ficou muito mais fácil.

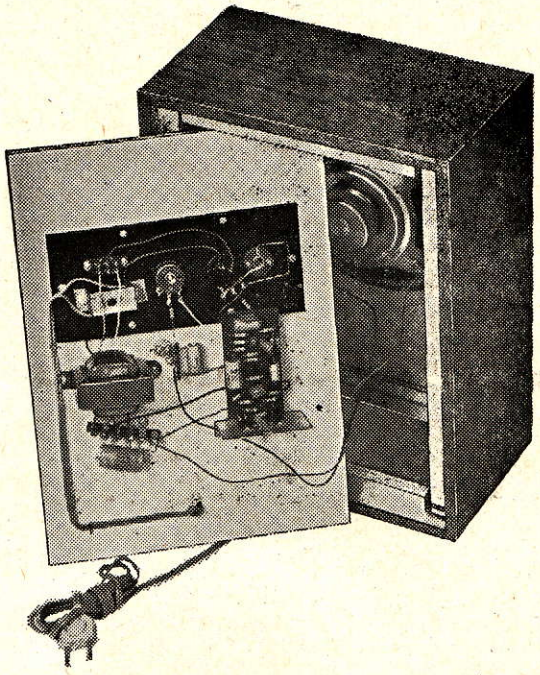
Capacitores de policarbonato metalizado Schiko. Icotron-a resposta eletrônica.

São Paulo - Av. Mutinga, 3650 - Fone: 261-0211 · Rio de Janeiro - Rua Leopoldo, 351 - Fone: 268-6012 · Belo Horizonte - Rua Uberaba, 111 - Fone: 335-7422 · Porto Alegre - Av. Amazonas, 477 - Fone: 42-2200 · Curitiba - Rua Mateus Leme, 689 - Fone: 24-1422 · Brasília - Superquadra 110 - Loja 27 - Bloco C - Setor Comercial Local Sul - Fone: 42-5700 · Salvador - Av. Frederico Pontes, 100 - 1.º - s/ 101 - Fone: 2-5000 · Recife - Rua da Aurora, 1633 - Fone: 21-5703

MONINC 10 KIT

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

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



PREÇO:
COMPLETO S/ CAIXA Cr$ 395,00
COMPLETO C/ CAIXA Cr$ 575,00

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

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

GRANDE SORTIMENTO

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

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

Amplificadores
Gravadores
Fitas Virgens
Fitas Gravadas
Agulhas, Cristais
Cápsulas Magnéticas

Venda no Atacado e Varejo

Eletrônica RUDI

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

T T L

TIPO	PREÇO	TIPO	PREÇO
●7400	4,80	7485	56,00
7401	7,30	7486	17,00
7402	7,30	7489	130,00
7403	4,80	7490	15,00
7404	6,30	7491	32,00
7405	8,50	7492	18,00
7406	18,00	7493	18,00
7407	18,00	7494	30,00
7408	8,50	7495	22,00
7409	8,50	7496	33,00
7410	5,30	7497	118,00
7411	9,90	74100	86,00
7412	7 80	74104	30,00
7413	20,00	74116	93,00
7414	75,00	74121	12,00
7416	22,00	74122	15,00
7417	27,00	74123	22,00
7420	5,30	74125	22,00
7421	7,30	74126	22,00
7423	12,00	74128	20,00
7425	12,00	74132	48,00
7426	7,30	74136	52,00
7427	7,50	74141	35,00
7428	12,00	74145	33,00
7430	5,30	74147	105,00
7432	11,00	74150	80,00
7433	12,00	74151	42,00
7437	17,00	74152	160,00
7438	15,00	74153	42,00
7440	5,30	74154	65,00
7441	32,00	74155	31,00
7442	18,00	74156	31,00
7443	52,00	74157	26,00
7444	63,00	74158	68,00
7445	55,00	74160	40,00
7446	30,00	74161	52,00
7447	30,00	74162	40,00
7448	38,00	74163	38,00
7450	7,50	74164	55,00
7451	7,50	74165	50,00
7453	7,30	74166	52,00
7454	6,80	74167	118,00
7460	7,00	74170	130,00
7470	13,00	74173	76,00
7472	13,00	74174	52,00
7473	15,00	74175	53,00
7474	15,00	74176	37,00
7475	16,50	74177	32,00
7476	15,00	74180	62,00
7479	18,00	74181	110,00
7480	22,00	74182	37,00
7482	40,00	74184	105,00
7483	42,00	74185	108,00
7484	65,00	74190	62,00
74191	62,00		
74193	73,00		
74194	45,00		
74195	30,00		
74196	37,00		
74197	37,00		
74198	92,00		
74199	92,00		
74298	38,00		

C - M O S

●4000	12,00
4001	12,00
4002	12,00
4006	62,00
4007	12,00
4008	52,00
4009	30,00
4010	30,00
4011	12,00
4013	22,00
4014	55,00
4015	57,00
4016	26,00
4017	50,00
4018	55,00
4019	35,00
4020	60,00
4021	48,00
4022	70,00
4023	12,00
4024	42,00
4025	12,00
4027	30,00
4028	50,00
4029	65,00
4030	30,00
4035	65,00
4036	120,00
4040	60,00
4041	70,00
4042	55,00
4043	35,00
4044	38,00
4045	80,00
4048	33,00
4049	30,00
4050	32,00
4051	50,00
4052	50,00
4053	58,00
4055	95,00
4056	95,00
4060	125,00
4063	108,00
4066	32,00
4068	12,00
4069	12,00
4070	12,00
4071	12,00
4072	22,00
4073	12,00
4075	12,00
4077	12,00
4078	12,00
4081	12,00
4082	22,00
4085	32,00
4086	32,00
4089	85,00
4093	35,00
4094	86,00
4096	48,00
4098	35,00
4512	50,00
4518	85,00
4520	85,00
4522	85,00
4526	85,00
4528	110,00
4539	50,00
4555	32,00
4556	32,00
4559	60,00
4702	450,00
4723	70,00
74C00	12,00
74C02	25,00
74C04	45,00
74C10	28,00
74C32	14,00
74C73	70,00

LOW-POWER

●74L00	16,00
74L04	18,00
74L10	18,00
74L20	18,00
74L42	85,00
74L51	18,00
74L74	50,00
74L90	95,00
74L93	95,00
74L95	90,00

74LS

●74LS00	13,00
74LS02	15,00
74LS04	15,00
74LS05	15,00
74LS08	15,00
74LS11	14,00
74LS13	28,00
74LS20	14,00
74LS21	14,00
74LS22	14,00
74LS26	32,00
74LS27	14,00
74LS30	14,00
74LS32	17,00
74LS37	16,00
74LS40	15,00
74LS51	15,00
74LS54	32,00
74LS73	42,00

LINEARES

●MC1709P	17,00
MC1710P	17,00
MC1723P	25,00
MC1747P	50,00
CA3036	35,00
CA3028	15,00
MC1458	45,00
7805UC	50,00
7808UC	50,00
7812UC	50,00
7815UC	50,00
7824UC	50,00
MC1310P	70,00

ESPECIAIS

●MC2257	450,00
MC2259	450,00
1101AN	200,00
8223B	250,00
2102A	88,00
1702A	600,00
3341	220,00

- Soquetes P/CI.
  8 pinos 8,00
  14 pinos 10,00
  16 pinos 10,00
- "Solicitem nosso catálogo geral; temos vários outros itens em estoque: transistores, diodos, zeners, resist".

DELTRONIC COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.

Av. Mal. Floriano, 38, S/L 204 — Fone: 243-0045 — Rio de Janeiro — RJ

Agora sob nova direção.

Aberto diariamente de 2ª a 6ª feira — horário comercial.

ALGUNS TIPOS DE COMPONENTES TÊM DESCONTO DE 10%

CONSULTE-NOS A RESPEITO.

ELETRÔNICA

PHOTORESIST: Materials and Processes — W. S. DeForest — Ingl. Cr$ 504,00
LINEAR MICROELECTRONIC SYSTEMS — Martin & Stephenson — Ingl. Cr$ 190,00
ELECTRONIC FLASH STROBRE — H. E. Edgerton — Ingl. Cr$ 783,00
THE ENGINEERING OF MICROELECTRONIC THIN AND THICK FILMS — Jowett — Ingl. Cr$ 672,00
TRANSFORMERS FOR ELECTRONIC CIRCUITS — N. R. Grossner — Ingl. Cr$ 594,00
APPROXIMATION METHODS FOR ELECTRONIC FILTER DESIGN — R. W. Daniels — Ingl. Cr$ 527,00
SOLID STATE ELECTRONIC CIRCUITS — Manera — Ingl. Cr$ 248,00
ELECTRONIC DEVICES AND CIRCUITS — Millman & Halkias — Ingl. Cr$ 215,00
INTEGRATED ELECTRONICS — Millman & Halkias — Ingl. Cr$ 230,00
ELECTRONIC CIRCUITS: DISCRETE AND INTEGRATED — Schilling & Belove — Ingl. Cr$ 196,00
DESIGN OF SYSTEMS AND CIRCUITS (For Maximum Reliability or Maximum Production Yield) Beker & Jensen — Ingl. Cr$ 408,00
ELECTRONIC SWITCHING, TIMING AND PULSE CIRCUITS — Pettit — Ingl. Cr$ 527,00
MANUAL OF ACTIVE FILTER DESIGN — Hilburn & Johnson — Ingl. Cr$ 473,00
ELECTRONICS FOR WORKS ELECTRICIANS — N. M. Morris — Ingl. Cr$ 259,00
PRINCIPLES OF COHERENT COMMUNICATION — Viterbi — Ingl. Cr$ 581,00
DIFFERENTIAL AMPLIFIERS — Giacoletto — Ingl. Cr$ 385,00
PARAMETRIC AMPLIFIERS — Decroly, Laurent — Ingl. Cr$ 720,00
ELECTRONIC AND RADIO ENGINEERING — Terman — Ingl. Cr$ 229,00
SOLID STATE ELECTRONICS — Tedeschi & Taber — Ingl. Cr$ 214,00
RECTIFIER CIRCUITS — W. F. Walter — Ingl. Cr$ 216,00
DIGITAL INTEGRATED CIRCUIT, OPERATIONAL AMPLIFIER AND OPTOELECTRONIC CIRCUIT DESIGN — Texas Instruments — Ingl. Cr$ 446,00
ELECTRONIC POWER CONTROL AND DIGITAL TECHNIQUES — Texas Instruments — Ingl. Cr$ 396,00
MOS AND SPECIAL-PURPOSE BIPOLAR INTEGRATED CIRCUITS AND R-F POWER TRANSISTOR CIRCUIT DESIGN — Texas Instruments — Ingl. Cr$ 396,00
CIRCUIT DESIGN FOR AUDIO, AM/FM AND TV — Texas Instruments — Ingl. Cr$ 581,00
SOLID-STATE ELECTRONICS — Texas Instruments — Ingl. Cr$ 446,00
TRANSISTOR CIRCUIT DESIGN — Texas Instruments — Ingl. Cr$ 248,00
ELECTRONIC FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS — Millman & Halkias — Ingl. Cr$ 329,00
OPERATIONAL AMPLIFIERS: Design and Applications — Tobey — Ingl. Cr$ 196,00
APPLICATIONS OF OPERATIONAL AMPLIFIERS — Graeme — Ingl. Cr$ 182,00
DESIGNING WITH OPERATIONAL AMPLIFIERS — Graeme — Ingl. Cr$ 420,00
HANDBOOK OF COMPONENTS FOR ELECTRONICS — C. A. Harper — Ingl. Cr$ 986,00
ELECTRONICS DESIGNERS HANDBOOK — Landee (2nd edition — 1977, Revised by L. J. Giacoletto) — Ingl. Cr$ 1.283,00

ELETRICIDADE

MANUTENÇÃO CORRETIVA DE MÁQUINAS ELÉTRICAS ROTATIVAS — C. F. Ariza — Port. Cr$ 180,00
MANUTENÇÃO CORRETIVA DE CIRCUITOS CA E CC — C. F. Ariza — Port. Cr$ 195,00
TECNICA DE CONTROL ELECTRICO — AEG-Telefunken — Esp. Cr$ 158,00
CALCULO DE CIRCUITOS DE REGULACIÓN — AEG-Telefunken — Esp. Cr$ 180,00
CONVERTIDORES DIRECTOS DE ENERGIA — R. Bonnefille — Esp. Cr$ 180,00
GRUPOS ELECTROGENOS — L. J. Mages — Esp. Cr$ 433,00

ATENÇÃO: NOVAS CONDIÇÕES PARA O REEMBOLSO

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

CURSO MODERNO DE MAQUINAS ELECTRICAS ROTATIVAS — Tomo IV — M. Cortes — Esp. (Maquinas Sincronas y Motores CA de Colector). Cr$ 750,00
PREVENTIVE MAINTENANCE OF ELECTRICAL EQUIPMENT — Hubert — Ingl. Cr$ 404,00
NORMAS VDE 0100 DE PROTECCIÓN ELECTRICA — Schneider — Esp. Cr$ 392,00
MANUAL DE PUESTAS A TIERRA DE EQUIPOS ELECTRICOS — Vasallo — Esp. Cr$ 108,00
BATTERIES AND ENERGY SYSTEMS — Mantell — Ingl. Cr$ 620,00
EQUIPAMENTOS MAGNETELÉTRICOS — G. R. Slemon — 2 vols. — Port. Cr$ 190,00
MAQUINAS ASINCRONAS TRIFASICAS — AEG-Telefunken — Esp. Cr$ 113,00
MOTOR APPLICATION AND MAINTENANCE HANDBOOK — R. W. Smeaton — Ingl. Cr$ 719,00
ELECTROMETRIA DE MATERIALES MAGNETICOS — A. M. Karcz — Esp. Cr$ 162,00
FRACTIONAL & SUBFRACTIONAL HORSEPOWER ELECTRIC MOTORS — Veinott — Ingl. Cr$ 648,00

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

Litec

LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.

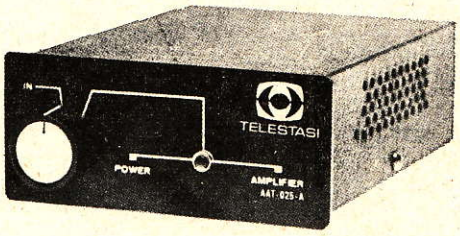
agora é na

RUA DOS TIMBIRAS, 257

Caixa Postal 30 869 - 01000 - São Paulo

Tel. 220-8983

A DIFERENÇA ENTRE UM SOM ACANHADO E UM SOM AMPLIFICADO



Auto Amplificador Estéreo AAT-025

O SOM BIG

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

Especificações Técnicas:

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

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

UM PRODUTO PATENTEADO
TELESTASI

Ind. Eletrônica de Rádio e Televisão TELESTASI Ltda.

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

ESTUDANTES E TÉCNICOS DE RÁDIO E TV!!

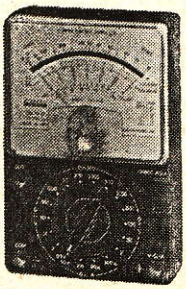
MULTITESTERS "KAISE"

SK-20
130 × 86 × 38 mm



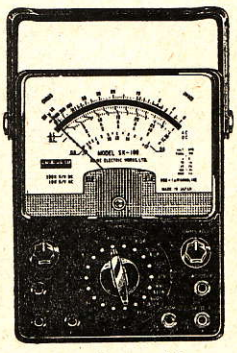
20 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 7 kΩ - 7 MΩ
Cr$ 590,00

SK-110
148 × 96 × 45 mm



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

SK-100
180 × 135 × 65 mm



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

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

PELO REEMBOLSO: C.P. 11 205 - SP

06-M-77

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉC. ELETRÔN. PINHEIROS

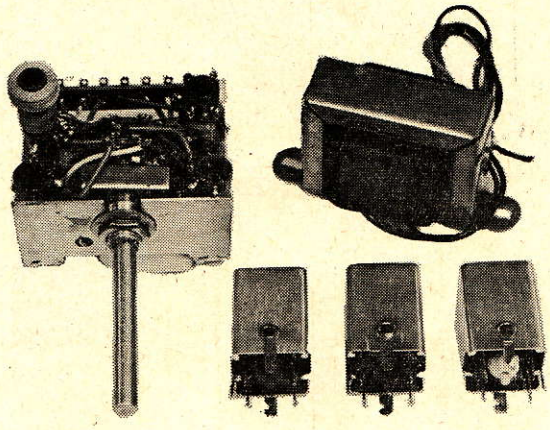
NOME: _____

ENDEREÇO: _____

SK ☐

BOBINAS PARA RÁDIO?

A INCTEST FABRICA



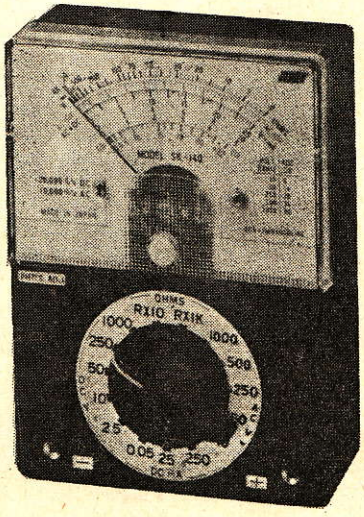
— Monobloco
— Transformador de FI
— Choques de RF
— Transformador de Alimentação

CONSULTE-NOS

INCTEST — Indústria de Equipamentos Eletrônicos Ltda.

Rua Dom Leopoldo I, 30 (alt. do nº 2020 da R. Pio XI) — Lapa — Fone: 261-9108
São Paulo — SP

MULTITESTER KAISE



MOD. SK140

CARACTERÍSTICAS:

CC VOLTS: 2.5, 10, 50, 250, 1 000 (20 kΩ/V)
CA VOLTS: 10, 50, 250, 500, 1 000 (10 kΩ/V)
CORRENTE: 50 μA, 25 mA, 250 mA
RESISTOR: 40 kΩ, 4 MΩ
SOM: −20 ~ +22, 36, 50, 56, 62 dB
PRECISAO: CC ±3%, CA ±4%
DIMENSAO & PESO: 116 × 84 × 39, mm, 300 g

Cr$ 490,00

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

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

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

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

Tranceptor de Banda Lateral Unica

modêlo SSB 100

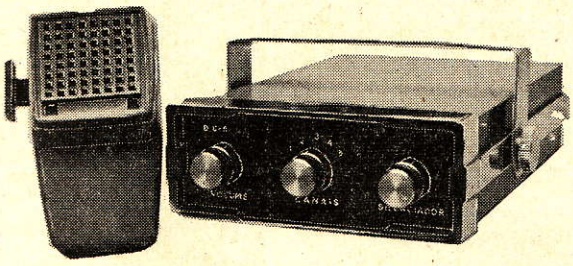
- TRANSISTORIZADO
- POTÊNCIA 100 W PEP
- ATÉ 4 CANAIS DE RF
- SIMPLEX ou SEMIDUPLEX
- FIXO ~ MOVEL ~ MARITIMO



homologado pelo dentel !

Tranceptor de 27 MHz

modêlo BC 5



homologado pelo dentel !

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

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

PREÇOS ESPECIAIS À REVENDEDORES E INSTALADORES

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

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

ALFATRONIC

IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

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

NATIONAL

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

C&K COMPONENTS, INC.

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

HAMLIN

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

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

Av. Rebouças, 1498 — São Paulo — CEP 05402

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

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

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

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

TMK

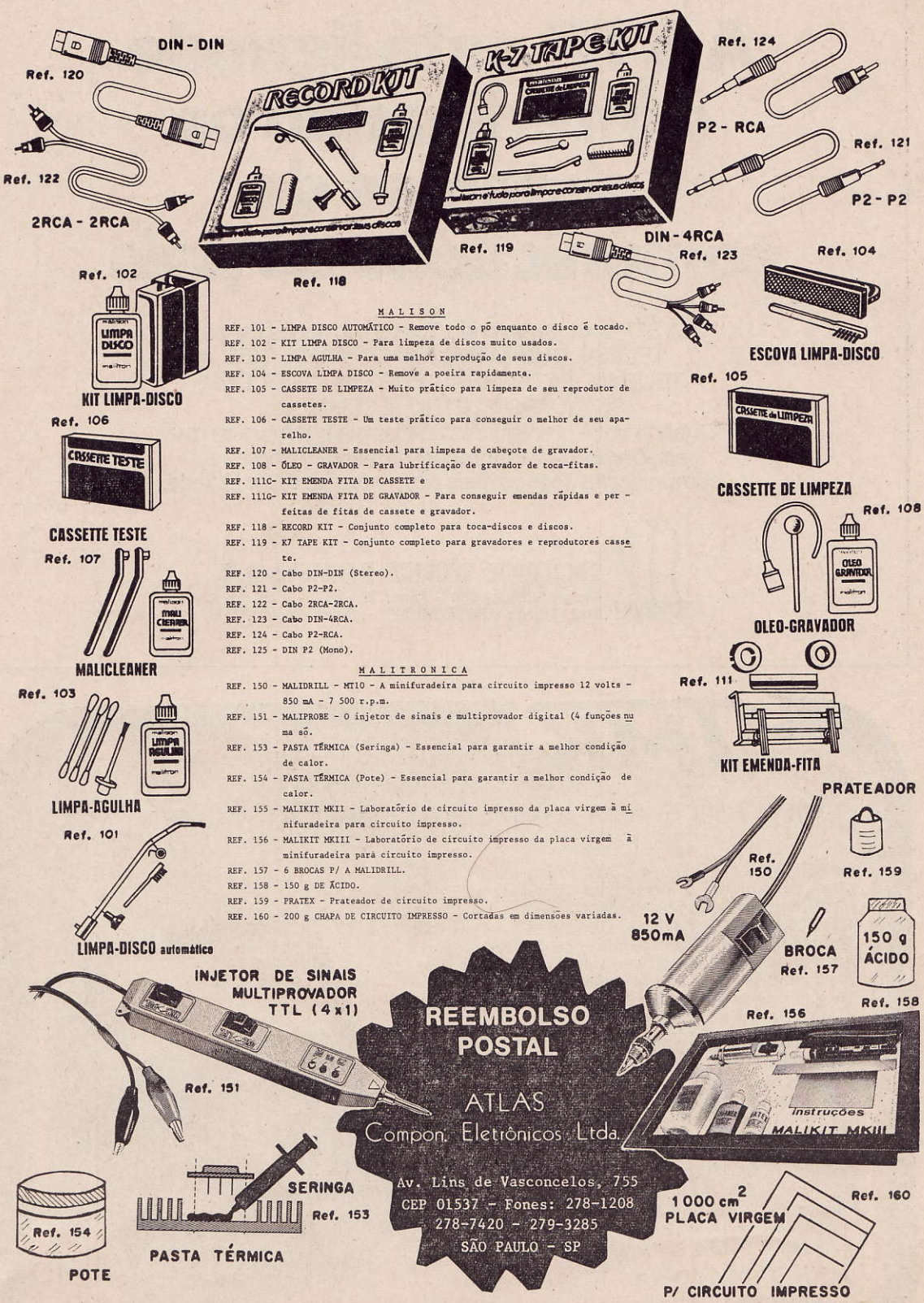
TMK-700 — UM ANALIZADOR COM OPINIÃO.

De alta sensibilidade, este aparelho executa medições de corrente alternada ou contínua, até 10A. Mede também voltagem até 5.000V.
Sua robustez e portabilidade permitem seu uso até em condições que nem sempre são as ideais.
Além destas vantagens, este aparelho fornece sempre a mesma leitura em qualquer posição.
Vá conhece-lo. Ele se encontra pronto para ser demonstrado em todas as casas do ramo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:
CC. Volts: 0-0, 25-2, 5-10-50-100-250-1000-5000V. (20.000 ohms/volt)
CC. Ampéres: 0-50 microA; 0-0, 5-5-50-500mA; 0-10A
CA. Volts: 0-2, 5-10-50-100-250-1000-5000V. (4000 ohms/volt)
CA. Ampéres: 0-0, 5-5-50-500mA; 0-10A
Ohms: x1, x10, x100, x1K, x10K, (30-300-3000-30K-300K no centro)
Decibeis: -10 até 42 dDm em 4 escalas
Dimensões: 192 x 142 x 100 mm
Acompanha um par de cabos e instruções de uso.



ALTA TECNOLOGIA JAPONESA A SERVIÇO DE QUEM ENTENDE.



MALISON

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

MALITRONICA

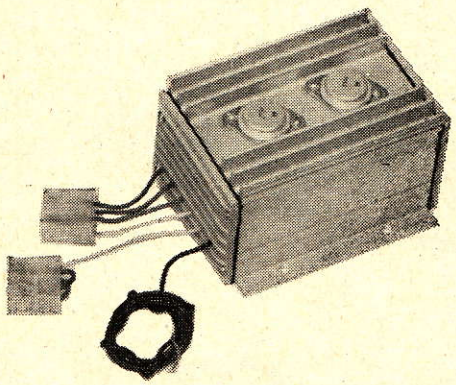
REF. 150 - MALIDRILL - MT10 - A minifuradeira para circuito impresso 12 volts - 850 mA - 7 500 r.p.m.
REF. 151 - MALIPROBE - O injetor de sinais e multiprovador digital (4 funções numa só.
REF. 153 - PASTA TÉRMICA (Seringa) - Essencial para garantir a melhor condição de calor.
REF. 154 - PASTA TÉRMICA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

SPARK

LINHA AUTOMOTIVA
NOVOS LANÇAMENTOS

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

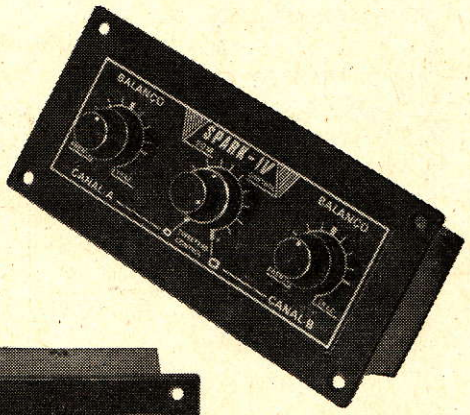
Montada e instalada
1 ano de garantia
Preço Cr$ 680,00



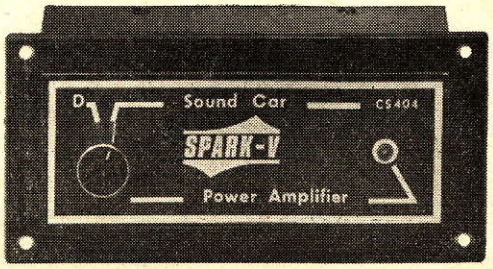
Economia Total
Venda e instalação somente p/
Ignição, endereço abaixo



CS-101
Sonorização



CS-202
Sonorização



CS-404
Sonorização

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

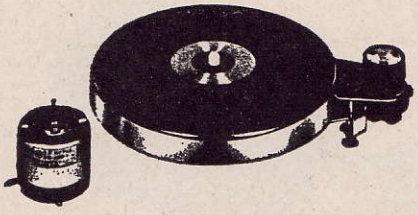
À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

Fabricado por

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

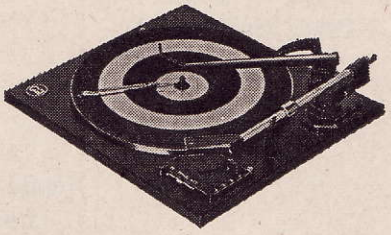
GEMISA Importadora e Exportadora Ltda.

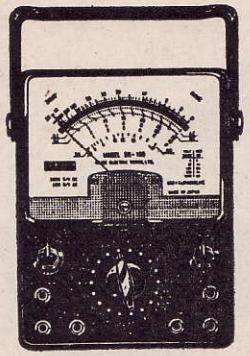
IMPORTADORA EXCLUSIVA DE:



Micromotores FUJIYA

Toca-discos automáticos Galiléo





Multitester ICEL-KAISE

Máquinas GEMISA calculadoras eletrônicas

e sistemas de computação Faceo

Importadora e distrib. de semicondutores Hitachi,

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

RUA CORIOLANO, 869 — FONES: 65-1597 - 62-2933 — CEP 05047 — S. PAULO

DETECTOR DE CAMPO MAGNÉTICO

SEU POSSÍVEL EMPREGO NA DETECÇÃO DE DISCOS VOADORES

CHRISTIANO RENATO KLEIN

N.R. — Discos Voadores — Controvertido e apaixonante assunto que tem polarizado opiniões, originado teorias e provocado polêmicas. Realidade ou fantasia?

Evidentemente, não cabe a esta Revista contestar ou ratificar a existência dos discos voadores, nem emitir opinião a respeito da veracidade dos fatos com eles relacionados e amplamente divulgados pela imprensa em geral, em diferentes ocasiões e em todo o mundo.

Tecnicamente, o artigo aqui apresentado é válido: o dispositivo em questão é capaz de acusar alterações no campo magnético em suas imediações. E só isso, acreditamos, já seria suficiente para justificar sua publicação, pois inúmeros leitores encontrarão diferentes aplicações para o referido dispositivo. Por outro lado, sabemos que dentre as principais características de nossos leitores estão o espírito de pesquisa e a curiosidade científica. Então, por que não investir algumas dezenas de cruzeiros, algumas horas de trabalho e algum material de sucata na construção deste dispositivo? Os resultados poderão ser surpreendentes ou, talvez, decepcionantes. Mas, por que não tentar?

GENERALIDADES

Estatísticas feitas nos Estados Unidos mostraram que uma percentagem considerável da população norte-americana viu discos voadores. Estudando o assunto chega-se à conclusão de que os discos voadores apareceram em todos os países e em todos os tempos. Pode-se concluir, inclusive, que os homens das cavernas, entre os quais havia excelentes artistas pintores, viram discos voadores.

Pode-se dizer que pessoas de todos os níveis de instrução, de todas as condições e de todas as ocupações, viram discos voadores.

Apesar disso, a existência deles é freqüentemente contestada.

Existem várias hipóteses sobre a origem e natureza dos discos voadores. A única que tem provocado reações apaixonadas é a de que os discos voadores são veículos de astronautas de planetas de ou-

tros sistemas solares. Estudando a história das ciências verifica-se que é sempre assim quando se está diante de fatos novos e de importância capital.

Os trabalhos recentes dos astrônomos levam a crer que a vida pode existir em muitos lugares, espalhados por todo o Universo. Escreveu um estudioso do fenômeno disco voador: "A ausência de extra-terrestres é que deveria nos surpreender" (Aimé Michel).

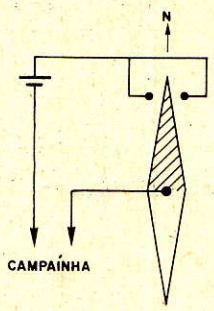
O que se sabe atualmente sobre os discos voadores é baseado quase que exclusivamente no testemunho de pessoas surpresas, muitas vezes aterrorizadas e completamente despreparadas para obter dados científicos a respeito do fenômeno. Entretanto, o estudo de mais de 20 000 casos, ocorridos em todo o mundo durante os últimos 20 anos, mostra que se trata de um fenômeno dotado de características próprias e, ousemos dizer, inteligente.

Como aumentar o acervo de dados sobre o fenômeno disco voador?

Ninguém sabe prever onde e quando um disco voador vai aparecer. É um problema semelhante ao do estudo dos meteoros em Astronomia. Uma solução é permanecer em guarda, armado de binóculo e máquina fotográfica (muitas pessoas fazem isso, muitas horas por noite).

Felizmente, parece que no caso dos discos voadores existe a possibilidade de detectar sua presença por meio de equipamentos eletrônicos adequados. Em diversas ocasiões, nas quais os discos voadores foram observados de navios ou de aviões, foi notado que ao mesmo tempo a bússola deixava de indicar o Norte (ela se punha a girar continuamente).

Então, o princípio de um detector de disco voador poderia ser representado pela figura a seguir. Se a agulha da bússola se desviar da direção Norte, o circuito se fechará e a campainha soará.



Infelizmente este aparelho tão simples não é de funcionamento confiável: a poeira, a oxidação e as faíscas irão deteriorar os contactos. Um aparelho mais confiável, mas ainda bastante fácil de se construir e barato, será descrito a seguir. Os leitores que desejarem aprofundar-se no assunto dos discos voadores poderão guiar-se inicialmente pela bibliografia dada neste artigo.

