REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

DEZEMBRO 1977 N.º 356 Cr$ 20,00



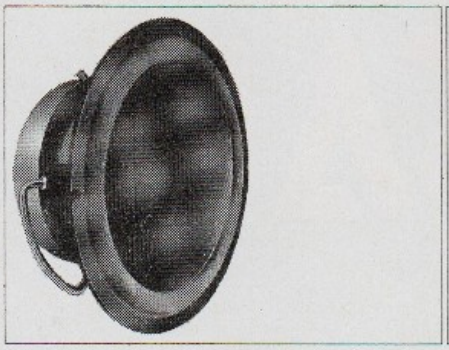




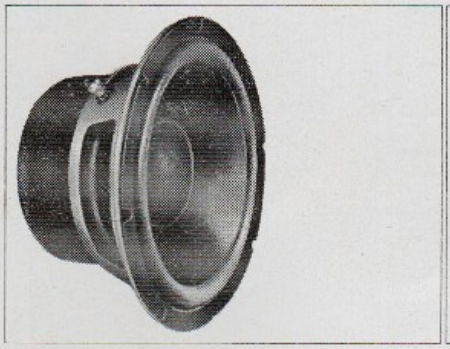


best

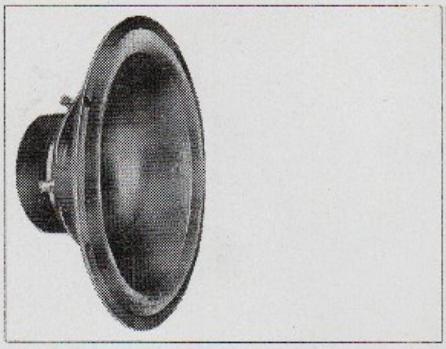
LINHA "SUSPENSÃO ACÚSTICA"



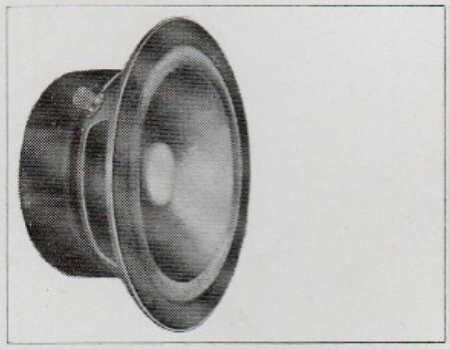
BW-300 RL
Woofer



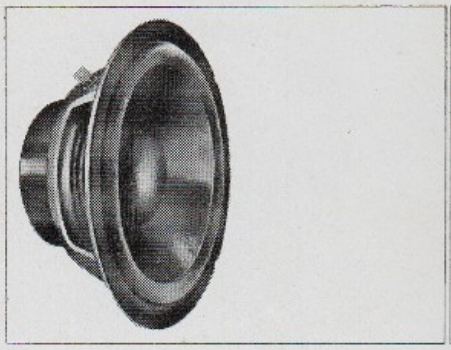
BW-16 RL
Woofer



BW-25 RL
Woofer



BF-13 RL
Full-Range



BW-20 RL
Woofer

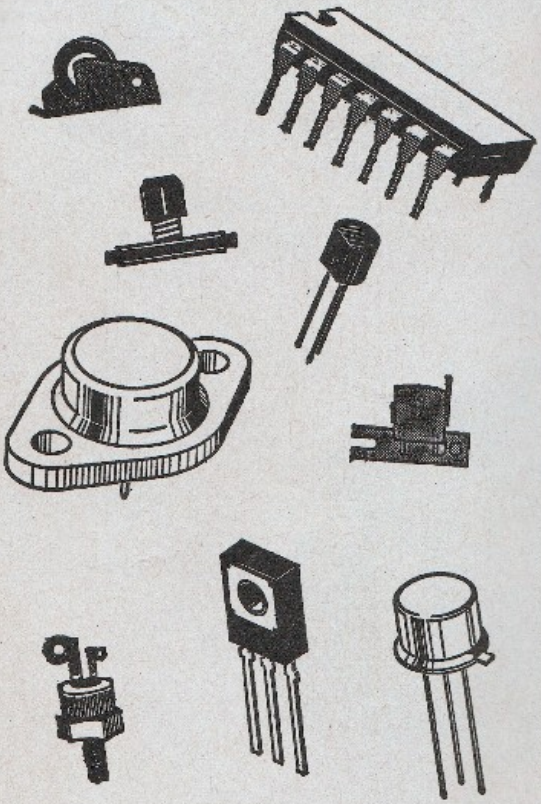
BRAVOX APRESENTA MAIS CINCO ALTERNATIVAS DE REPRODUÇÃO SONORA PERFEITA.

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

BRAVOX

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

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.

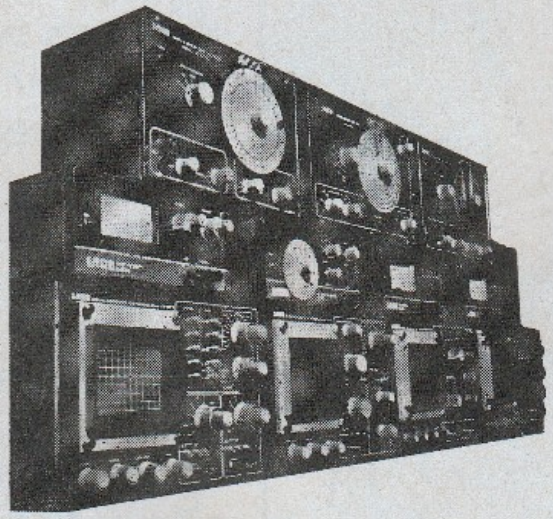
RUA DOS TIMBIRAS, 215 a 217
(Esquina Rua Sta. Ifigênia)
TELEF.: 221-0098 -- 01208 -- S. PAULO - SP

LABO

LINHA PROFISSIONAL

Como Líder no Campo de Instrumentação Eletrônica, a LABO Oferece uma Linha Profissional Completa:

- OSCILOSCÓPIOS
- GERADORES DE ÁUDIO
- GERADORES DE RF
- GERADORES DE BARRAS
- FONTES REGULADAS
- PROVADORES DE VÁLVULAS
- FREQÜENCÍMETROS DIGITAIS
- CAPACÍMETROS
- VOLTÍMETROS ELETRÔNICOS
- ANALISADORES DE TRANSISTORES
- MULTÍMETROS
- GERADORES DE FUNÇÃO
- PROVADORES DE CINESCÓPIO



Esta vasta linha encontra-se à venda nos seguintes revendedores:

SÃO PAULO — FILCRES IMP. E REPRESENTAÇÕES LTD A. — Rua Aurora, 165. MUNDISON COM. ELETR. LTDA. — Rua Santa Ifigênia, 395/399. PANAMERICA NA COML. IMPORTADORA LTDA. — Rua Aurora, 263. RÁDIO EMEGÊ S.A. — Av. Rio Branco, 301. RENÉ GRAF. IMP. REPRESENTAÇÕES S.A. — Rua Florêncio de Abreu, 343. REPIL ELETRÔNICA LTDA. — Rua Au rora, 279. TRANCHAM S.A. IND. E COMÉRCIO — Rua Santa Ifigênia, 507. **RIO DE JANEIRO** — ELETR ÔNICA PRINCIPAL LTDA. — Rua República do Líbano, 43/41. LOJAS NOCAR S.A. RÁDIO ELETRICIDAD E — Rua da Quitanda, 48 — Centro. REI DAS VÁLVULAS ELETRÔNICAS LTDA. — Rua da Constituição, 59. **MINAS GERAIS** — CASA SINFONIA LTDA. — Rua Curitiba, 771 — Belo Horizonte. ELETRO RÁDIO IRMÃOS MALLACO LTDA. — Rua da Bahia, 279 — Belo Horizonte. **PARANÁ** — ELETRÔNICA MODELO COM. DE PEÇAS LTDA. — Av. 7 de Setembro, 5 460 — Curitiba. **RIO GRANDE DO SUL** — ARNO DECKER S.A. — Rua Dr. Flores, 116 — Porto Alegre. COMERCIAL RÁDIO LUX LTDA. — Av. Alberto Bins, 533 — Porto Alegre. MAURICIO FERMAN & CIA. LTDA. — Av. Alberto Bins, 557 — Porto Alegre. **PERNAM BUCO** — ELETRÔNICA PERNAMBUCANA LTDA. — Rua da Concórdia, 301 — Recife. **GOIÁS** — RADEL GO RÁDIO ELETRICIDADE DE GOIÁS LTDA. — Rua Três, 946 — Goiânia.

LABO ELETRÔNICA LTDA.

AV. ENGº EUZÉBIO STEVAUX, 1 200 — FONE: 548-4022
04696 — SÃO PAULO - SP

REPIL

O MAIOR ESTOQUE DO BRASIL EM COMPONENTES ELETRÔNICOS PARA:

* Eletrônica em geral
* Eletrônica digital
* Eletrônica industrial
* Microprocessadores
* Instrumentos de medição

Oferta Especial

TRANSISTOR 2N3055
Pesado (de aço) 15 A
100 V mesmo!!!

Cr$22,00 cada

Novidade

A **REPIL** POSSUI AGORA EM SUA LINHA NORMAL, PARA PRONTA ENTREGA, OS PRODUTOS DA **TEXAS DO BRASIL**

* Todos os transistores da série TIP
* Todos os triac e scr da série TIC

Dados Técnicos e Preços em Nosso Catálogo Geral

Se você ainda não recebeu nosso CATÁLOGO GERAL com 32 páginas, está perdendo o mais completo referencial técnico em componentes eletrônicos jamais editado em língua portuguesa. SOLICITE-O URGENTE. O que é bom dura pouco!

REPIL LTDA.
Rua Aurora, 279
01209 - S. Paulo - SP - Fone: 221-2456

"CARDEAL" - MATERIAIS ELÉTRICOS S.A.

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DOS INSTRUMENTOS SANWA

MULTÍMETRO EM-300



- **Mínima dissipação de corrente** — 2,5 μA para 2,5 V AC & 0,1 μA para 1 V DC.
- **Calibração automática de sensibilidade** — Bateria de mercúrio incorporada.
- **Chave de inversão de polaridade** — Medições negativas & leitura de nulo.
- **Alta gama de resistências** — 500 MΩ, utilizando uma única pilha de 1,5 V.

DCV: 0-250 m (10 kΩ) 0-1-2-5-10-50-250-1 000 (10 MΩ) $\pm$ 4% 25 kΩ c/ ponta AT.

DCA: 0-25 μA 0-2.5-25-250 mA 0-5 A (250 mV) $\pm$ 4%.

ACV: 0-2.5-10-50-250 1 kΩ (1 MΩ) $\pm$ 4% Freq. 20 Hz a 500 kHz a 2,5 V.

Ω: x1, x100, x1 k (máx. 500 M).

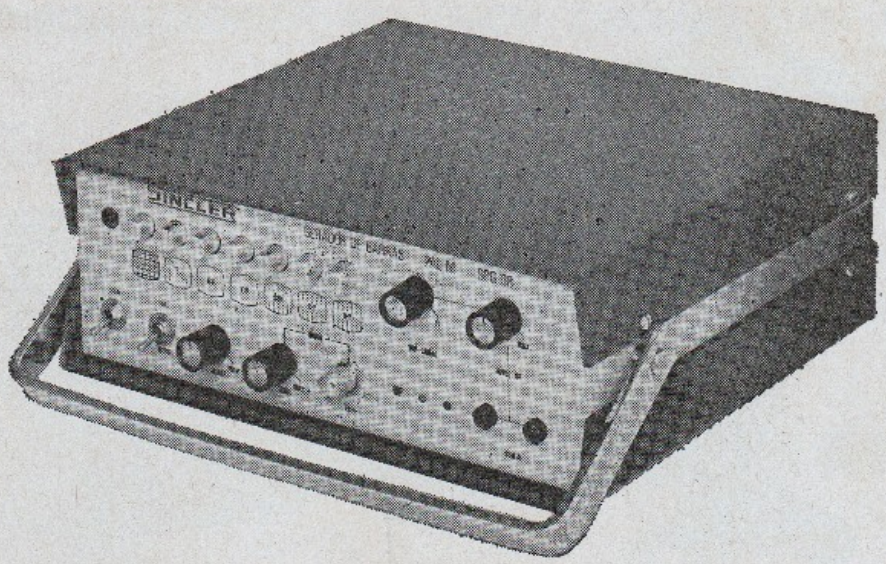
dB: —10 a +22.

Bat.: 1,5 V x 2 & 1.3 V.