INTRODUÇÃO

O princípio do aparelho aqui apresentado é idêntico ao do

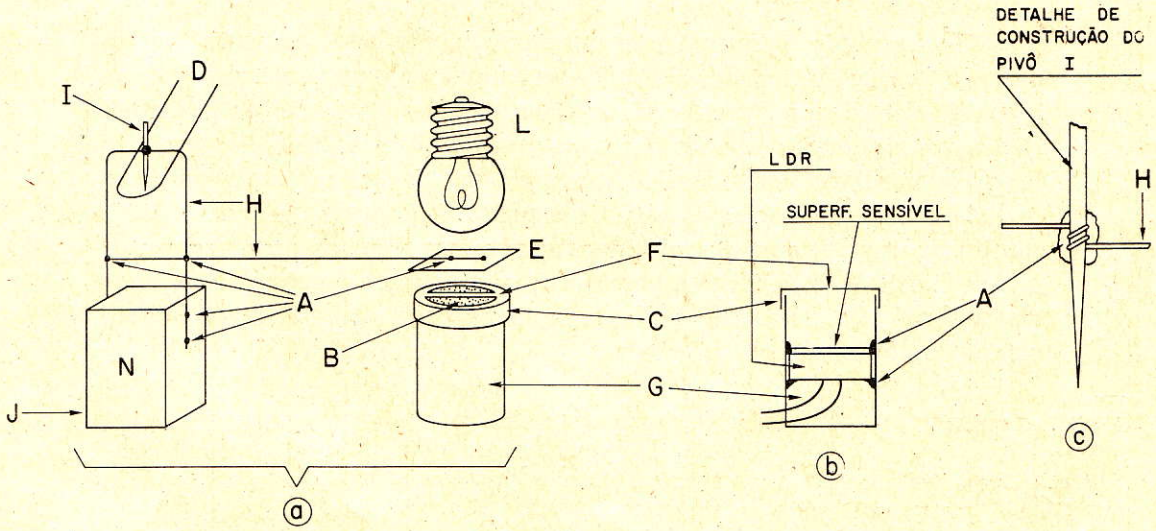
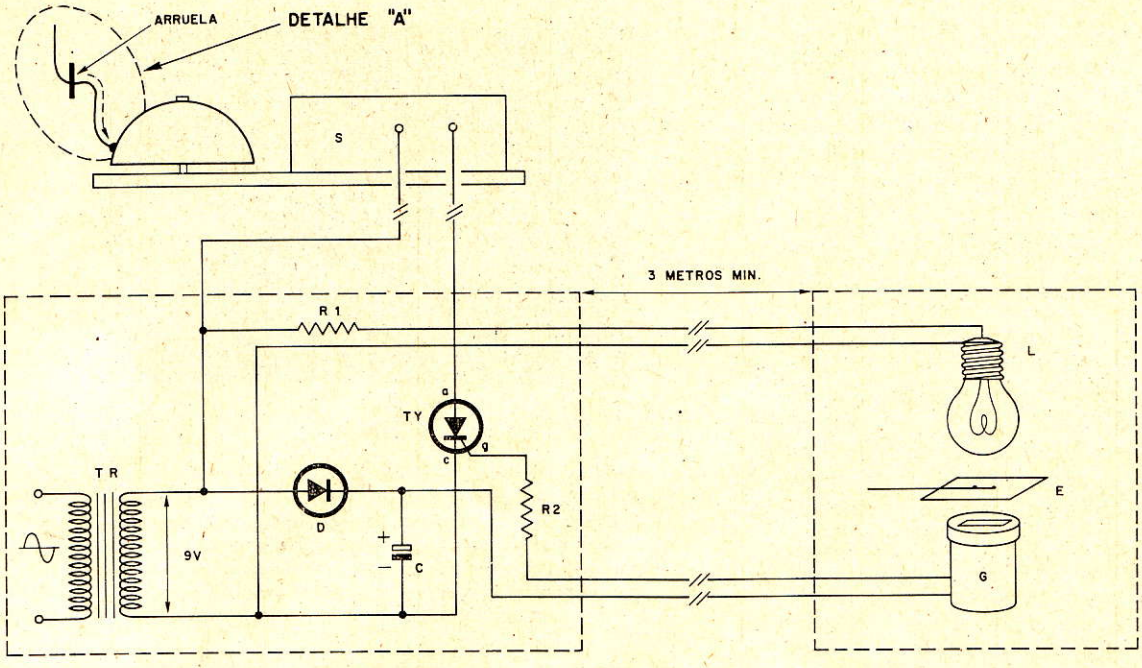


Figura 1

Detalhes de construção do conjunto: A — Gotas de araldite. B — Papel preto não transparente. C — Tampa de metal não magnético, ou de plástico. D — Suporte (ver texto). E — Anteparo de papel preto opaco, de aproximadamente 1,5 mm × 10 mm. F — Fenda (ver texto). G — Tubo de plástico não transparente, ou de metal não magnético ou, ainda, de papelão. H — Fio fino de cobre, retirado de um condutor multifilar. I — Pivô construído com a ponta de uma agulha de costura. J — Bloco de ferrite magnetizado, retirado de uma fechadura magnética para porta de armário. L — Lâmpada.



LISTA DE COMPONENTES

TR - Transformador para campainha. Primário conforme a rede local. Secundário de 9 V a 12 V. Potência de 10 W. Um modelo de menor potência poderá ser utilizado, contanto que possa fornecer a potência necessária à campainha utilizada.

D - Diodo. Qualquer tipo de 100 mA (ou mais). 20 V (ou mais) de tensão inversa.

C - Capacitor eletrolítico de 100 µF x 25 V (valores mínimos).

R1 - Resistor de 82 Ω, ±20% (para lâmpada de 6,3 V, 100 mA e transformador de 9 V RMS). Ver texto.

R2 - Resistor de 1 200 Ω, 1 W, ±20%.

S - Campainha (modelo para 9 V CA).

TY - Tiristor 2N1599 (ver características e substituições na fig. 4).

L - Lâmpada de 6,3 V, 100 mA. Pode-se usar outros modelos de lâmpada e outras tensões secundárias do transformador de alimentação, contanto que se modifique convenientemente o valor de R1. A luz de uma pequena lâmpada de lanterna de bolso é mais do que suficiente, mesmo quando a lâmpada está sub-alimentada. A sub-alimentação prolonga enormemente a vida da lâmpada.

E - Ver fig. 1.

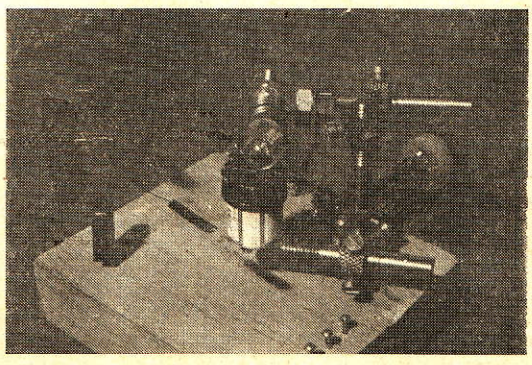
G - Tubo no qual está instalado o foto-resistor (LDR 03).

Figura 2

Diagrama esquemático do dispositivo descrito neste artigo.

modelo descrito pelo Dr. René Hardy, na revista "Lumières dans la Nuit" nº 118, junho de 1972 (ver bibliografia).

No presente artigo está descrita pormenorizadamente uma realização que utiliza somente componentes de fácil aquisição, enquanto que o projeto original empregava um bastão de ferrite magnetizado de difícil obtenção, ou uma agulha de bússola que não permitia uma sensibilidade bastante elevada.



Protótipo montado pelo autor; parte representada na fig. 1 do texto. Note-se a montagem regulável da lâmpada e do tubo contendo o LDR.

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

A lâmpada L está acesa permanentemente (ver fig. 1-a). O conjunto está orientado de tal maneira que a fenda F fica na sombra do anteparo móvel E. O bloco magnético J se orienta esponta-

neamente na direção Norte-Sul, como a agulha de uma bússola. A orientação do aparelho consiste em girar o conjunto fixo até que a fenda F fique na sombra do anteparo móvel.

Estando a fenda F na sombra do anteparo E, a luz não penetra no interior do tubo G. O foto-resistor (LDR) que se encontra no interior deste tubo apresenta então alta resistência. Se o campo magnético local mudar de direção, o bloco magnético J vai girar (pois está suspenso pelo pivô I), para se orientar segundo a nova direção do campo. Como o anteparo E é solidário com a parte móvel J, o anteparo vai se mover e permitir a entrada de luz no tubo G. O foto-resistor será então iluminado e sua resistência diminuirá. A redução da resistência deste componente permitirá, por meio de um circuito eletrônico adequado, o disparo de uma campainha de alarme.

CIRCUITO ELETRÔNICO

O SCR ("Silicon Controlled Rectifier"), isto é, retificador controlado de silício, também chamado de tiristor, é o elemento de controle de corrente para a campainha (fig. 2). Quando o LDR não está iluminado, sua resistência é muito elevada, da ordem de megohms, e a corrente que percorre seu circuito é muito fraca. Esta corrente percorre também o eletrodo de controle do tiristor. Sendo esta corrente muito fraca o tiristor permanece não conduzindo. Assim que o LDR for iluminado, em conseqüência do deslocamento do anteparo E, sua resistência vai diminuir, tornando-se da ordem de algumas centenas de ohms. Conseqüentemente, a corrente no circuito de controle do tiristor vai aumentar, provocando seu disparo e alimentando o circuito da campainha.

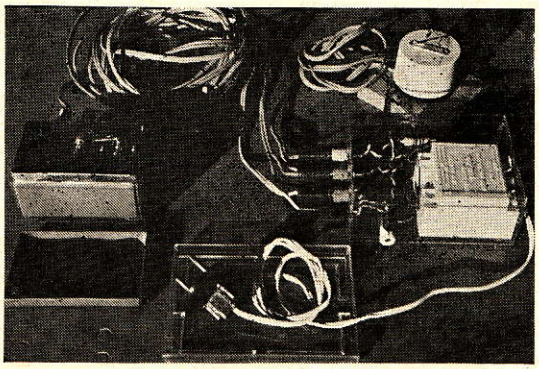


Foto B

Detector completo, vendo-se à esquerda a caixa pintada de preto internamente e contendo a parte foto-sensível, à direita a caixa transparente contendo os demais componentes eletrônicos e ao fundo a campainha dotada de memória (descrita no texto); as diversas secções são interligadas por fios longos, para evitar interações, e dotadas de pinos banana para conexão.

A campainha soará enquanto o circuito de controle apresentar baixa resistência (LDR iluminado). Quando a corrente de controle diminui bastante, o tiristor volta ao estado não condutor porque é alimentado por corrente alternada.

DETALHES PRÁTICOS

Para obter o máximo de sensibilidade, o anteparo E, o tubo G (parte interna e externa), os suportes da montagem e a parte interna da caixa contendo os componentes representados na fig. 1-a devem ser pintados com tinta preta não refletora (tinta para quadro-negro escolar).

O comprimento da fenda F deve ser aproximadamente igual ao diâmetro útil do foto-resistor (diâmetro da parte sensível), que é de 8 mm no modelo LDR 03 adotado no protótipo. A largura da fenda é de 1 mm.

Não é fácil fazer uma fenda de 8 × 1 mm quando não se dispõe de equipamentos especiais. A solução mais simples no caso consiste em se fazer um furo circular de 8 mm de diâmetro, com uma broca comum para ferro e, em seguida, cobrir o furo com duas meias luas de papelão, conforme mostrado na fig. 1-a. Fixar as meias luas com cola Epoxy (Araldite), deixando a fenda entre as mesmas.

Não se deve colocar peças de ferro ou equipamentos elétricos a menos de uns três metros do bloco magnetizado J, para evitar perda de sensibilidade e falsos alarmes. Esta parte do aparelho (fig. 1) é ligada ao resto do circuito por meio de 4 fios (de duas cores diferentes), de 3 metros de comprimento, e a campainha está montada ainda mais longe, para evitar interações magnéticas do conjunto.

O pivô I é feito de uma agulha fina comum para costura (fig. 1-c). O suporte D é feito de latão, ou outro metal não magnético, tendo a superfície bastante lisa e dura (alumínio não serve, porque é mole: a ponta do pivô penetra e

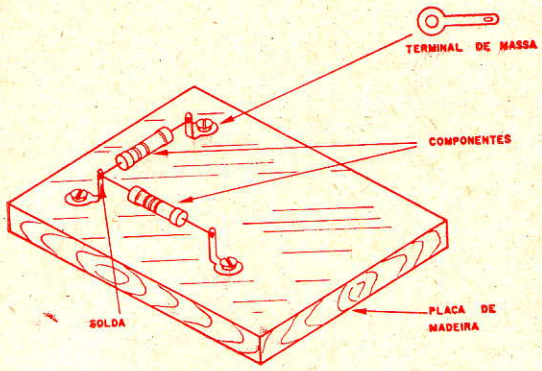


Figura 3

Sugestão para montagem do circuito em placa de madeira.

passa a girar mais dificilmente, o que diminui muito a sensibilidade). No protótipo o suporte é regulável em todas as direções. Foi construído usando-se parafusos de latão de 6 mm de diâmetro e peças retiradas de "knobs" de aparelhos de rádio, modelo standard para eixo de 6 mm. A montagem foi feita com cola Araldite.

Mas um suporte simples, não regulável, é satisfatório, contanto que se faça a construção com razoável precisão. Não se deve aquecer a peça J para acelerar o endurecimento da cola, pois há risco de reduzir a magnetização. Deve-se esperar 48 horas para que a cola fique completamente dura, antes de continuar a construção.

Também não se deve aquecer o LDR. R_1 deve ser escolhido de modo que a lâmpada seja alimentada um pouco abaixo do normal (10 a 30 por cento), a fim de prolongar a vida da lâmpada e aumentar a confiabilidade do aparelho.

No protótipo os componentes foram montados em pedaços de tábuas bem secas. O desempenho é perfeito e não fica nada a dever aos modelos posteriores, montados em circuito impresso (o protótipo é muito mais sólido!) — fig. 3.

Para maior confiabilidade, todas as conexões elétricas são soldadas, qualquer que seja o sistema de suporte adotado. Para saber se a campainha soou durante a ausência das pessoas, pode-se utilizar u'a memória muito simples, representada no detalhe A da fig. 2. Cola-se um fio de cobre na campainha, da forma indicada, e coloca-se uma arruela. Se a campainha soar, a arruela cairá. Um sistema ainda mais simples é uma bola de pingue-pongue equilibrada no martelo da campainha.

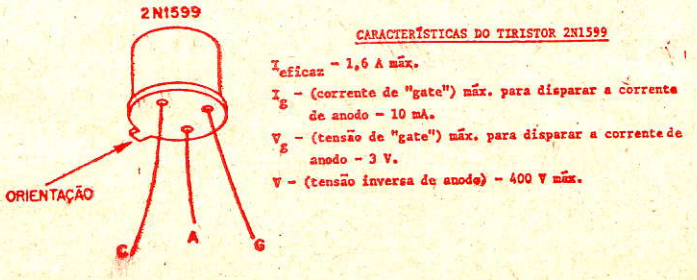
A parte do aparelho representada na fig. 1 deve ser instalada em uma caixa de material não magnético e não transparente (pintada de preto por dentro). Madeira é o melhor material no caso. Plástico pode ser usado, mas alguns deles acumulam facilmente cargas tão fortes que o anteparo E é movimentado por atração eletrostática. Neste caso, a solução é forrar o interior da caixa com folha de alumínio. Serve o alumínio para uso doméstico, que se encontra nos supermercados e, principalmente neste caso, não se deve esquecer de pintar de preto.

A distância da lâmpada ao tubo G não é crítica (aproximadamente 50 mm no protótipo), mas, para uma boa sensibilidade, o anteparo E deve estar o mais próximo possível da fenda F. Ajusta-se essa distância torcendo o fio suporte do anteparo E.

O aparelho é fácil de construir, bastando seguir-se as instruções, e está ao alcance de todas as pessoas que saibam interpretar os esquemas e manejar o ferro de soldar. O custo dos componentes é módico e uma construção cuidadosa será recompensada por um funcionamento bastante confiável.

Figura 4

Características do tiristor 2N1599. Ele pode ser substituído por outros tipos que tenham aproximadamente as mesmas características. (Os tipos para baixas tensões de anodo — 25 V, por exemplo — não servem porque não resistirão aos fortes pulsos de tensão inversa gerados pela campainha).



A PEÇA IMANTADA J

A peça imantada J é um bloco de ferrite retirado de uma fechadura magnética para porta de armário. Estas fechaduras magnéticas encontram-se a baixo preço nas lojas de ferragens e nos supermercados.

O aspecto exterior destas fechaduras é o de um bloco de plástico dotado de uma base de fixação (ver fig. 5). O bloco de ferrite que nos interessa está no interior deste plástico, entre duas placas de ferro. Um lado de cada uma destas placas de ferro é visível, pois é protuberante (indicado por flecha na fig. 5).

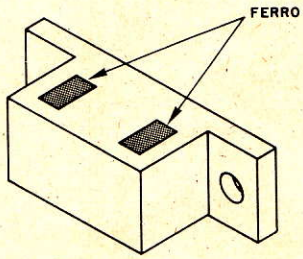


Figura 5

Aspecto da fechadura magnética.

IMPORTANTE — Quando se desmancha a fechadura magnética, para retirar a ferrite imantada, deve-se assinalar no bloco de ferrite quais as superfícies que estavam em contacto com as placas de ferro. Estas superfícies correspondem ao pólo norte e ao pólo sul magnético do bloco de ferrite.

Ao se dotar o bloco de seu pivô (como mostrado na fig. 1), deve-se cuidar para que as superfícies em questão sejam PLANOS VERTICAIS (ver fig. 6-b). Um bloco de ferrite montado por engano com um pólo magnético para cima e o outro para baixo não funcionará (fig. 6-a) no nosso detector.

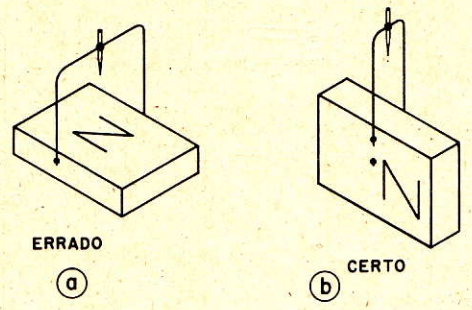


Figura 6

Posição incorreta (a) e posição correta (b) da colocação do ímã.

Quando o bloco for suspenso pelo pivô, uma destas faces se voltará para o norte e a outra, evidentemente, para o sul, como uma bússola.

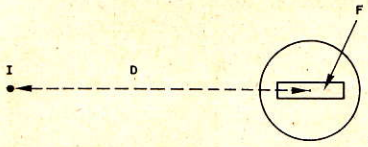


Figura 7

Distância D entre o pivô I e a fenda F (ver texto).

A distância D (fig. 7) entre o pivô I e a fenda F determina em grande parte a sensibilidade. D = 5 cm no protótipo. É inútil fazer D maior que 15 cm, aproximadamente, pois as dificuldades para orientar o conjunto de maneira que a sombra do anteparo E cubra exatamente a fenda F tornam-se excessivas. Aparelhos mais sensíveis poderão ser baseados em outros princípios (ver discussão mais adiante).

ESCOLHA DE UMA FERRITE ADEQUADA

Existem no comércio vários modelos de fechadura magnética, com diferentes formas de ferrite magnetizada. Nem todas servem para emprego em nosso aparelho. Como regra geral, as formas que convêm são blocos em forma de paralelepípedo (fig. 8-a, b, c) ou bastões de secção circular ou poligonal (fig. 8-d, e), e, ainda mais, devem ser magnetizadas em uma mesma direção em todo o seu volume. Esta última regra exclui, de imediato, os ímãs curvos, ferradura ou "U", pois geralmente a magnetização segue a curva da peça (fig. 9-a).

As ferrites usadas para fixar uma imagem no painel do automóvel também devem ser excluídas, porque geralmente são magnetizadas em diferentes direções e em diferentes partes de seu volume.

Foi encontrada em uma destas fechaduras magnéticas uma ferrite constituída de li-

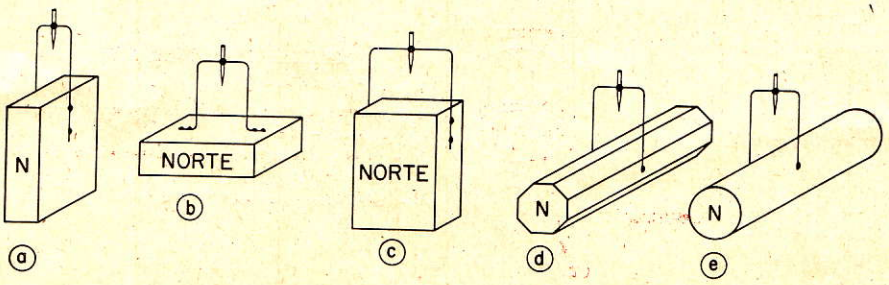


Figura 8

Formas convenientes para os blocos de ferrite.

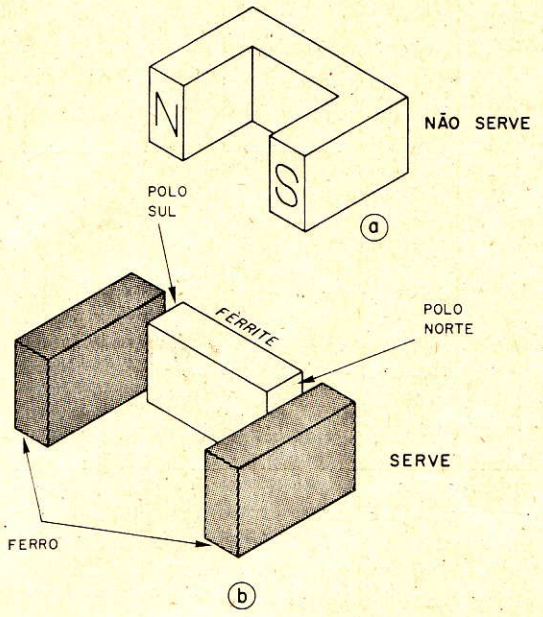


Figura 9

O ímã em forma de ferradura, ou «U», não nos serve (a), enquanto que a ferrite da parte (b) nos serve.

malha de ferro dissolvida em um plástico flexível (uma ferrite flexível!) Este tipo não deve ser usado porque sua relação intensidade magnética/ /peso era muito desfavorável quando comparada com a de uma verdadeira ferrite.

Então, como regra geral, deve-se preferir as ferrites mais leves e tendo a melhor relação intensidade magnética/peso. Além disso, os pólos norte e sul devem estar cada um em uma face da peça, inteiramente separados. Estas duas faces devem ser diretamente opostas.

Pode-se desmontar a fechadura magnética serrando-se, com uma serra para metal, o bloco de plástico que envolve a ferrite. As ferrites são estruturalmente da família dos vidros, quebrando-se com a mesma facilidade.

ESTUDO TEÓRICO E EXPERIMENTAL DA SENSIBILIDADE

A geometria do bloco imantado e a direção de imantação variam conforme o fabricante da fechadura magnética e, ainda, um mesmo fabricante pode produzir fechaduras magnéticas de diferentes tamanhos (diferentes forças magnéticas). Finalmente, um mesmo bloco pode ser montado de duas maneiras diferentes (examinar as figs. 8-a e 8-b para verificar isto).

Tendo em conta todas estas variáveis, 14 blocos de ferrite, representando as formas e tamanhos mais correntes, foram montados com pivôs (agulhas de costura) conforme representado na fig. 1, para o estudo da sensibilidade. A sensibilidade foi estudada a partir de um miligauss aplicado na direção leste-oeste. Para isto foram utilizadas bobinas de Helmholtz (ver "Foundations of the Electromagnetic Theory"; J. R. Reitz and F. G. Milford; Addison Wesley Pub. Co.; 1960; pg. 156).

Os blocos foram suspensos pelos seus pivôs a suportes idênticos a D da fig. 1. O ângulo de rotação (desvio da direção norte) foi medido para cada bloco, a partir de 1 miligauss aplicado na direção leste-oeste. As medidas mostraram que o desvio é o mesmo para todos os blocos, independentemente de tamanho, geometria e posição de montagem. O fato de todos os blocos serem igualmente utilizáveis não nos deve surpreender; pode-se compreender facilmente que blocos da mesma geometria, mas sendo de tamanhos diferentes, dêem o mesmo resultado nas medidas: o bloco mais pesado exige mais força para vencer o atrito do pivô. Mas a força magnética agindo sobre o bloco maior é também proporcionalmente maior. Daí o resultado que 1 miligauss desvia blocos pequenos e grandes da mesma maneira. Para entender porque as duas posições de montagem (figs. 8-a e 8-b) dão o mesmo resultado é preciso demonstrar que o torque resultante das forças magnéticas é o mesmo em ambos os casos (ver "Principles of Mechanics"; J. L. Singe and B. A. Griffith; McGraw Hill Co.; New York; 1949; capítulo 12).

Suponhamos que o campo magnético da Terra seja de 1/2 gauss (grosso modo) e de direção geográfica Norte-Sul. O vetor AB representa este campo. O bloco de ferrite imantado, suspenso pelo seu pivô, vai orientar-se segundo esta direção. Se aplicarmos um campo de valor BC e orientado Leste-Oeste, o bloco de ferrite vai girar de um ângulo θ e tomar a nova orientação dada por AC (fig. 10).

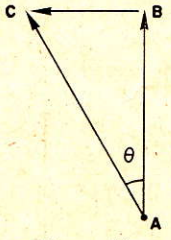


Figura 10

Detalhes relativos ao estudo da sensibilidade dos blocos imantados.

O problema da sensibilidade apresenta dois aspectos praticamente independentes:

1°) Qual o menor campo BC capaz de vencer a resistência do pivô e, conseqüentemente, mudar a orientação do bloco?

2°) Qual o menor ângulo θ que o circuito eletrônico associado é capaz de detectar e, conseqüentemente, disparar o alarme?

O menor campo utilizado nas experiências foi de 1 miligauss. Até este valor o pivô descrito acima se comportou como ideal, isto é, sem atrito apreciável. Em conseqüência, a sensibilidade depende exclusivamente da segunda questão.

No protótipo o alarme soa garantidamente com um campo BC de 5 miligauss (*). A sensibilidade pode ser aumentada um pouco, alongando-se o braço suporte do anteparo E (fig. 1), mas as dificuldades de orientação do conjunto para que a sombra de E cubra exatamente a fenda F tornam-se excessivas. Entretanto, para utilização urbana, uma sensibilidade excessiva trará como resultado um número muito grande de falsos alarmes.

O campo está aberto à experimentação. Para sistemas mais sensíveis a suspensão do bloco deve ser modificada, assim como os métodos de detectar a rotação do mesmo. Como sugestão de pesquisa: o bloco seria montado sobre um flutuador em óleo (água evapora) e o campo AB (da Terra) seria consideravelmente reduzido por um ímã permanente colocado a uma distância conveniente. Para detectar a rotação do bloco o anteparo E seria de alumínio, fazendo parte de um capacitor. As variações de capacitância farão variar a freqüência de um oscilador.

Este sistema pode ser extraordinariamente sensível. Existem magnetômetros comerciais que funcionam desta maneira. A estabilidade do aparelho deve ser também extraordinariamente elevada. Entretanto, é bom reconhecer-se que para a pesquisa do fenômeno disco voador uma densa rede de detectores aceitavelmente sensíveis poderá ser mais eficiente do que poucos detectores hiper sensíveis. Estes trarão sempre muitos problemas difíceis: local livre de parasitas, preço, construção demorada, ajustes difíceis, etc. O protótipo descrito é um bom compromisso entre sensibilidade, confiabilidade, facilidade de construção, baixo preço, estabilidade de funcionamento, longevidade, facilidade de ajustes, etc.

Aperfeiçoamentos simples serão certamente possíveis. Por exemplo, o pivô pode ser substituível (as agulhas de costura enferrujam). Ver fig. 11: a peça necessária pode ser retirada de certos interruptores, tomadas de corrente ou barras de conexão de fios.

CONCLUSÃO

O uso generalizado de detectores, como o descrito acima, certamente aumentará a média anual de observações de discos voadores. E, o que é muito importante no caso, as observações serão feitas por observadores preparados. O leitor que operar um destes detectores, na medida do possível deverá ter sempre ao alcance da mão u'a máquina fotográfica regulada para infinito, velocidade 1/25 (1/30) ou 1/50 (1/60) de segundo, e abertura de acordo com o filme empregado. Recomenda-se um filme de sensibilidade média: ASA 100 ou 125 em branco e preto e 50 a 80 em cores.

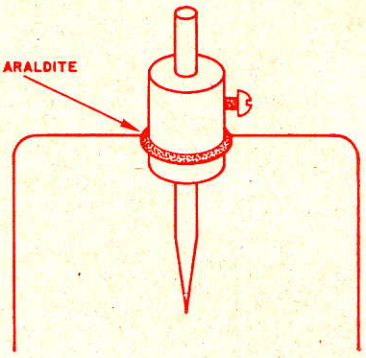


Figura 11

Sistema que permite a fácil substituição do pivô (agulha).

Porém, o fato de se possuir somente u'a máquina fotográfica simples não é razão para se deixar de utilizá-la no caso. Binóculos, quando disponíveis, devem também permanecer ao alcance da mão.

Estudos estatísticos independentes mostram qual o número de pessoas que vêem um fenômeno inesperado, no céu, quando este ocorre. Daí se pode calcular qual o número de discos voadores no céu da Terra, por dia, por unidade de superfície da Terra. Mas, cálculos precisos da probabilidade de detecção não são possíveis porque não se conhece a intensidade do campo magnético originado pelos discos voadores.

A utilidade do detector é que, se o disco voador chegar a uma distância em que possa ser detectado, sua presença não deixará de ser notada, mesmo que todas as pessoas

(*) A resposta de freqüência (banda passante) é de DC a aproximadamente 1 Hz.

estejam ocupadas em seus afazeres e não olhando para o céu. Muitos alarmes são realmente falsos: automóveis magnetizados, distúrbios ionosféricos, tempestades, aparelhos eletro-domésticos, etc. Entretanto, é muito importante anotar data, hora e minuto de **todos** os alarmes, pois estudos feitos pelo Dr. C. Poher (publicado na Revista LDLN — ver bibliografia) mostram que existe uma correlação entre número de alarmes e número de observações de discos voadores, mesmo não havendo uma correspondência direta de uma observação a cada alarme. Uma correlação idêntica foi notada nos Estados Unidos em relação a falhas "inexplicáveis" na rede de transmissão de energia elétrica.

O autor do presente artigo se propõe a centralizar as informações estatísticas que os leitores vierem a obter empregando aparelhos do gênero descrito, ou outros. O envio das listas de alarmes pode ser feito a intervalos de 3 ou 4 meses.

O autor fica à disposição dos interessados para ajudar em todos os problemas relativos à construção e operação de detectores de discos voadores. A correspondência deve ser encaminhada através da Redação desta Revista.

BIBLIOGRAFIA

1) Periódico: "Bulletin de l'ADEPS" (Association pour la Detection et Etude des Phenomenes Spatiaux); em francês; Mr. A. Cesari; 12, Av. Joffre — 06160 Juan les Pins; França.

2) Livro: "Le livre Noir des Soucoupes Volantes (Henry Durant); editor: Robert Lafont; 6, Place Saint Sulpice; Paris VI.

Este livro contém em apêndice uma lista de livros e periódicos que permite expandir a bibliografia.

Ω

EM SINGAPURA, O MAIS SOFISTICADO SISTEMA DE TRÁFEGO AÉREO DO MUNDO

Um moderníssimo sistema de controle de tráfego aéreo acaba de ser encomendado à Philips, pelas autoridades de aeronáutica civil de Singapura, para ser usado no novo aeroporto «Changi», daquele país asiático.

A complexa aparelhagem recebeu o nome código de LORADS («Long Range Radar Display System»), possuindo vários radares de alcance primário e secundário para longa distância, com os respectivos mostradores, painéis de informação eletrônica, canais de comunicação do ar para o solo e mais de vinte computadores, encarregados de processar automaticamente os dados de vôo e os dos radares, além de controlarem os painéis.



Sistemas de controle de tráfego aéreo do aeroporto de Amsterdam, fornecidos pela Philips.

Com o LORADS, os controladores de vôo da torre do aeroporto «Changi» poderão literalmente «ver» as aeronaves que vão e que vêm a uma distância de 250 milhas náuticas (correspondentes a 460 km) e a uma altitude de até 40 000 metros. Poderão também processar, de uma só vez, 300 planos de vôo diferentes e acompanhar até 250 aviões ao mesmo tempo.

O LORADS não é apenas o mais sofisticado sistema de controle de tráfego aéreo do mundo, mas também um esquema já provado. O aeroporto de Schiphol, em Amsterdam, um dos mais movimentados da Europa, vem há anos usando sistema similar, com absoluto êxito.

A escolha da Philips para executar o projeto foi feita entre outros sete competidores internacionais, após um ano inteiro de cuidadosa avaliação, procedida pelas autoridades aeronáuticas de Singapura. O equipamento é fabricado em Hengelo, na Holanda, por uma indústria da Philips especializada em radares e sistemas de controle aéreo.

SOAR - A BASE PARA UM PROJETO CONFIÁVEL EM CIRCUITOS DE POTÊNCIA

Colaboração da IBRAPE

PARTE II

2. LIMITES DO SOAR

Valores limite V_{CE}, I_C, P_{tot} e $R_{th\text{-}j\text{-}mb}$

A máxima tensão coletor-emissor permitida para um tipo particular de transistor é uma característica essencial do projeto. Ela é fixada durante o desenvolvimento e é determinada pelas dimensões e pelas impurezas da estrutura do dispositivo. Na fabricação, testa-se $V_{CEO\ max.}$ em todos os transistores de potência com um equipamento automático programável.

O valor de $I_{C\ max.}$ também é fixado pela construção. A qualidade da produção é assegurada com testes realizados em amostras tomadas regularmente. Estes testes são efetuados de forma a detectar qualquer falha na capacidade de transporte de corrente. Os dispositivos são testados no valor nominal ou acima dele ($I_{C\ max.}$), durante milhares de horas; os resultados obtidos são utilizados para a fixação da vida esperada.

O valor de $P_{tot\ max.}$, que também depende da estrutura, é controlado por meio de técnicas igualmente rígidas de controle de qualidade. Da mesma forma que $I_{C\ max.}$, comprova-se $P_{tot\ max.}$ mantendo uma série de amostras em dissipação prolongada, fazendo variar a potência em torno do valor nominal.

O efeito da dissipação de potência é um aumento de temperatura que, por sua vez, causa o início de reações químicas e metalúrgicas. A velocidade com que se produzem estas reações é função da temperatura (Lei de Arrhenius). Assim, é possível levar a cabo procedimentos acelerados de teste para a estimativa da vida útil. Além destes procedimentos de testes acelerados, os dispositivos são testados em alguma ou em todas as três condições:

— naquela combinação de corrente e tensão onde o limite de $P_{tot\ max.}$ corta o limite de segunda ruptura;

— no máximo V_{CE} permitido para $I_{C\ max.}$;

— bloqueado, ou seja, à $T_{j\ max.}$, próximo ao limite de V_{CES}.

Um parâmetro particularmente importante do dispositivo é $R_{th\text{-}j\text{-}mb}$, que está relacionado com $P_{tot\ max.}$ e com a susceptibilidade à segunda ruptura. Este parâmetro é medido, em todos os transistores, durante a inspeção final da produção. O método utilizado consiste em alimentar o dispositivo que se submete à prova e medir a temperatura da junção imediatamente após desconectá-lo, quando a temperatura é máxima. O valor de T_j se mede indiretamente, em função da variação de V_{BE}.

Detecção da segunda ruptura

A segunda ruptura se pode definir como a concentração de corrente de surto. Qualquer concentração de corrente local em um transistor estará acompanhada de um aumento também local de T_j. A tensão direta de uma junção de silício diminui ao se aumentar a temperatura. Então, se T_j se mede por intermédio de V_{BE}, a temperatura medida será a temperatura de pico da junção. Qualquer concentração de corrente resultará um aumento de T_j mais rápido do que na dissipação de potência; portanto, o início da segunda ruptura pode ser definido e detectado por um aumento no valor $R_{th\text{-}j\text{-}mb}$ observado.

Este método para definir o limite da segunda ruptura é apresentado na fig. 17, onde $\triangle T_{j\text{-}mb}$ está representado em função de I_C, com V_{CE} como parâmetro. O ponto no qual $R_{th\text{-}j\text{-}mb}$ ultrapassa o valor de segurança previamente determinado é um ponto no limite da segunda ruptura do SOAR.

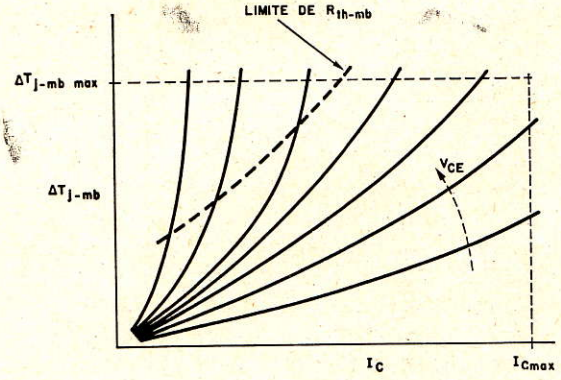


Figura 17

Família de curvas $\triangle T_{j\text{-}mb}/I_C$, mostrando o limite de $R_{th\text{-}j\text{-}mb}$.

As definições e métodos anteriores se aplicam somente ao SOAR de corrente contínua direta, isto é, às condições de estado estável dentro do dispositivo, medidas após passado um tempo suficiente para a estabilidade de temperatura no componente.

Sob condições de pulsos, nas quais a capacidade térmica do dispositivo tem um efeito significativo nas temperaturas alcançadas, a situação é mais complexa. Se a capacidade térmica de um transistor se considera análoga à reatância térmica, então as características de transferência de calor no dispositivo sob condições de pulsos podem ser consideradas como uma impedância térmica. O valor desta impedância será uma

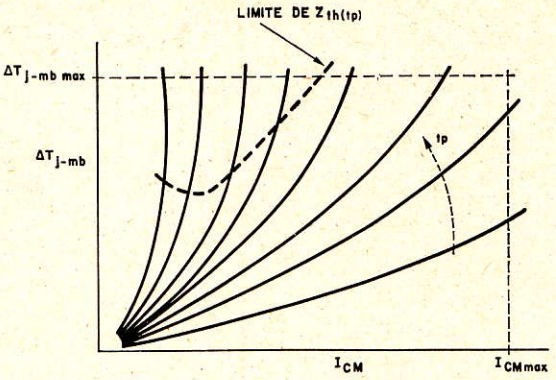


Figura 18

Família de curvas $I_C/\triangle T_{j\text{-}mb}$, mostrando o limite de $Z_{th\text{-}j\text{-}mb}$ (V_{CE} é constante).

função do tempo e da freqüência de repetição dos pulsos, que são os fatores que definem o fator de trabalho de um trem de pulsos. Posto que $Z_{th\text{-}j\text{-}mb}$ deve depender da capacidade térmica e de $R_{th\text{-}j\text{-}mb}$, então, deve depender também do valor de $\triangle T_{j\text{-}mb}$ medido. Quando se produz concentração de corrente e a $\triangle_{th\text{-}j\text{-}mb}$ local atinge o pico, $Z_{th\text{-}j\text{-}mb}$ também aumentará. Isto permite que se estabeleça uma série de critérios para definir o limite de segunda ruptura do SOAR sob condições de pulsos, similares aos estabelecidos em CC. Na fig. 18 damos uma série de curvas de $\triangle_{j\text{-}mb}$ em função de I_{CM}, para um valor fixo de V_{CE} e com a duração do impulso como parâmetro.

Estas curvas deveriam medir-se, idealmente, com um fator de trabalho igual a zero, mas isto não é possível, pois devem ser feitas várias medições para se obter uma família completa de curvas. Na prática utiliza-se um fator de trabalho de 0,01 para medidas de um simples pulso. Os resultados obtidos são corrigidos para um fator igual a zero, tal como será explicado mais adiante.

Limitação da segunda ruptura

Se pudéssemos considerar que $R_{th\text{-}j\text{-}mb}$ fosse a mesma para cada exemplo de um tipo particular de transistor, simplificar-se-ia muito o problema de fixar o limite de segunda ruptura para o tipo considerado. Como qualquer outro parâmetro, $R_{th\text{-}j\text{-}mb}$ está sujeito a tolerâncias de fabricação e devem ser consideradas dispersões em torno do valor nominal. Na prática, isto significa que o valor de $R_{th\text{-}j\text{-}mb}$ de segurança para um tipo particular, se determina por um grande número de medidas em muitas amostras e se permite uma generosa margem de segurança entre os limites de segunda ruptura e os pontos de falha da maioria dos dispositivos.

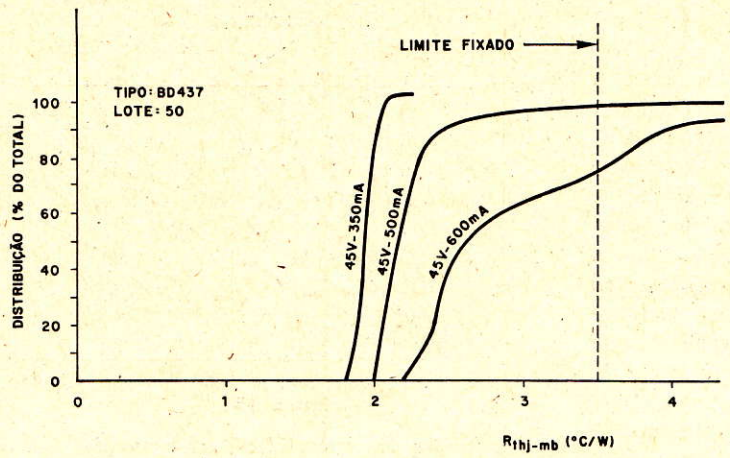


Figura 19

Um exemplo do espalhamento de $R_{th\text{-}j\text{-}mb}$ encontrado na prática. O espalhamento 45 V/350 mA é na realidade o limite publicado para a segunda ruptura. O limite fixado é o indicado para o dispositivo.

Na fig. 19 mostramos um exemplo das dispersões de $R_{th\text{-}j\text{-}mb}$. Estas curvas foram obtidas de uma amostra de 50 transistores de potência do tipo BD437 de 36 W. A curva para $V_{CE} = 45$ V e $J_C = 350$ mA (na tensão nominal máxima absoluta) apresenta u'a margem de 50% entre o máximo medido e os limites de segurança de $R_{th\text{-}j\text{-}mb}$ publicados, o que permite assegurar a liberdade completa da segunda ruptura. Portanto, os limites de segunda ruptura não são "típicos" nem "médios", mas sim seguros, como a área de funcionamento seguro da qual eles formam um limite.

O SOAR de CC

Foram definidos e justificados os limites do SOAR da fig. 1 e os métodos utilizados para especificar as condições limite descritas. Para um transistor de potência que funciona sob condições de estado estável, cada um dos quatro limites deve ser considerado como o máximo absoluto. Ainda que um deles seja ultrapassado, não ocorrerá a destruição imediata do dispositivo. Ao levarmos um transistor à segunda ruptura ocorrerá uma destruição repentina, ou pelo menos uma avaria, visto que ao excedermos os valores limite de potência, ou de corrente, normalmente ocorrerão variações químicas e metalúrgicas que conduzirão à redução da vida útil do dispositivo. Por isto, a curva SOAR define a região das possíveis combinações de I_C/V_{CE} dentro da qual o ponto de trabalho do transistor pode permanecer sob as piores condições.

Antes que possamos utilizar uma curva SOAR como ajuda para projetarmos um circuito, temos que modificá-la de acordo com as condições de funcionamento a serem experimentadas. A dissipação estável, como em um regulador de CC, deve comprovar-se por meio de um SOAR de projeto central obtido a partir do SOAR de valores limite máximos absolutos publicados. O funcionamento intermitente, ou com pulsos, deve ser considerado com relação a uma curva SOAR de valores adequadamente reduzidos. Finalmente, devem ser tomadas maiores precauções onde se requer um rápido bloqueio de um transistor de potência por polarização reversa da base e onde a energia se armazena na carga. Estes casos serão discutidos mais adiante.

Funcionamento intermitente

O efeito da impedância térmica de um transistor em seus valores limite de segunda ruptu-

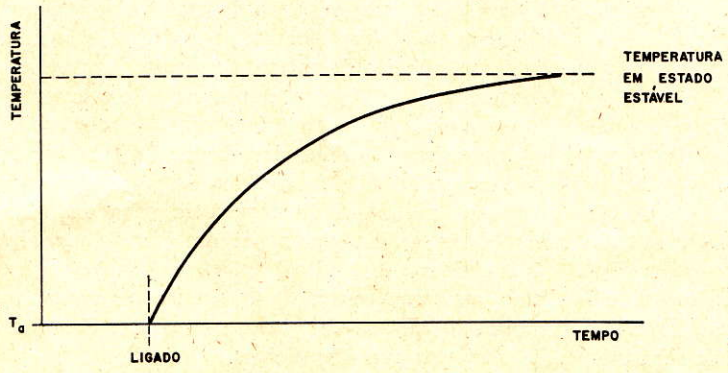


Figura 20

O aquecimento e o resfriamento seguem a mesma lei (veja também a fig. 21).

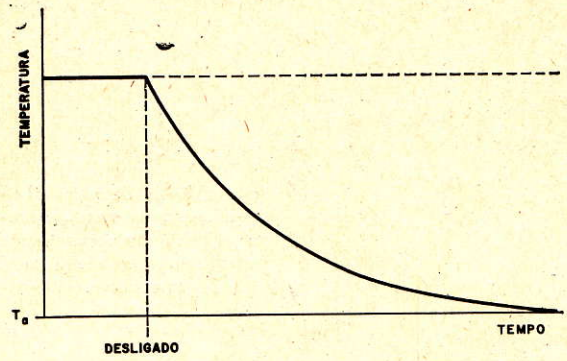


Figura 21

O aquecimento e o resfriamento seguem a mesma lei (veja também a fig. 20).

ra foi descrito atrás. Com efeito, todos os valores limite que estão total ou parcialmente determinados termicamente podem ser considerados para funcionamento intermitente. Estes valores limite, próximos da segunda ruptura, são $I_{C\ max.}$ que passa a $I_{CM\ max.}$ e $P_{tot\ max.}$, que passa a $P_{pico\ max.}$ Os aumentos reais destes valores limite dependerão da duração do período de funcionamento (duração do pulso) e da freqüência com que se sucede o funcionamento (fator de trabalho).

Isto pode ser observado facilmente: se um transistor passa da condução para um certo nível de potência, ele começará imediatamente a esquentar (fig. 20). Se continua a dissipação de potência, T_j e $\triangle T_{j\text{-}mb}$ eventualmente se estabilizarão quando é alcançado o equilíbrio entre a geração e a eliminação de calor. A condição estável estará determinada pelas resistências térmicas associadas ao transistor e ao seu ambiente térmico. Certa energia calorífica se armazenará devido à capacidade térmica do dispositivo. Quando cessar a dissipação de potência o dispositivo esfriará; as leis de aquecimento e resfriamento são idênticas (fig. 21). Se a dissipação de potência cessa antes que a temperatura do dispositivo se estabilize, os valores de T_j de pico e de $\triangle T_{j\text{-}mb}$ serão menores, para o mesmo nível de potência, do que os da condição de estado estável (fig. 22).

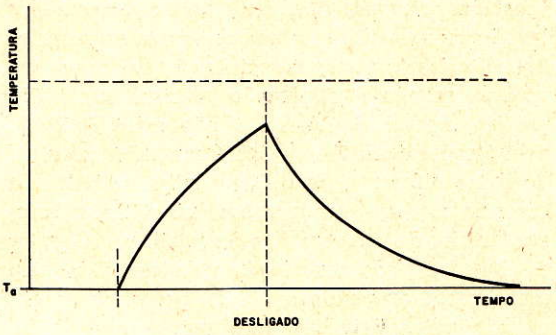


Figura 22

O pico de temperatura devido a um pulso curto será inferior à temperatura em estado estável devida à mesma potência.

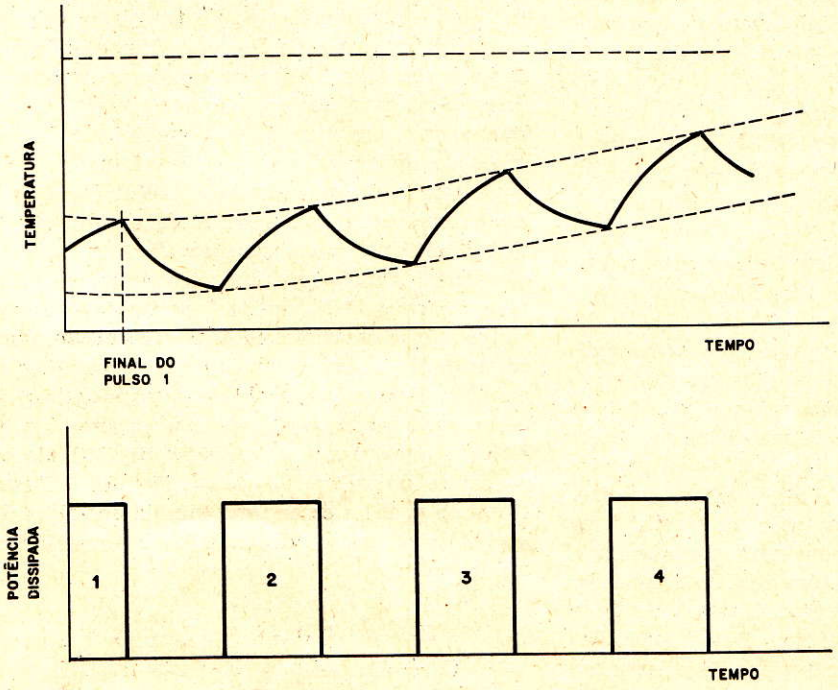


Figura 23

O efeito de um trem de pulsos consiste no aumento da temperatura média, uma vez que o dispositivo não tem tempo de se resfriar entre um pulso e outro.

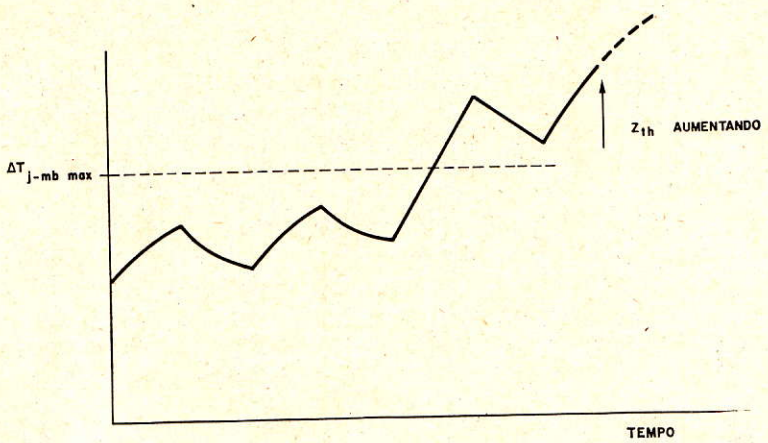


Figura 24

Se o $\Delta T_{j\text{-}mb}$ de pico, devido a qualquer pulso, provocar o início de concentração de corrente, o efeito será cumulativo.

Cada um dos componentes de um transistor (pastilha, cápsula, fios, etc.), embora acoplados termicamente até certo ponto, tem suas próprias impedâncias térmicas associadas e, portanto, sua própria reação à dissipação intermitente. Na prática, apesar de $V_{CEO\ max.}$ não estar limitada pela temperatura, $I_{CM\ max.}$ terá um valor nominal de pulso diferente para P_{tot} e para o limite da segunda ruptura, sendo estes dois últimos fatores função da temperatura da pastilha. O valor de $I_{CM\ max.}$ pode ser fixado pela pastilha, pela metalização ou pelo produto I^2t permissível para os terminais. Este limite é fixado durante o desenvolvimento do projeto do dispositivo e pode ser tolerado, sem redução, por um tempo médio de 10 ms.

Posto que para pulsos mais curtos que 10 ms $I_{CM\ max.}$ representa o limite de corrente e, dado que $V_{CEO\ max.}$ não se altera para funcionamento intermitente, o estado limite para o funcionamento com pulsos é o de um pulso único de duração infinitesimal.

Para tal pulso, a curva SOAR é, em geral, simplesmente um retângulo limitado pelas linhas $I_{CM\ max.}$ e $V_{CEO\ max.}$

Até aqui foram considerados somente pulsos simples, mas os limites do SOAR devem ajustar-se para pulsos múltiplos. Voltando à fig. 22, consideremos o efeito de um segundo pulso aplicado antes que o dispositivo tenha esfriado completamente. Se o segundo pulso é idêntico ao primeiro, a temperatura de pico alcançada pelo dispositivo no final do segundo pulso será maior que aquela alcançada no final do primeiro pulso. Pulsos posteriores aumentarão a temperatura até que seja alcançada uma nova situação estável (fig. 23). A temperatura real do dispositivo nesta condição estável flutuará pouco acima e pouco abaixo do valor médio. Se as oscilações se estenderem alcançando regiões de valores excessivos de T_j e $\Delta_{j\text{-}mb}$, pode ocorrer uma redução na vida média, ou ainda uma excessiva concentração de corrente, que possivelmente conduzirá o dispositivo à segunda ruptura e à destruição (fig. 24). Isto pode ocorrer com pulsos de baixo fator de trabalho e potência elevada, ainda que a potência média esteja abaixo do valor limite de CC do dispositivo.

Estabelecendo valores limite dos pulsos

Posto que $Z_{th\text{-}j\text{-}mb}$ é uma função da capacidade térmica e de $R_{th\text{-}j\text{-}mb}$, e quando há ausência de concentração de corrente somente é função do tempo do pulso e do fator de trabalho, se apresentar-se uma concentração de corrente e $R_{th\text{-}j\text{-}mb}$ começar a aumentar, evidentemente $Z_{th\text{-}j\text{-}mb}$ também aumentará.

O procedimento para fixar o valor de $Z_{th\text{-}j\text{-}mb}$ para um determinado tipo de transistor é igual ao que determina o de $R_{th\text{-}j\text{-}mb}$. Um grande número de medidas é feito em amostras durante o desenvolvimento final e, a partir delas, estabelece-se uma curva de $Z_{th\text{-}j\text{-}mb}$, em função da duração do pulso; as medidas são efetuadas para um fator de trabalho de 0,01. Além disso, esta curva incorporará u'a margem de segurança para ter em conta as dispersões (fig. 19). Ainda que todas as medidas sejam feitas com um fator de trabalho de 0,01, devido à necessidade de repetição, é necessária, como base de cálculo, uma curva de $Z_{th\text{-}j\text{-}mb}$ para um fator de trabalho igual a zero. Esta curva é obtida extrapolando-se a curva medida de modo que para pulsos largos (que se aproximem da condição de CC) ela se aproxime do valor $Z_{th\text{-}j\text{-}mb} = R_{th\text{-}j\text{-}mb}$. Desta curva se pode calcular uma família completa de curvas para fatores de trabalho intermediários, a partir de:

$$Z_{th\text{-}j\text{-}mb}\ (\delta_{tp}) = \delta \cdot R_{th\text{-}j\text{-}mb} + (1 + \delta)\ Z_{th(1)} + Z_{th(2)} - Z_{th(3)}$$

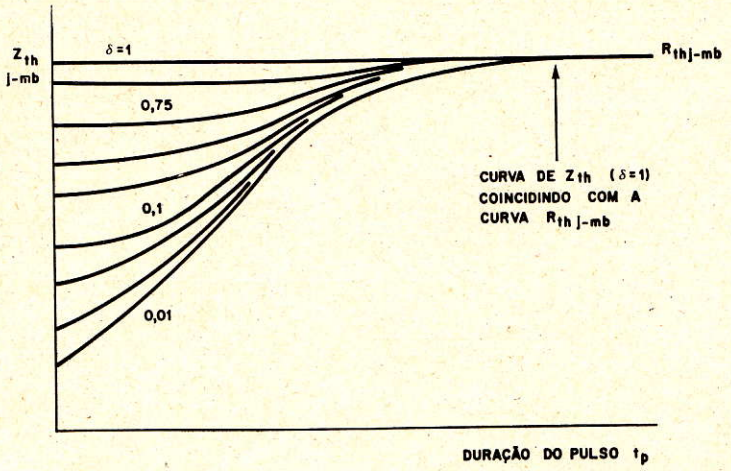


Figura 25

Família típica de curvas de $Z_{th-j-mb}$ para um transistor de potência.

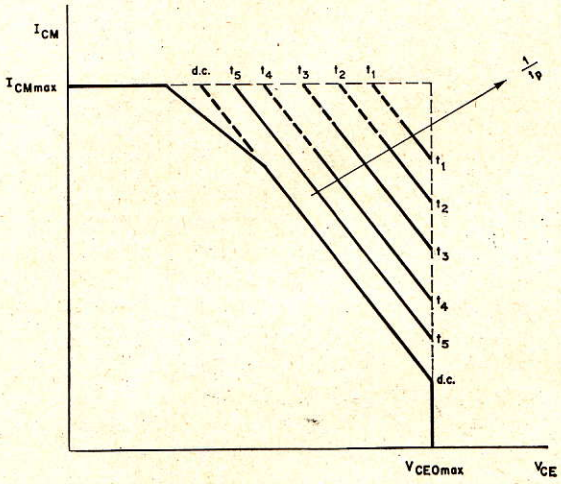


Figura 26

Área de funcionamento seguro (SOAR) com extensões para pulsos de disparo simples.

onde $Z_{th(1)}$ é a impedância térmica para $\delta = 0$ e para a duração do pulso $\tau + tp$, $Z_{th(2)}$ é a impedância térmica para $\delta = 0$ e para a duração de pulso tp e $Z_{th(3)}$ é a impedância térmica para $\delta = 0$ e para a duração de pulso τ. Na fig. 25 mostramos uma família típica de curvas deduzidas e calculadas desta forma.

A partir da família de curvas da fig. 25 podemos calcular uma curva $P_{pico\ max.}$ para qualquer trem de pulsos retangulares.

$$P_{pico\ max.} = P_{tot\ max.} \cdot \frac{R_{th-j-mb}}{Z_{th-j-mb}}$$

O fator de multiplicação R_{th}/Z_{th} é denominado freqüentemente M_p.

Mais importante em algumas aplicações, o conhecimento do valor da impedância térmica permite o cálculo da temperatura de trabalho sob condições pulsadas. Tendo-se fixado os valores de Z_{th} de segurança, é possível utilizarmos agora esta informação para definirmos o limite da segunda ruptura sob condição pulsada. A definição é similar àquela para o funcionamento em CC, exceto que agora o valor de segurança estabelecido para Z_{th} é tomado como critério, e o limite de segunda ruptura se fixa de modo que este valor de Z_{th} nunca seja ultrapassado pelo dispositivo. O método foi descrito em termos gerais atrás. A partir destas informações, e do valor máximo escolhido para $Z_{th-j-mb}$, obtém-se no gráfico SOAR os limites de segunda ruptura

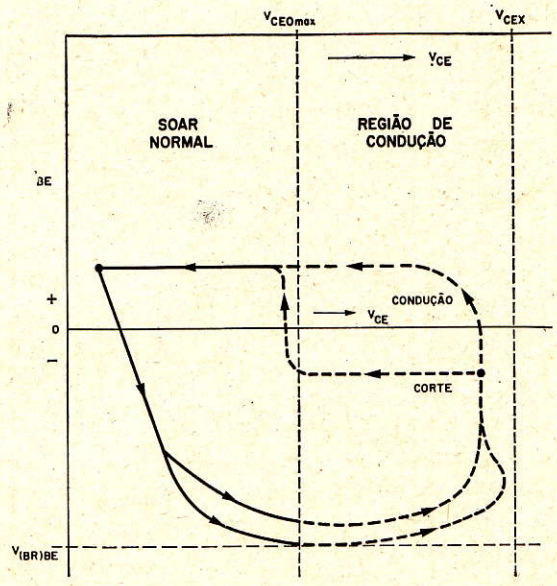


Figura 27

Ciclo de operação de um transistor de potência funcionando como conversor (fig. 28), incluindo um período quando $V_{CE} > V_{CEO\ max.}$

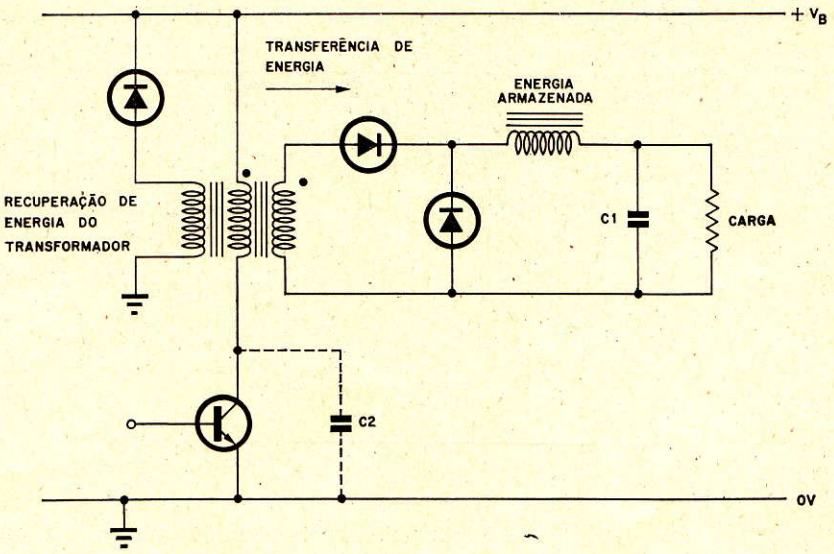


Figura 28

Circuito de potência de um conversor (fonte de alimentação comutada).

aumentada para $\delta = 0{,}01$ e diferentes valores do tempo de pulso.

Se quisermos um limite de segunda ruptura para um trem de pulsos, a posição do limite deve ser avaliada a partir do limite para $\delta = 0{,}01$ para o tempo desse pulso. Posto que o limite de segunda ruptura não corresponde a uma linha de potência constante, deve estar definido por dois pontos em um gráfico de escala logarítmica/logarítmica. No sistema SOAR isto se realiza em um extremo onde o limite da segunda ruptura corta o limite de P_{tot} e, no outro, onde corta o limite de V_{CEO}. Com este propósito são utilizados dois fatores multiplicativos. O primeiro — $M_{SB(V)}$ — é aplicado ao valor de I_C na linha limite de V_{CEO}; o segundo — $M_{SB(I)}$ — se aplica ao valor de V_{CE} onde o limite de segunda ruptura ampliado corta o limite de $I_{C\ max.}$ ampliado. É interessante observar que estes fatores se aplicam ao SOAR de CC (fig. 26).

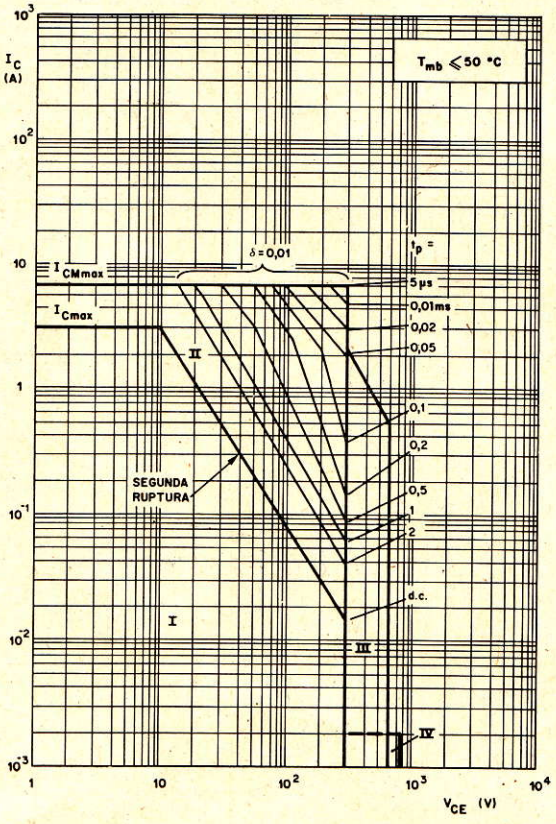


Figura 29

Área de funcionamento seguro de um transistor BDY93. A área III é a região de condução e a área IV é a de bloqueio.

Os valores dos dois fatores multiplicativos são obtidos deduzindo primeiro uma curva para $\delta = 0{,}01$ (a partir dos valores assinalados no gráfico SOAR), e calculando-se então os outros fatores de forma similar a Z_{th}:

$$\frac{1}{M_{SB}} = \frac{(1 - \delta)}{M_{SB(1)}} + \frac{2}{M_{SB(2)}} - \frac{1}{M_{SB(3)}}$$

onde M_{SB} é o fator de multiplicação requerido, $M_{SB(1)}$ é o fator $\delta = 0{,}01$ para $\tau + tp$, $M_{SB(2)}$ é o fator $\delta = 0{,}01$ para tp e $M_{SB(3)}$ o fator $\delta = 0{,}01$ para τ.

Naturalmente, a validade dos valores obtidos desta forma é controlada continuamente com técnicas de controle de qualidade durante a produção.

Limites de polarização inversa

Em algumas aplicações aproveita-se o valor mais alto de $V_{(BR)CE}$ que se apresenta quando a base é polarizada inversamente. A área de funcionamento seguro (SOAR) é dada, para transistores destinados a aplicações com polarização inversa (corte de alta tensão), com pequenas excursões acima de $V_{CEO\ max.}$ que permitem pequenos desvios quando da passagem à condução e ao corte.

O uso e as limitações destas excursões se explicam por meio da fig. 27, que foi desenvolvida a partir da Tabela II. A malha representa o ciclo de trabalho de um transistor num circuito conversor, como o que é apresentado na fig. 28. No princípio do ciclo, V_{CE} é maior que $V_{CEO\ max.}$ e o transistor está bloqueado, só havendo circulação de correntes de fuga. Em seguida excitamos diretamente a base e começa a circular uma corrente de coletor. O ponto de trabalho desloca-se rapidamente da região de condução, V_{CE} cai rapidamente e passa para a zona normal do SOAR. Excita-se então a base negativamente para bloquear o dispositivo e I_C cai enquanto V_{CE} aumenta. Quando V_{CE} ultrapassa $V_{CEO\ max.}$, a base deixa de exercer um controle efetivo sobre os portadores de carga que são gerados por efeito de avalanche. Para não prejudicar o transistor, a corrente que circula no momento em que V_{CE} ultrapassa $V_{CEO\ max.}$ deve restringir-se à inevitável corrente de fuga. Isto só pode ser conseguido se a energia da carga deriva do transistor. A partir da região de polarização inversa não controlada o transistor retorna a seu estado de bloqueio original.

Um dos tipos de transistor para o qual se especificam as regiões de condução e corte é o BDY93; a área de funcionamento seguro do BDY93 é reproduzida na fig. 29. Nela a região III é a região de condução e a região IV é a de corte, na qual só pode circular corrente de fuga. O funcionamento em ambas as regiões está limitado pela duração do pulso e pelas condições base-emissor.

As limitações do funcionamento na região III incluem um valor máximo para R_{BE}. Isto é devido a que, durante a passagem para a condução, quando $V_{CE} > V_{CEO\ max.}$, a ruptura em avalanche que conduz à segunda ruptura só pode ser evitada com uma forte injeção de portadores na região da base. O nível no qual se produzirá a ruptura, $V_{CE\ cond.}$, depende de I_B e do tempo de subida. Recentes estudos têm demonstrado que a forma desta dependência é similar à mostrada na fig. 30, onde se representa $V_{CE\ cond.}$ em função de I_B com dI_B/d_t como parâmetro.