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

ÚNICO GERADOR C/ 8 BARRAS COLORIDAS PORTÁTIL

O Gerador de Barras SPG-08 é um instrumento compacto e versátil. Foi especialmente projetado para teste e calibração de receptores de TV a cores (sistemas PAL-M e NTSC) ou preto e branco. Dadas suas características, ele se torna altamente indicado não só para laboratórios e escolas, mas também para oficinas de reparação, tanto para serviço interno como externo (já que uma de suas principais características é a portabilidade).



CARACTERÍSTICAS

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

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

SINCLER ELETRÔNICA — IND. COM. LTDA.

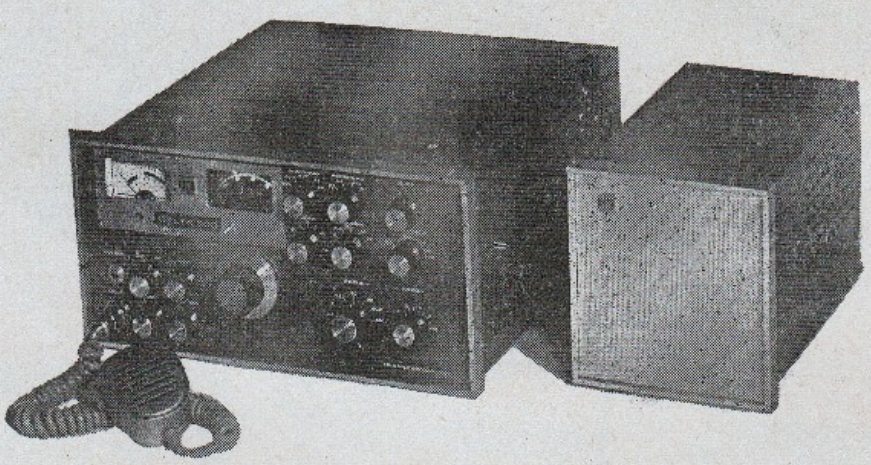
RUA PELOTAS, 454 — FONE: 71-6275 — CEP 04012 — SÃO PAULO — SP

Valeu a Pena Esperar o Novo

TRANSCEPTOR 500 WATTS S.S.B.

Delta

O MAIS FAMOSO NOME NO RADIOAMADORISMO BRASILEIRO



QUE ESTÁ FADADO AO MESMO SUCESSO DO «DELTINHA» QUE REVOLUCIONOU A R.B.R.

ALTA SENSIBILIDADE E ESTABILIDADE

70 TRANSISTORES, DIODOS E CIRCUITOS INTEGRADOS. PRODUTO 95% NACIONAL COM PEÇAS E ASSISTÊNCIA PERMANENTE

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

FABRICADO E GARANTIDO POR

DELTA S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE APARELHOS ELETRÔNICOS

CAIXA POSTAL 2520 — 01000 SÃO PAULO — SP

MÚSICA EM ALTA FIDELIDADE

CONSTRUA SUA PROPRIA CAIXA ACUSTICA, IGUAL ÀS MELHORES IMPORTADAS



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

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

NOVIK MR

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

Desenvolvemos projetos industriais.

A Maior Livraria Técnica da América Latina

ELETRÔNICA

A USERS HANDBOOK OF D/A AND A/C CONVERTERS — Hnatek. Cr$ 749,00
NOISE REDUCTION TECHNIQUE IN ELECTRONIC SYSTEMS — Ott. Cr$ 638,00
ANALOG AND DIGITAL COMMUNICATION — Gregg. Cr$ 659,00
CHARGE-COUPLED DEVICES — Melen. Cr$ 599,00
STATIC POWER FREQUENCY CHANGERS — Gyugyi. Cr$ 855,00
SURFACE WAVE FILTERS — Matthews. Cr$ 899,00
POWER SEMICONDUCTOR CIRCUITS — Dewan & Straughen. Cr$ 795,00
ELECTRICAL TRANSIENTS IN POWER SYSTEMS — Greenwood. Cr$ 953,00
THYRISTOR PHASE CONTROLLED CONVERTERS AND CYCLOCONVERTERS — Pelly. Cr$ 960,00
DATA COMMUNICATION VIA FADING CHANNELS — Brayer. Cr$ 270,00
PHASELOCK TECHNIQUES — Gardner. Cr$ 443,00
FREQUENCY SYNTHESIS — Gorski & Popiel. Cr$ 359,00
PHASE-LOCKED LOOPS — Blanchard. Cr$ 675,00
HANDBOOK OF INTEGRATED CIRCUITS OPERATIONAL AMPLIFIERS — Rutkowski. Cr$ 479,00
HANDBOOK OF MICROWAVE TECHNIQUES AND EQUIPMENT — Thomas. Cr$ 599,00
FREQUENCY MODULATION RECEIVERS — Cook & Liff. Cr$ 509,00
LOGIC DESIGNERS MANUAL — Lenk. Cr$ 569,00
SOLID-STATE CIRCUIT DESIGN USERS MANUAL — Mandl. Cr$ 509,00
RAPID PRACTICAL DESIGN OF ACTIVE FILTERS — Johnson & Hilburn. Cr$ 509,00
MODERN FILTER-THEORY AND DESIGN — Temes & Mitra. Cr$ 878,00
FIELDS AND WAVES IN COMMUNICATION ELECTRONICS — Ramo. Cr$ 324,00
INTRODUCTION TO SWITCHING THEORY AND LOGICAL DESIGN — Hill & Pederson. Cr$ 381,00
SIGNALS AND LINEAR SYSTEMS — Gabel. Cr$ 384,00
NETWORK ANALYSIS AND SYNTHESIS — Kuo. Cr$ 308,00
FREQUENCY SYNTHESIZERS — Manassewitsch. Cr$ 825,00
MOS/LSI DATABOOK — National — 1977. Cr$ 250,00
CMOS DATABOOK — National — 1977. Cr$ 250,00

MICRO-PROCESSADORES

MICROPROCESSOR SYSTEMS DESIGN — Klingman. Cr$ 325,00
INTRODUCTION TO MICROCOMPUTERS AND MICROPROCESSORS — Barna/Poraj. Cr$ 315,00
MICROPROCESSORS AND MICROCOMPUTERS — Soucek. Cr$ 690,00
MICROPROCESSORS: Technology, Architecture and Applications — McGlynn. Cr$ 359,00
APPLYING MICROPROCESSORS — Altman & Scrupski. Cr$ 435,00
MICROPROCESSORS — Altman. Cr$ 365,00
MICROPROCESSOR APPLICATIONS MANUAL — Motorola. Cr$ 684,00
MICROPROCESSOR ASSEMBLY LANGUAGE PROGRAMMING MANUAL SC/MP — National. Cr$ 80,00
MICROPROCESSOR ASSEMBLY LANGUAGE PROGRAMMING MANUAL — PACE — National. Cr$ 80,00
MICROPROCESSOR APPLICATIONS HANDBOOK — SC/MP — National. Cr$ 80,00
MICROCOMPUTER BASED DESIGN — Peatman. Cr$ 609,00
LOGIC DESIGNERS GUIDE TO PROGRAMMED EQUIVALENTS TO TTL FUNCTIONS — PACE — National. Cr$ 80,00
MICROCOMPUTERS — MICROPROCESSORS: Hardware, Software, Applications — Hilburn & Julich. Cr$ 555,00

ELETRÔNICA MÉDICA

INTRODUCTION TO BIOMEDICAL ELECTRONICS — Bukstein. Cr$ 173,00
SERVICING BIOMEDICAL EQUIPMENT — Kanter. Cr$ 160,00
MEDICAL INSTRUMENTATION FOR HEALT CARE — Cromwell. Cr$ 550,00
ELECTRONICA BIOLOGICA Y MEDICA — Stacy (em espanhol). Cr$ 87,00
APPLIED BIOMEDICAL INSTRUMENTATION — Geddes & Baker. Cr$ 675,00
TRANSDUCERS FOR BIOMEDICAL MEASUREMENTS — Cobbold. Cr$ 750,00
HANDBOOK OF MEDICAL INSTRUMENTATION MEASUREMENTS — Thomas. Cr$ 899,00
MEDICAL EQUIPMENT SERVICE MANUAL — F. Biloon. Cr$ 569,00
BIOMEDICAL INSTRUMENTATION AND MEASUREMENTS — Cromwell. Cr$ 569,00
INTRODUCTION TO MEDICAL ELECTRONICS — Klein. Cr$ 215,00
MEDICINE AND CLINICAL ENGINEERING — Jacobson & Webster. Cr$ 750,00

ATENDIMENTO PELO REEMBOLSO: despachamos via VARIG (só para as cidades servidos 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 São Paulo ou Vale Postal. Acrescentar Cr$ 5,00 por título solicitado; o frete é por nossa conta.

Litec

LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.

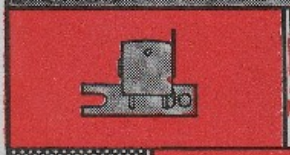
RUA DOS TIMBIRAS, 257

Caixa Postal 30 869 - 01000 - São Paulo

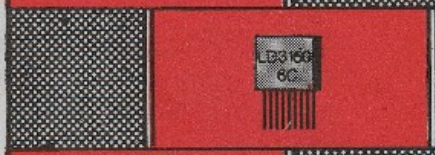
Tel. 220-8983



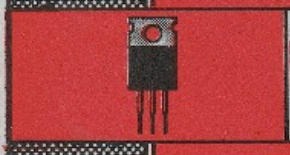
SÍMBOLO QUE É A CERTEZA DA SOLUÇÃO PARA:
COMPONENTES PARA GRAVADORES - TOCA-FITAS - AMPLIFICADORES



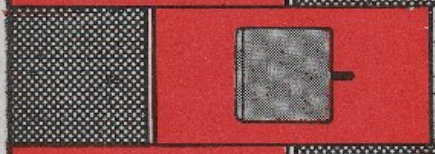
CABEÇAS - GRAVADORA E APAGADORA



CIRCUITO INTEGRADO EM GERAL.



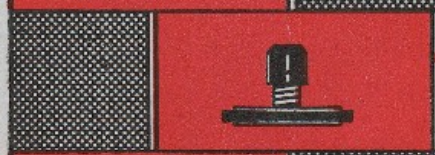
TRANSISTORES FET - TRIAC



MOTORES 6VOLTS A 12VOLTS



ROLO PRESSOR DIVERSOS APARELHOS



REEL REST DIVERSOS TIPOS



CORREIAS TODOS OS TIPOS

A STEREOTEC GARANTE A VOCÊ

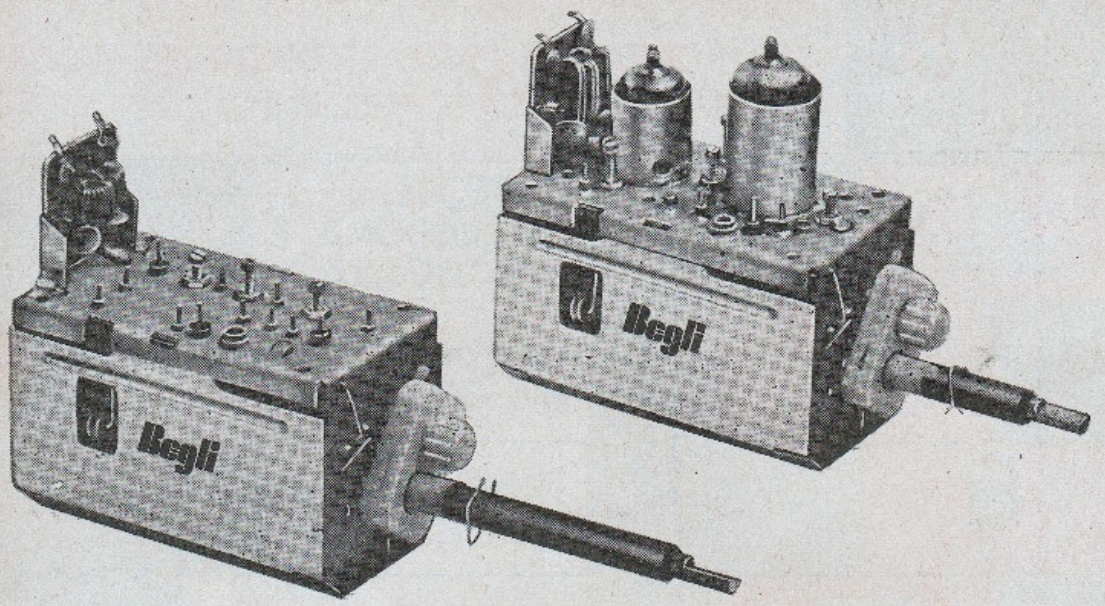
Grande variedade de peças para aparelhos transistorizados (nacionais e importadas).
Os melhores preços da praça, no atacado e varejo.
Distribuição para todo o Território Nacional.