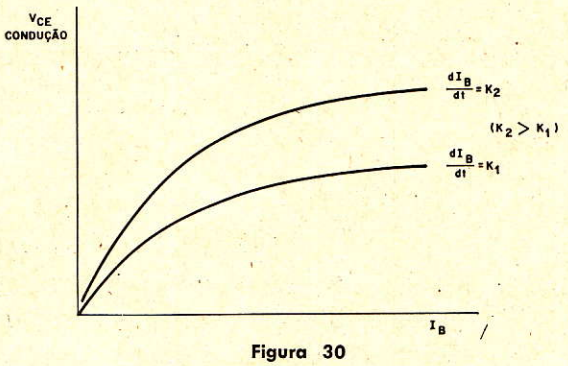


Figura 30

O valor permissível de V_{CE} durante a condução é uma função da corrente de excitação de base e de sua velocidade de subida.

As características de condução do BDY93 se comprovam na produção submetendo o transistor a pulsos de $V_{CE} = 600$ V para $I_C = 3$ A e $V_{CE} = 350$ V, mas de 0,5 μs, quer dizer, fora do valor nominal de 500 mA para 600 V. As características de bloqueio se comprovam também durante a produção mediante pulsos em níveis de corrente e tensão fora dos valores limite do dispositivo. Aplicam-se ao dispositivo pulsos de 820 V e 2 ms de duração: I_C deve ser menor que 1 mA. O valor limite para V_{CES} é de 750 V.

(cont. no próx. número)

Anuncie seus produtos na
REVISTA MONITOR
DE RÁDIO E TELEVISÃO

TBA820 - Um Amplificador de Áudio Integrado de 2W

COLABORAÇÃO DA TRANSIT SEMICONDUTORES S.A.

Neste artigo são descritas as características e aplicações típicas do circuito integrado TBA820, que é um amplificador de potência de áudio. Indicações práticas para montagem de uma unidade são também fornecidas.

1. INTRODUÇÃO

O TBA820 é um amplificador integrado monolítico de baixa freqüência. Graças à sua excelente versatilidade de uso, permite a montagem de circuitos de saída de áudio com um número mínimo de componentes externos. Tipicamente, é empregado em gravadores e toca-fitas, rádios portáteis a pilhas e à luz, gravadores tipo cassette, rádios de mesa e receptores de TV, em branco e preto e a cores.

Sua potência de saída disponível (com distorção de 10%) é dada na Tabela I, como função da tensão de alimentação e da impedância do alto-falante.

A tensão de alimentação do TBA820 pode ter qualquer valor entre 3 e 16 V, exigindo baixa corrente de repouso. A rejeição de ondulação de fonte é muito boa, devido à possibilidade de inserção de um capacitor de filtro.

Outras características importantes do TBA820 são:

— baixo valor de resistência térmica junção-ambiente (80°C/W);

— elevada eficiência (70% à potência de saída especificada);

— ausência de distorção de intermodulação ("cross-over") e baixa distorção harmônica;

TABELA I

Potência	Tensão	Impedância
2 W	12 V	8 Ω
1,6 W	9 V	4 Ω
1,2 W	9 V	8 Ω
0,75 W	6 V	4 Ω
0,22 W	3,5 V	4 Ω

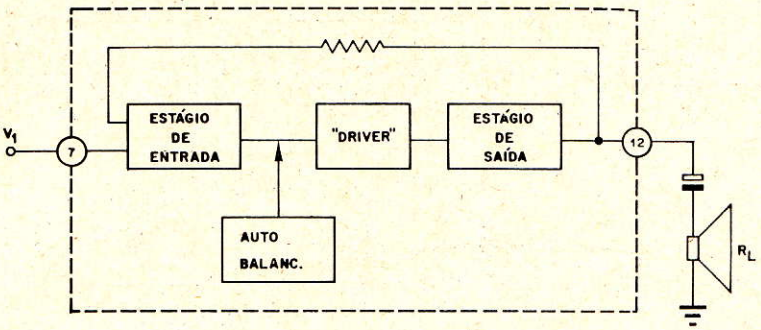


Figura 1

Diagrama em blocos do TBA820.

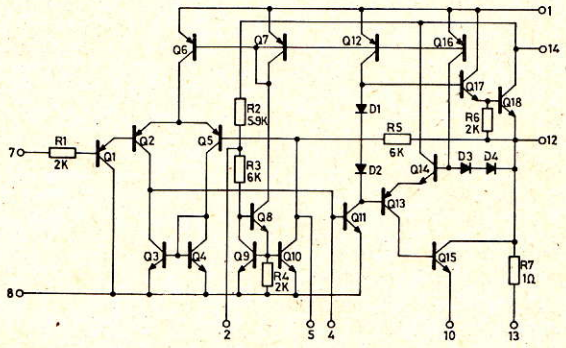


Figura 2

Circuito interno do TBA820.

— possibilidade de variar a sensibilidade de entrada para obter máxima potência de saída.

2. OPERAÇÃO DO CIRCUITO

O diagrama em blocos do TBA820 é dado na fig. 1, enquanto que a fig. 2 mostra o diagrama do circuito interno.

Estágio de entrada

O estágio de entrada é constituído pelos transistores Q1 e Q2 em montagem Darlington. Isto possibilita alta impedância de entrada e acoplamento direto (isto é, em CC) com o sinal de entrada.

Estágio de auto-balanceamento

O estágio de auto-balanceamento, formado pelos transistores Q8, Q9 e Q10, fixa a tensão contínua de saída em Vs/2, para qualquer tensão de alimentação (Vs), entre 3,5 e 16 V. Deste modo conseguem-se excursões simétricas para os meios ciclos positivo e negativo e, portanto, máxima potência de saída sem distorção.

Estágio excitador ("driver")

O estágio excitador é constituído pelo transistor Q11. O seu ganho é limitado apenas pela impedância de entrada do estágio de saída, pois como carga de coletor é usado o gerador de corrente Q12. Este tipo de carga minimiza o efeito de variação da tensão de alimentação na corrente de repouso do estágio de saída.

Estágio de saída

O estágio de saída é constituído pelos transistores Q17--Q18 e Q13-Q15, que funcionam como uma saída do tipo quase--complementar em classe AB. Para obter grande excursão positiva utiliza-se uma conexão em "bootstrap", tanto na base como no coletor de Q17. Desta forma, a perda por saturação é limitada à tensão de saturação $V_{CE\ (sat)}$ de Q18. Analogamente, na excursão negativa, as perdas por saturação são limitadas a $V_{CE\ (sat)}$, evitando-se saturar Q13 por meio de D3, D4 e Q14.

3. DESEMPENHO ELÉTRICO

Vários aspectos do desempenho elétrico do TB820 serão descritos a seguir, com o auxílio de diversos diagramas, todos referentes ao circuito de teste da fig. 3.

Potência de saída

A fig. 4 apresenta curvas típicas (d = 10%) da potência de saída em função da tensão de alimentação para diferentes cargas. Para aplicações a pilha (9 V) a potência de saída situa-se entre 1,2 e 1,6 W. Para alimentação pela rede (12 a 16 V) pode-se atingir Po de 2 W.

Potência dissipada e eficiência

O original estágio de saída do TBA820 permite obter-se

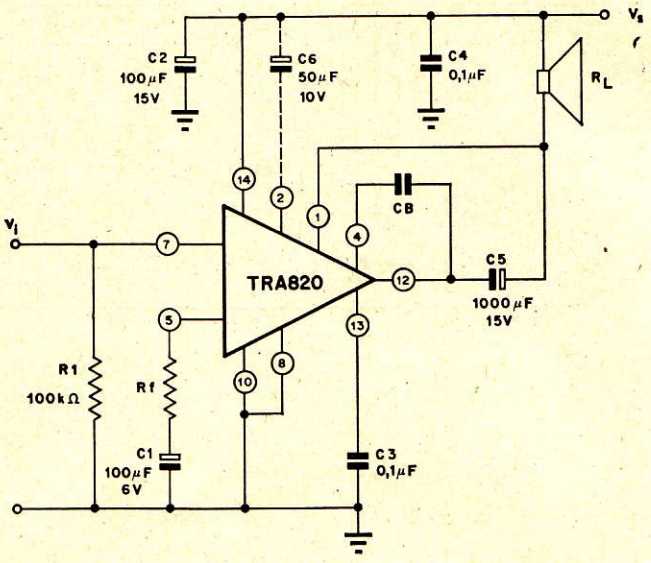


Figura 3

Circuito de teste.

elevada eficiência. Por exemplo, para uma potência de saída de 1,2 W, a potência dissipada é de 0,35 W, o que dá um rendimento de 77%.

Ganho

Diferentes valores de ganho e, portanto, diferentes sensibilidades de entrada podem ser obtidos pela simples variação do resistor de realimentação Rf. O ganho obtido (malha fechada) é dado pela seguinte fórmula:

$$Gv \cong 1 + \frac{6 \cdot 10^3}{Rf} \quad (Rf \text{ em } \Omega)$$

Os valores máximos de Rf, de modo a evitar saturação da entrada ($Vi_{max.} = 220$ mV) são:

Rf = 390 Ω para Vs = 9 V
Rf = 270 Ω para Vs = 12 V

Resposta em freqüência

A resposta de corte inferior (f1) e a freqüência de corte superior (f2) são funções de C5, RL (quando Rf . C1 > > RLC5) e Rf, CB respectivamente. É possível, portanto, variar a banda passante entre amplos limites, pela alteração dos parâmetros indicados. Os dois gráficos representados na

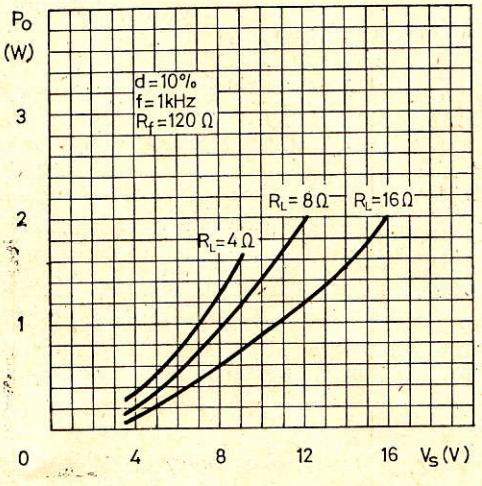


Figura 4

Potência de saída em função da tensão de alimentação.

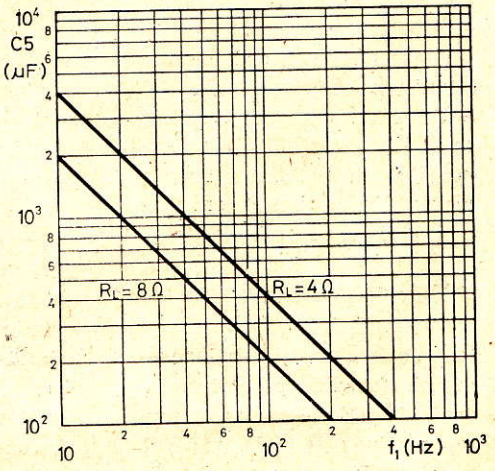


Figura 5

Freqüência de corte inferior (f1) em função de C5 para diferentes valores de RL.

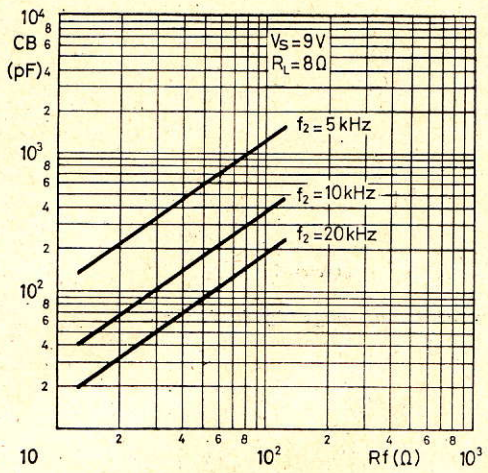


Figura 6

Valor de CB em função de Rf para diferentes valores de f2.

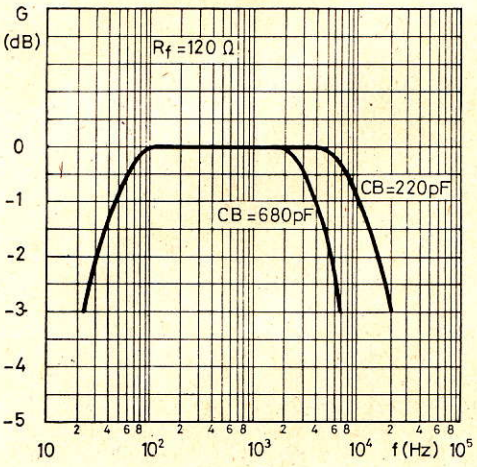


Figura 7

Resposta relativa em freqüência.

fig. 5 e na fig. 6 são úteis então. O valor de C5 para um certo f1 e para uma dada carga pode ser encontrado na fig. 5, enquanto que o valor de CB para um certo f2 e vários valores de Rf é indicado na fig. 6. A fig. 7 dá a resposta em freqüência do circuito de teste.

Distorção

A distorção para potências de saída até 0,8 W, na faixa de 100 Hz a 15 kHz, mantém-se inferior a 0,5%; até 1,2 W a distorção total atinge no máximo 10%, na mesma faixa de freqüência. Além da freqüência e da potência de saída, a distorção é função do fator de realimentação negativa imposto ao circuito (quanto menor o ganho de malha fechada, menor a distorção).

Fonte de alimentação

Um aspecto importante do TBA820 é o baixo consumo de corrente de repouso, conforme pode ser visto na Tabela II. Não menos importante é o fato de que a corrente quiescente do estágio de saída é independente da tensão de alimentação. Esta última condição assegura ausência de distorção de intermodulação.

A tensão contínua de repouso de saída, Vo, permanece sempre igual a Vs/2, para qualquer tensão de alimentação Vs. Deste modo é garantida a simetria ótima dos meios ciclos da tensão de saída e, portanto, máxima potência de saída sem distorção.

Não ocorrem oscilações de baixa freqüência mesmo quando as baterias estão parcialmente descarregadas (nessas condições a impedância da bateria pode atingir 50 Ω). A propósito, uma pilha progressivamente descarregada pode ser simulada através de um resistor (Ro) em série com uma fonte estabilizada. Quando submetido experimentalmente a uma alimentação por meio de uma dessas "pilhas" simuladas, o TBA820 ainda apresenta potência de 150 mW na carga para um Ro até 90 Ω com RL = 8 Ω, e 200 mW para um Ro até 70 Ω, com RL = 4 Ω. Em ambos os casos, a tensão efetiva de alimentação que aparece no pino 14 é de 3,5 V.

Em termos práticos, o desempenho acima assegura maior vida útil para um jogo de baterias.

4. CIRCUITOS TÍPICOS E APLICAÇÕES

As configurações de circuitos usuais são:

TABELA II

Vs	I
9 V	3,9 mA
12 V	4,6 mA
16 V	5,6 mA

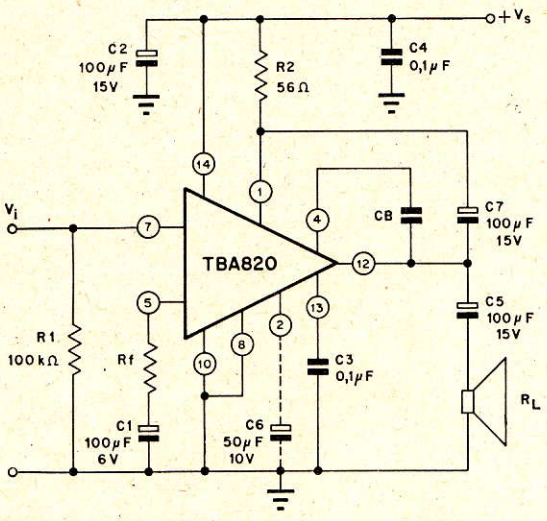


Figura 8

Circuito com carga ligada à terra.

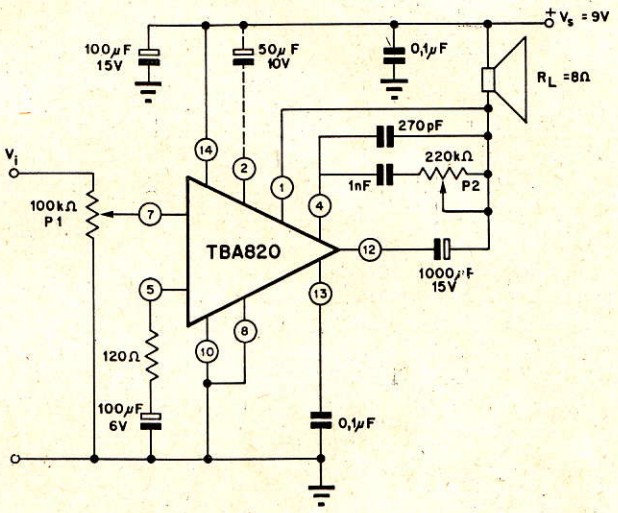


Figura 9

Circuito com controle de tonalidade por realimentação.

— carga ligada à fonte de alimentação;
— carga ligada à terra.

Carga ligada à fonte

Esta configuração permite obter máxima potência de saída com um número mínimo de componente externos. O esquema do circuito é o mesmo da fig. 3, exceto que o pino 7 seria ligado à terra através de um potenciômetro, para efeito de controle de volume. Qualquer que seja o posicionamento do controle de volume, o pino 7 deve sempre estar conectado à terra através de um resistor. O valor deste depende da aplicação, podendo variar entre algumas centenas de ohms até algumas centenas de quilohms.

As funções dos componentes neste circuito são as seguintes: Rf e C1 formam o grupo que determina o ganho de malha fechada; em particular, Rf estabelece a sensibilidade de entrada.

Quanto aos demais componentes, CB fixa a freqüência de corte superior; C3, juntamente com um resistor interno (0,7 Ω), evita oscilações na região de freqüência alta. O capacitor C6 é necessário apenas quando houver ondulação na tensão de alimentação.

As características elétricas desta montagem foram dadas nas figs. 4 a 7.

Carga ligada à terra

Esta configuração (fig. 8) é empregada quando uma das extremidades da carga necessita ser ligada à terra, ou quando se deseja obter máxima rejeição de ondulação da fonte, nos casos de alimentação pela rede (ver secção precedente). Há dois componentes extras nesta montagem (R2, C7) para o "bootstrap" do estágio de saída. No caso anterior, a mesma função era desempenhada por RL e C5. O desempenho

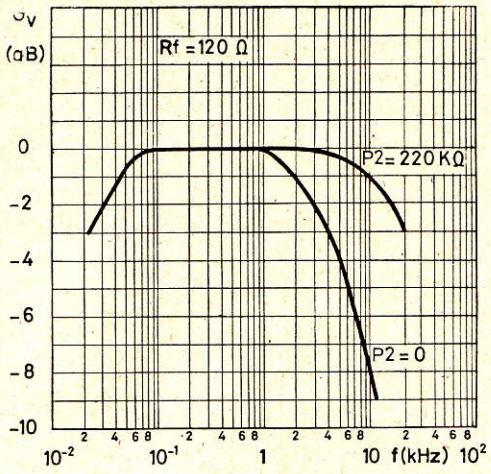


Figura 10

Resposta em freqüência do circuito da fig. 9.

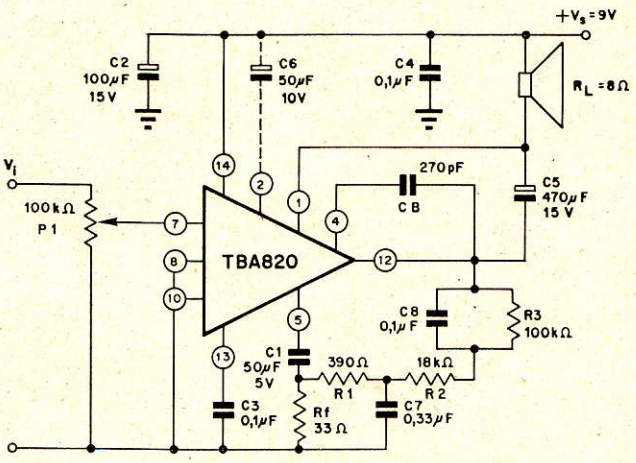


Figura 11

Circuito com rede de equalização.

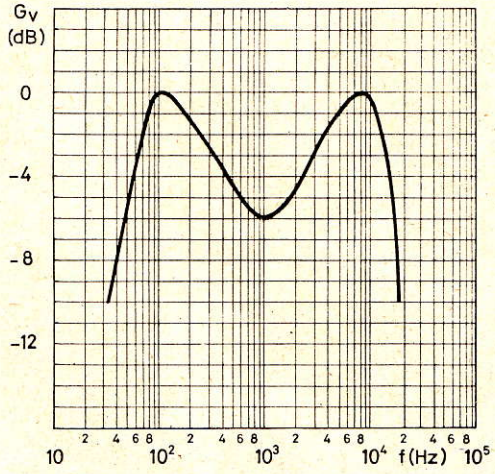


Figura 12

Resposta em freqüência do circuito da fig. 11.

elétrico e as finalidades dos demais componentes são praticamente idênticos aos da outra configuração.

Controle de tonalidade

Vários circuitos são disponíveis para variar a curva de resposta em freqüência.

Circuito 1 — Este circuito (fig. 9) é particularmente conveniente quando se deseja atenuar a parte superior da curva de resposta em freqüência. A fig. 10 mostra os resultados obtidos através da variação do potenciômetro P2.

Circuito 2 — A resposta em freqüência do circuito da fig. 11 foi estudada para receptor de televisão. Pode ser visto na fig. 12 que as freqüências em torno de 60 Hz (rede) e 15 kHz (varredura horizontal) são suficientemente atenuadas. Por outro lado, as elevações de 100 a 300 Hz e de 5 a 10 kHz proporcionam a obtenção de boa qualidade de som, mesmo com um alto-falante de baixo custo. A sensibilidade de entrada para Po = 1,2 W e f = 1 kHz é de 70 mV.

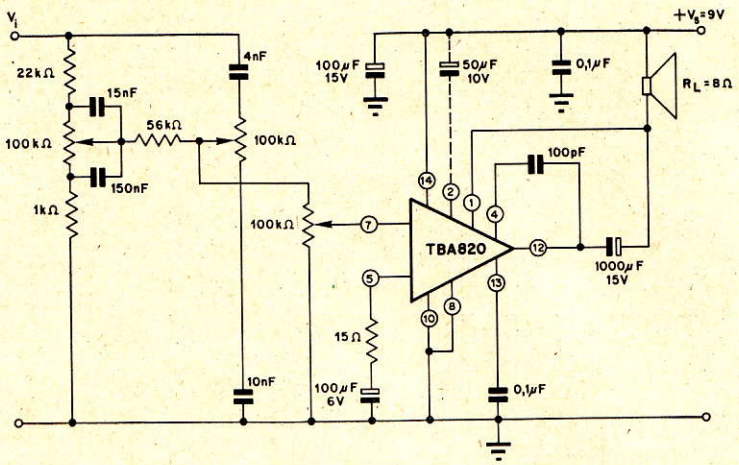


Figura 13

Circuito completo com rede de controle de tonalidade separada.

Circuito 3 — Finalmente, é dado um controle de tonalidade passivo para ser usado à entrada do TBA820. O circuito completo é indicado na fig. 13 e a resposta em freqüência na fig. 14.

Este circuito possibilita a atenuação ou elevação da curva de resposta, tanto na região de baixas freqüências como na de altas e, independentemente uma da outra. Graças a essa característica, este circuito é útil quando do emprego do TBA820 em equipamento de melhor qualidade. Para correto funcionamento, a impedância de saída do estágio precedente deve ser menor que 22 kΩ. A sensibilidade de entrada para Po = 1,2 W é de 190 mV para resposta plana.

5. INFORMAÇÕES PARA MONTAGEM

A fig. 15 indica um exemplo de circuito impresso e dis-

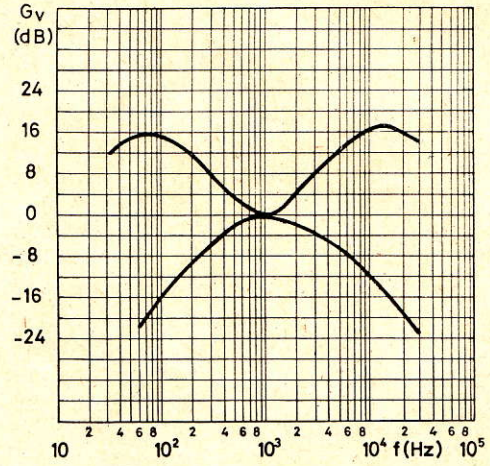


Figura 14

Resposta em freqüência do circuito da fig. 13.

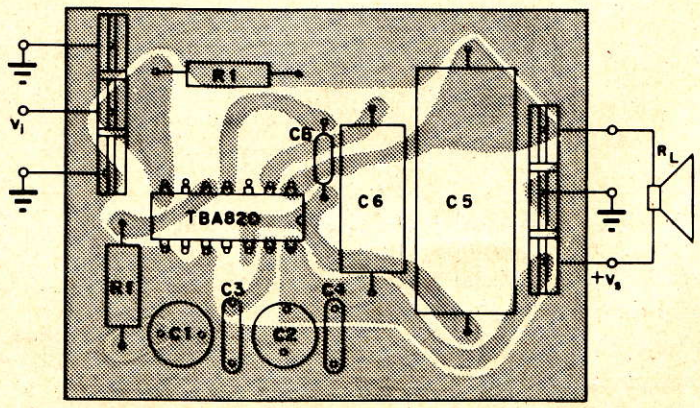


Figura 15

Exemplo de circuito impresso e disposição de componentes para o circuito da fig. 3.

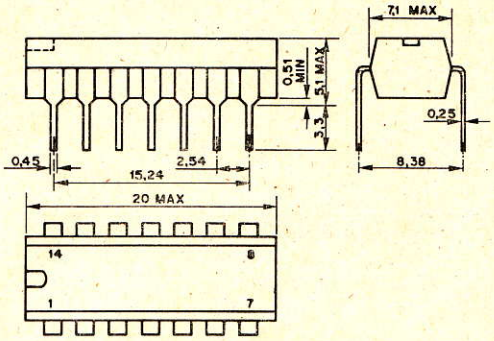


Figura 16

Dimensões (em mm) do TBA820.

posição dos componentes para a montagem do amplificador da fig. 3. As dimensões e configuração física do TBA820 são dadas na fig. 16.

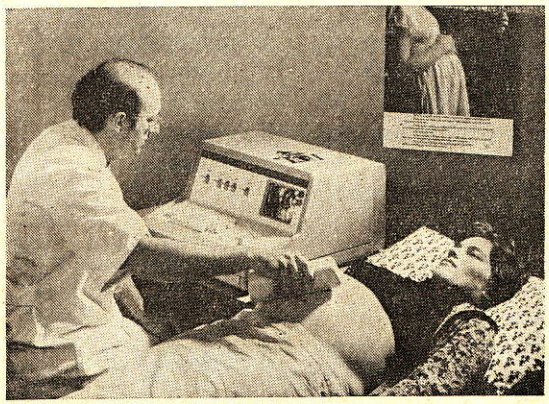
6. CONCLUSÃO

O TBA820 representa o melhor compromisso entre custo, desempenho e versatilidade. Esta qualidade foi atingida através da redução do número de componentes externos ao mínimo, pela otimização do desempenho e tendo em vista os possíveis usos para um amplificador integrado de 2 W. Finalmente, deve-se notar que o TBA820 é o único circuito integrado de áudio, atualmente disponível, capaz de funcionar apropriadamente com uma tensão de alimentação mínima de 3,5 V.

Ω

ULTRA-SOM E ELETRÔNICA FACILITAM DIAGNÓSTICO MÉDICO

A equipe de pesquisas da Divisão de Equipamentos Médicos da Philips acaba de introduzir uma nova concepção, em termos de aparelhos de diagnóstico médico. Trata-se do sistema SONO-DIAGNOST, que combina o ultra-som com a eletrônica, para a formação de imagens e conseqüente visualização estática e dinâmica de órgãos internos do corpo. Não apresentando os riscos da utilização dos raios X, o novo sistema já está sendo apresentado em três versões específicas: para Eco-encefalografia, para Obstetrícia, Ginecologia e Medicina Interna e, finalmente, para aplicações multi-disciplinares.



SONO-DIAGNOST da Philips. Fornece informações sobre o desenvolvimento fetal, o movimento do coração do feto e a localização da placenta, além de outros dados da paciente.

O modelo projetado para aplicação em Obstetrícia, Ginecologia e Medicina Interna permite ao médico obter importantes informações sobre, por exemplo, o desenvolvimento fetal, o movimento do coração do feto e também a localização da placenta, tudo sem sujeitar a gestante nem sua criança a qualquer risco ou desconforto. Além dessas informações, fornecidas através de imagens projetadas num painel, esse equipamento possui ainda um sistema de medidas preciso e onidirecional e registro de dados da paciente.

A versão específica para Eco-encefalografia permite, num tempo extremamente reduzido, examinar uma vítima de acidente, por exemplo, com vistas a um possível traumatismo cerebral. Um minuto apenas é suficiente para o diagnóstico. Aliás, um aspecto frustrante do trabalho em pronto-socorro é que mais vidas poderiam ser salvas se houvessem disponíveis, no momento da entrada da vítima, meios simples, para detectar a presença de traumatismos cerebrais e que pudessem ser manejados por pessoal paramédico.

A terceira versão do equipamento, para aplicações multi-disciplinares, tem capacidade para fornecer imagens nos campos da Eco-encefalografia, Eco-cardiologia e Eco-tomografia, sendo apresentada em dois modelos: um flexível e outro para operação em local fixo.

KRON®

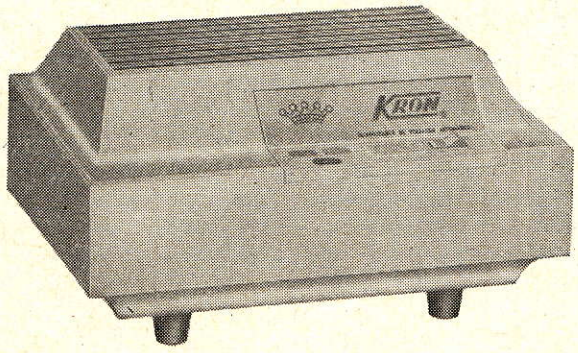
25 ANOS EM PRODUTOS DE QUALIDADE

1952-1977

Comemorando neste ano 1/4 de século, as INDÚSTRIAS ELÉTRICAS KRON S.A. lançam no mercado o mais perfeito «ESTABILIZADOR DE VOLTAGEM AUTOMÁTICO» em núcleo saturado, nos modelos de 300, 350 e 500 watts para aparelhos de televisão, construído nas mais modernas técnicas de fabricação.

O mesmo substitui os anteriores e possui várias vantagens sobre os similares:

- **Estabiliza a voltagem, protegendo o seu televisor**
- **As deformações de imagem, as oscilações e alterações de cores são eliminadas**
- **Qualquer que seja a variação, em baixa ou alta voltagem, sem nenhum esforço, o seu televisor receberá a voltagem exata**
- **Melhora o rendimento, garantindo uma vida mais longa**
- **Proporciona um perfeito funcionamento e proteção dos componentes**
- **Para voltagens de 110 e 220 volts em 60 ciclos, conforme a necessidade**



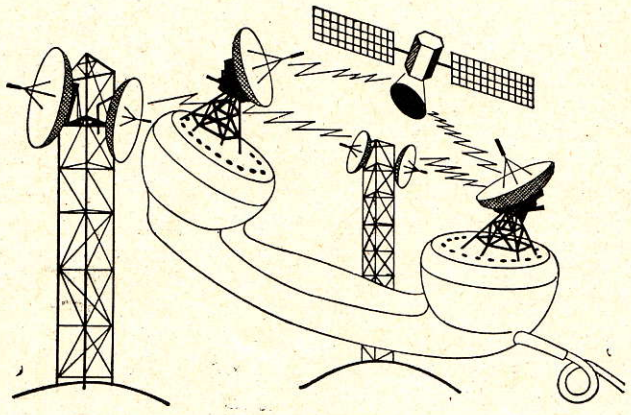
Em suas novas instalações num terreno de 6 000 metros quadrados e uma área construída de 2 600 m², estão as Indústrias Elétricas Kron S.A. aptas a fornecer «ESTABILIZADORES DE VOLTAGEM AUTOMÁTICOS» nos modelos de 800, 1 000, 1 500, 2 000, 3 000 e 5 000 watts, especiais para aparelhos eletrônicos, comunicação, contabilidade, retransmissão de TV, computadores, foto-copiadores, máquinas contábeis, etc.

Possui uma linha normal de transformadores industriais, especialmente sob consulta, para telefonia, painéis de comando, etc.

INDÚSTRIAS ELÉTRICAS KRON S.A.

RUA DOM BOSCO, 1171 — FONES: 1335 e 2016 — CAIXA POSTAL 167
ENDEREÇO TELEGRÁFICO: «KRON» — CEP 13470 — AMERICANA — SP

TELECOMUNICAÇÕES



EM PAUTA

Aquilino R. Leal*

XIV — ELETRÔNICA (4)

Para um melhor entendimento deste trabalho, recomenda-se a leitura dos precedentes que versaram sobre Eletrônica, publicados nas Revistas nºs 345, 346 e 347.

CONFIGURAÇÃO EMISSOR COMUM — EC

Anteriormente estudamos, de uma forma superficial, as três configurações básicas de circuitos a transistores bipolares. Nesses estudos definimos vários parâmetros que serão importantes para um estudo mais profundo das referidas configurações.