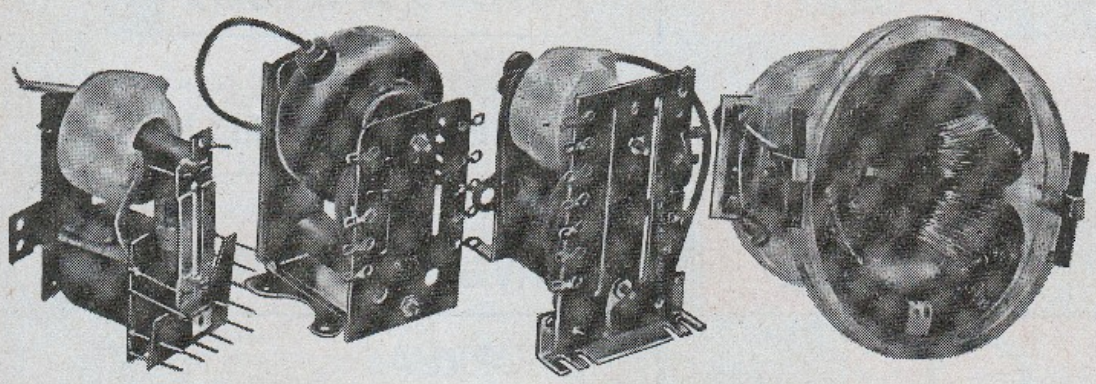
CONSULTE-NOS SEM COMPROMISSO
não atendemos por reembolso

monitor promoções

STEREOTEC Comercial e Importadora Ltda.

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





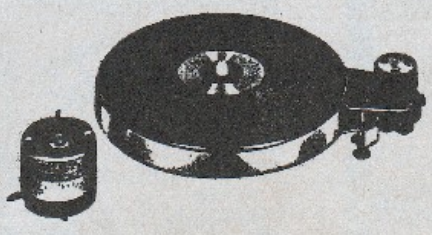
Begli **Ind. de Componentes Eletrônicos Ltda.**

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

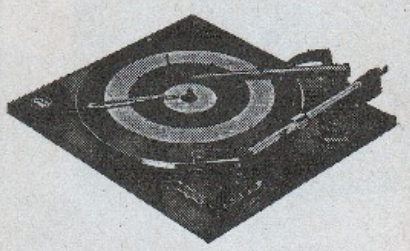
GEMISA Importadora e Exportadora Ltda.

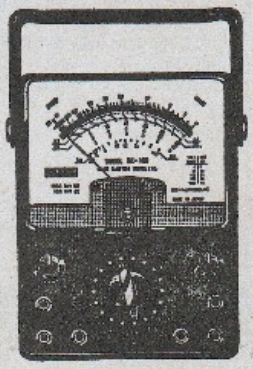
IMPORTADORA EXCLUSIVA DE:



Micromotores FUJIYA

Toca-discos automáticos Galiléo





Multitester ICEL-KAISE

Máquinas GEMISA calculadoras eletrônicas

e sistemas de computação Cobra

Importadora e distrib. de semicondutores Hitachi,

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

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

"CARDEAL" - MATERIAIS ELÉTRICOS S.A.

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DOS INSTRUMENTOS SANWA



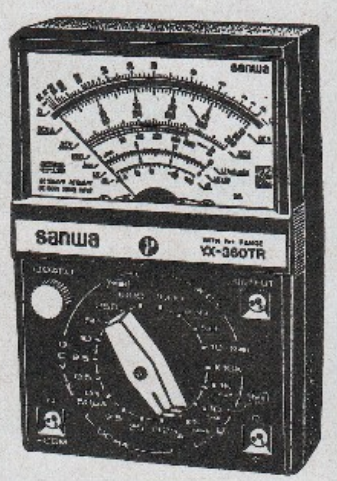
MULTIMETRO 460-ED

DC VOLTS: 0-0,3/3/12/30/120/300 (100 k/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: x 1, x 10, x 100, x 10 k
dB: —20 a +63



MULTIMETRO 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



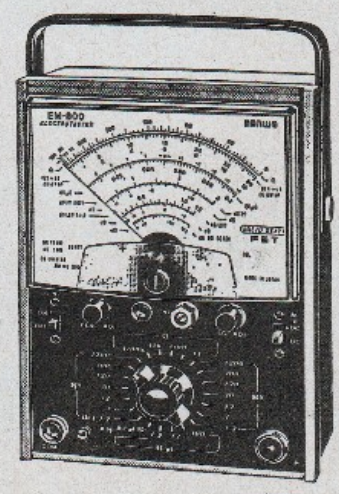
MULTIMETRO YX — 360 TR

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



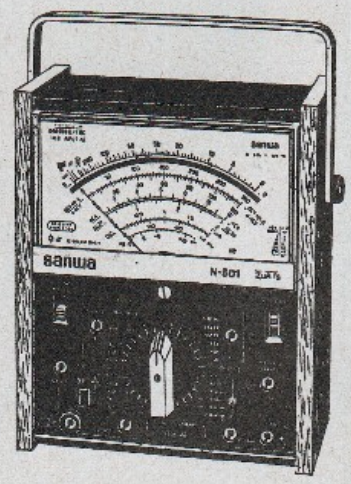
MULTIMETRO BX-505

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



MULTIMETRO EM-800

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



MULTIMETRO N-501

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

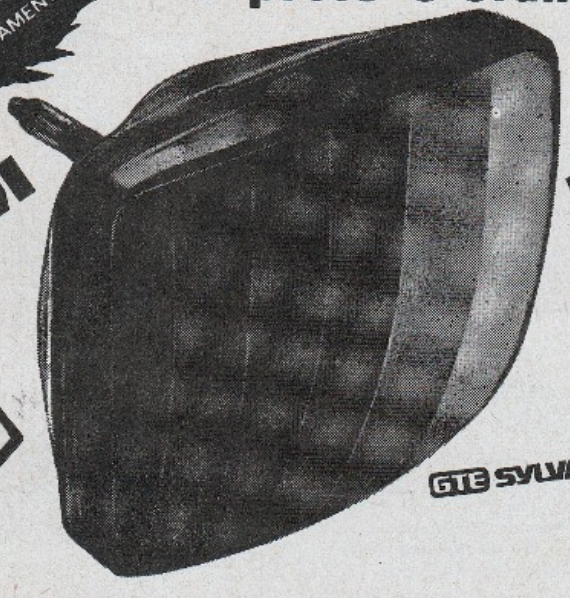
CEP: 01210 — Rua Vitória, 371 — Fones: 221-4607 - 221-2946 — S. Paulo — Brasil

festival de

CINESCÓPIOS a CORES e preto e branco

TESTAMOS SEU CINESCÓPIO A CORES GRATUITAMENTE

RCA



IBRAPE

SEMP

GTE SYLVANIA

Compre direto em firma altamente especializada em cinescópios (tubos de imagem para televisores) novos ou refabricados à base de troca, com total garantia.

Agora no bairro da Penha à sua disposição (pegado às marginais do Tietê e Via Dutra).

2 amplos estacionamentos ou, se preferir, entregaremos grátis na Capital.

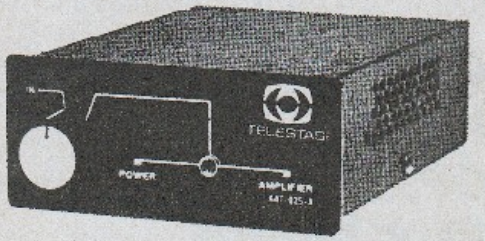
CINEMAX
PRODUTOS ELETRÔNICOS LTDA.

A MAIOR CASA ESPECIALIZADA EM CINESCÓPIOS

TELEFONE PARA PEDIDOS: 296-9103 — 296-0824 — 295-7312

RUA CEL. RODOVALHO, 87/95 — PENHA — CEP 03632 — SÃO PAULO — SP

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

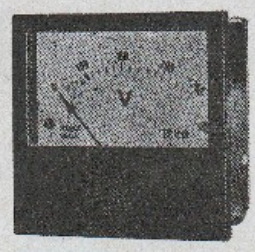
UM PRODUTO PATENTEADO

TELESTASI

Ind. Eletrônica de Rádio e Televisão TELESTASI Ltda.

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

RENZ



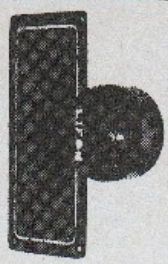
Medidas: 85 × 85 × 33 mm.
Voltímetros: 0 — 6 V até 0 — 500 V
Amperímetros: 0 — 1 A até 0 — 100 A
Miliamperímetros: 0 — 100 mA até 0 — 750 mA
Classe 1,5 % (ferro móvel)

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

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

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

datatronix

HEWLETT hp PACKARD

BRINDE CONOSCO

**A DATATRONIX
BRINDA À SUA MAIS NOVA
REPRESENTADA,
A HEWLETT PACKARD.
AGORA,
QUANDO VOCÊ
PENSAR EM COMPONENTES,
PENSE BEM,
PENSE
EM DATATRONIX E HEWLETT PACKARD.**



- led's profissionais.
- led's retangulares.
- display's alfanuméricos.
- displayb de 7 segmentos.
- transistores e diodos para microondas.
- acopladores óticos.

você encontra a datatronix na av. pacaembu, 746
ou pelo fone (011) 67-8725 - SP.

GRANDE SORTIMENTO

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

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

Amplificadores
Gravadores
Fitas Virgens
Fitas Gravadas
Agulhas, Cristais
Cápsulas Magnéticas

Venda no Atacado e Varejo

E&R

Eletrônica RUDI

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

Volt-ohm-amperímetro National.



tecnologia japonesa de precisão

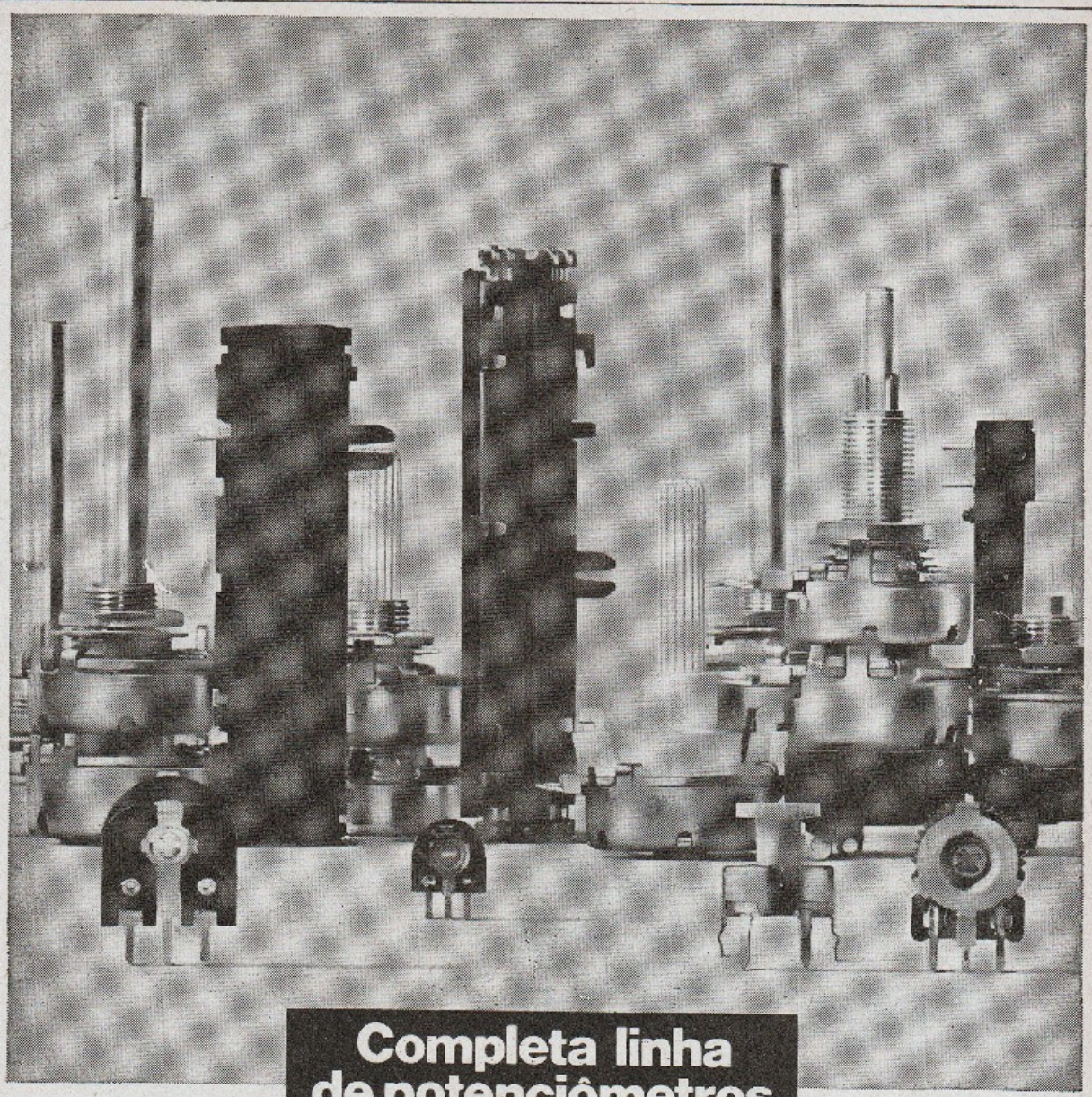
DOANA

FAIXAS DE MEDIÇÃO

Modelo	Corrente	Tensão	Resistência
Super 300R	6/15/60/150/300A	150/300/600V	0-5K Ω
Super 1200R	60/150/300/600/1200A	150/300/600V	0-5K Ω