O propósito imediato é determinar as condições CC, as respostas do circuito quando o sinal é forte ou intenso, assim como a resposta a um sinal fraco no circuito emissor comum.

A finalidade é a de encontrar um procedimento para conhecer do circuito a informação equivalente à que seria obtida por intermédio das curvas características, porém, sem fazer uso das mesmas. Para conseguir este intento deveremos estabelecer uma sólida base sobre as propriedades gerais dos circuitos fundamentais para, depois da posse desses conceitos, encontrarmos métodos simples, rápidos e o mais exatos possível, capazes de descrever e analisar os circuitos, obtendo deles as grandezas que são possíveis de se detectar e, portanto, de se medir.

Como a configuração EC é a mais popular e a que encontra maior aplicação prática, será esta a configuração empregada para explicar a maioria das propriedades fundamentais dos circuitos do transistor; porém, serão também ana-

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

lisadas profundamente as demais configurações, na medida do possível, com a máxima analogia com a EC.

O circuito emissor comum, como já tivemos oportunidade de afirmar, é o mais empregado, porque suas características básicas cumprem os requisitos de quase todos os circuitos práticos.

A fig. 1 apresenta um circuito EC típico e, como está indicado pelas formas de onda, o sinal de saída — em tensão — está defasado de 180º em relação ao sinal de entrada (neste caso o sinal de entrada está aplicado à junção base-emissor, enquanto que o de saída é extraído da junção coletor-emissor). O circuito apresentado fornece ganhos de tensão e corrente simultaneamente e, portanto, fornece ganho de potência, propriedade esta que não é peculiar às demais configurações. A resistência de entrada compõe-se fundamentalmente de R_{BE}, que normalmente é bastante baixa. Na realidade a resistência equivalente de entrada está derivada por R_B; como, porém, esta é de valor muitas vezes maior que R_B nos circuitos usuais, a maioria das vezes pode ser desprezada da análise. A resposta em alta freqüência da configuração EC é bastante precária; podemos melhorar esta resposta mas, para tal, temos que "sacrificar" o ganho em tensão.

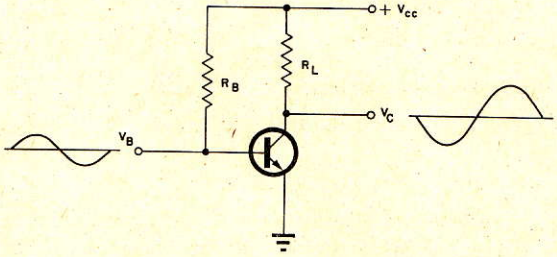


Figura 1

As características acima estão descritas de uma forma geral; quando se fizer necessária uma precisão maior, deve-se empregar um método analítico para descrever a resposta do circuito em termos matemáticos mais precisos. Desta forma, devemos ter os seguintes dados a respeito do circuito: ponto de funcionamento sem estar aplicado o sinal, ganho, resposta de freqüência, resposta a um sinal intenso, relações de fase e resistência de entrada.

O PONTO Q DE FUNCIONAMENTO ESTÁTICO (SEM SINAL)

Para analisar adequadamente qualquer circuito do transistor, o primeiro que deve estudar-se e determinar é a condição CC do mesmo; esta condição é o que denominamos **ponto de funcionamento em repouso** ou **funcionamento estático,** normalmente designado pela letra **Q,** sendo especificado pela tensão e corrente CC de cada malha do transistor. A fig. 2 ilustra um circuito EC típico. Como realizar a sua análise? Poderíamos realizar uma análise CA deste circuito, porém todo o tempo gasto nisto serial mal empregado, pois este transistor está polarizado na condição de saturação e as expressões usuais de ganhos, etc., usadas, nada significam para o mesmo, pois o transistor é incapaz de amplificar; mas, enquanto não fizermos a análise CC não poderemos sabê-lo. Então, o primeiro passo é especificar, antes de completar qualquer análise, a condição de repouso do circuito.

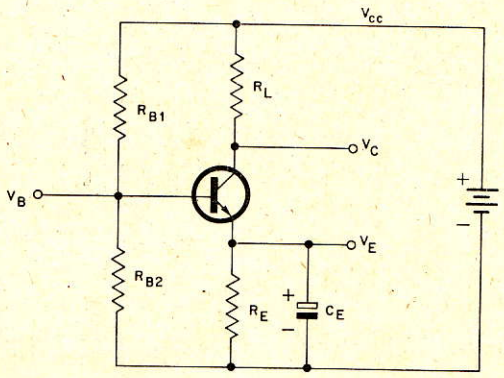


Figura 2

O ponto quiescente (ponto estático) pode ser determinado de diversas formas; a título de exemplo realizaremos a análise simplificada de CC do circuito apresentado na fig. 3, empregando um processo passo-a-passo. Na realidade, a finalidade é determinar V_C, V_B e I_C sem fazer uso das curvas características.

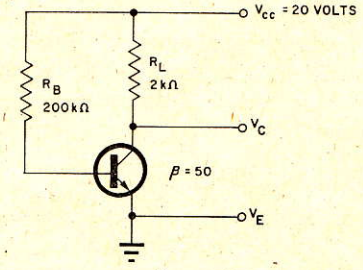


Figura 3

Sabemos que em qualquer circuito a corrente de coletor é a corrente de base multiplicada por beta (β); desta forma, o mais lógico será partir da corrente de base I_B. Neste circuito está determinada por V_{cc} e R_B numa primeira aproximação; assim:

$$I_B = \frac{V_{cc}}{R_B} = \frac{20\ V}{200\ k\Omega} = 0{,}10\ mA\ (100\ \mu A)$$

I_C é, portanto, β vezes maior que I_B; então:

$$I_C = I_B \cdot \beta = 0{,}10 \cdot 50 = 5\ mA$$

Uma vez determinada a corrente de coletor podemos calcular a queda de tensão na resistência de carga, ou seja:

$$V_{RL} = I_C \cdot R_L = 5\ mA \times 2\ k\Omega = 10\ V$$

Este resultado, por sua vez, nos permite determinar a tensão de coletor V_C em relação à terra:

$$V_C = V_{cc} - V_{RL} = 20 - 10 = 10\ V$$

Desejando determinar a corrente de emissor podemos dizer que é praticamente igual à do coletor, já que alfa (α) apresenta um valor bem próximo à unidade. O erro cometido com esta aproximação é desprezível; para ter-se uma idéia: se beta é da ordem de 100, o erro cometido ao admitir-se que I_E é igual a I_C é da ordem de 1% e, como empregam-se componentes com tolerância superior aos 5% na maioria das aplicações práticas, percebe-se claramente que isto não nos trará, com segurança, maiores problemas.

Ordinariamente, as curvas características são consultadas quando é necessário determinar-se o ponto Q; traça-se a reta de carga no gráfico das curvas correspondentes às tensões e correntes e estas determinam o ponto Q, como temos visto anteriormente em outros trabalhos. No entanto, é possível ter-se uma idéia do ponto de operação de um transistor sem fazer uso de tais curvas; para tal emprega-se o conceito gama (γ).

A reta de carga CC construída sobre as curvas de um transistor fornece os pontos possíveis de funcionamento do transistor em um dado circuito; estes pontos de operação determinam os valores V_{CE}, I_C e I_B do circuito quando não se tem sinal aplicado ao mesmo. O gama do circuito fornece a mesma informação sem no entanto fazer uso de tais curvas!

Como sabemos, qualquer ponto de operação da reta de carga é especificado por diversas combinações de tensão e corrente. Dois destes valores determinam um único ponto nas curvas. Para o caso do circuito apresentado na fig. 2, por exemplo, o ponto de operação pode ser determinado por meio de uma corrente de base de 0,1 mA e uma corrente de coletor de 5 mA, porém, também se localizará o mesmo ponto por intermédio de uma corrente de coletor de 5 mA e V_{CE} de 10 V (no exemplo dado, V_{CE} é numericamente igual a V_C).

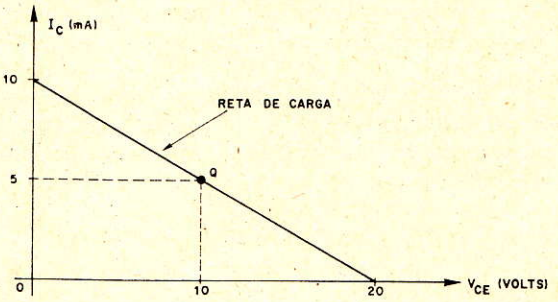


Figura 4

Os valores que se empregam para determinar o gama do circuito são: V_{CE} (tensão de coletor a emissor) e V_{cc} (tensão de alimentação). No nosso exemplo, $V_{CE} = 10$ volts e $V_{cc} = 20$ volts (a reta de carga está desenhada na fig. 4 e nela está mostrado o ponto Q do exemplo em pauta). Este ponto está localizado no meio da reta. A razão aritmética entre V_{CE} e V_{cc} determina o valor de gama. No exemplo em questão:

$$\gamma = \frac{V_{CE}}{V_{cc}} = \frac{10}{20} = 0{,}5$$

Isto indica que V_{CE} é a metade de V_{cc} e este está no ponto médio da reta de carga. Assim, conhecendo V_{CE} e V_{cc} (o primeiro é facilmente determinado, como veremos adiante), podemos saber "onde" está polarizado o transistor em sua reta de carga.

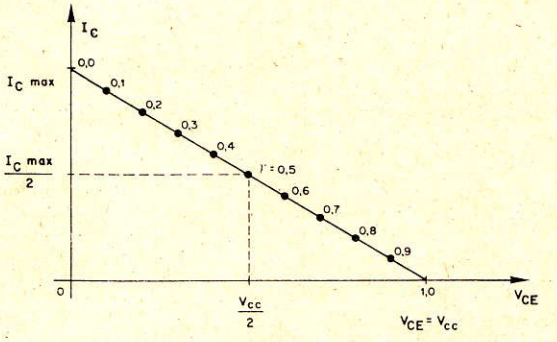


Figura 5

Os valores de gama estão compreendidos entre 0,0 e 1,0; se γ do circuito é 1 ou é bem próximo, diremos que o transistor está polarizado no ponto de corte ou bastante próximo; por outro lado, se γ é zero ou está bem próximo, diremos que o transistor está na condição de saturação ou bem próximo dela. A fig. 5 mostra-nos a excursão

possível dos valores de gama. Observe-se que, com esta reta, estão "dispensadas" as curvas características do transistor.

Baseando-nos na reta de carga da fig. 5, analisemos alguns exemplos.

— Um transistor está funcionando com $V_{CE} = 10$ volts, enquanto $V_{cc} = 12$ volts. Queremos determinar a condição de polarização do transistor.

$$\gamma = \frac{V_{CE}}{V_{cc}} = \frac{10}{12} \cong 0{,}83$$

O transistor está funcionando no ponto da reta de carga correspondente a 83% "distante" da região de saturação, ou, o que é a mesma coisa, a 17% da região de corte.

— Um transistor está funcionando com $V_{CE} = 2$ volts, enquanto sua alimentação é de 18 volts. Desejamos saber em que região, ou próximo a que região o transistor está funcionando.

$$\gamma = \frac{V_{CE}}{V_{cc}} = \frac{2}{18} \cong 0{,}11$$

Neste caso, o transistor está polarizado muito próximo da região de saturação (a 11% da reta de carga), como indica a reta de carga da fig. 5.

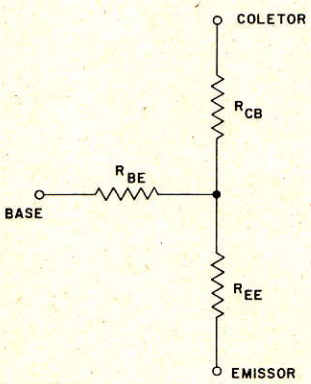


Figura 6

A determinação de certas características operacionais de um transistor só são possíveis mediante a substituição do mesmo por um circuito equivalente que, para efeito de cálculos, desempenhe a mesma função que o semicondutor. Estes circuitos equivalentes apresentam características que somente são válidas sob certas condições de operação do transistor; assim, por exemplo, a fig. 6 nos mostra um circuito puramente resistivo, equivalente a um transistor na condição de repouso ou CC. As três resistências representam:

R_{EE} — é a resistência ôhmica em CC da região do emissor, sendo definido seu valor por intermédio da expressão $100/I_E$ (I_E em miliampères) para um transistor de germânio, conforme foi afirmado no trabalho anterior sobre Eletrônica; seu valor médio é de aproximadamente 100 Ω;

R_{BB} — é a resistência de base a emissor, vista da base, sendo determinada pela expressão $(\beta + 1) \cdot R_{EE}$;

R_{CB} — é a resistência da junção coletor-base.

Dentre as três resistências, as duas primeiras apresentam valores baixos e normalmente podem ser desprezadas, porém, a última (R_{CB}) é de elevado valor, devido ao fato da junção coletor-base estar inversamente polarizada, o que, aliás, é uma característica peculiar da polarização dos transistores.

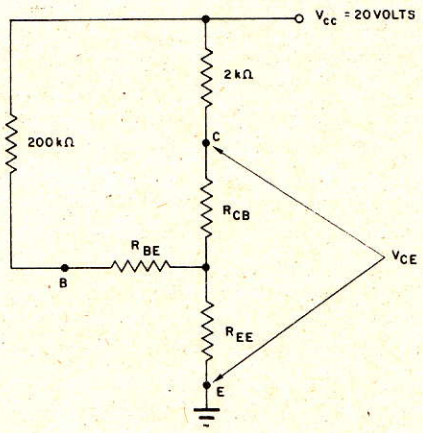


Figura 7

A fig. 7 mostra-nos o circuito equivalente ao apresentado na fig. 3 (observar que não foram desprezadas nem R_{EE} nem R_{BE}). Na fig. 8 mostra-se o circuito equivalente simplificado quando são desprezadas estas resistências; esta simplificação normalmente é possível enquanto o transistor estiver na região ativa; a diferença de tensão entre base e emissor raras vezes excede de 0,1 volt nos transistores de germânio; dispensando esta diferença o circuito equivalente da fig. 8 é válido. O erro introduzido, considerando-se que a base e o emissor representam um mesmo potencial, é muito menor que o originado em virtude da tolerância dos resistores empregados no circuito (esta tolerância é de 10% usualmente, 5% em casos especiais e de 1% em raríssimos casos).

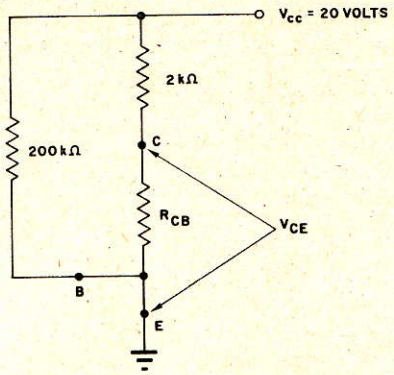


Figura 8

Outro conceito muito útil na análise de circuitos é o que trata dos limites do circuito, sendo que, em funcionamento normal, o circuito opera dentro destes dois limites. Estes limites referem-se aos estados de saturação e de corte. Nos circuitos simples (circuitos dependentes de beta) estes limites estão determinados unicamente por V_{cc} e terra; no caso de circuitos mais complexos teremos que considerar outros fatores.

Para exemplificar, a fig. 9 apresenta um circuito simples, bem como as condições limites de coletor. Este circuito é simples de analisar: se o transistor está em corte, ele se comporta como um circuito aberto e, portanto, não circulará corrente pela resistência de carga (R_L) e a d.d.p. entre os seus terminais será conseqüentemente nula; isto faz com que a tensão de coletor (V_C) seja igual à tensão de alimentação (V_{cc}); se o transistor está na condição de saturação, o mesmo se comporta como um curto-circuito e, desta forma, verificar-se-á uma d.d.p. igual à da alimentação e, portanto, o potencial de coletor será o da terra (nulo).

Nas considerações acima foram desprezadas a corrente de fuga do transistor, para o primeiro caso, e a tensão V_{CE} de saturação da ordem de 100 mV, para o segundo caso. Assim, os dois limites da tensão de coletor são V_{cc} e o potencial de massa (para o transistor dado — fig. 9 — V_C não pode ser mais positivo que V_{cc} nem mais negativo que o potencial de terra.

Na fig. 10 temos um circuito mais complexo que o anterior: se o transistor está em corte, novamente surge um circuito aberto e, como não há passagem de corrente nem por R_L nem por R_E, podemos concluir que o potencial de coletor é V_{cc} e o de emissor é igual ao da massa (nulo).

O outro limite, aliás os outros limites, devem corresponder a alguns valores compreendidos entre V_{cc} e o potencial de massa, estando o transistor em saturação. Observar a presença de um divisor de tensão formado por R_L e R_E; se o transistor atua na "condição de curto" (saturado), V_C e V_E estão praticamente no mesmo potencial e, portanto, V_C e V_E estão determinadas por V_{cc} e os resistores.

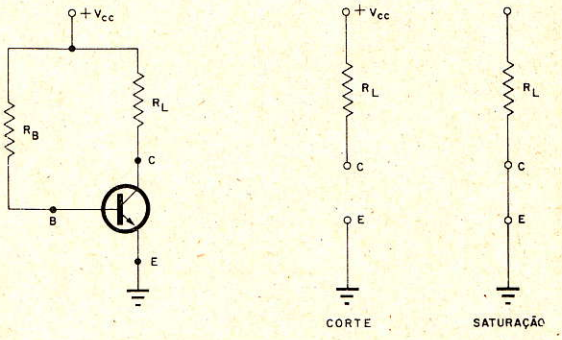


Figura 9

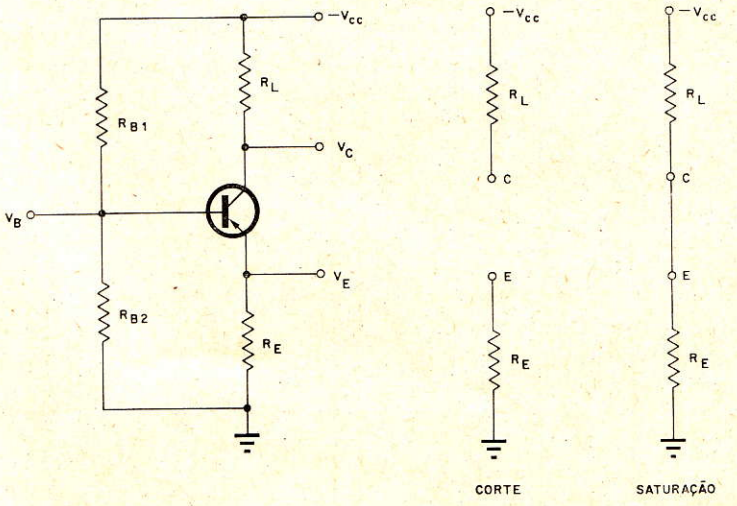


Figura 10

Como exemplo suponhamos que: $V_{cc} = 20$ volts; $R_L = 4\ k\Omega$; $R_E = 1\ k\Omega$; um dos limites de R_E é o potencial de massa (transistor em corte) e o outro é dado quando o transistor está saturado, valendo

$$V_{E\ (max.)} = \frac{R_E}{R_L + R_E} \cdot V_{cc} =$$

$$= \frac{1\ k\Omega}{4\ k\Omega + 1\ k\Omega} \cdot 20\ V = 4\ volts$$

Com isto poderemos dizer que a tensão de emissor pode variar entre 4 volts e a massa; enquanto V_E se mantiver entre estes limites, o transistor estará operando na região ativa.

Uma vez conhecidos os limites de V_E, também conheceremos os de V_C. V_C só poderá variar entre $V_{E\ (max.)}$ (4 volts) e V_{cc} (20 volts); enquanto o potencial de coletor se mantiver dentro destes limites, o transistor deve estar na região ativa.

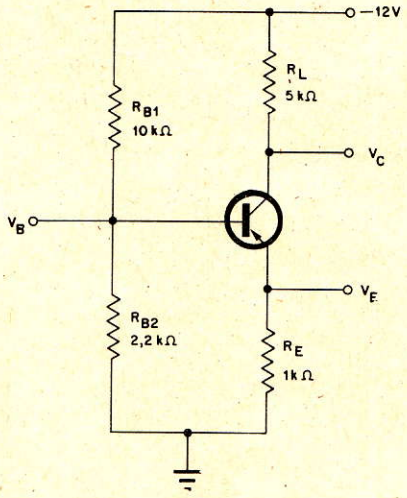


Figura 11

Em virtude da importância destes conceitos, reportemo-nos à fig. 11, que nos mostra um circuito amplificador. Dele determinamos os seus limites: $V_{E\ (min.)}$ é, naturalmente, o potencial de massa; $V_{E\ (max.)}$ se determina como antes, ou seja:

$$V_{E\ (max.)} = \frac{R_E}{R_L + R_E} \cdot (-V_{cc}) =$$

$$= \frac{1\ k\Omega}{5\ k\Omega + 1\ k\Omega} \cdot (-12\ V) = -2\ volts$$

V_E só pode ser negativo até no máximo —2 volts e se o transistor estiver na região de saturação.

Vejamos agora qual a tensão que o divisor de tensão, formado por R_{B1} e R_{B2} estabelece à base:

$$V_B = \frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} \cdot (-V_{cc}) =$$

$$= \frac{2{,}2\ k\Omega}{10\ k\Omega + 2{,}2\ k\Omega} \cdot (-12\ V) \cong$$

$$\cong 2{,}16\ volts$$

Esta propriedade é muito importante, pois afirma que o divisor de tensão tende a fazer com que a base seja mais negativa que o emissor. Como o emissor deve alcançar o mesmo potencial que o da base, esta se mantém o mais próximo dos —2 volts do emissor; isto indica que realmente o circuito apresentado não pode amplificar, pois está no limiar da região de saturação.

O que deveremos fazer para que o circuito realmente amplifique?

Justamente esta é uma das aplicações interessantes dos limites de um circuito, ou seja, determinar a tensão correta do emissor de forma que o transistor funcione dentro da região ativa. Se neste exemplo tivéssemos $V_E = 0$, indicaria que o transistor está no corte, enquanto $V_E = -2$ volts tem lugar quando o transistor está na saturação. O ponto médio entre estes limites será o intermediário entre as duas regiões, isto é, $V_E = -1$ volt, garantindo a amplificação desde que o potencial de base também se situe em —1 volt. Para conseguir isto deveremos alterar os valores das resistências de polarização da base; mantenhamos fixo o valor de R_{B2} e designemos por **x** o novo valor de R_{B1}; lembrando que:

$$V_B = \frac{R_{B2}}{x + R_{B2}} \cdot (-V_{cc})$$

e como V_B deve ser igual a —1 volt, temos:

$$-1 = \frac{2{,}2\ k\Omega}{x + 2{,}2\ k\Omega} \cdot (-12\ V) \Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow x = 2{,}2 \cdot 12 - 2{,}2 \Longrightarrow x = 24{,}2\ k\Omega$$

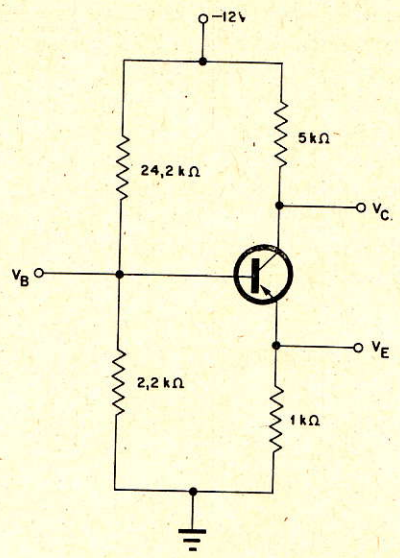


Figura 12

e o circuito toma o aspecto apresentado na fig 12.

Observe-se que agora

$$V_B = \frac{2{,}2\ k\Omega}{24{,}2\ k\Omega + 2{,}2\ k\Omega} \cdot (-12\ V) =$$

$$= -1 \text{ volt}$$

Como $V_E \cong V_B = -1$ volt, a corrente de emissor está ajustada por V_E e R_E, ou seja,

$$I_E = \frac{V_{RE}}{R_E} = \frac{1\ V}{1\ k\Omega} = 1\ mA$$

Como $I_C \cong I_E = 1$ mA, podemos determinar a queda de potencial provocada por R_L, ou seja:

$$V_{RL} = I_C \cdot R_L = 1\ mA \cdot 5\ k\Omega = 5 \text{ volts}$$

A tensão de coletor em relação à massa é $-V_{cc}$ menos a queda de tensão sobre R_L, isto é:

$$V_C = -V_{cc} + V_{RL} = -12 + 5 = -7 \text{ volts}$$

e, portanto;

$$V_{CE} = -V_{cc} + V_{RL} + V_{RE} =$$

$$= -12 + 5 + 1 = -6 \text{ volts}$$

Esta resposta nos garante o funcionamento do transistor na região ativa, pois V_{CE} é justamente a metade de V_{cc} e o ponto de operação do transistor está localizado exatamente na metade da reta de carga ($\gamma = 6/12 = 0{,}5$).

Vimos que o uso do conceito de limites do circuito pode fornecer informação sobre o ponto em que o transistor está polarizado. Por estes limites podemos determinar também a máxima variação de pico-a-pico do coletor e, se o resistor de emissor (R_E) não está desacoplado, teremos a máxima variação ou excursão da tensão de emissor. Isto será tema de futuros trabalhos.

Os dispositivos de polarização, além das características básicas e conhecidas, contribuem de forma que o transistor supere a instabilidade de temperatura a ele inerente, pois, como sabemos, os transistores são muito sensíveis às variações de temperatura. No artigo anterior informamos os vários métodos de polarização usuais; aqueles que foram classificados como circuitos dependentes de beta (β) apresentam uma estabilidade térmica precária, enquanto aqueles que foram classificados como independentes de beta são geralmente melhores neste aspecto.

O fator que produz esta instabilidade é uma componente da corrente de coletor designada por I_{co} ou I_{cbo}; o valor desta corrente é uma função da temperatura (à temperatura ambiente esta corrente é tipicamente menor que 5 μA nos transistores de germânio). O valor de I_{cbo} se duplica a cada 10°C de aumento de temperatura; isto provoca, na melhor das hipóteses, um grande desvio do ponto Q e, no pior dos casos, pode levar o transistor à destruição.

Felizmente, mediante certos artifícios podemos atenuar substancialmente este fenômeno indesejável. A colocação do semicondutor num ambiente refrigerado traz várias conseqüências óbvias. Outro artifício é o de se colocar um radiador de calor no transistor, de forma que possa dissipar o calor gerado pelo próprio transistor (esta medida é muito empregada para os transistores de média e grande potência). Outro artifício (o mais usado) é fazer-se com que a própria polarização do transistor compense este efeito; o circuito de polarização propriamente dito é um método mediante o qual se pode fazer com que o transistor funcione satisfatoriamente a elevadas temperaturas. Cada um dos resistores do denominado circuito universal (fig. 2) afeta a estabilidade de temperatura.

O resistor R_L apresenta seu valor limitado por I_{cbo}; quanto maior o valor de R_L, maior será a d.d.p. entre seus terminais para uma dada I_{cbo}; por esta razão, poucas vezes se empregam valores de resistência de R_L superiores a 20 kΩ nos circuitos que empreguem transistores de germânio; são possíveis, no entanto, valores de 100 kΩ

ou mais com unidades de silício. Ordinariamente empregam-se valores compreendidos entre 1 e 20 kΩ.

O resistor R_E (resistor de realimentação) também apresenta grande efeito sobre a resposta do circuito para as variações de temperatura (geralmente, quanto maior é o valor de R_E, maior é a estabilidade de temperatura, pois se I_C aumenta, devido à temperatura, também deve aumentar I_E). O aumento de I_E traduz u'a maior d.d.p. entre seus terminais e, conseqüentemente. excursões mais acentuadas de V_E (no caso do transistor ser do tipo PNP estas excursões são negativas; se NPN, positivas).

A estabilidade de temperatura também é afetada por R_{B1}; quando forma um divisor com R_{B2} tende a ajustar a tensão da base ao valor determinado pelos dois resistores, isto é, se R_{B1} e R_{B2} são de pequeno valor a corrente que circula por eles é grande e uma pequena corrente de base em conseqüência de variação de V_{cc} não afetará substancialmente a tensão da base, pois a corrente resistiva é muito maior; se, por outro lado, se faz com que os resistores apresentem altos valores, a corrente resistiva terá, aproximadamente, a mesma ordem de grandeza que I_B. Um aumento de I_B, devido a uma variação de temperatura, poderá afetar o valor de V_B, o que equivale a dizer que o divisor de tensão intervém muito pouco (ordinariamente a corrente do divisor é 10 vezes maior que a corrente de base sem sinal; assim um aumento moderado da corrente de base representará uma parte tão pequena da corrente total que dificilmente V_B irá variar).

Pelo exposto podemos concluir que se calcularmos corretamente todos os resistores do sistema de polarização, poderemos obter uma excelente estabilidade de temperatura.

Devemos esclarecer, no entanto, que as variações de temperatura se processam lentamente; por isto, no que diz respeito à estabilidade, pouco ou nada influi o desacoplamento ou não de R_E (o desacoplamento de R_E afeta consideravelmente outros fatores, tais como ganho, resistência de entrada do circuito, etc.).

Ω

COLABORAÇÕES

Se você desenvolveu algum projeto original, ou se tem em mente escrever algum artigo que acredite ser de interesse dos leitores, sugerimos que entre em contacto conosco, expondo o teor do artigo, a fim de que o mesmo possa ser submetido à apreciação da Redação.

AGORA A SUA LOJA DE INSTRUMENTOS!

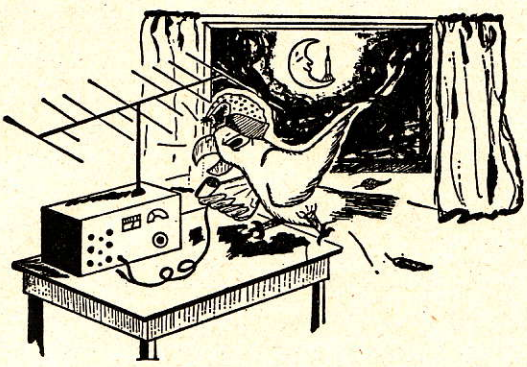
PARA SUA SEGURANÇA E COMODIDADE, BERNARDINO E MIGLIORATO INSTALOU UMA LOJA ESPECIALIZADA E EXCLUSIVA EM INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS, PRÓXIMA À R. SANTA IFIGÊNIA.

«UMA TRADIÇÃO EM INSTRUMENTAÇÃO DESDE 1944»

BERNARDINO MIGLIORATO & CIA. LTDA.

Rua Vitória, 554 — loja térrea — Fone: 220-3986
CEP 01210 — S. PAULO — BRASIL

Vendas com assistência técnica!



RADIOAMADORISMO

UM MONITOR DE MODULAÇÃO PARA SEU TRANSMISSOR

PY2 BRQ

Uma coisa é indiscutível, apesar do crescente uso do SSB, do FM, dos sofisticados transceptores, sintetizadores, etc.: a grande maioria dos radiomadores brasileiros continua fiel ao AM, quer por tradicionalismo, quer pelo elevado custo dos equipamentos modernos (principalmente por este último motivo). Assim sendo, não é de se estranhar a grande quantidade dos famosos "Deltinhas" e dos transmissores de construção caseira a povoar nossas faixas de amadores.

Por outro lado, todos nós sabemos que é de fundamental importância manter-se o nível de modulação no máximo (100%), evitando-se entretanto a sobremodulação. Este é um dos pontos fundamentais para se obter o máximo de um transmissor de AM. Normalmente, o ajuste do nível de modulação é feito experimentalmente variando-se a posição do controle de ganho do microfone e baseando-se na reportagem do amável colega que se dispôs a nos auxiliar nessa experiência. Entretanto, esse sistema de ajuste deixa algo a desejar.

A solução ideal, portanto, consiste em utilizar-se um osciloscópio para se monitorar visualmente a modulação; entretanto, são poucos os radioamadores que dispõem de tal instrumento.

Uma solução prática e ao alcance da grande maioria dos radioamadores consiste na construção de um monitor de modulação, constituído de um tubo de raios catódicos e mais uns poucos componentes. Evidentemente, este monitor não possui os mesmos recursos e nem o mesmo desempenho dos monitores de modulação fabricados comercialmente; entretanto, ele é suficiente para apresentar as informações de que necessitamos sobre a modulação, em função da portadora e, o que é muito importante, está ao alcance do radioamador.