VOLT-OHM-AMPERÍMETRO
National

NATIONAL DO BRASIL COMERCIAL LTDA.
Matriz: Av. Ermano Marchetti, 780 - Lapa - SP
Tels.: 260-5525, 261-3975, 261-5519 e 261-7838
FILIAIS: R. de Janeiro, P. Alegre, Recife e B. Horizonte



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

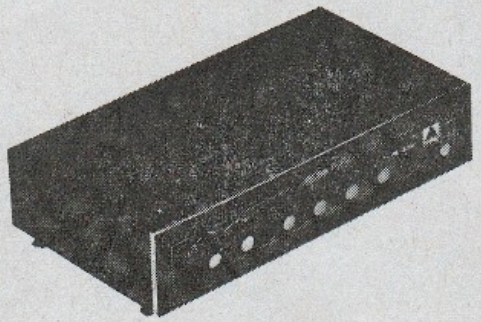
ELETROTÉCNICA S.A.

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

PRODUTOS INCSON

Agora mais perto de você

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

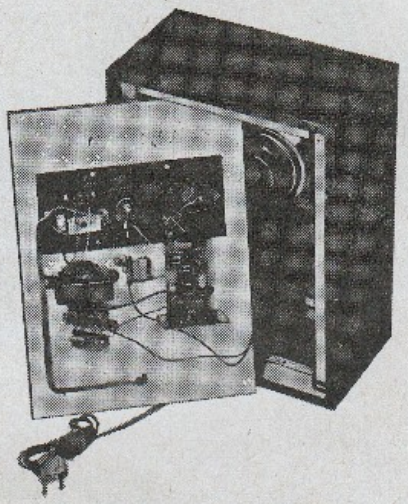


KITS INCSON
Fáceis e educativos, como você quer



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

LIVROS TÉCNICOS

APRENDA RÁDIO	Cr$ 85,00
ANÁLISE DINÂMICA EM TV	Cr$ 115,00
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 UNIVERSAL DE TRANSISTORES Y REEMPLAZOS (Esp.)	Cr$ 290,00
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-EQUIVALÊNCIAS (Esp.)	Cr$ 138,00
TUDO SOBRE ANTENAS DE TV	Cr$ 75,00

PERFEITO SISTEMA DE REEMBOLSO POSTAL

EDITORA TÉCNICA

ELECTRA LTDA.

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

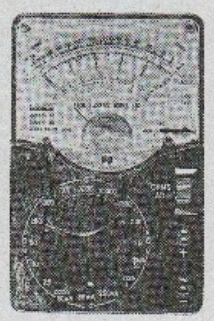
GRÁTIS:
Solicite nossa lista geral de livros.

ESTUDANTES E TÉCNICOS DE RÁDIO E TV!!

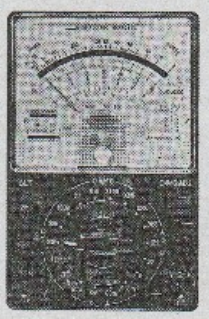
MULTITESTERS "KAISE"

SK-20
130 × 86 × 38 mm

20 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 7 kΩ - 7 MΩ
Cr$ 690,00



SK-110

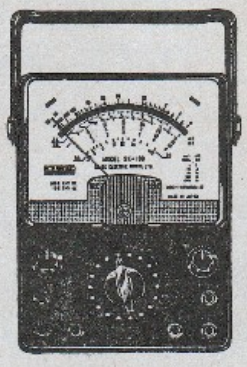


30 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 8 kΩ - 8 MΩ
Cr$ 890,00

SK-100
180 × 135 × 65 mm

148 × 96 × 45 mm

100 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 20 kΩ — 20 MΩ
Cr$ 1.590,00



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

PELO REEMBOLSO: C.P. 11 205 - SP

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉC. ELETRÔN. PINHEIROS

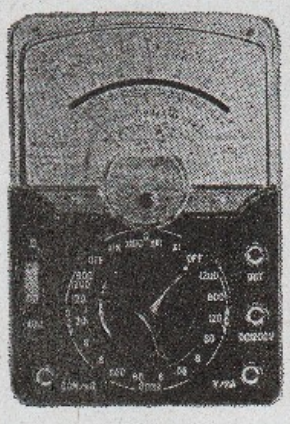
NOME: _____

ENDEREÇO: _____

12-M-77

SK

INSTRUMENTOS DA LINHA TMK



MODELO 200

Instrumento compacto e de construção robusta, com características de alta sensibilidade.

CC volts: 0-0,6-6,0-30-120-600-1 200 V (20 000 ohms/volt)
CA volts: 0-6,0-30-120-600-1 200 V (10 000 ohms/volt)
CC miliampères: 0-60 micro A; 0-6,0-60-600 mA
Ohms: 0-10 k — 100 k — 1 M — 10 M (60, 600, 6 k, 60 k no centro)
Capacitâncias: 0,002 — 0,2 micro F
Decibéis: —20 até 63 dBm
Dimensões: 91 × 131 × 39 mm

Acompanha um par de cabos e instruções de uso.

Cr$ 1.250,00 (imposto incluso)
(despesa de frete Cr$ 30,00)

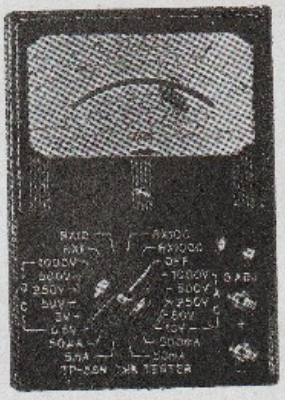
MODELO TP-5 SN

Modelo comumente aplicado em laboratórios e manutenção.

CC volts: 0-0,5-5-20-250-500-1 000 V (20 000 ohms/volt)
CA volts: 0-10-50-250-500-1 000 V (10 000 ohms/volt)
CC miliampères: 0-50 micro A; 0-5-50-500 mA
Ohms: 0-10 k — 100 k — 1 M — 10 M
Capacitâncias: 0,00005-0,005 micro F; 0,001-0,1 micro F
Decibéis: —20 até 36 dBm
Dimensões: 90 × 133 × 145 mm

Acompanha um par de cabos e instruções de uso.

Cr$ 1.220,00 (imposto incluso)
(despesa de frete Cr$ 30 00)



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

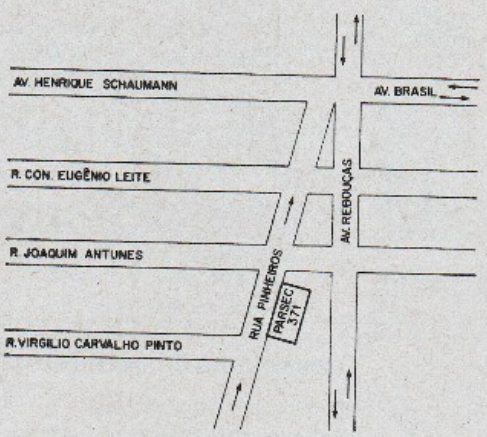
(despesa de frete Cr$ 30,00)

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo ou vale postal em nome de

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

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

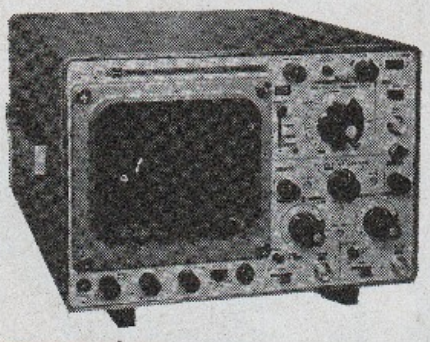
Comunicamos a abertura da mais nova loja de componentes de São Paulo e aproveitamos o ensejo para desejar a todos felizes festas.



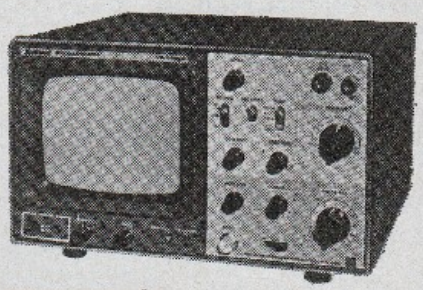
PARSEC
componentes eletrônicos

RUA PINHEIROS, 371 — CEP 05422 — S. PAULO - SP

Osciloscópios National. Infalíveis.



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



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

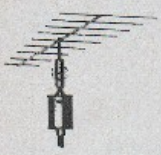
2a Garantia Integral 1 ANO

National Osciloscópio National

NATIONAL DO BRASIL COMERCIAL LTDA.
MATRIZ: Av. Ermano Marchetti, 780 - Lapa - SP
Tels.: 260-5525, 261-3975, 261-5519 e 261-7838
FILIAIS: R. de Janeiro, P. Alegre, Recife e B. Horizonte

ECCANA

ROTOR (REGULADOR DIRECIONAL DE ANTENA EXTERNA)



Ele gira a antena ao simples toque de botão, proporcionando imagem nítida e perfeita em todos os canais.

Facílima de instalar.

Serve para qualquer antena mesmo as já instaladas.

Não tem motor ou engrenagens. Técnica super avançada.

Não enrola o fio nem desvira com o vento.

FONTE ESTABILIZADA -DC



Entrada -110/220 VAC

Saída-Fixos -1,5-3-4,5-5-6-7,5-9 e 12 VDC. Ajustável de 1,5 a 12 VDC.

Corrente de saída -1 amper com proteção interna contra curto circuito.

REMETEMOS PARA TODO O BRASIL

SOLICITE NOSSOS CATÁLOGOS

CETEISA

Centro Técnico Indl. Sto. Amaro Ltda.
R. Sen. Flaquer, 292A - Santo Amaro
SP - CEP 04744
Fone: 247-5427

Nome.....
End. .....
Bairro.....
Cidade .....
Estado.....CEP .....

SUGADOR DE SOLDA



Indispensável na remoção de componentes eletrônicos inclusive circuitos integrados.

Leve. Fácil manejo.

INJETOR DE SINAIS Miniatura



Mede apenas 11 cm.

Localiza com rapidez defeitos em rádios, amplificadores, gravadores e quaisquer outros aparelhos sonoros.

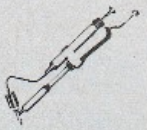
DESSOLDADOR AUTOMÁTICO



A solução para a remoção de integrados. Ele derrete a solda e ao simples toque de botão, faz a sucção. Bico especial.

Silencioso. Não usa motor.

DESSOLDADOR MANUAL



Eficiência a baixo custo.

Permite serviço limpo e rápido.

Ótimo para remoção de integrados e outros componentes em 110V e 220V.

NOVO LANÇAMENTO **INCTEST**

MANIPULADOR ELETRÔNICO C/ CIRCUITOS INTEGRADOS (CMOS)

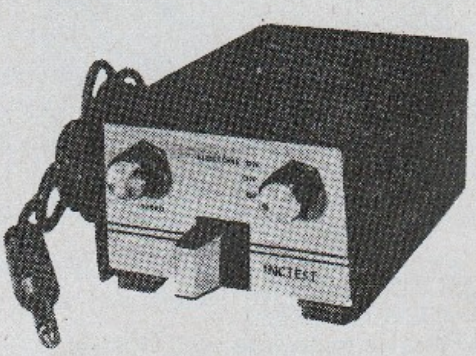
Permite manipular com perfeição, mantendo espaçamento correto entre pontos e traços.