Nas figs. 1 e 2 são apresentados dois circuitos de monitor de modulação, ambos idênticos, mas utilizando diferentes tipos de tubos de raios

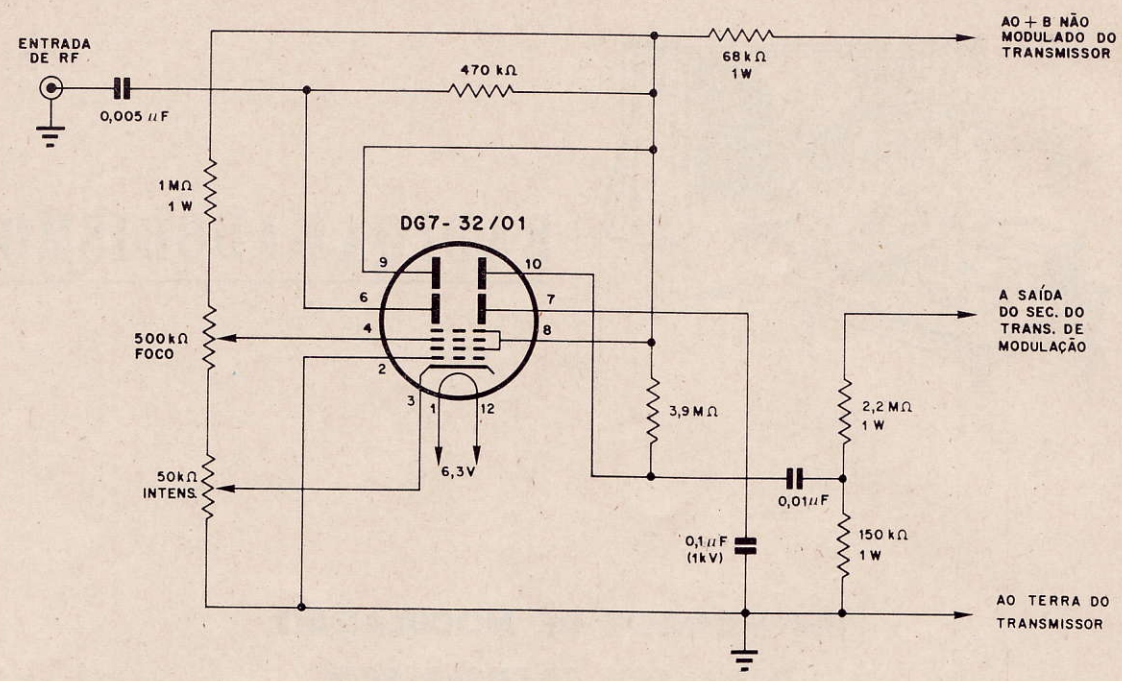


Figura 1

Monitor de modulação empregando tubo de raios catódicos tipo DG7-32/01.

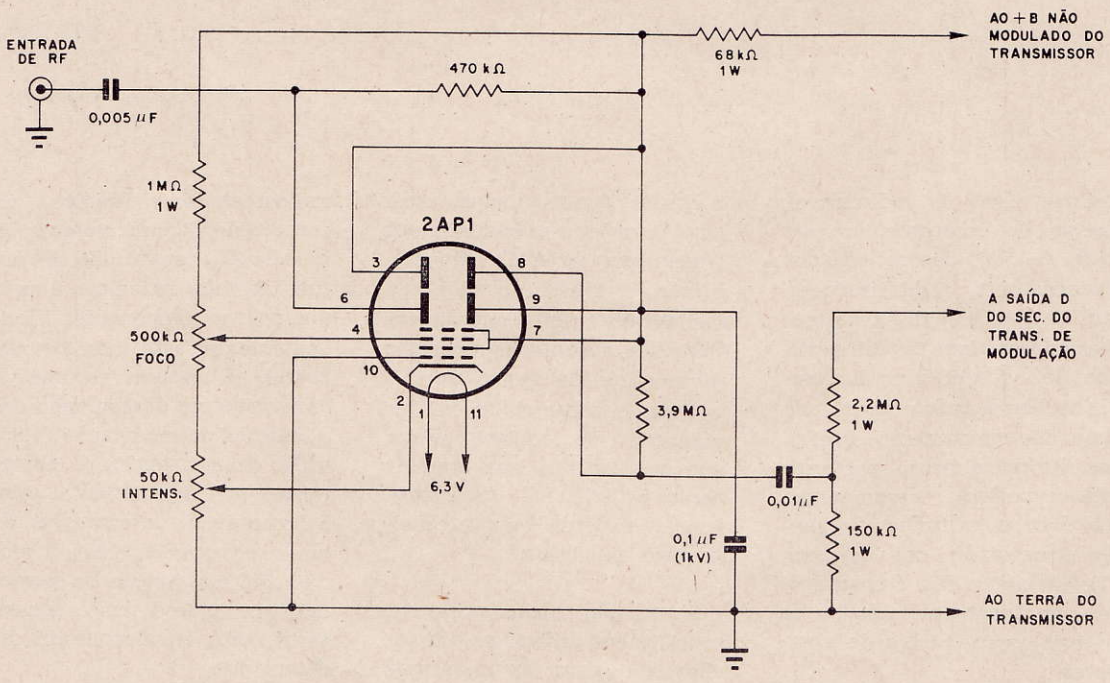


Figura 2

Monitor de modulação empregando tubo de raios catódicos tipo 2AP1.

catódicos (DG7-32/01 e 2AP1). Poderão ser utilizados também outros tipos de TRC, como o 902, por exemplo, desde que efetuadas corretamente as ligações de seus eletrodos ao circuito. Não é recomendável a utilização de TRC com diâmetro superior a 7,5 cm (3").

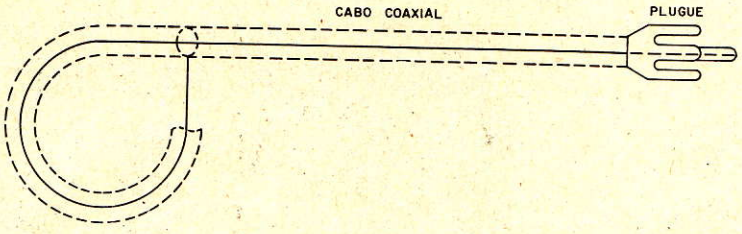


Figura 3

Elo de captação de RF. O comprimento do cabo depende da distância entre o monitor e o transmissor.

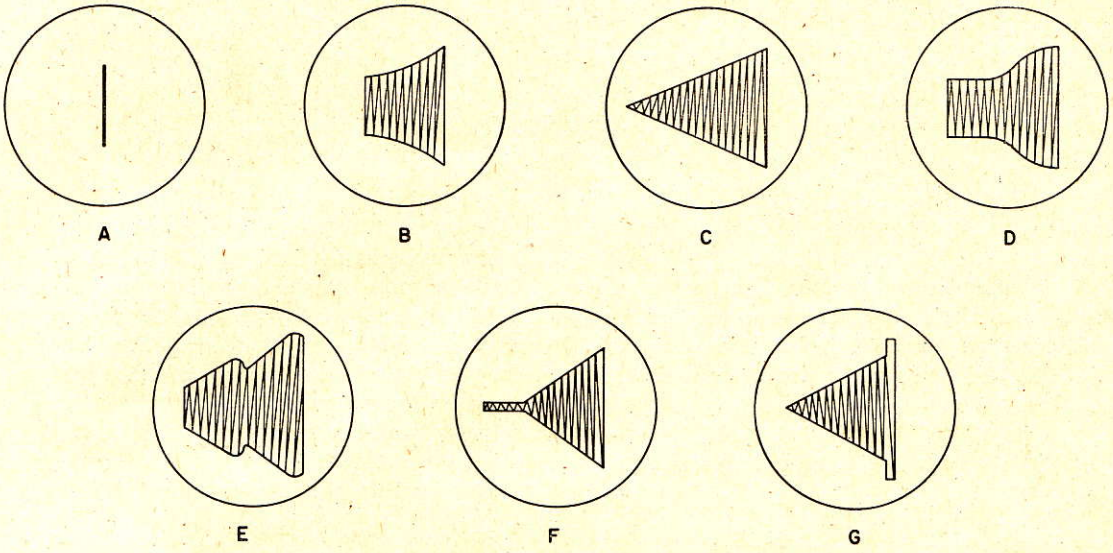


Figura 4

Configurações apresentadas na tela do TRC, segundo as condições de operação (veja texto).

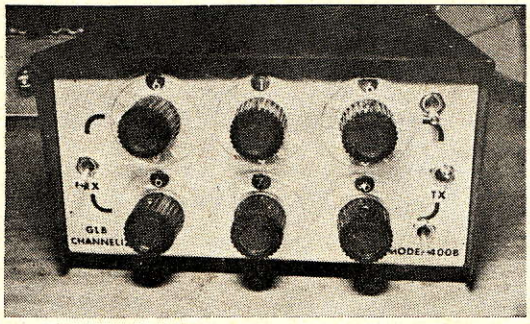
Como se pode observar nos diagramas esquemáticos das figs. 1 e 2, a alimentação do monitor é retirada do próprio transmissor com o qual vai ser utilizado. A tensão de +B do transmissor deverá ser de 400 a 1 000 volts e a luminosidade do TRC dependerá diretamente dessa tensão. A alimentação do filamento do TRC também poderá ser retirada diretamente do transmissor, embora seja mais recomendável utilizar um pequeno transformador de filamento para alimentá-lo independentemente.

As placas de deflexão vertical e horizontal são alimentadas com sinais de RF e de áudio (modulação) retirados do transmissor. O sinal de RF é retirado por meio de um elo de captação (fig. 3), o qual é acoplado à bobina do tanque de saída do transmissor; o sinal de áudio é retirado do lado superior do secundário do transformador de modulação, isto é, da extremidade que vai ser ligada à válvula de saída de RF.

Na fig. 4 são apresentadas as configurações básicas observadas na tela do TRC para as diferentes condições de operação. Em "A" temos a configuração correspondente à portadora de RF, sem modulação; em "B" temos modulação inferior a 100%; em "C" temos 100% de modulação; a configuração "D" indica descasamento de impedância entre o modulador e o transmissor (ou modulador inadequado); em "E" temos o mesmo caso que em "D", porém com ocorrência de regeneração; em "F" temos a indicação de sobremodulação e, finalmente, em "G" temos a indicação de ocorrência de oscilações parasitas.

O monitor de modulação deverá ser montado em caixa metálica, de preferência não magnética, e instalado de maneira a ficar livre da influência de campos magnéticos externos (transformadores, etc.), pois do contrário haverá deslocamento indesejável do feixe de elétrons do TRC. Quanto à montagem propriamente dita, não há recomendações especiais a serem feitas, a não ser quanto aos cuidados rotineiros em montagens deste tipo. Ω

SINTETIZADOR DE FREQÜÊNCIAS PARA TRANSCEPTORES DE 2 METROS



CONCLUSÃO

Adaptação do sintetizador ao transceptor

O sintetizador em questão é facilmente adaptável à maioria dos transceptores comerciais existentes no mercado, inclusive o Drake TR72 e ICOM 224, muito utilizados pelos radioamadores brasileiros.

A fig. 4 mostra as conexões externas do sintetizador.

Excitação de osciladores a cristal

O acoplamento do sintetizador ao circuito oscilador do transceptor envolve as mesmas técnicas recomendadas no caso de acoplamento de um VFO externo. O acoplamento deve ser feito de maneira que o circuito oscilador a cristal se comporte como um amplificador separador e não como um oscilador. Se isto não for feito corretamente poderá ocorrer a geração de freqüências espúrias.

A maioria dos osciladores a cristal é do tipo Pierce, no qual o cristal está ligado entre a grade de controle e a grade auxiliar. O acoplamento do sintetizador a este tipo de circuito pode ser feito facilmente, conectando-se à grade de controle e derivando a grade auxiliar para terra através de um capacitor. Entretanto, como a saída do sintetizador é de baixa impedância, deve-se intercalar um circuito adaptador para efetuar o correto casamento de impedâncias.

Os osciladores em estado sólido são geralmente do tipo Colpitts. Esse tipo de oscilador, quando excitado diretamente por um circuito de baixa impedância, pode causar saídas espúrias na transmissão e respostas espúrias na recepção. Este problema pode ser corrigido excitando-se o oscilador através de um resistor ou de um indutor série. O nível de excitação pode ser ajustado variando-se o valor do resistor série. Para máxima excitação deve-se usar um indu-

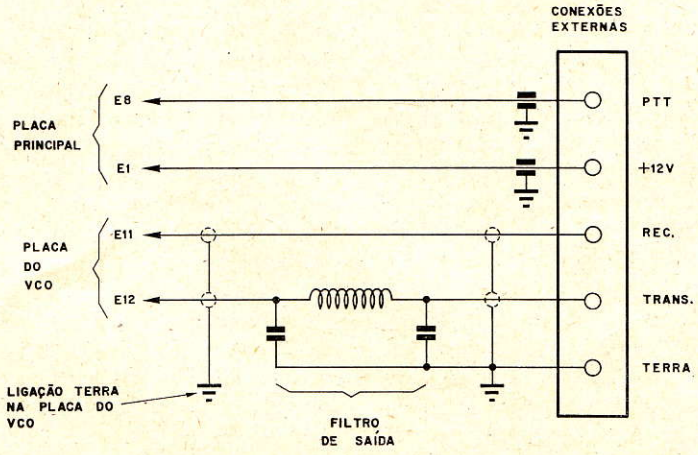


Figura 4

tor série, e seu valor deve ser ajustado de maneira a se obter a máxima saída.

Qualquer componente utilizado no acoplamento deverá ser instalado o mais próximo possível do soquete do cristal, a fim de evitar emissões ou captações espúrias. Para maior confiabilidade, as interconexões devem ser soldadas e tão curtas quanto possível; caso seja preferível, pode-se fazer a interconexão por meio de plugues que se encaixem no soquete do cristal.

Considerações acerca do receptor

A única condição para que o sintetizador opere corretamente com o receptor é que proporcione excitação adequada na freqüência correta. A freqüência de excitação não tem necessidade de estar dentro da gama do cristal original. Por exemplo, a maioria dos receptores que utilizam cristais de 46 MHz funcionam bem quando excitados em 23 MHz, uma vez que o circuito oscilador a cristal passa a funcionar como dobrador. Em outros casos pode ser usada uma diferente relação de multiplicação. O transceptor "Standard 806", por exemplo, utiliza na recepção um cristal de 15 MHz, cuja freqüência é multiplicada por 9 no receptor; se ele for excitado por uma freqüência de 23 MHz, ela será multiplicada por 6. Uma vez que o circuito original previa a multiplicação primeiro por 3 e depois por 3, a saída do primeiro triplicador era de 45 MHz. Quando excitado por 23 MHz, este estágio se torna um dobrador com a mesma freqüência de saída nominal para excitar o próximo triplicador. Não haverá necessidade de se efetuarem modificações no equipamento, uma vez que não existem circuitos sintonizados em 23 MHz; assim sendo, ele pode ser perfeitamente excitado por um sinal de 23 MHz.

O sintetizador pode ser programado de maneira a fornecer excitação de RF a 1/6, 1/12, 1/18 ou 1/24 da freqüência de injeção (correspondentes aos múltiplos 6, 12, 18 ou 24 da Tabela I).

Considerações acerca do transmissor

Quando propriamente conectado ao sintetizador, o transmissor deverá operar exatamente da mesma maneira como operaria a cristal. Entretanto, poderão ocorrer problemas, os quais deverão ser corretamente diagnosticados, a fim de poderem ser corrigidos.

O problema que ocorre mais comumente é uma característica de som "grave" de modulação, acompanhada algumas vezes de zumbido. Este sintoma indica fuga de RF do transmissor para o sintetizador. Embora a construção do sintetizador seja tal que ele possa operar no campo de um transmissor de 1 kW, podem ocorrer fugas através das interconexões. As interconexões, através das quais poderão ocorrer essas fugas, são a do PTT e a do +B; mas esse problema pode ser solucionado empregando-se capacitores coaxiais de passagem ("feed-thru"). Caso o inconveniente persista, deve-se experimentar filtros passa-baixas.

Outro efeito que aumenta a característica grave de modulação é a incidência de modulação em amplitude no transmissor; ela pode ser ocasionada por deficiência de calibração no transmissor, excitação insuficiente ou válvulas fracas. Tenha em mente que um transmissor de FM pode apresentar zumbido de AM, embora este seja inaudível em um receptor de FM. Se houver fuga de portadora com zumbido no sintetizador, este a converterá em zumbido de FM, o qual se tornará audível no receptor. Isto poderá ser corrigido melhorando-se a filtragem da fonte do transmissor.

Finalmente, o zumbido poderá ser produzido no próprio sintetizador, se a filtragem da fonte não for adequada. A ondulação deverá ser inferior a 1,5 V pico-a-pico.

É também muito importante que o oscilador controlado por tensão (VCO) esteja adequadamente blindado, a fim de evitar que os demais circuitos captem zumbido.

U'a maneira simples de se verificar o desempenho do sintetizador consiste em se comparar a qualidade de áudio da saída de RF do transceptor, quando operando a cristal, com a qualidade de áudio quando operando com o sintetizador (na mesma freqüência do cristal). Se não houver alteração na potência de saída e houver pouca ou nenhuma alteração no nível e na qualidade de áudio, será indício de que o acoplamento e funcionamento do sintetizador estão corretos. Se a potência de saída diminuir, ou aumentar, será indício de problemas com o oscilador ou com saídas espúrias.

Uso de cristais
juntamente com o sintetizador

Se o sintetizador estiver ligado a um dos soquetes para cristal, enquanto que os demais cristais permanecem em seus soquetes, não é recomendável transmitir a cristal sem desligar a alimentação do sintetizador. A presença de RF do sintetizador poderá ocasionar sinais espúrios

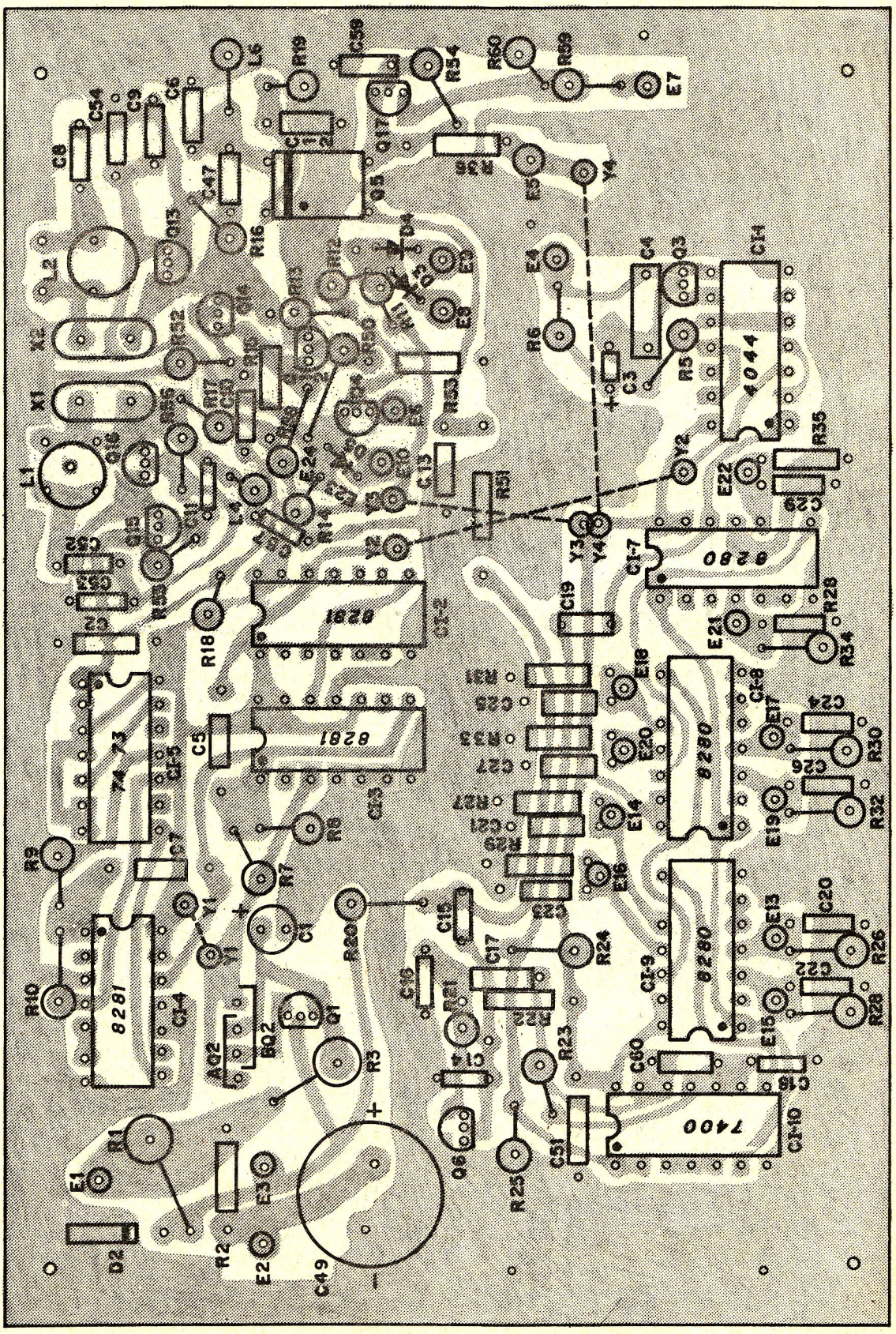


Figura 5

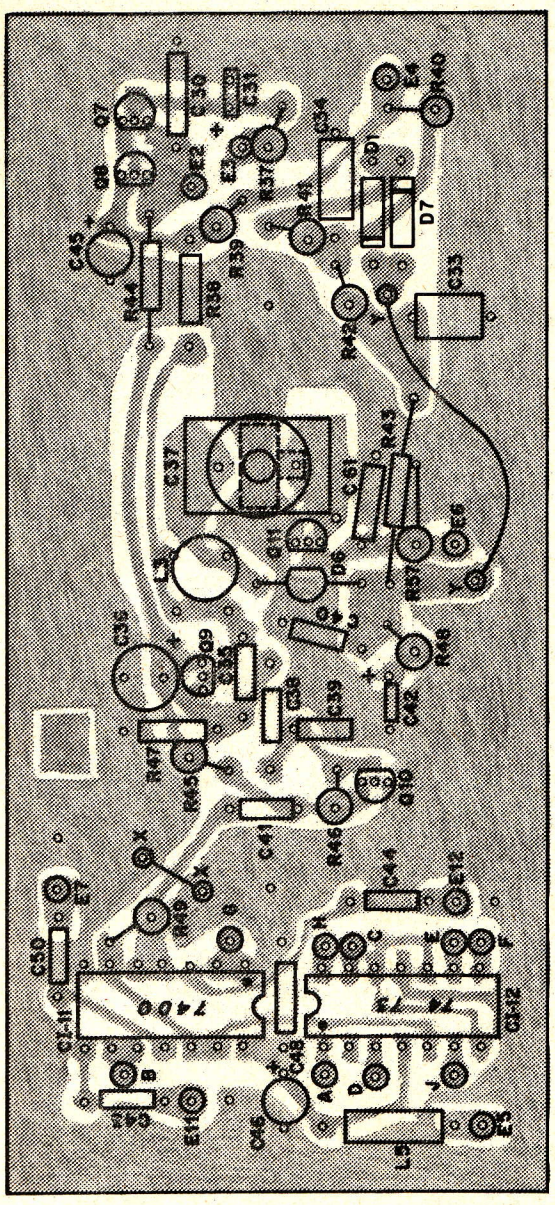


Figura 6

devido aos acoplamentos internos. Também na recepção poderão ocorrer problemas quando se opera a cristal e não se desliga a alimentação do sintetizador.

Conexões de programação de saída

São dadas na Tabela I as conexões de programação de saída do sintetizador. Os pontos de conexão marcados com letras encontram-se localizados na placa do VCO. Os pontos E23 e E24 estão localizados na placa principal e correspondem, respectivamente, aos terminais superiores de R14 e R58.

Aspectos físicos do sintetizador

Embora já tenha sido mencionado no início deste artigo, gostaríamos de reafirmar que o nosso objetivo não é fornecer dados de montagem de um sintetizador, mas sim familiarizar o radioamador brasileiro com o mesmo, com o seu princípio de funcionamento, aplicações, etc. Entretanto, para complementar estas informações julgamos indispensável fornecer também alguns aspectos físicos do sintetizador. Assim é que na fig. 5 mostramos o aspecto e a disposição dos componentes na placa de circuito impresso principal, enquanto que na fig. 6 temos a disposição dos componentes na placa de circuito impresso do VCO, que corresponde à parte dentro da linha tracejada no diagrama esquemático da fig. 2.

As linhas Y1, Y2, etc., correspondem a interconexões ("jumpers") entre pontos das placas de circuito impresso.

Calibração

Complementando nossas informações a respeito do sintetizador de freqüências, veremos agora os procedimentos usuais para sua calibração.

Calibração do VCO (injeção abaixo)

a) Ligar à massa o terminal de PTT (E8).
b) Ajustar o conjunto de chaves rotativas superiores para 147,990 MHz.
c) Colocar ambas as chaves seletoras na posição superior.
d) Ligar um voltímetro CC (de 20 000 ohms por volt, ou VTVM) com o cabo positivo na parte superior de R6 e o negativo à massa.
e) Aplicar alimentação.
f) A leitura deverá estar entre 1,3 e 5 V. Se estiver fora destes limites, é sinal de que há problemas com o circuito.
g) Ajustar o núcleo de L3, com uma chave isolada, de maneira a obter uma leitura de 1,75 V.
h) Desfazer a ligação entre PTT e a massa.
i) Ajustar C37 para a mesma leitura obtida em (g).
j) Ligar o PTT novamente à massa.
l) Se a leitura de tensão sofrer uma alteração superior a 0,05 V, reajustar L3 e repetir as operações (h), (i) e (j).

Calibração do VCO (injeção acima)

a) Ajustar o conjunto de chaves rotativas superiores para 147,990 MHz.

b) Colocar ambas as chaves rotativas na posição superior.

c) Ligar um voltímetro CC (de 20 000 ohms por volt, ou VTVM) com o cabo positivo na parte superior de R6 e o negativo à massa.

d) Aplicar a alimentação.

e) A leitura deverá estar entre 1,3 e 5 V. Se estiver fora destes limites, é sinal de que há problemas com o circuito.

f) Ajustar L3 de maneira a obter uma leitura de 1,85 V.

g) Ligar à massa o terminal de PTT.

h) Ajustar C37 para a mesma leitura obtida em (f).

i) Desfazer a ligação entre PTT e a massa.

j) Se a leitura de tensão sofrer uma alteração superior a 0,05 V, reajustar C37 e repetir as operações (i) e (j).

Ajuste da freqüência do oscilador principal (utilizando o sinal de WWV)

a) Ligar um "rabicho" ao terminal superior de R10.

b) Aplicar alimentação.

c) Sintonizar um receptor de comunicações na estação WWV de maneira a receber um sinal limpo e de boa intensidade.

d) Orientar o "rabicho" de maneira que o sinal do sintetizador seja captado a um nível capaz de proporcionar uma nota de batimento.

e) Ajustar cuidadosamente o núcleo de L1 para batimento zero.

f) Desligar a alimentação e o "rabicho".

Ajuste da freqüência do oscilador principal (utilizando um contador de freqüência)

a) Escolha na relação abaixo um ponto de teste cuja freqüência esteja dentro da gama abrangida pelo contador que você dispõe:

— 25 MHz, na extremidade superior de R18;
— 12,2 MHz, no pino 5 de CI5;
— 6,25 MHz, no pino 8 de CI5;
— 416,667 kHz, no pino 12 de C14;

b) Ligue o contador de freqüência ao ponto de teste escolhido.

c) Aplique alimentação.

d) Ajuste cuidadosamente o núcleo de L1 para a freqüência do ponto de teste.

e) Desligue a alimentação e o contador de freqüência.

Ajuste da freqüência do oscilador "offset"

a) Este ajuste só deve ser feito depois de perfeitamente ajustado o oscilador principal, da maneira recomendada nos passos anteriores.

b) Não ligue o contador de freqüência diretamente ao oscilador, pois a capacitância da ponta de prova poderá causar distúrbios no circuito.

c) Ligue o contador de freqüência à saída do receptor.

d) Calcule a freqüência em que deve ser sintonizado o receptor para receber uma determinada freqüência selecionada.

e) Ajuste o núcleo de L2 de maneira a obter a freqüência calculada em (d).

Se não dispusermos de um contador de freqüência:

c) Com o sintetizador ligado ao seu transceptor, sintonize um canal que apresente um sinal de freqüência conhecida e precisa.

d) Ligue um medidor adequado ao discriminador do receptor.

e) Ajuste o núcleo de L2 para uma leitura zero no discriminador.

Ω

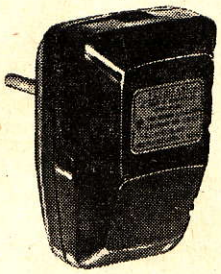
ESTUDE ELETRÔNICA

O NOVO CURSO PRÁTICO DE ELETRÔNICA DO INSTITUTO MONITOR É O MAIS ATUALIZADO DO MOMENTO. SOLICITE INFORMAÇÕES PREENCHENDO O CUPOM DA PÁGINA 48-A.

Lançamento

YOSHITANI

Produtos de Qualidade



Especial para máquina calculadora

Entrada 110/220 V

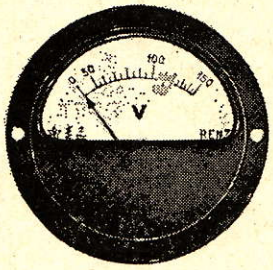
Uma saída

Capacidade máxima até 200 mA

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

MARIO T. YOSHITANI & CIA. LTDA.

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

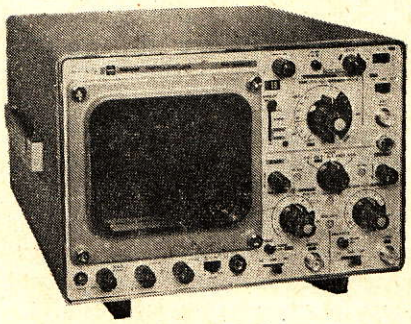


RENZ

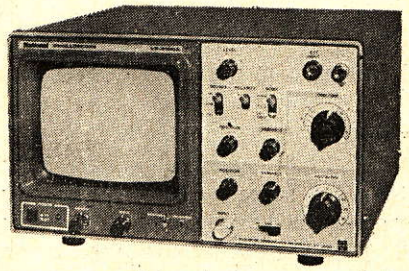
- Voltímetros - Amperímetros e Miliamperímetros
- Tomadas e knobs especiais para reguladores de voltagem.

Ind. e Com. de Medidores Elétricos RENZ Ltda.
FONES: 433-2893 * 433-3655 * CP 173
BRAGANÇA PAULISTA * SP

Osciloscópios National. Infalíveis.



OSCILOSCÓPIO 10MHz
- MODELO VP-5260A
- Faixa de freqüência de 0-10MHz
- Sensibilidade de 2mV/div.
- Duplo traço



OSCILOSCÓPIO 10MHz
- MODELO VP-5100A
- Faixa de freqüência de 0-10MHz
- Sensibilidade de 20mV/div.
- Traço simples.

Garantia Integral 1 ANO

National Osciloscópio National

NATIONAL DO BRASIL COMERCIAL LTDA.
MATRIZ: Av. Ermano Marchetti, 780 - Lapa - São Paulo
Tels.: 260-5525, 261-3975, 261-5519 e 261-7838

DOGNA

COMUNICAÇÃO EM SSB

Francisco Bezerra Filho *

2ª PARTE

MODULAÇÃO EM SSB

Entendemos por modulação o processo físico que ocorre com uma onda portadora. Isso é conseguido através de um sinal de baixa freqüência, onde podemos alterar uma de suas características, que pode ser a amplitude ou o período. Na modulação em SSB (A3a) alteramos a amplitude mantendo a freqüência constante. No processo de modulação em SSB são envolvidas pelo menos duas freqüências.

Freqüência da portadora — Um sinal de alta freqüência, posicionado no espectro de RF entre 3 e 30 MHz, serve como condutor ou meio de transporte para a mensagem que queremos transmitir. (Obs.: Em SSB, como veremos a seguir, a portadora será atenuada ou suprimida, sendo transmitida só uma pequena amostra da mesma).

Mensagem — A mensagem é na realidade a informação a ser transmitida, geralmente de baixa freqüência ou freqüências audíveis, em torno de 300 Hz e 4 kHz, podendo ser um tom puro (CW) ou um espectro de freqüência de um canal de voz (telefonia).

Primeiramente vamos dar um exemplo de modulação usando um tom de áudio, com freqüência de 3 kHz e, a seguir, usando um canal de voz com um espectro de 0,3 a 3,4 kHz. Se na entrada do modulador da fig. 7 aplicarmos as duas freqüências, sendo uma a portadora de 455 kHz gerada a partir de um oscilador de RF controlado a cristal, e uma freqüência de 3 kHz no lugar do sinal modulante, na saída vamos ter três freqüências, sendo a portadora suprimida e as duas bandas laterais. Na fig. 4 (Revista nº 349) temos a portadora de 455 kHz e o tom do sinal modulante de 3 kHz. Ambos estão sobre o mesmo eixo, um sobrepondo o outro, para dar uma visão melhor do que vamos expor.

Na saída temos a portadora modulada, como podemos ver na fig. 5. A polaridade da onda modulada muda em função da portadora de 455 kHz. A envoltória da onda tem o mesmo formato do sinal modulante, sendo ora positiva, ora negativa, independente da polaridade do sinal modulante; durante um ciclo do sinal modulante o sinal de saída passa por diversas polaridades. Baseados na fig. 5 podemos concluir que a envoltória da onda modulada tem amplitude igual ao sinal modulante e o período ou freqüência corresponde à da portadora.