Pode ser operado com monitor ou silencioso.

Velocidade regulável entre 5 e 50 palavras por minuto.

Pode ser utilizado também para prática do Código Morse.

Portátil, alimentado por uma única bateria de 9 volts. Alimentação em CA opcional.



Maiores informações diretamente à

INCTEST — Ind. de Equipamentos Eletrônicos Ltda.

RUA DOM LEOPOLDO I, 30 — FONE: 261-9108 — CEP 05468 — S. PAULO - SP

KITS EDUCATIVOS

INCSON

- FÁCEIS DE MONTAR
- AO ALCANCE DE TODOS



MONINC 10 — KIT
SONOFLETOR-AMPLIFICADOR
10 W



KIT BELL — VOX
Completo para montagem de amplificador de alta fidelidade

REVENDEDORES

SÃO PAULO

CENTRO

- CENTRO ELETRÔNICO
  R. Sta. Ifigênia, 424
- ELETRO MUSICAL SANSEI
  R. Sta. Ifigênia, 257
- ELETRÔNICA VETERANA LTDA.
  R. Aurora, 161
- FILCRES
  R. Aurora, 164
- FORNEL
  R. Sta. Ifigênia, 304
- MULTKIT
  R. Cap. Salomão, 49
- MUNDISON COM. ELETR. LTDA.
  R. Sta. Ifigênia, 395/399
- PANAMERICANA
  R. Aurora, 263
- RÁDIO EMEGÊ S.A.
  Av. Rio Branco, 301
- RADIOTÉCNICA AURORA S.A.
  R. dos Timbiras, 263
- REPIL
  R. Aurora, 279
- TRANCHAM S.A.
  R. Sta. Ifigênia, 280
- ZAMIR ELETRÔNICA
  R. Sta. Ifigênia, 473

BAIRROS

Cambuci
- ATLAS COMP. ELETRÔNICOS
  Av. Lins de Vasconcelos, 755

Penha
- LUIZ J. FORNO
  R. Padre João, 270-A

Santo Amaro
- STARK ELETRÔNICA
  R. Herculano de Freitas, 185

São Miguel
- J. BRESSAM
  Estr. São Paulo-Rio, 904

Vila Carrão
- IRMÃOS TSONIS
  R. 19 de Janeiro, 354

Vila Maria
- EBRO RÁDIO E TELEVISÃO
  Av. Guilherme Cotching, 1146

CAMPINAS

JOSÉ LAPENA
R. Gal. Osório, 521

DIADEMA

IRMÃOS SCHARF & CIA. LTDA.
Av. Alda, 73-B

MAUÁ

SILVIO GUBITOSO
Av. Barão de Mauá, 409

OSASCO

ELETRÔNICA VERTICAL
R. Primitiva Vianco, 245

SANTO ANDRÉ

RÁDIO ELÉTRICA SANTISTA S.A.
R. Cel. Alfredo Flaquer, 110

SÃO CAETANO

GE NAKAGIMA
Av. Goiaz, 3145

SANTOS

JE RÁDIO
R. João Pessoa, 230

INCSON S.A. IND. NAC. DE APARELHOS SONOROS

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

KITS DE ÁUDIO

M-201

Pré-amplificador de alta fidelidade

Pré-amplificador-equalizador, dotado de chave seletora, controles de volume, graves e agudos, para qualquer tipo de fonte de material de programa (sintonizador AM/FM, gravador magnético, toca-discos com cápsula cerâmica ou magnética, etc.).

Projetado para uso em conjunto com qualquer módulo amplificador de potência, em particular o M-150A, formando, com este último, um excepcional amplificador Hi-Fi monofônico de 50 W.

O kit compreende todo o material, inclusive fios e cabos, para a montagem do pré-amplificador. Um detalhado manual de instruções de montagem facilita a tarefa do montador, mesmo que tenha pouca experiência.

M-202

Pré-amplificador estereofônico de alta fidelidade

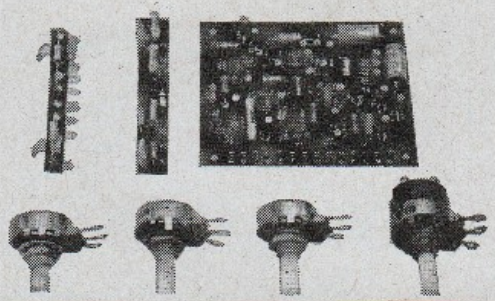
De características idênticas àquelas do M-201, este kit possui, além dos usuais, controles de equilíbrio e separação. Estes controles permitem, respectivamente, realizar uma variação entre os volumes dos dois canais e efetuar uma superposição ajustável de ambos.

Pode ser realizado com módulos de potência de qualquer tipo. Projeto otimizado para utilização com dois módulos M-150A, com os quais forma um conjunto estereofônico de superior desempenho, com potência de 50 W + 50 W.

O M-202 vem acompanhado de um detalhado manual de instruções, que facilita sobremaneira a montagem e instalação.

ESPECIFICAÇÕES

Alimentação	Tensão nominal	20 V
	Tensões opcionais	12 a 45 V
	Corrente média	3,5 mA
Controle de graves (20 Hz)	reforço	17 dB
	atenuação	21 dB
Controle de agudos (20 kHz)	reforço	16 dB
	atenuação	20 dB
Impedância de carga (valor mínimo)		100 kΩ
Tensão máxima de saída		2 V
Tensão máxima de saída p/gravador		10 mV
Distorção (p/350 mV de saída)		0,15%



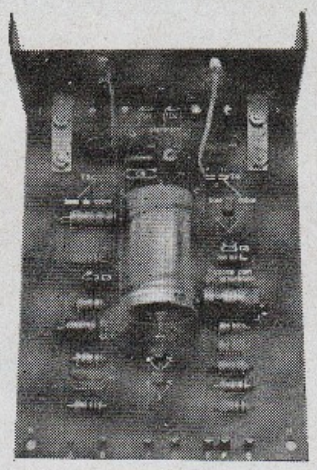
M-150 A

Amplificador de 50 W

Este módulo possibilita a construção de aparelhagens de som monofônicas de até 50 W ou estereofônicas de até 100 W (usando-se duas unidades), próprio para sonorização de grandes ambientes. Trata-se de um conjunto versátil, que pode ser usado em conjunto com qualquer pré-amplificador de boa qualidade como por exemplo: o M-201 (monofônico) ou M-202 (estereofônico). O kit contém todas as peças necessárias à montagem do amplificador e da respectiva fonte de alimentação (exceto o transformador). Um manual de instruções fartamente ilustrado simplifica ainda mais a sua execução.

ESPECIFICAÇÕES

Tensão de alimentação	45 V	45 V
Impedância de carga	4 Ω	8 Ω
Potência com 10% de distorção (1 kHz)	52 W	31 W
Potência nominal	50 W	30 W
Consumo de corrente sem sinal	15 mA	15 mA
Consumo de corrente referente à potência nominal	1,68 A	0,94A
Sensibilidade referente ao início de ceifamento	270 mV	290mV
Impedância de entrada	100 kΩ	100 kΩ
Resposta em frequência (-3 dB)	30 Hz a 30 kHz	
Relação sinal/ruído	90 dB	90 dB



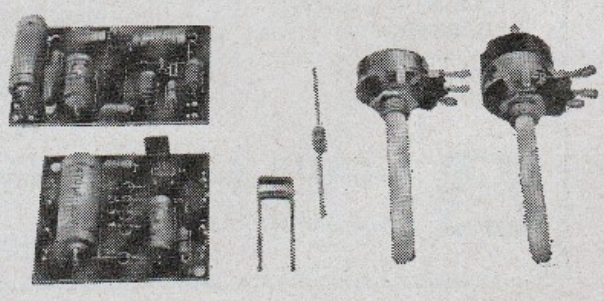
M-302

Amplificador de 1,7 W com circuito integrado

Este amplificador pode funcionar com alimentação por pilhas ou pela rede; a comutação de um tipo de alimentação para outro é automática. Permite a construção de eletrolas portáteis, intercomunicadores, porteiros eletrônicos, etc. ou a sonorização de elevadores, salas-de-espera, etc.; pode também ser usado como unidade de áudio em equipamentos de telecomunicações, etc. Compõe-se de dois módulos, um amplificador e uma fonte de alimentação estabilizada (exceto o transformador). O conjunto é de fácil montagem, graças a um projeto simples e bem elaborado e um explícito manual de instruções.

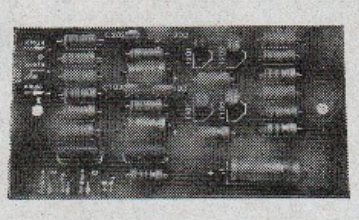
ESPECIFICAÇÕES

Tensão de alimentação	9 Vc.c. (pilhas) 110/115-127-220 Vc.a. (rede)
Impedância de carga	8 Ω
Potência de saída a 1 kHz (d=10%)	1,0 W (pilhas) 1,7 W (rede)
Consumo de corrente (a P_o=1,0 W, d=10% e alim. pilhas)	175 mA
Consumo de corrente (a P_o=1,7 W, d=10% e alim. pela rede)	235 mA
Consumo de corrente (sem sinal)	9 mA
Impedância de entrada	15 kΩ
Sensibilidade (a P_o=50 mW)	2 mV
Resposta em frequência (3 - dB)	80 Hz a 30 kHz



IBRAPE

M-204

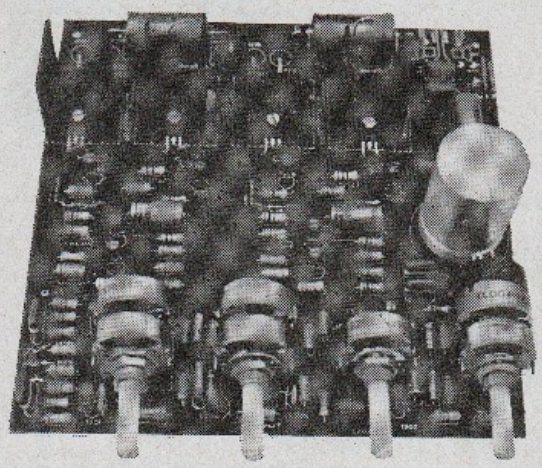


Pré-amplificador estereofônico universal

Embora destinado especificamente para a pré-amplificação e equalização de sinais fornecidos por cápsulas de relutância variável, em conjunto com os amplificadores M-320 e M-350, este módulo possui uma infinidade de outras aplicações, tais como, misturador, pré-amplificador estereofônico para microfone ou para gravador, etc.; seus dois canais podem ser usados em conjunto ou separadamente.

ESPECIFICAÇÕES	
Alimentação CC	9 a 19 V
Consumo	0,8 a 1,3 mA
Ganho (1 kHz/250 mV)	35 dB
Sensibilidade (1 kHz/250 mV)	4,3 mV
Impedância de entrada	47 kΩ
Tensão máxima de entrada	30 a 60 mV
Tensão nominal de saída	250 mV
Tensão máxima de saída	2 a 3 V
Impedância de carga	100 kΩ
Relação sinal/ruído	> 80 dB
Distorção (1 kHz/250 mV)	< 0,05 %

M-320



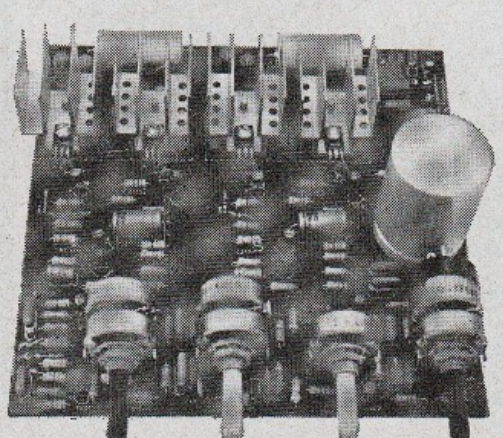
Amplificador estereofônico completo de 10 W + 10 W

Reúne, em uma só placa de circuito impresso, pré-amplificador, controles, amplificadores de potência e fonte de alimentação (exceto o transformador). Sua montagem é extremamente fácil, pois todas as interligações estão contidas na placa de circuito impresso. Possui chave seletora de entrada, chave mono/estéreo/estéreo invertido, controles de volume, graves, agudos e equilíbrio. Pode ser usado com gravador alto e baixo nível, sintonizador e cápsula cerâmica; com a adição do M-204, pode também receber sinais de cápsulas de relutância variável (magnética).

Ótima solução para sonorização de pequenos ambientes. Um detalhado manual de instruções facilita a montagem, mesmo aos menos experientes.

ESPECIFICAÇÕES		
Potência nominal		2 x 10 W
Potência a 1% de distorção (1 kHz)		2 x 8 W
Alto-falantes (impedância)		8 Ω
Resposta em frequência dentro de 3 dB (controles em posição de resposta plana)		20 Hz a 25 kHz
Controle de graves (30 Hz)	reforço	19 dB
	atenuação	22 dB
Controle de agudos (20 kHz)	reforço	16 dB
	atenuação	14 dB
Saída para gravador		11 mV sobre 100 kΩ

M-350



Amplificador estereofônico completo de 25 W + 25 W

Apresenta as mesmas características e vantagens do M-320, oferecendo, porém, potência consideravelmente maior, sem aumento nas dimensões do amplificador propriamente dito, graças ao emprego de transistores Darlington na saída. Solução indicada para a sonorização de ambientes de tamanho médio.

ESPECIFICAÇÕES		
Potência nominal		2 x 25 W
Potência a 1% de distorção (1 kHz)		2 x 20 W
Alto-falantes (impedância)		8Ω
Resposta em frequência dentro de 3 dB (controles em posição de resposta plana)		20 Hz a 25 kHz
Controle de graves (30 Hz)	reforço	19 dB
	atenuação	22 dB
Controle de agudos (20 dB)	reforço	16 dB
	atenuação	14 dB
Saída para gravador		11 mV sobre 100 kΩ

MAGNASOM LTDA.

Eletrônica

VAREJO — ATACADO — DISTRIBUIÇÃO

Rua Mal. Floriano Peixoto, 498

PEÇAS P/ RÁDIO — TELEVISÃO

Fone: 24-1391

SOM

Rua Des. Westphalen, 137
Fone: 34-3845

magnasom eletrônica

CURITIBA
Paraná

MONTE SEU FM MONO OU ESTÉREO

COM OS MÓDULOS **UNITAC**

COMPRE O MÓDULO QUE DESEJAR:

MONOBLOCO DE RF	Cr$	185,00
CANAL DE FI	Cr$	150,00
DECODIFICADOR	Cr$	190,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO	Cr$	205,00

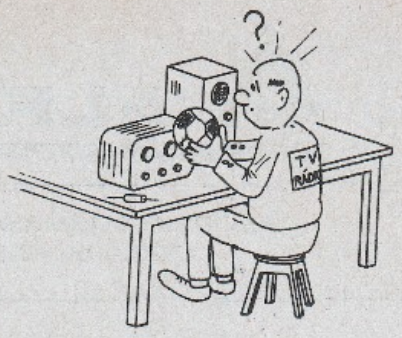
Despesa de frete e correio — Cr$ 30,00 para uma ou mais unidades

PEDIDOS ACOMPANHADOS DE CHEQUE PAGÁVEL OU VALE POSTAL EM NOME DE

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

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

UM PROFISSIONAL SEM FERRAMENTAS ADEQUADAS É O MESMO QUE UM CRAQUE SEM BOLA!





VICTOR T. MAURI & CIA. LTDA., a mais antiga e completa loja de ferramentas da Santa Ifigênia, tem a ferramenta adequada para o profissional consciencioso, qualquer que seja o seu ramo:

- ELETRÔNICA
- TELEFONIA
- ELETROTÉCNICA
- MECÂNICA FINA
- MECÂNICA DE AUTOMÓVEIS
- MECÂNICA PESADA, etc.

Distribuidor das melhores ferramentas:

CRESCENT (alicates) — LUFKIN (trenas) — NICHOLSON (limas) — WELLER (ferros de soldar) — XCELITE (chaves de fenda) — KF (limas)

VICTOR T. MAURI & CIA. LTDA.

RUA SANTA IFIGÊNIA, 289 — CEP 01207 — FONE: 221-4812 — SÃO PAULO — SP

ALFATRONIC

IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

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

NATIONAL

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

CK COMPONENTS, INC.

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

HAMLIN

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

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

Av. Rebouças, 1498 — São Paulo — CEP 05402

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

CONSTRUINDO UM "MULTITESTE UNIVERSAL"

Aquilino R. Leal *

Monte este circuito e acabe com as dúvidas se este ou aquele diodo, SCR, LED, transistor, foto-transistor, LDR, capacitor, alto-falante, etc. se encontra danificado. O circuito também é capaz de "descobrir" se o transistor é do tipo NPN ou PNP, além de identificar qual é o terminal base, coletor ou emissor do mesmo! Fornece ainda a polaridade correta a que devem ser submetidos os semicondutores unidirecionais, como por exemplo os diodos ou SCR.

O dispositivo, além de tudo isto, dá indicação de curto-circuitos, circuitos abertos e uma idéia das correntes de fuga de determinados componentes!

O "multiteste universal", assim batizado em virtude da sua versatilidade, deve fazer parte do instrumental tanto do amador como do profissional em Eletrônica e, o mais importante é a simplicidade (deveras alarmante) do circuito associada ao seu baixíssimo custo!

A intenção de idealizar um circuito provador de componentes eletrônicos não é recente, porém, por um ou outro motivo ficava para o dia seguinte!

Um dia encontrei meu amigo Oswaldo às voltas com um radinho portátil que não funcionava nem por decreto! "Que cara é essa?", perguntei. "Amigo Aquilino, não ter recursos para adquirir um instrumental adequado é um caso sério. É um caso de polícia! Acontece que o alfaiate da loja ao lado pediu-me para que eu desse um 'jeitinho' neste 'maldito' e... não é que estou 'apanhando' mais do que charuto em boca de bêbado? Suspeitei 'de cara' deste transistor e o substituí por um outro novinho que me custou 15 'paus' e... nada! O rádio continua mudo! Não entendo mais nada... Esta 'porcaria' de micro-eletrônica me deixa de cabelos brancos!".

"Oswaldo, antes de mais nada, micro-eletrônica não é bem 'isso' aí. A micro-eletrônica trata de..." (não pude continuar). "Olha, 'não vem que não tem'! Esse negócio de teoria é bom para os 'doutores'; na prática... quero ver! Queria ver você pegar um 'rabo de foguete' como este aqui prá 'ver' o que é bom! Vocês 'doutores' só pensam em escrever sobre técnicas digitais, telefonia, ondas 'eletro-maguinéticas' e outros bichos de sete cabeças que vão ao encontro de meia dúzia de leitores mais privilegiados; enquanto isso nós, os técnicos, ficamos a ver nuvens em pleno dia de sol!".

"Acontece que...". "Não me venha com 'mais e mais'. Se quiser vá pegando toda a sua teoria e idealize um aparelho que seja bom e barato para testar transistores e publique um artigo sobre o mesmo. Os técnicos de todo o Brasil lhe agradecerão por isso!". "Pois bem",

* Engº de Telecomunicações da TELERJ
Div. de Desenvolv. de Transm. — Transm. Local

disse, "eu vou tentar 'bolar' alguma coisa e prometo escrever um artigo, e ainda lhe ofereço o protótipo como lembrança".

Após muitas dores de cabeça foi idealizado e montado o "multiteste universal", tema deste artigo, que realiza "mil e um testes", superando largamente o desejo do amigo "cabeça dura"!

O pior foram as brigas "homéricas" que tivemos: o Oswaldo queria o protótipo que eu havia prometido e eu, por outro lado, não queria desfazer-me do mesmo, pois suas qualidades excepcionais ser-me-iam úteis em futuros projetos para a verificação do funcionamento de componentes. A briga continua, mas estamos em vias de chegar a um "acordo entre cavalheiros": o protótipo fica uma semana comigo, uma semana com ele... e assim por diante, até que um de nós consiga levar a melhor. Bom, mas como o que interessa ao leitor é o artigo e não a nossa pendência, vamos a ele.

O circuito

O circuito do multiteste universal é mostrado na fig. 1. Devido à sua simplicidade, não requer maiores comentários técnicos.

O fusível F1 protege o circuito contra eventuais curtos (alto consumo de corrente) e K3 é uma chave convencional do tipo "liga-desliga"; T1 é um transformador 110 V/6 V, com uma corrente de secundário em torno de 100 a 200 mA. A lâmpada LP1 é do tipo "olho de boi" miniatura que indica, quando acesa, o funcionamento do aparelho.

Curto-circuitando-se as saídas "C" e "E" os LED 1 e 2 estarão sendo submetidos a uma tensão alternada de 60 Hz: o LED verde (LED 2) emite luz nos semi-ciclos positivos da tensão, ocorrendo o contrário com o LED vermelho (LED 1). A luminosidade dos LED pode ser controlada através dos "trimpots" P2 e P3, enquanto R3 e R4 destinam-se a limitar a corrente através dos mesmos.

A saída "B" poderemos ter pulsos negativos ou positivos conforme a chave K1 se encontre, respectivamente, na posição "POS." ou na posição "NEG.". Os resistores R1 e R2, assim como o potenciômetro P1, destinam-se a limitar a corrente de saída através do "pino B".

A chave K2, em princípio, destina-se a alternar convenientemente as saídas "C" e "E" para os diversos testes que veremos adiante.

A montagem

Devido à simplicidade do circuito optamos pela montagem em tira de terminais, conforme ilustra o chapeado da fig. 2. Quem desejar po-

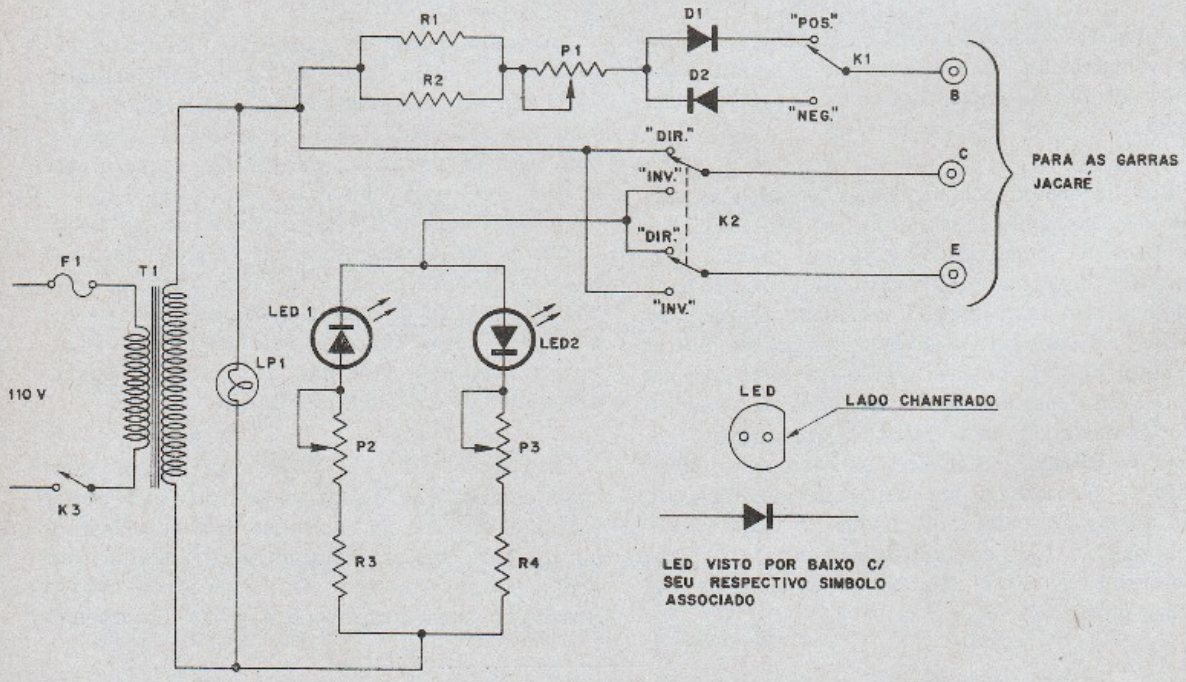


Figura 1

Diagrama esquemático do multiteste universal.