---

* **Laborat. Técnico da TELESP**
Coordenador do Curso de Eletrônica do Colégio Técnico Avanço, de Santo Amaro

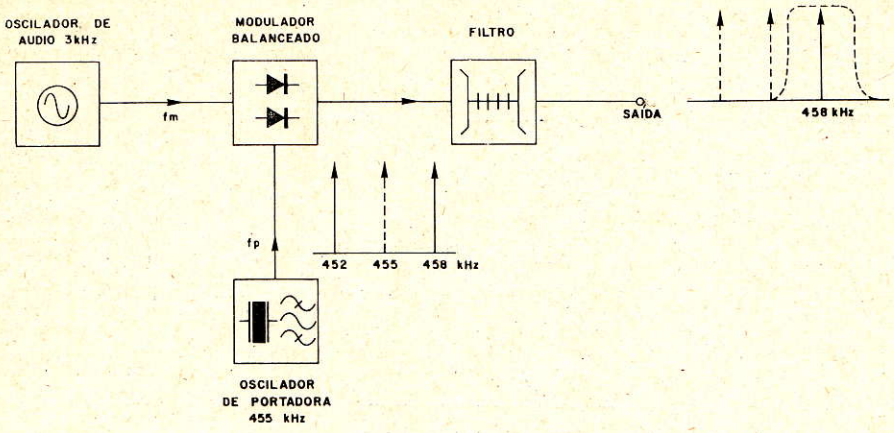


Figura 7

Modulação em SSB usando um tom de áudio puro de 3 kHz.

A eliminação da portadora se faz simultaneamente com o processo de modulação, como foi visto anteriormente. Na saída do modulador o que vamos ter na realidade são duas bandas laterais, sendo uma formada pela soma das duas freqüências aplicadas na entrada do modulador, ou seja, FP + fm (455 + 3 kHz = 458 kHz), que corresponde à banda lateral superior. A outra é formada pela diferença entre as duas freqüências FP — fm (455 — 3 kHz = 452 kHz), que corresponde à banda lateral inferior.

Estudando atentamente o processo de modulação, podemos notar que nem a freqüência portadora de 455 kHz, nem o sinal modulante de 3 kHz, aparecem na saída; eles aparecem convertidos em outra freqüência. Devido à presença de elementos não-lineares, como por exemplo os diodos, as duas freqüências são convertidas em 452 kHz e 458 kHz, respectivamente. Devido à ação do filtro passa-faixa, eliminamos uma das bandas laterais, só utilizando a outra, que tanto pode ser a superior como a inferior. Normalmente, em SSB, usamos a banda lateral superior por razões técnicas, como veremos mais adiante.

Se substituirmos o tom de áudio por um canal de voz, com um espectro de 0,3 a 3,4 kHz, na saída também vamos ter duas bandas laterais, sendo uma a soma da portadora com o canal de voz, ocupando uma faixa que vai de 455,3 a 458,4 kHz, formando a banda lateral superior, e a outra formada pela diferença entre a portadora e o canal de voz, indo de 451,6 a 454,7 kHz, formando a banda lateral inferior, ambas com a portadora suprimida. Como podemos ver, ambas as bandas laterais estão afastadas da portadora de ±300 Hz, que são os extremos do canal de voz (fig. 8). O filtro que usamos a seguir, para rejeitar a banda lateral superior, deve ter uma banda passante plana de 455,3 a 458,4 kHz, mas, ao mesmo tempo, deve apresentar uma boa seletividade, de maneira a rejeitar a portadora sem cortar o extremo inferior da banda lateral superior, como podemos ver na

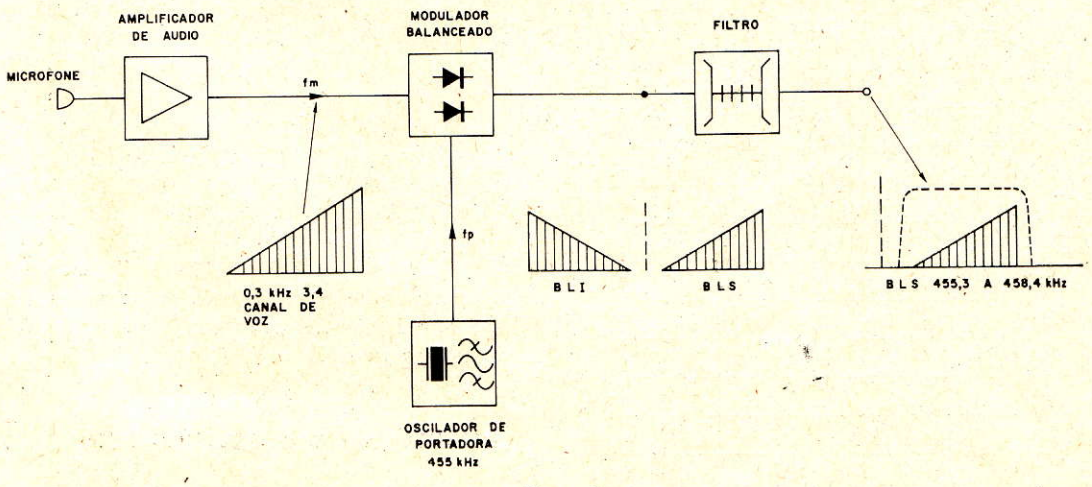


Figura 8

Modulação em SSB usando o canal de voz.

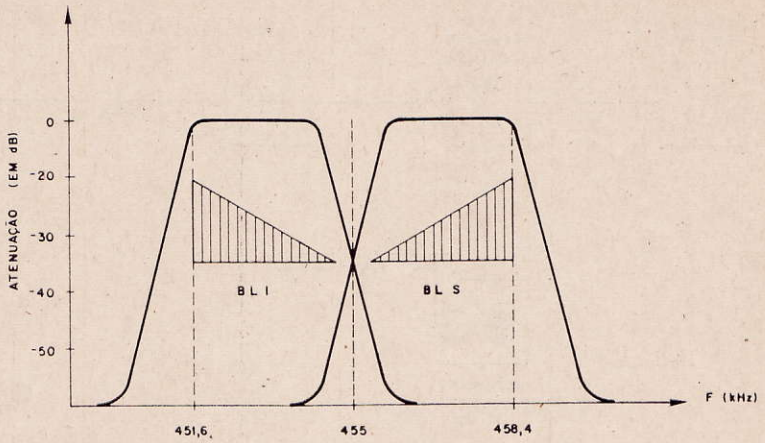


Figura 9

Seletividade do filtro.

fig. 9. O único filtro capaz de preencher todos os requisitos é o filtro eletro-mecânico, como veremos a seguir.

FILTROS ELETRO-MECÂNICOS

Conforme foi visto anteriormente, os moduladores balanceados geram duas bandas laterais, ambas com a mesma informação, além da portadora. Como desejamos transmitir apenas uma delas, devemos eliminar a outra, bem como a portadora. Por outro lado, na recepção, onde temos diversos canais de RF operando um ao lado do outro, devemos usar filtros altamente seletivos, capazes de selecionar só o canal desejado, rejeitando os demais canais que estão acima e abaixo do canal selecionado. Tanto num caso como no outro devemos usar filtros capazes de satisfazer as condições propostas.

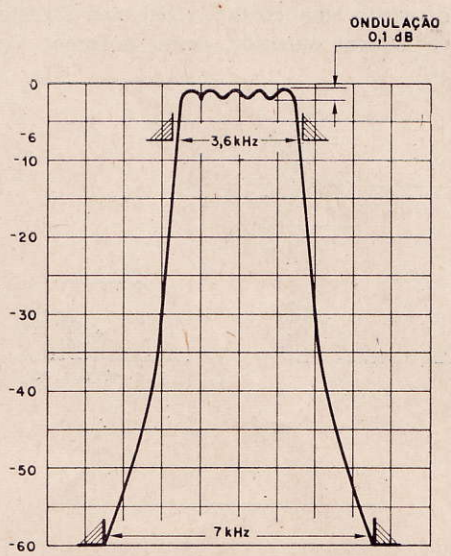


Figura 10

Curva e banda passante do filtro mecânico.

Os filtros mais usados com essa finalidade são constituídos por elementos passivos e discretos, assim como bobinas e capacitores, formados por diversas malhas LC em série, paralelo ou série-paralelo.

Para conseguir-se um filtro com curva de resposta altamente seletiva e com banda passante plana (fig. 10), temos que intercalar diversos filtros em cascata, tornando-os muito volumosos e difíceis de se sintonizar, nem sempre se conseguindo o resultado desejado. Atualmente já são fabricados filtros cujo funcionamento está baseado nas propriedades de fenômenos físicos e mecânicos, conhecidos como filtros eletro-mecânicos, ou simplesmente filtros mecânicos. Suas características técnicas são superiores às dos filtros discretos.

As principais vantagens dos filtros eletro-mecânicos em relação aos filtros convencionais são:

— dimensões pequenas, robustos e confiáveis, ocupando pouco espaço; são muito usados em equipamentos móveis;

— altamente seletivos, rejeitando bem os sinais não desejados;

— apresentam banda passante plana, com ondulação da ordem de 0,1 dB (fig. 10);

— já vêm ajustados de fábrica e são hermeticamente fechados; são cortados para operar em determinada freqüência, não necessitando de ajustes externos.

CONSTRUÇÃO DOS FILTROS MECÂNICOS

Basicamente, os filtros mecânicos dividem-se em quatro partes, como podemos ver na fig. 11.

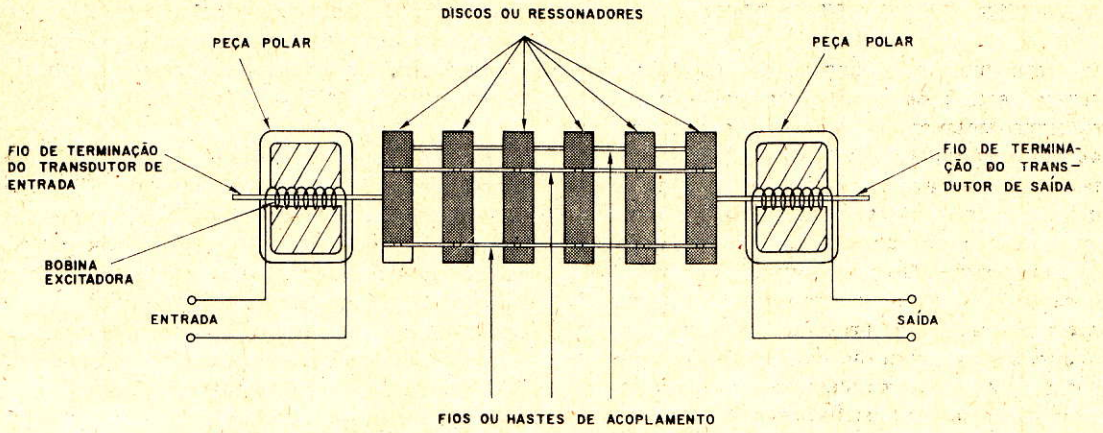


Figura 11

Representação do filtro mecânico.

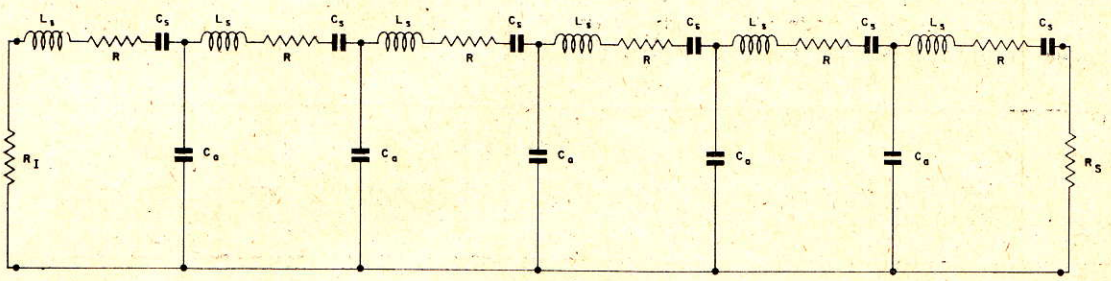


Figura 12

Circuito equivalente do disco para um filtro com 6 discos.
R = resistência de amortecimento.
Cs = capacitância de acoplamento das hastes.
Ls = indutância — massa do disco.
Ca = capacitância entre a face plana do disco.

Transdutor de entrada — Formado por uma bobina colocada dentro de uma peça polar e envolvendo o fio de terminação do transdutor. Ao ser percorrido por uma corrente de alta freqüência, converte as vibrações elétricas em vibrações mecânicas, sendo estas então transferidas para o disco que está próximo à bobina, através de pequenas contrações e expansões longitudinais; este movimento é transferido aos demais discos através dos fios ou hastes que interligam os mesmos mecanicamente.

Transdutor de saída — O último disco tem um fio ou haste com seu extremo ligado à bobina. Devido ao movimento vibratório dos discos, é induzida uma tensão na bobina com a mesma freqüência de vibração dos discos. O transdutor de entrada converte vibração elétrica em mecânica, ao passo que o de saída faz o inverso, ou seja, converte vibração mecânica em elétrica.

Discos de metal — São peças metálicas cortadas em forma de disco, onde cada um tem uma freqüência de vibração própria que depende da espessura, da massa e do módulo de vibração. Geralmente cada filtro usa de 4 a 8 discos; o primeiro está ligado ao transdutor de entrada e o último ao transdutor de saída, através de haste de níquel. A principal função dos discos é transferir a vibração da entrada para a saída, mas só na freqüência na qual os mesmos estão vibrando.

Fios ou hastes — São fios de níquel usados para fazer acoplamento mecânico entre os discos. Os discos de metal funcionam como ressonadores mecânicos, com baixas perdas, proporcionando um alto "Q".

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

O princípio de funcionamento dos filtros mecânicos está baseado na propriedade que todos os corpos possuem, ou seja, apresentam uma freqüência própria de vibração natural, a qual depende da massa e do coeficiente de elasticidade de cada corpo. Quando se aplica em uma das extremidades de um filtro algumas oscilações elétricas, essas são transformadas em vibrações mecânicas, através do transdutor de entrada. Essas vibrações se propagam através dos acoplamentos, passando de disco em disco até atingirem a outra extremidade, onde são novamente transformadas em oscilações elétricas, através do transdutor de saída.

A freqüência na qual cada disco vibra é conhecida como freqüência de ressonância natural do disco; se os discos forem excitados com uma freqüência igual à sua freqüência natural de vibração, esta se propaga até a outra extremidade sem nenhuma dificuldade. Quando a freqüência de exictação for diferente da freqüência natural de vibração dos discos, esta não aparece na saída e, quando aparece, é muito atenuada, como podemos ver na fig. 10.

Este comportamento que acabamos de analisar é devido à analogia existente entre um sistema mecânico e um sistema elétrico. Por exemplo, a velocidade do movimento do sistema mecânico equivale à freqüência e à intensidade da corrente elétrica; a amplitude ou alongação equivale à amplitude da tensão elétrica. Da mesma forma, o amortecimento equivale à resistência R, a massa do disco à indutância L e C é a capacitância entre os discos.

Como podemos ver, o disco mecânico tem muita semelhança com um filtro discreto do tipo LC. Podemos representar o disco através de um circuito elétrico equivalente, como o que se mostra na fig. 12.

(conclui no próx. número)

ASSINE

REVISTA MONITOR de Rádio e Televisão

PRODUTOS MALITRON

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

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

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

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

Impostos inclusos nos preços.

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo

Despesa de frete: Cr$ 30,00

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

MANUAIS

POWER DATA HANDBOOK — Fairchild.	Cr$ 88,00
MOS/CCD DATA BOOK — Fairchild.	Cr$ 120,00
SEMICONDUTORES — Tipos Preferenciais — Texas Instruments.	Cr$ 80,00
TRANSISTOR SMALL SIGNAL FETS — National.	Cr$ 200,00
VOLTAGE REGULATOR HANDBOOK — National.	Cr$ 200,00
AUDIO HANDBOOK — National.	Cr$ 200,00
TTL DATA BOOK — National.	Cr$ 250,00
MEMORY DATA BOOK — National.	Cr$ 250,00
LINEAR APPLICATIONS — Vol. 2 — National.	Cr$ 200,00
LINEAR INTEGRATED CIRCUITS — National.	Cr$ 250,00
LINEAR DATA BOOK — National.	Cr$ 300,00

LITEC

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

IDIM Kit

UMA JANELA ABERTA AO MUNDO DA ELETRÔNICA

CONJUNTOS DE COMPONENTES PARA MONTAGEM

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

Solicite catálogo

DESCONTOS ESPECIAIS PARA ESCOLAS

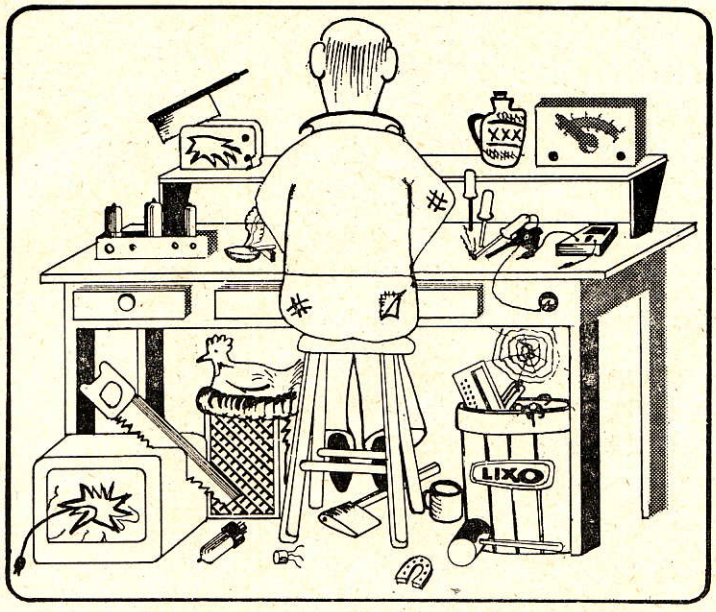
PRINCIPAIS REVENDEDORES

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

IDIM-KIT

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

Bancada de Serviço



REPARAÇÃO DE ELETRO-DOMÉSTICOS
(serviço extra para o radiotécnico)

Nas oficinas em que o técnico não possui serviço suficiente para lhe tomar todo o tempo, a renda mensal pode ser melhorada com o oferecimento de serviços adicionais, como por exemplo a reparação de eletro-domésticos.

Entretanto, para reparar eletro-domésticos é preciso conhecê-los e, se bem que a maioria seja suficientemente simples para que um breve exame revele aos olhos experientes os princípios de funcionamento, em alguns casos uma compreensão melhor de como funcionam determinadas partes de um aparelho pode ser muito importante para uma eficiente reparação ou ajuste.

Neste caso incluimos os dispositivos denominados termostatos, que são encontrados em ferros elétricos, condicionadores de ar, refrigeradores, enfim, em quase todos os dispositivos cujo princípio de funcionamento se relacione com a temperatura.

A função do termostato pode ser resumida em interromper ou estabelecer uma corrente num circuito quando uma determinada temperatura é atingida. Nos ferros elétricos, por exemplo, o termostato desliga a corrente quando sua temperatura ultrapassa certo valor, evitando assim o super aquecimento. Essa temperatura é ajustada em função do tipo de tecido com que se trabalha.

Na geladeira, podemos dizer que o termostato opera "ao contrário", pois desliga o conjunto quando a temperatura abaixa para além de determinada temperatura pré-ajustada.

O termostato bimetal

O termostato bimetal é o mais comum nos equipamen-

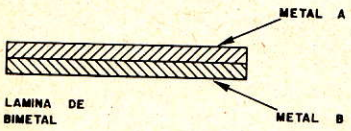


Figura 1

tos eletro-domésticos, baseando-se seu funcionamento na dilatação diferente de dois metais. Na fig. 1 temos uma peça formada por duas tiras de metais diferentes, unidas de modo a formar um conjunto rígido. Quando esse conjunto é aquecido, uma das tiras se dilata mais do que a outra (em vista do coeficiente de dilatação linear diferente) e o conjunto se verga, conforme mostra a fig. 2. Essa mudança de forma se dá no sentido de que o conjunto se verga em direção da lâmina de menor coeficiente de dilatação.

Um dos termostatos mais antigos é o denominado **gradual**, que consiste numa lâmina móvel de bimetal, que se defronta com um contacto também móvel (fig. 3). Com o aquecimento, o bimetal se curva e separam-se os contactos elétricos, com o que a corrente é desligada. Com o resfriamento, o bimetal volta à sua posição e a corrente é restabelecida.

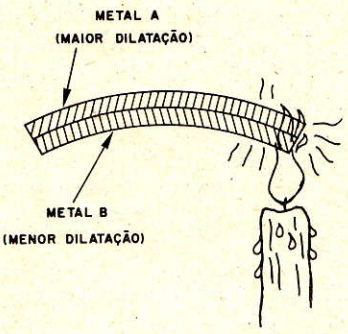


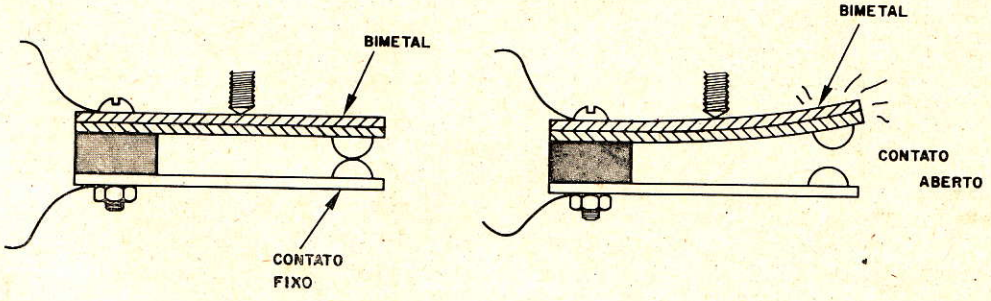
Figura 2

Se bem que esse sistema seja bastante simples, apresenta uma série de inconvenientes: além de ser bastante sensível às variações de temperatura, ou seja, possui um diferencial de temperatura muito pequeno, o que causa uma rápida sucessão de ligar e desligar o aparelho; com isso é gerada interferência, ou seja, também influi nos receptores de rádio colocados nas proximidades.

Um tipo mais aperfeiçoado de termostato consiste na colocação de uma lâmina adicional para contacto, que tem por finalidade diminuir a inércia térmica do bimetal. Na atualidade (fig. 4) os bimetais têm uma grande superfície de contacto com o dispositivo que regulam e uma pequena superfície de contacto elétrico.

Na reparação de termostato o técnico deve observar a separação entre a lâmina de bimetal e seu contacto, ou entre os contactos, e somente mexer no seu ajuste se tiver certeza de que a falha se encontra nessa parte do conjunto. A limpeza dos contactos é bastante importante no bom funcionamento desses dispositivos.

Figura 3



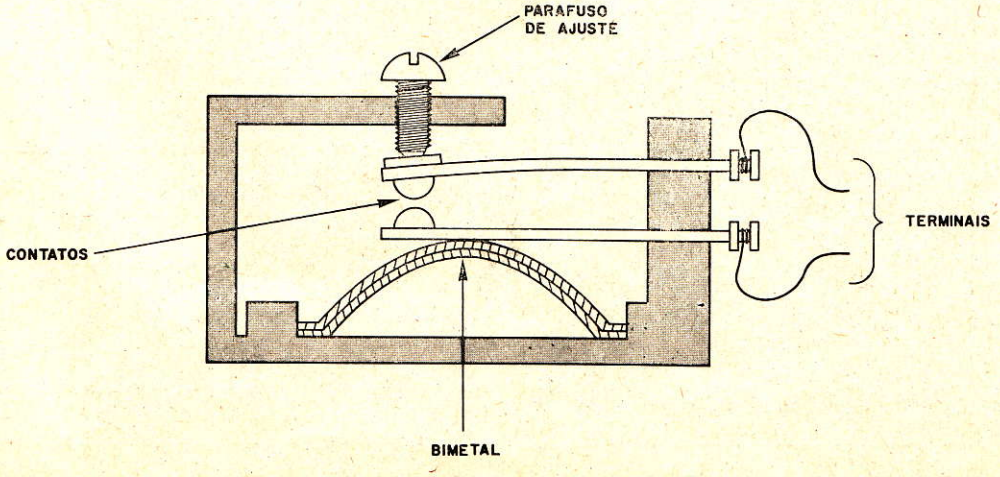


Figura 4

IMPROVISANDO UM AUTO-TRANSFORMADOR

Na fig. 1 temos um circuito de uma "improvisação" que pode ser bastante útil para o caso da rede de alimentação local ser 110 volts e o leitor não dispuser de um transformador de alta tensão, nem elementos para construir um dobrador, e necessitar de uma tensão contínua da ordem de 300 volts.

O primário do transformador de 110/220 volts é usado como um auto-transformador, obtendo-se a tensão elevada para a retificação no extremo livre desse enrolamento, a qual é retificada e filtrada.

A capacidade de fornecimento dessa fonte, evidentemente, está condicionada à capacidade de corrente do primário do transformador, ou seja, à sua potência, levando-se em conta também que o secundário deve funcionar num regime abaixo do especificado como máximo.

Essa mesmo circuito pode ser ainda usado como um dobrador, caso em que a tensão obtida pode ser da ordem de 600 volts, servindo para diversas finalidades. Os regimes de corrente dos circuitos alimentados devem ser sempre observados (fig. 2).

Com relação aos componentes, observe-se que a tensão de isolamento dos capacitores eletrolíticos deve ser compatível com a tensão a que estarão submetidos e a tensão dos diodos, que deve ser superior à tensão de pico desta fonte.

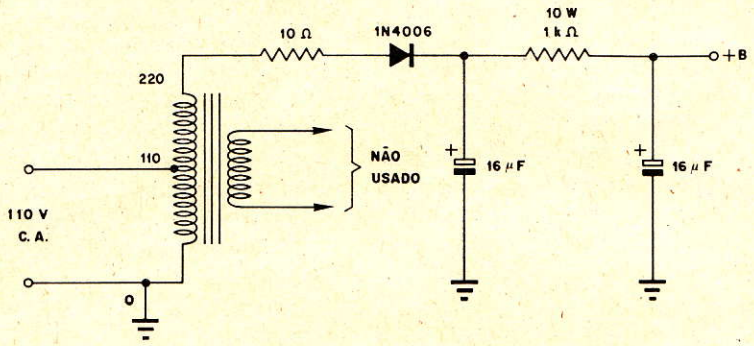


Figura 1

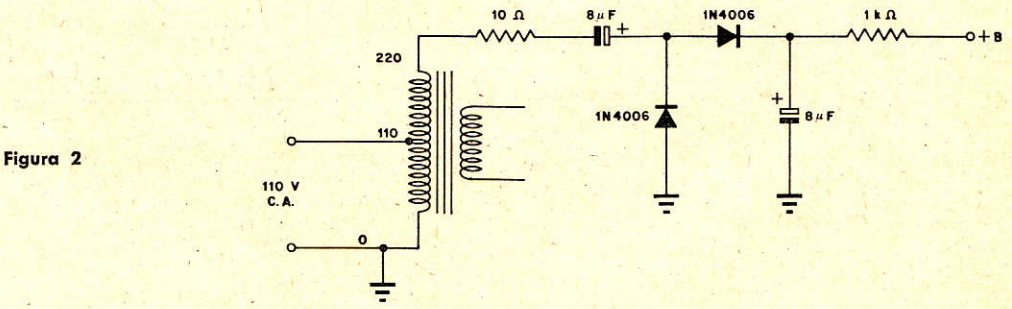


Figura 2

Ω

INSTITUTO R. T. MONITOR S. A.

A MAIOR ESCOLA DE ENSINO POR CORRESPONDÊNCIA DA AMÉRICA LATINA

RUA TIMBIRAS, 263 — FONE: 220-7422 — S. PAULO

LIVROS TÉCNICOS DE ELETRO-ELETRÔNICA E TELECOMUNICAÇÕES

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

087 — Glen — **Manual Universal de Valvulas y Reemplazos** — Características, aplicações, substituição e ligações de 3 000 válvulas e cinescópios. 8ª ed. (Esp.) ..... **Cr$ 270,00**

172 — G.E. — **Curso Prático de Televisão** — Princípios fundamentais da televisão e análise funcional dos circuitos dos televisores. 8ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 150,00**

190 — Salm — **ABC do Rádio Moderno** — Explicação de como o rádio funciona, desde a estação transmissora de AM ou FM até o receptor e seus circuitos. (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

200 — Lytel — **ABC das Antenas** — Princípios da propagação e das antenas de rádio e TV. Tipos práticos para recepção e transmissão. 2ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

216 — Pinheiro — **Radioamadorismo: Legislação Internacional** — Dispositivos das convenções e regulamentos internacionais relativos ao Radioamadorismo; comentários e questionário. (Port.) ..... **Cr$ 35,00**

265 — Ferreira, Blumer, Weiser & Ceraso — **TV a Cores, Teoria Simplificada e Técnicas de Serviço** — Princípios e análise funcional dos televisores policromáticos; ajustes, calibração, instalação e consertos. 4ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 200,00**

275 — G.E. — **Guia Prático do Reparador de Televisão** — Como diagnosticar defeitos pela observação da imagem dos televisores. 7ª ed. (Port) **Cr$ 75,00**

372 — Tullio & Tullio — **Curso Simplificado para Mecânicos de Refrigeração Doméstica** — Princípios de funcionamento, compressores, motores, refrigerantes, instalação, manutenção, diagnósticos e reparação de defeitos em refrigeradores domésticos. 12ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 100,00**

415 — Kennedy Jr. — **Divirta-se com a Eletricidade** — Experiências práticas que servem como passa-tempo e aprendizagem para pessoas de todas as idades. (Port.) ..... **Cr$ 65,00**

426 — Glem — **Manual Universal de Transistores y Reemplazos** — Características, aplicações, substituição e ligações de 4 100 transistores de 40 fabricantes. 7ª ed. (Esp.) ..... **Cr$ 270,00**

550 — Risse — **Medidores e Provadores Eletrônicos: É Fácil Compreendê-los!** — Princípios, esquemas e utilização prática de voltímetros, amperímetros, ohmímetros, provadores de baterias, de válvulas e semicondutores, geradores de sinais, medidores de capacitância, indutância e impedância, e osciloscópios. (Port.) ..... **Cr$ 65,00**

551 — Middleton — **101 Usos para o Seu Multímetro** — Múltiplas utilizações do volt-ohm-miliamperímetro na oficina, no laboratório e na sala de aulas, para provas e medidas em equipamentos eletro-eletrônicos. (Port.) ..... **Cr$ 65,00**

553 — Middleton — **101 Usos para o Seu Osciloscópio** — Como obter o máximo de utilidade do osciloscópio, nos trabalhos técnicos da oficina, no laboratório e no ensino especializado. 1ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 65,00**

556 — Middleton — **101 Usos para o Seu Gerador de Sinais** — Aplicações do gerador de R.F. no ajuste e reparação de rádio-receptores de AM e FM e televisores; medidas e provas de componentes. (Port.) ..... **Cr$ 65,00**

560 — Gill & Valente — **Tudo Sobre Antenas de TV** — Como escolher, construir, instalar e orientar antenas de TV de todos os tipos. Instalações especiais para grandes distâncias, antenas coletivas para edifícios e demais dados práticos para videotécnicos e antenistas. 2ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 75,00**

615 — Almeida Jr. — **Amplificadores de Vídeo e Sistemas de C.A.G.** — Circuitos e componentes utilizados na amplificação do sinal de vídeo e no sistema de controle automático de ganho dos televisores atuais. (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

621-A — Moraes, Toddai & Moraes — **Curso para Radioamadores: Radiotelegrafia e Legislação.** (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

621-B — Moraes, Toddai & Moraes — **Curso para Radioamadores: Radioeletricidade.** (Port.) **Cr$ 70,00**

630 — Almeida Jr. — **Amplificadores de F. I. e Detectores de Vídeo** — Amplificadores de F.I. de imagem, suas características, configurações; detectores de vídeo; calibração e reparação. (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

640 — Almeida Jr. — **O Canal de Som e o Separador de Sincronismo** — Análises dos circuitos e componentes na amplificação de áudio e na separação dos pulsos de sincronismo dos televisores atuais. (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

650 — Mann — **ABC dos Transistores** — Acessível cartilha dos semicondutores: o que são, como funcionam, circuitos típicos e métodos de serviço. 5ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

660 — Almeida Jr. — **Circuitos de Varredura e Fontes de Alimentação** — Análise detalhada do funcionamento dos circuitos de varredura e configurações a válvula e a transistor. Circuitos de fontes de alimentação mais utilizados em TV. Polarização de cinescópios. (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

670 — Waters — **Como Projetar Áudio Amplificadores** — Análise dos estágios que constituem os amplificadores de áudio e orientação prática para o projeto de equipamentos monofônicos e estereofônicos. (Port.) ..... **Cr$ 60,00**

675 — Almeida Jr. — **O Seletor de Canais** — Sintonizadores de canais, seus componentes, características e pesquisa de defeitos. Esquema dos seletores comerciais mais difundidos no Brasil. 2ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

730 — G. A. Penna Jr. — **Caixas Acústicas: 30 Projetos de Fácil Construção** — Desenhos, fotografias e instruções detalhadas para a montagem e escolha dos materiais de 30 diferentes sonofletores para equipamentos do som. (Port.) ..... **Cr$ 75,00**

745 — Almeida Jr. — **Televisão em Cores** — Características do sinal de vídeo em cores; elementos do televisor e seus circuitos típicos; ajustes do cinescópio policromático. (Port.) ..... **Cr$ 65,00**

750 — Bukstein — **ABC dos Transformadores & Bobinas** — Princípios da indutância; transformadores e bobinas, aplicações, provas e medidas. 2ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

780 — Waters — **Componentes Eletrônicos: É Fácil Compreendê-los** — Monografia sobre as principais peças eletrônicas, princípios, funções e utilização. (Port.) ..... **Cr$ 60,00**

790 — Sams — **ABC da Eletricidade** — Princípios básicos da eletricidade; baterias, geradores, alternadores, eletromagnetismo, circuitos elétricos. 2ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

800 — Waters — **ABC da Eletrônica** — Livro para iniciação à moderna Eletrônica: princípios, componentes, circuitos fundamentais e seu funcionamento (Port.) ..... **Cr$ 50,00**

810 — Lytel — **ABC dos Computadores** — O que são, como funcionam e o que podem fazer os computadores digitais e analógicos; circuitos, operações e programação. 3ª ed. (Port.) ..... **Cr$ 65,00**

940 — G. A. Penna Jr. — **Novos Circuitos Práticos de Áudio, Hi-Fi, Estéreo** — Coletânea de circuitos para montagem de equipamentos sonoros, com esquemas, fotos, listas de materiais e instruções detalhadas. (Port.) ..... **Cr$ 65,00**

990-B — Antenna — **Seleções da Revista do Som** — Coletânea de análises de equipamentos e artigos sobre som. Nº 2 (Port.) ..... **Cr$ 30,00**

1926 — Antenna — **Edição Histórica Comemorativa** — Duas centenas de páginas ilustradas, com reprodução fac-similar integral de duas revistas de 1926 e o registro histórico de meio século da evolução da Eletrônica e das Radiocomunicações. (Port.) ..... **Cr$ 40,00**

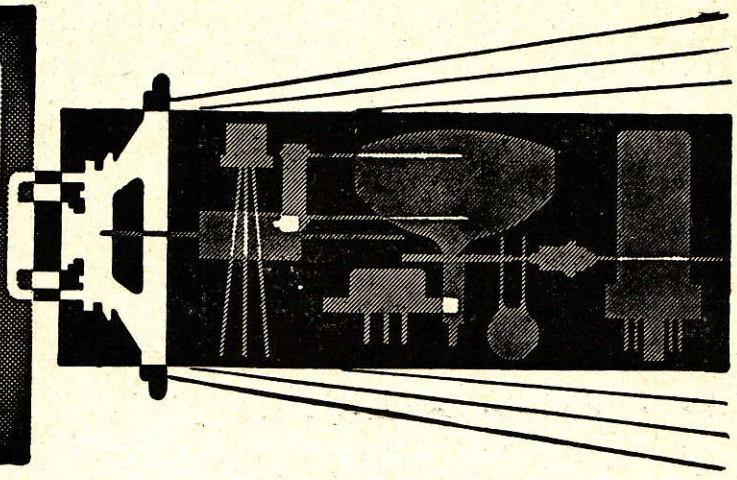
OBSERVAÇÃO — Preços sujeitos a alterações

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

Uma Organização do Grupo Editorial «ANTENNA»

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

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL



AKAI LANÇA NOVA LINHA DE AMPLIFICADORES E SINTONIZADORES

A AKAI Electric Co. Ltd., um dos maiores fabricantes japoneses de equipamentos de áudio, acaba de lançar a nova Série 2000, constituída de uma completa linha de amplificadores estereofônicos integrados e de sintonizador AM/FM estéreo.