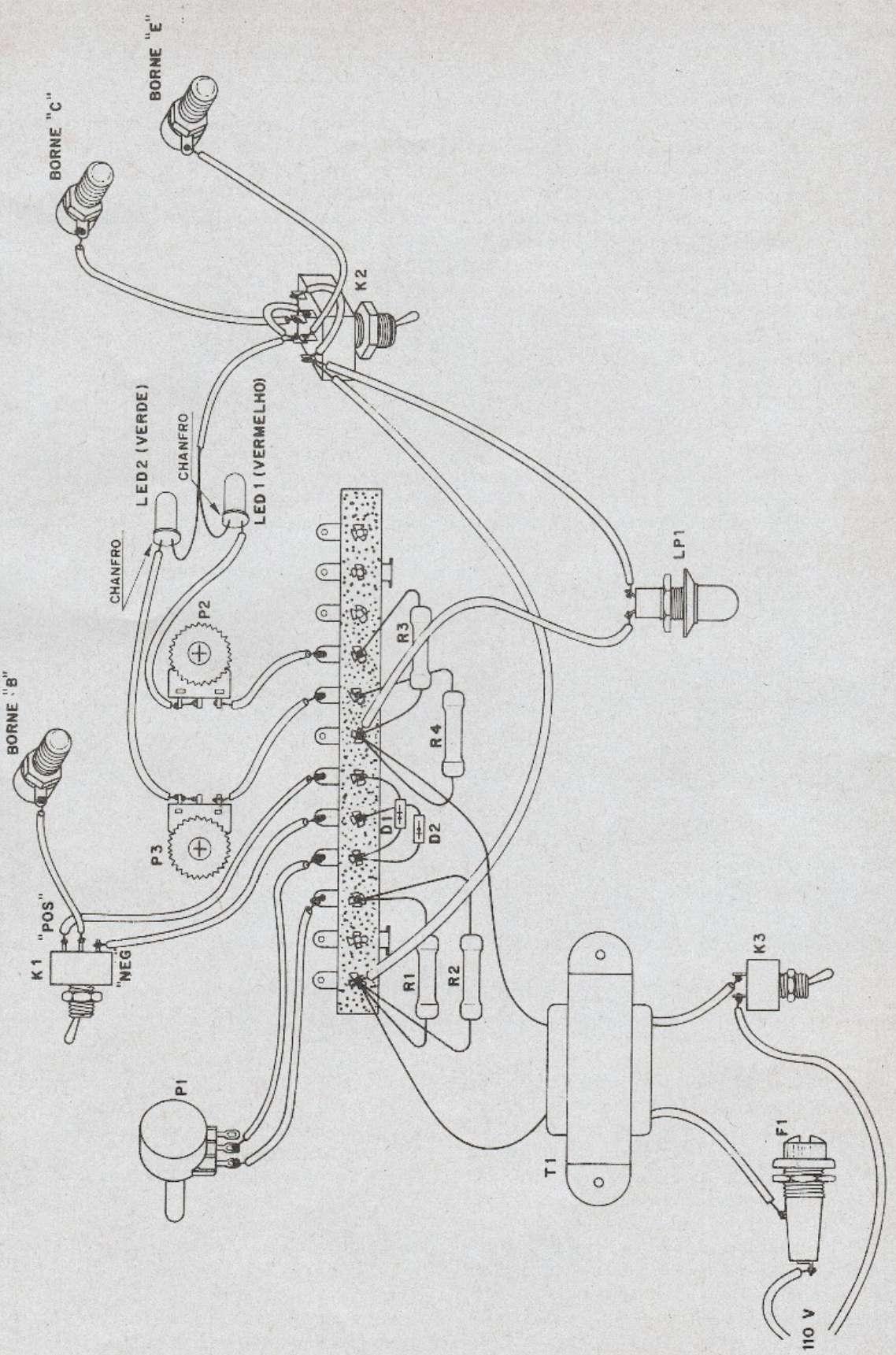


Figura 2

Chapeado do protótipo montado pelo autor.

derá fazer a placa do circuito impresso, o que não oferece maiores dificuldades.

O conjunto tira de terminais e transformador foi alojado no interior de uma caixa plástica de dimensões 13 × 7 × 4 cm, existente à venda no comércio especializado em componentes eletrônicos (não optamos pelas caixas padronizalas de alumínio por serem as de plástico mais fáceis de furar). Nesta caixa foram feitos 12 furos (9 na tampa e 3 nas laterais) com o auxílio de um ferro de soldar (recomenda-se fazer os furos de uma única vez, pois o cheiro exalado é irritante e toda vez que assim se proceder a ponta do ferro de soldar deverá ser limpa convenientemente, retirando-se dela todo o plástico que a ela adere). Quem dispuser de uma furadeira e brocas adequadas poderá dispensar o uso do ferro, porém, em qualquer caso, devem ser eliminadas todas as rebarbas dos furos, para que os componentes fiquem justos aos mesmos — o diâmetro de cada furo irá depender, obviamente, do diâmetro do componente que nele será inserido. A fig. 3 mostra a distribuição dos componentes externos pela caixa, segundo o protótipo montado pelo autor.

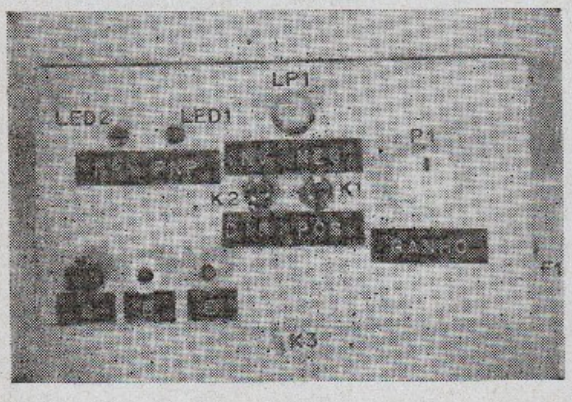


Figura 3

Aspecto do protótipo, com indicação dos componentes montados externamente.

A fixação da tira de terminais e do transformador no interior da caixa é conseguida aquecendo-se com o ferro de soldar as bases-suporte desses componentes e encostando-as o mais rapidamente possível no material da caixa; isto faz com que o plástico da caixa, ao se esfriar, se solidifique com a parte metálica das bases dos componentes (caso não se consiga uma boa fusão, recomenda-se encostar o ferro quente nas partes metálicas dos elementos a serem fixados, exercendo uma pequena pressão contra o plástico, até que o mesmo "transborde" ou cubra parcialmente o elemento metálico); esta operação não deve ser demasiadamente longa, pois corre-se o risco de vir a danificar ou furar a caixa plástica devido ao excessivo calor desenvolvido no local.

A legenda e finalidade de cada chave foi realizada por intermédio de rotuladores do tipo "Rotex" ou "Dymo". Não possuindo estes, poderemos datilografar as legendas e, por meio de fita adesiva, fixá las adequadamente na caixa.

Não esquecer de dar um pequeno nó no fio de alimentação, de modo que ao puxar-se o mesmo pelo lado externo não se verifiquem trações nos componentes internos à caixa.

Para facilidade de locomoção, às saídas "C", "B" e "E" foram associados bornes, cada um numa cor. A interligação destas saídas com os componentes a serem testados é realizada por meio de "garras jacaré" e "pinos banana", nas mesmas cores que os bornes, a fim de facilitar a identificação dos terminais (os fios que interligam as garras e os pinos banana devem, preferencialmente, obedecer às três cores adotadas, para maior facilidade de manuseio.

O restante, são pequenos detalhes sem maior importância; devemos, no entanto, empregar o esmero convencional adotado em qualquer montagem deste tipo.

Lista de material

R1, R2 — 10 Ω — 1/4 W
R3 — 33 Ω — 1/4 W
R4 — 22 Ω — 1/4 W
P1 — potenciômetro convencional miniatura — 100 kΩ — linear
P2, P3 — trimpot — 470 Ω
D1, D2 — diodos 1N4002 ou equivalentes
LED 1 — LED vermelho, tamanho grande
LED 2 — LED verde, tamanho grande
LP1 — lâmpada do tipo "olho de boi", para 6 V
T1 — transformador: primário 110 V, secundário 6 V a 100 mA ou mais
K1 — chave miniatura de alavanca — 1 pólo × × 2 posições
K2 — chave miniatura de alavanca — 2 pólos × 2 posições
K3 — interruptor miniatura simples
F1 — fusível (com o respectivo porta-fusível de rosca) — 0,2 A ou menos
1 knob para o potenciômetro P1
3 garras jacaré miniatura: 2 na cor preta e 1 vermelha
3 bornes em cores diferentes

3 pinos banana para os bornes acima e nas mesmas cores que eles
1 caixa plástica de dimensões 13 × 7 × 4 cm, ou um pouco maior
1 tira de terminais de 10 pontos no mínimo (ver texto)
1 tomada macho convencional
1 metro de fio paralelo 20 ou 22 AWG para a tomada
1 metro de fio flexível para cada cor dos bornes e de preferência na mesma cor que estes
2 metros de fio flexível 24 ou 26 AWG para as ligações internas
solda, cola, etc.

Verificação do funcionamento do aparelho

Uma vez realizada toda a montagem, conectamos o equipamento à rede e, pelo acionamento de K3, a lâmpada LP1 acenderá, indicando que o circuito está pronto para entrar em ação. A seguir conectam-se entre si as saídas "C" e "E"; isto acarretará no acendimento dos dois LED, cuja luminosidade deverá ser controlada por intermédio dos "trimpots" P2 e P3 a gosto do usuário (quanto maior for esta tão menor será a vida útil destes semicondutores); comutando-se a chave K2, a emissão de luz nos LED não se alterará, o mesmo ocorrendo com a chave K1.

Interligando entre si as saídas "B" e "E" e mantendo a chave K2 na posição "DIR.", apenas um dos LED deverá acender, cuja luminosidade é controlada pela chave "GANHO" (P1): se K1 estiver na posição "POS." apenas o LED verde acenderá e, na posição "NEG.", apenas o LED vermelho deverá acender. A comutação de K2 na posição "DIR." para a posição "INV." fará com que nenhum LED acenda, mesmo que se comute K1.

Algo semelhante deverá ocorrer quando se curto-circuitarem as saídas "B" e "C"; se a chave K2 se encontrar em "DIR." nenhum LED deverá "acender", mesmo comutando-se K1; passando esta chave (K2) para a posição "INV.", o LED verde emitirá luz se K1 estiver na posição "POS." e o vermelho acenderá se esta chave for comutada para a posição "NEG.".

As condições acima descritas devem ser realizadas corretamente pelo dispositivo, a fim de que o mesmo forneça indicações corretas quando submetido à sua finalidade. Se porventura "algo" não estiver funcionando, fazer uma revisão geral no circuito, principalmente as ligações entre as chaves K2 e K3, que apresentam maior complexidade lógica, não esquecendo de verificar a polaridade dos LED (o lado chanfrado corresponde ao catodo "—").

Os testes

A descrição que se segue, ainda que pareça complexa, faz-se necessária para que se possa tirar o máximo proveito do equipamento; à medida que se for lidando com o mesmo na prática, irão sendo paulatinamente diluídas as técnicas do seu manuseio. Para u'a maior memorização dos procedimentos dados abaixo, convém que o leitor disponha os componentes de cada teste, realizando todas as operações descritas para cada teste com elementos previamente conhecidos — isto não é difícil, pois raro é aquele que em sua sucata não possui alguns diodos, transistores, LED, capacitores, etc.

1. **Continuidade ou não**

A continuidade pode ser verificada através dos terminais "C" e "E": se os dois LED acenderem simultaneamente é sinal que há continuidade entre os dois pontos sob teste (este teste é ideal para a verificação da continuidade dos filetes de cobre de uma placa de circuito impresso).

A não continuidade é caracterizada pelo não acendimento de nenhum dos dois LED.

Tanto um como o outro resultado independe do posicionamento das chaves K1 e K2.

(conclui no próx. número)

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.



OS ALTO-FALANTES DE BOBINA MÓVEL

Colaboração da **IBRAPE**

Princípios de operação

O alto-falante é um dispositivo destinado à conversão de energia elétrica em energia acústica. Existem inúmeras formas de alto-falantes, mas uma discussão detalhada sobre o assunto escapa ao objetivo deste artigo. Pretendemos abordar apenas os alto-falantes eletro-dinâmicos, ou alto-falantes de **bobina móvel**, como são comumente denominados. Um alto-falante pode ser considerado como sendo constituído de dois sistemas: um sistema impulsor, ou excitador, e um sistema acústico. O sistema acústico é constituído principalmente de um radiador de som, de configuração especial, o qual é posto em vibração pelo sistema excitador. Este último é constituído basicamente de um ímã permanente destinado a produzir um forte campo magnético, o qual circunda uma bobina fixada no pescoço do cone. Quando um sinal elétrico passa através da bobina, esta se movimenta na freqüência da corrente, e o cone, ao qual a bobina está fixada, movimenta-se para a frente e para trás em concordância com a bobina. O cone é montado em uma sólida estrutura metálica, sendo suportado em sua periferia por meio de um sistema flexível e na sua parte interna por meio de um dispositivo de centragem, que mantém a bobina no centro do campo magnético. A fig. 1 mostra, de maneira simplificada, a construção de um alto-falante de bobina móvel.