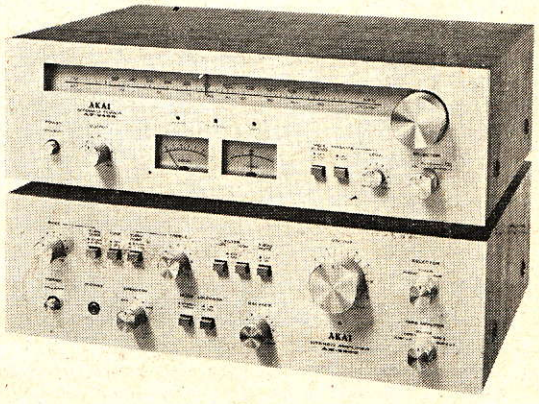
Os cinco novos modelos, três amplificadores e dois sintonizadores, possuem dimensões externas idênticas e o mesmo tipo de acabamento em belíssimos painéis de alumínio polido, proporcionando combinações atraentes e perfeitas.

Os novos amplificadores, AM-2400, AM-2600 e AM-2800 possuem potências de saída de 40, 60 e 80 watts, respectivamente. Estas especificações, baseadas nas normas da FCC, significam potência RMS mínima em cada canal, com ambos os canais excitados, em 8 ohms, de 20 a 20 000 Hz e com distorção harmônica total não superior à especificada.

Os três amplificadores possuem avançados circuitos OCL complementares puros, de acoplamento direto, os quais proporcionam baixíssima distorção e excelente estabilidade dentro de uma ampla gama de potências.

Eles também possuem dois sistemas completos de entrada/saída, bem como entradas para múltiplas fontes de programa, possibilitando a criação de sistemas muito elaborados. Possuem ainda controle fisiológico de "loudness" (nos dois modelos mais caros este controle possui dois estágios), bem como filtros de alta e baixa freqüência para redução de ruído do programa.

A flexibilidade dos controles é maior nos amplificadores mais elaborados. No AM-2400 cada filtro possui apenas uma freqüência de corte, en-



Conjunto constituído pelo sintonizador AT-2400 e pelo amplificador AM-2400.



Conjunto constituído pelo sintonizador AT-2600 e pelo amplificador AM-2800.

quanto que no AM-2600 e AM-2800 cada filtro pode selecionar duas freqüências de corte; além disso, o AM-2800 possui também um controle de freqüências médias ("presença") em adição aos controles normais de graves e agudos. Os modelos AM-2600 e 2800 possuem medidores de potência de saída, com escalas de 3 W e de 100 W.

À primeira vista, os novos sintonizadores podem parecer idênticos: a mesma profusão de controles, instrumentos indicadores de sintonia e de intensidade de sinal, indicações de "ligado", "FM estéreo" e AFC por meio de diodos emissores de luz (LED), escala de FM com calibração linear, etc.

Ambos os sintonizadores possuem um novo circuito de travamento de fase na secção FM MPX, substituindo o circuito convencional e proporcionando maior separação entre canais.

A principal diferença entre os dois modelos é de especial interesse para os entusiastas da gravação direta FM-fita. O medidor de intensidade de sinal do modelo AT-2600 pode ser comutado para funcionar como indicador de desvio, proporcionando informações quanto à percentagem de modulação das emissoras de FM, o que é muito importante para o ajuste dos controles de nível de gravação do "tape deck".

(AKAI Electric Co., Ltd., Higashi — Kojiya, Ohta-Ku, Tokyo — Japan).

AMPLIFICADOR DE 10 W, PARA 110 V

Um lançamento da IDIM é um kit de amplificador de áudio, para ser alimentado diretamente pela rede de 110 V. No projeto deste amplificador procurou-se aliar um excelente desempenho a um preço bastante acessível, sem contudo prejudicar a confiabilidade e a simplicidade.

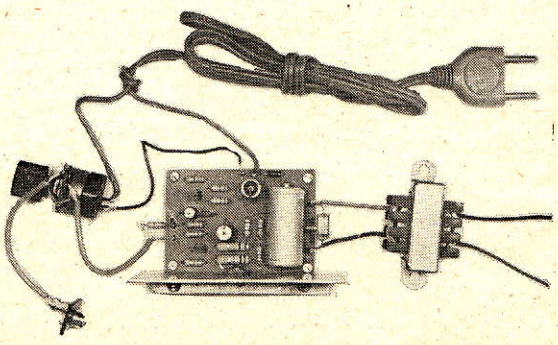
Optou-se pelo estágio de saída de potência em classe "A", que representa a solução ideal quanto à qualidade de reprodução. Foi incluído um resistor VDR para a proteção da etapa de saída contra picos de tensão.

O sistema de alimentação escolhido impede que haja queda na tensão de +B, mesmo quando se passa de baixo volume para alto volume; dessa forma evitam-se distorções e mantém-se a alta qualidade da reprodução.

Este amplificador foi projetado para ser colocado em caixa acústica, tanto para ser usado como reforçador de toca-fitas, pequenos rádios, etc., como para trabalho independente com toca-discos.

Características principais

Alimentação: 110 V CA.
Impedância de entrada: 60 kΩ.
Impedância de saída: 3,2 Ω.
Potência dissipada na etapa de saída: 10 W.
Resposta de freqüência: 40 a 30 000 Hz.
Sensibilidade: 20 mV.



ALERTA ACÚSTICO DE VELOCIDADE

Outro lançamento da IDIM é um alerta acústico de velocidade (dispositivo anti-multa). Trata-se de um dispositivo revolucionário que vem substituir com vantagem inúmeros instrumentos destinados a automóveis; ele indica: rotação do motor, velocidade, ponto de torque, câmbio de marchas para economia de gasolina e até avisa quando se ultrapassa o limite de velocidade estabelecido pela Lei.

O novo dispositivo (que é vendido sob forma de kit) não permitirá que você se distraia: quando atingir 80 km/h uma cigarra o alertará; se você não diminuir a velocidade o aviso se tornará mais insistente, tornando-se premente quando você ultrapassar de 5% a velocidade máxima.

Outra vantagem é que os avisos são acústicos, o que significa que você não precisa desviar sua atenção da estrada para o painel de instrumentos; e mesmo com o rádio ligado os avisos são perfeitamente audíveis. Ainda, com pequenas alterações, pode-se fazer com que o dispositivo impeça o veículo de ultrapassar os 80 km/h. Finalmente, mais uma vantagem: o dispositivo possui um interruptor que permite desligá-lo.

(Indústria e Comércio de Eletrônica Idim Ltda. — Av. Santo Amaro, 5186 — São Paulo - SP).

INCTEST NO SETOR METALÚRGICO

Ampliando suas atividades a INCTEST, já conhecida pelos seus instrumentos eletrônicos e kits, está se dedicando também ao setor metalúrgico, produzindo caixas metálicas padronizadas para aparelhos e dispositivos elétricos ou eletrônicos, bem como está aparelhada para atender pedidos de caixas especiais, segundo especificação do cliente.

(Inctest — Indústria de Equipamentos Eletrônicos Ltda. — Rua Dom Leopoldo I, 30 — São Paulo - SP).

PHILIPS INVESTE NA FORMAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA

Em 1976 a Philips investiu um montante superior a 11 milhões de cruzeiros, na área de recursos humanos, para treinamento e desenvolvimento profissional de seus funcionários. Mais de 7 000 empregados beneficiaram-se do programa, num total de 261 225 horas de treinamento. Estas cifras representam um incremento da ordem de 30%, sobre os valores aplicados em 1975.

Nos últimos seis anos de operação o setor especializado em treinamento e desenvolvimento de pessoal investiu perto de 35 milhões de cruzeiros, envolvendo aproximadamente 37 500 treinandos. Os maiores recursos, na média de 70%, são aplicados na especialização de mão-de-obra para área industrial, enquanto que 30% é destinado ao treinamento e formação de pessoal das áreas administrativa e comercial. Esses programas anuais de treinamento vêm atingindo entre 60 e 70% do total médio de funcionários da empresa.

Para 1977 o programa de desenvolvimento de pessoal prevê a execução de 800 projetos, treinando 10 000 funcionários. Para esse plano serão destinados 23 milhões de cruzeiros, mais do que o dobro do valor investido em 1976.

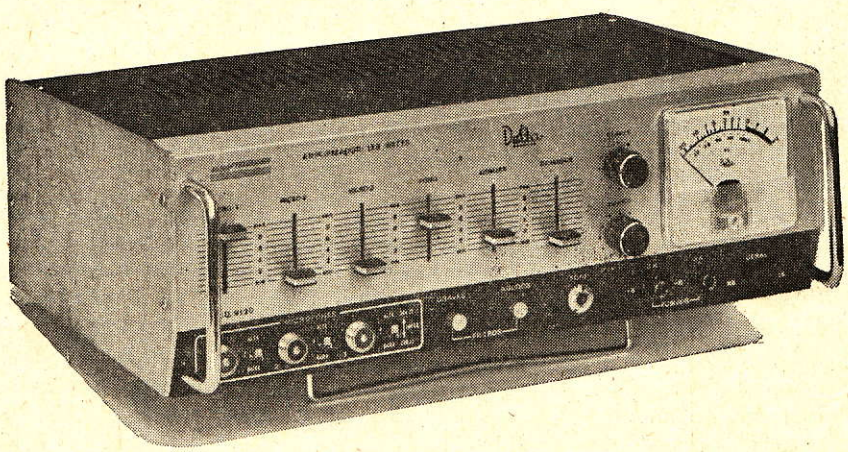
A finalidade principal dos programas de treinamento e desenvolvimento é garantir aos funcionários os recursos necessários para a complementação da formação profissional, tendo em vista as necessidades imediatas e futuras da empresa e os anseios de realização pessoal desses funcionários.

120 WATTS RMS (180 W IHF)
RESPOSTA 25 Hz A 20 000 Hz (± 1 dB)
SÃO ALGUMAS DAS CARACTERÍSTICAS
DESTE NOVO LANÇAMENTO

Delta

LINHA PROFISSIONAL

MOD. 9120

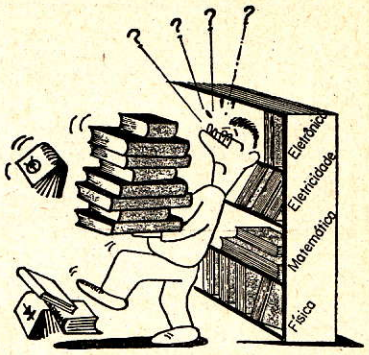


É MAIS UM PRODUTO DELTA
PARA SUBSTITUIR OS MELHORES
APARELHOS IMPORTADOS

Fabricado e garantido por

DELTA S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE APARELHOS ELETRÔNICOS

CAIXA POSTAL 2 520 — SÃO PAULO — SP



LIVROS EM REVISTA

DIGITAL, INTEGRATED-CIRCUIT, OPERATIONAL AMPLIFIER AND OPTOELECTRONICS CIRCUIT DESIGN

Autor: Texas Instr. Inc. **Idioma:** Inglês. **Número de páginas:** 206. **Formato:** 18 × 26 cm. **Preço atual:** Cr$ 396,00.

Dirigido ao projetista de circuitos, já o comprimento do título sugere uma grande variedade de soluções para um vasto campo da eletrônica moderna. Ênfase especial é dada às aplicações práticas para facilitar ao projetista de circuitos a realização de circuitos com os mais variados tipos de semicondutores.

A primeira parte, "Digital Integrated Circuits", descreve no segundo capítulo a "Schottky TTL", que é considerada pela Texas como sendo em futuro próximo de grande importância, principalmente na sua versão de baixíssima potência.

Outros assuntos tratados nesta parte são os Schmitt-triggers, detectores, contadores, divisores de freqüência, seletores de dados, decodificadores, demultiplexadores, contadores binários e multiplicadores.

A seguinte secção, "Operational Amplifiers", após um capítulo introdutório, passa para as aplicações práticas, terminando com um capítulo sobre amplificadores estéreo. Os demais assuntos tratados são: circuitos típicos com OP, estabilidade do sistema, filtros, circuitos não-lineares, áudio, controles, amplificadores logarítmicos e exponenciais, etc.

A terceira parte, "Optoelectronics", traz inicialmente a teoria envolvida para depois apresentar considerações práticas de aplicações sobre sensores de luz, unidades alfanuméricas, acopladores isolantes, fontes infra-vermelhas, etc.

DISEÑO DE AMPLIFICADORES DE FI TRANSISTORIZADOS

Autor: W. Th. Hetterscheid (Bibl. Téc. Philips). **Idioma:** Espanhol. **Número de páginas:** 372. **Formato:** 16 × 22 cm. **Preço atual:** Cr$ 378,00.

O original inglês deste livro já é conhecido desde alguns anos e sempre foi muito procurado por todos que estavam interessados nesta parte de qualquer tipo de aparelho de recepção, desde o rádio até o radar.

O projeto de amplificadores de FI transistorizados é mais difícil que o projeto com válvulas, pois a interação dos estágios é muito maior nos primeiros, não permitindo que o projeto possa ser feito passo a passo, tendo que ser considerado como um todo. O autor tem desenvolvido um processo gráfico que facilita muito qualquer projeto e esta é a razão pela qual o livro é procuradíssimo. Como agora está disponível em Espanhol, certamente terá maior divulgação entre nós do que a obra em Inglês.

Os capítulos do livro são: 1 — Introdução. 2 — Observações para o projeto de am-

plificadores de FI. 3 — Dispersões, tolerâncias e variações no projeto. 4 — Parâmetros dos transistores. 5 — Resumo da teoria do projeto. 6 — Neutralização. 7 — Controle automático de amplificação. 8 — Método prático de projeto. 9 — Exemplo de projeto. 10 — Exemplo de projeto tendo em conta os desvios das condições nominais. 11 — Exemplos de incorporação, de dispersões no projeto de um amplificador. Seleção de um sistema de CAG para o amplificador de FI de um televisor. 12 — Influência das dispersões dos parâmetros de admitância dos transistores. 13 — Exemplo de cálculo do rendimento do ganho de um amplificador de FI de televisor. 14 — Método passo a passo no projeto de amplificadores de FI. 15 — Gráficos de projeto.

CIRCUITOS INTEGRADOS NUMÉRICOS

Autor: Henri Lilen. **Idioma:** Espanhol. **Formato:** 17 × 24 cm. **Número de páginas:** 424. **Preço atual:** Cr$ 392,00.

Como os circuitos integrados são relativamente recentes, os técnicos têm-se visto obrigados a conhecê-los ao mesmo tempo em que eles estão sendo largamente empregados na prática. Tal readaptação implica não apenas numa familiarização com novas técnicas e tecnologias, mas também a reconsideração de toda uma forma de pensar: é necessário que se passe do conceito de componentes (discretos) ao conceito de funções (simples ou complexas). Paralelamente apresenta-se uma nova terminologia que se faz necessário conhecer.

Tudo isto exige um importante esforço daqueles que se dedicam à Eletrônica, os quais se vêem ante a necessidade premente de dedicar permanentemente uma parte de seu tempo para pôr em dia seus conhecimentos, ou seja, uma "reciclagem" permanente, a qual este livro se propõe a facilitar.

Com efeito, o livro foi escrito com espírito prático, sem contudo haver sido excluída a teoria; porém, se em alguns casos ela for considerada excessivamente árdua, o leitor poderá "passar por cima" dos referidos trechos. Para tanto, os problemas foram tomados em sua essência, mas diretamente ao nível dos circuitos integrados monolíticos, estabelecendo-se no livro três grandes divisões.

Na primeira definem-se as funções realizadas pelos CI: portas, "flip-flops", registros, memórias e funções derivadas ou complexas (desde OU exclusivo ao gerador de caracteres).

A seguir são examinadas, em ordem lógica, as diferentes famílias atualmente comercializadas: RTL, DTL, TTL, famílias "não saturadas", MOS (e JFET), MSI e LSI. São descritas também suas variantes, seus esquemas elétricos, suas características gerais e suas particularidades.

Finalmente, o importante capítulo das aplicações fornece uma recompilação prática de esquemas. Entretanto, esta divisão não deve ser considerada como um catálogo, mas como um guia que permite, por um lado, compreender-se como são empregados praticamente os circuitos integrados digitais e, por outro lado, extrapolar-se e elaborar-se toda classe de montagens diferentes.

As noções acessórias necessárias à compreensão desta obra foram resumidas no primeiro capítulo: álgebra de Boole, tabelas de Karnaugh e conversões lógicas.

A obra está dividida em vinte capítulos, distribuídos em quatro partes: 1 — Funções. 2 — Circuitos integrados com FET (MOS e JFET). 3 — As famílias fundamentais e suas variantes em lógica bipolar. 4 — Aplicações.

Ω

O INSTITUTO MONITOR MANTÉM VÁRIOS CURSOS PRÁTICOS À SUA ESCOLHA.
SOLICITE INFORMAÇÕES OU VENHA PESSOALMENTE À
RUA DOS TIMBIRAS, 263 - CEP 01208 - S. PAULO - SP

ELETRÔNICA MOLINARI

DE

MILTON MOLINARI

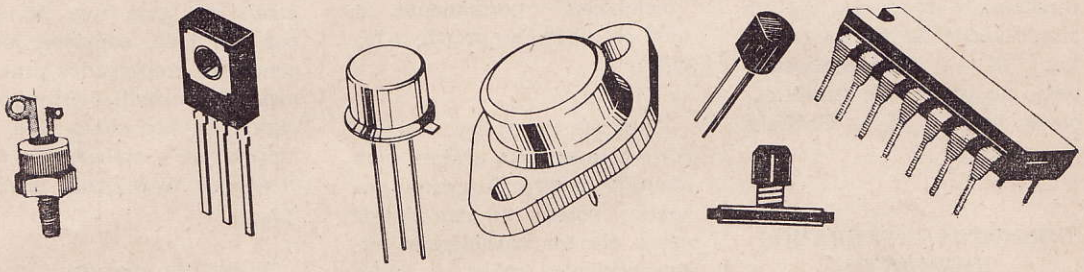
37 ANOS

RUA STA. IFIGÊNIA, 185-187
C.E.P. 01207 - SÃO PAULO

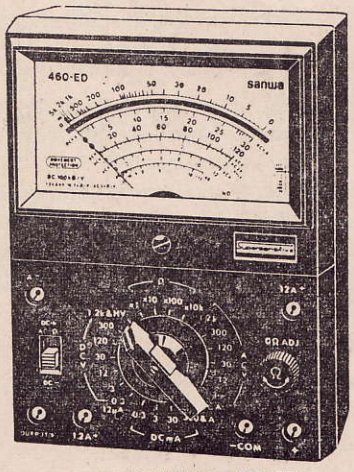
TRADIÇÃO EM ELETRÔNICA

FONE: 229-0415 CAIXA POSTAL 30 058

Alto-falantes — Bobinas — Chaves diversas — Suportes — Capacitores de todos os tipos — Caixas acústicas — Knobs — Circuitos integrados — Diodos — Motores — Potenciômetros — Plugues — Transformadores — Transistores

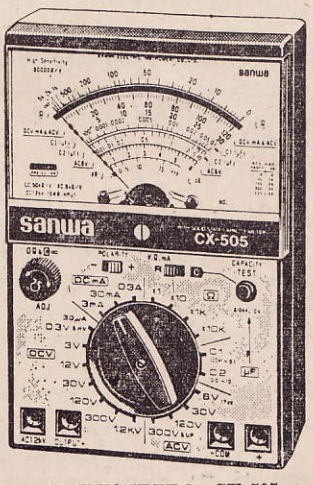


MULTÍMETROS SANWA



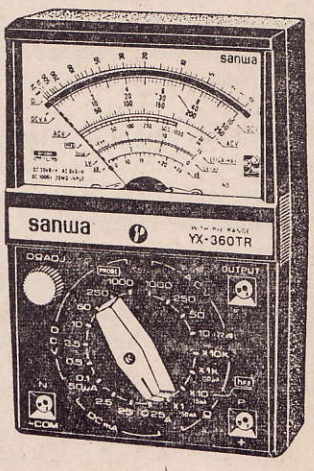
MULTÍMETRO 460-ED

DC VOLTS: 0-0,3/3/12/30/120/300 (100 kΩ/V)
AC VOLTS: 0/3/12/30/120/300/1,2 k (5 kΩ/V)
CORRENTE DC: 0-12 μA — 0/0,3/3/30/300 mA
Ω: x1, x10, x100, x10 k
dB: —20 a +63



MULTÍMETRO CX-505

DC VOLTS: 0-0,3 V (33,3 kΩ/V) 0-3/12/30/120/300 V (50 kΩ/V)
AC VOLTS: 0-6/30/120/300/1,2 kV (8 kΩ/V)
CORRENTE DC: 0-30/3/30/300 mA (300 mV)
Ω: x1, x10, x1 k, x10 k
dB: —10 a +63



MULTÍMETRO YX-360TR

DC VOLTS: 0-0,1/0,5/2,5/10/50/250/1 000 (20 kΩ)
AC VOLTS: 0-10/50/250/1 000 (8 kΩ/V)
CORRENTE DC: 0-2,5/25 mA 0-0,25 A (100 mV & 250 mV)
Ω: x1, x10, x 1 k, x 10 k
dB: —10 a +62

CONSULTE-NOS SEM COMPROMISSO

ELETRÔNICA MOLINARI
DE
MILTON MOLINARI

RUA STA. IFIGÊNIA, 185-187
C.E.P. 01207 - SÃO PAULO

37 ANOS

TRADIÇÃO EM ELETRÔNICA

FONE: 229-0415

CAIXA POSTAL 30 058

RESISTORES CONSTANTA E TELEWATT É NA ELETRÔNICA MOLINARI



Completa linha de resistores de fio

Sr. Diretor de Empresa:

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

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

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

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

PERFURADOR DE PLACA



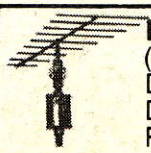
Fura com perfeição, rapidez e simplicidade placas de circuitos impressos.

SUPORTE PARA PLACA



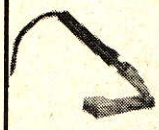
Torna o manuseio das placas de circuitos impressos bem mais fácil; seja na montagem, conserto ou experiências.

ROTOR (REGULADOR DIRECIONAL DE ANTENA PARA TV)



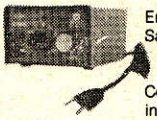
Ele gira a antena, ao simples toque de botão, proporcionando imagem nitida e perfeita em todos os canais. Facílima de instalar. Serve para qualquer antena, mesmo as já instaladas. Usa o próprio fio da antena para ligação. Não tem motor ou engrenagens. Técnica super avançada. Dá apenas uma volta e retorna,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

SUPORTE PARA FERRO



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

FONTE ESTABILIZADA DC



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

SOLICITE CATÁLOGOS À

• CETEISA •
CENTRO TÉCNICO INDL. STO. AMARO LTDA

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

DESSOLDADOR AUTOMÁTICO



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

DESSOLDADOR MANUAL



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

SUGADOR DE SOLDA



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

INJETOR DE SINAIS



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

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

REVISTA MONITOR
DE RÁDIO E TELEVISÃO

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO:

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

Propriedade do
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S.A.

Diretoria:
ACHILES LEOPARDI
ODARCY S. BARINI
WALDOMIRO RECCHI

Redator:
OCTAVIO A. DE TOLEDO ASSUMPÇÃO

Secretária de Redação:
HELOISA HELENA P. HUFF

Desenhos:
BENEDITO DOUGLAS MARCELINO

Consultor Permanente:
NICOLÁS GOLDBERGER

Supervisão Técnica:
Engº ADALBERT W. MIEHE

Contacto:
CLÁUDIO R. RODRIGUES

Colaboram neste número:
Aquilino R. Leal
Christiano R. Klein
Francisco Bezerra Filho
PY2 BRQ
PY2 GOX
IBRAPE
TRANSIT

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 — RJ.

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

CIRCULAÇÃO

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

Tiragem: 23.000 exemplares

ASSINATURAS

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

Índice dos anunciantes

Agena	10
Alfatronic	20
"Artelco"	19
Atlas	7, 22
Begli	2
Bernardino & Migliorato	58
Bravox	2ª capa
Cardeal	4
C. Div. Pinheiros	17
Ceteisa	86
Constanta	11
Delta	81
Deltronic	15
Electra	10
Gemisa	24
Idim	73
Icotron	13
Inctest	18
Kasval	3ª capa
Lifon	10
Litec	16, 72
Lojas do Livro Eletrônico	77
Mario T. Yoshitani	67
Molinari	84, 85
Monitor Promoções	86
National	67
Novik	9
Philco	4ª capa
Radiotécnica Aurora	8, 12, 14, 18, 72
Renz	67
Rudi	14
Soc. Téc. Paulista	21
Spark	23
Stereotec	5
Telestasi	17
Teletron	3
TMK	21
Transistécnica	1
Whinner	6

Monitor

REVISTA MONITOR de Rádio e Televisão

Nº 350
ANO XXX
JUNHO
1977

REGISTRO
336. P. 209/73
DCDP - DPF

Fundada em outubro de 1947 por Nicolás Goldberger

Sumário

Detector de Campo Magnético — Seu Possível Emprego na Detecção de Discos Voadores 25
SOAR — A Base para um Projeto Confiável em Circuitos de Potência — Parte II 34
TBA820 — Um Amplificador de Áudio Integrado de 2 W 42
Nossa Capa 50
Telecomunicações em Pauta — XIV — Eletrônica (4) 51
Radioamadorismo: Um Monitor de Modulação para seu Transmissor 59
Sintetizador de Freqüências para Transceptores de 2 Metros — Conclusão 62
Comunicação em SSB — 2ª Parte 68
Bancada de Serviço: Reparação de Eletro-Domésticos 74
Improvisando um Auto-Transformador 76
Noticiário Industrial 78
Livros em Revista 82

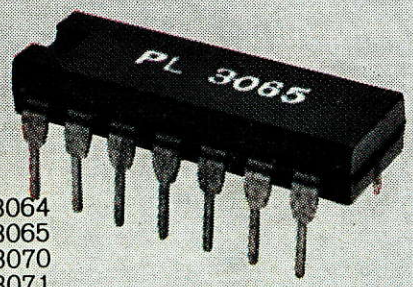
PROIBIDA A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DOS ARTIGOS E ILUSTRAÇÕES PUBLICADOS NESTA REVISTA.
Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores. O conteúdo e a matéria redacional dos anúncios são de responsabilidade do anunciante.

PHILCO lança

CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES

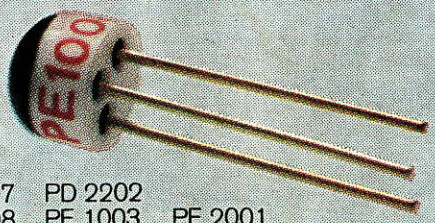
conheça nossa atual linha de transistores e circuitos integrados lineares fabricados no Brasil

CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES



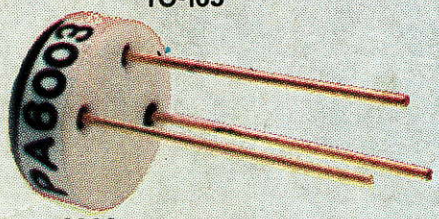
PL 3064
PL 3065
PL 3070
PL 3071

TRANSÍSTORES DE USO GERAL TO-106



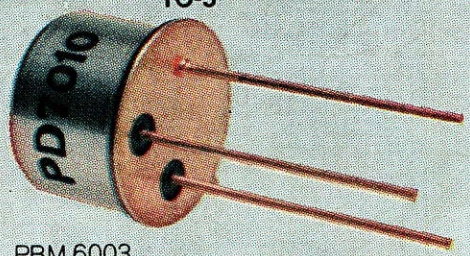
PC 1007 PD 2202
PC 1008 PE 1003 PE 2001
PD 1001 PE 1007 PE 3001
PD 1002 PE 1008 PE 3002

TRANSÍSTORES DE USO GERAL EM ÁUDIO TO-105



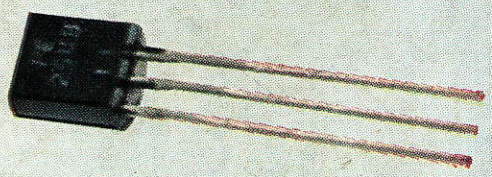
PA 6003 PB 6003
PA 6005 PB 6004
PB 6005

TRANSÍSTORES DE MÉDIA POTÊNCIA TO-5



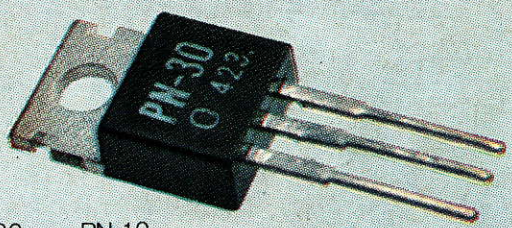
PAM 6003 PBM 6003
PAM 6005 PBM 6004 PD 7010

TRANSÍSTORES DE R.F. TO-92



PE 254 PD 198 PA 6015
PE 255 PD 201 PB 6015

TRANSÍSTORES DE POTÊNCIA TO-220



PN 30 PN 10
PM 10

REVENDEDORES:

São Paulo: RÁDIO EMEGÊ S.A. - Av. Rio Branco, 301 - TRANCHAM S.A. IND. COM. - Rua Santa Ifigênia, 280 - TRANSISTÉCNICA ELETRÔNICA LTDA. - Rua dos Timbiras, 209 - ELETROPAN COMP. ELETR. LTDA. - Rua Antônio de Barros, 322 - ELETRÔNICA RUDI - Rua Santa Ifigênia, 379.
Santos: JÊ RÁDIO COM. IND. LTDA. - Rua João Pessoa, 230.
São José do Rio Preto: IRMÃOS NECCHI LTDA. - Rua General Glicério, 3027.
Rio de Janeiro: EBICOL EMPRESA BRAS. IMP. COM. LTDA. - Av. Presidente Vargas, 590 - ELETRÔNICA JACQUES LTDA. - Rua Vinte de Abril, 8 - S. DORF - Av. Suburbana, 10506-A - ELETRA RÁDIOS LTDA. - Rua República do Líbano, 40.
Porto Alegre: COMERCIAL RÁDIO LUX LTDA. - Av. Alberto Bins, 625.
Salvador: TV PEÇAS LTDA. - Rua José Gonçalves, 46 - Loja 5.

Para maiores informações

FÁBRICA DE SEMICONDUTORES - DEPARTAMENTO DE VENDAS
PHILCO RÁDIO E TELEVISÃO LTDA. - RUA SANTA VIRGÍNIA, 299
SÃO PAULO - TEL.: 295-3011 - RAMAL 398

PHILCO Ford