Quando uma corrente flui em um condutor, cria-se ao redor dele um campo magnético, como se mostra na fig. 2. Se esse condutor que transporta corrente for colocado em um campo magnético, com as linhas de força em ângulo reto, o efeito da corrente se-

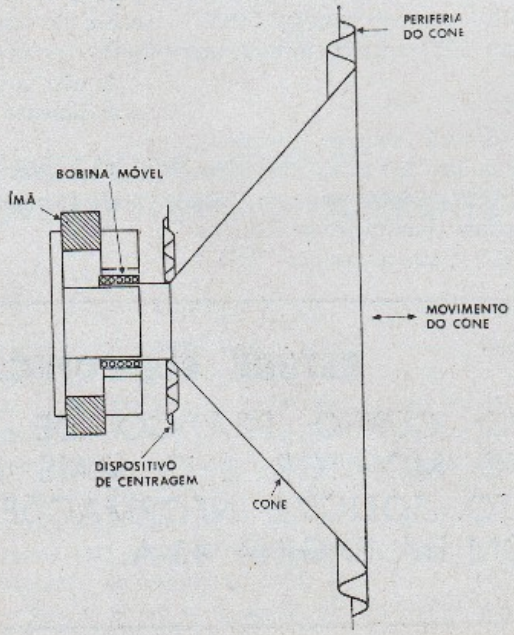


Figura 1

Construção típica de um alto-falante de bobina móvel.

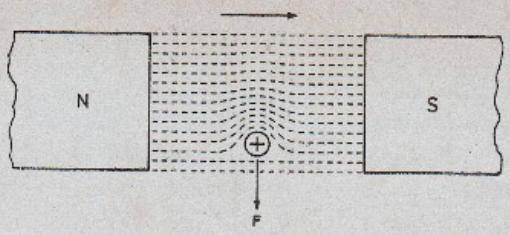


Figura 2

Com o fluxo de corrente entrando no condutor, este tende a se deslocar no sentido indicado pela seta F.

rá concentrar o campo magnético resultante no lado onde os dois campos estejam atuando na mesma direção. Uma vez que as linhas de força tendem a tomar o menor percurso entre os pólos N e S do ímã, o condutor experimenta uma força mecânica F na direção indicada pela seta, o que resultará na movimentação do condutor. Obviamente, um maior número de condutores produzirá u'a maior força; aliás, este é o princípio do motor elétrico (fig. 3).

Sistema magnético

A fim de aplicar o princípio do motor a um alto-falante, devemos projetar um sistema magnético de forma a obtermos o mais eficiente movimento da bobina. Utilizando-se um sistema magnético de "pólo-central", conforme se mostra na fig. 2, pode-se conseguir um desempenho bastante eficiente. Na extremidade esquerda da ilustração, a corrente que flui na bobina causa um movimento para cima e, de maneira similar, na extremidade direita, o movimento para cima ocorre porque a direção da corrente e do campo magnético é invertida. A densidade do fluxo magnético no entreferro de um alto-falante moderno poderá ser da ordem de 1 000 mT (10 000 gauss); isto considerando-se um alto-falante grande e de boa qualidade.

Em parte, para reduzir a profundidade de um alto-falante e, em parte, por razões econômicas, introduziu-se recentemente um ímã em forma de anel, feito de Ferroxdure. A fig. 4 mostra o corte de um ímã em anel de Ferroxdure para alto-falantes. Uma vez que a força que é exercida nos condutores que transportam corrente em uma bobina é dependente tanto da intensidade do campo magnético como da intensidade da corrente, segue-se que uma dada força pode ser produzida com menor corrente se for empregado um ímã mais forte. Uma vez que a corrente deve ser fornecida pelo amplificador de potência, é obviamente uma vantagem empregar-se um ímã tão forte quanto possível, de maneira que se possa empregar um amplificador com menor potência. Uma vez que o sistema magnético é a parte mais dispendiosa de um alto-falante, logo se atinge um limite econômico para a intensidade do ímã. A questão da eficiência será discutida mais adiante.

Sistema acústico

O sistema acústico de um alto-falante compreende o rádiador e suas suspensões (fig. 5). O radiador normalmente tem a forma de um cone feito de polpa de papel prensada mas, nos casos de alto-falantes especialmente projetados para reproduzirem somente as altas freqüências, o radiador toma a forma de uma cúpula de plástico.

Nos casos em que o radiador é feito de um cone de papel, a parte inferior deste é acoplada à bobina móvel (fig. 6).

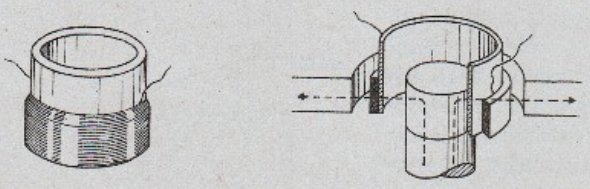


Figura 3

(a) Construção típica de uma bobina móvel. (b) Bobina móvel em um campo magnético; a direção do campo é mostrada pelas linhas tracejadas.

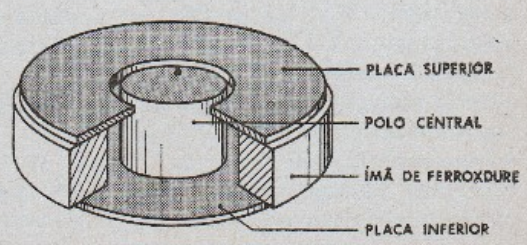


Figura 4

Sistema de ímã com pólo central, dos alto-falantes modernos, utilizando ímã de Ferroxdure.

Conseqüentemente, qualquer movimento desta será transferido para o cone. O conjunto cone-bobina móvel deve agora ser preso à carcaça do alto-falante, de maneira que a bobina esteja corretamente posicionada no campo magnético e o conjunto todo possa mover-se livremente sob a influência da corrente na bobina, retornando à posição neutra quando da ausência de qualquer corrente.

O conjunto cone-bobina móvel é normalmente suportado no vértice do cone por um dispositivo de centragem feito de entretela impregnada, dotada de corrugações. A extremidade externa do cone é suportada na carcaça por uma suspensão flexível similar ou, onde se requerem grandes movimentos do cone, por uma periferia de borracha que possui um dos lados colado à periferia do cone e o outro lado colado à carcaça. A periferia de borracha possibilita muito maior flexibilidade e é empregada quando se requer grandes potências em baixas freqüências (ou seja, grandes excursões do cone).

Quando uma corrente alternada flui na bobina, esta se desloca para a frente e para trás no campo magnético. A parte do cone que está presa à bobina móvel, também executa os mesmos movimentos. O restante do cone, entretanto, somente poderá vibrar solidariamente enquanto permanecer rígido. Nas baixas freqüências isto geralmente ocorre mas, à medida que a freqüência aumenta, é atingido um ponto no qual a extremidade do cone não pode seguir as vibrações do seu vértice, a menos que o cone seja extremamente rígido. Isto é conhecido como "break-up" do cone e resulta numa distorção linear do som reproduzido, devido às ondas estacionárias no material do cone.

Mesmo quando é usado um cone de material muito rígido, como nos alto-falantes projetados para a reprodução da gama total de freqüências, o material do cone é esticado e comprimido de tal maneira que pouca ou nenhuma vibração ocorre na extremidade externa do cone (nas altas freqüências), e é somente a parte do cone próxima à bobina que realmente produz o som. Isto causa uma perda na resposta às altas freqüências e, para compensar isso, adiciona-se um pequeno, leve e rígido cone ao vértice do cone principal. Além disso, a bobina deve ser construída de maneira a ser o mais leve possível; usa-se, por exemplo, fio de alumínio. Portanto, um alto-falante pode reproduzir, satisfatoriamente, uma vasta gama de freqüências.

O projeto de alto-falantes é um compromisso e, para produzir bons graves e bons agudos, os requisitos entram em conflito. Um cone leve e de pequeno diâmetro é necessário para as altas freqüências, enquanto que para as baixas freqüências necessita-se de um cone grande e robusto. Embora uma descrição detalhada dos fatores que afetam o projeto de alto-falantes fuja ao objetivo deste artigo, o leitor já possui elementos para compreender como as propriedades mecânicas de um alto-falante afetam suas características elétricas e, conseqüentemente, seu desempenho acústico.

Impedância elétrica

O comportamento elétrico de um alto-falante, dentro de sua inteira gama de freqüên-

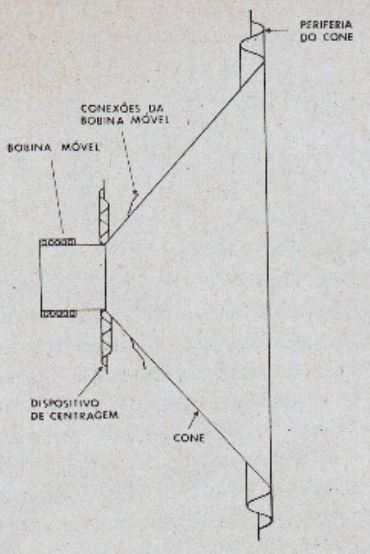


Figura 5

Sistema móvel de um alto-falante. O sistema acústico compreende a bobina e suas suspensões.

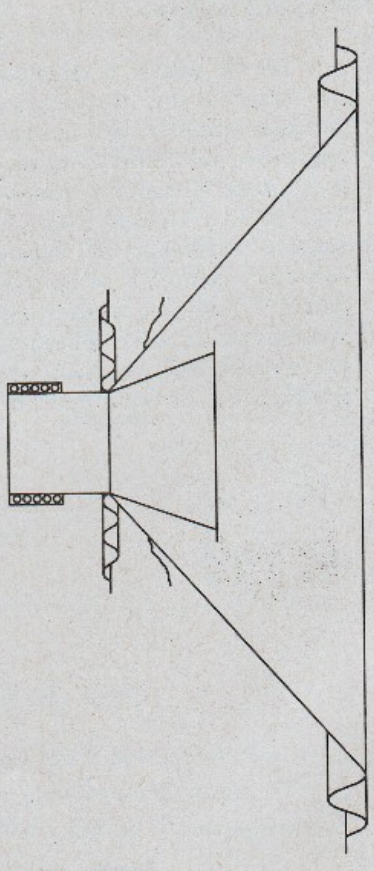


Figura 6

A adição de um pequeno ímã aumenta a saída das freqüências altas.

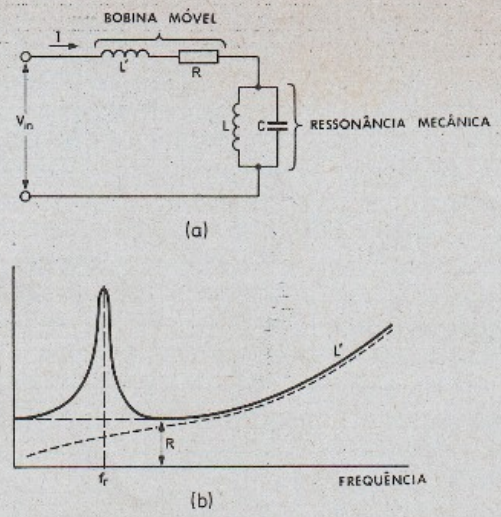


Figura 7

(a) Circuito equivalente de um alto-falante na freqüência de ressonância, sem bafle. (b) Impedância de um alto-falante sem bafle.

cia, é muito complexo. É usual estudar-se seu comportamento por meio de um circuito elétrico equivalente (fig. 7) mas, para simplificar, é melhor considerar-se seu comportamento dentro de uma pequena porção da gama de freqüência de cada vez. Consideremos o extremo inferior da gama de freqüência.

É sabido que um corpo pode ser excitado à vibração quando suas dimensões mecânicas são iguais ao comprimento de onda do campo sonoro no qual o corpo está colocado. De maneira similar, quando a massa do cone e a rigidez de suas suspensões estão relacionadas com a freqüência de vibração, estas propriedades mecânicas produzem o efeito de um circuito elétrico ressonante paralelo, em série com a bobina móvel. Vamos comparar os dois casos.

A freqüência de ressonância de um circuito elétrico paralelo, compreendendo uma indutância e uma capacitância, é dada pela conhecida equação

$$f_r = 1/\pi \sqrt{LC}$$

onde L é a indutância e C a capacitância.

Quando consideramos um alto-falante, a freqüência de ressonância é dada por

$$f_r = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{S_s}{M_d}}$$

onde S_s é a rigidez da suspensão e M_d a massa dinâmica.

Se pensarmos nas suspensões em termos de sua facilidade de flexão, ou **compliância,** ao invés de sua rigidez, poderemos substituir a rigidez da equação acima pela compliância (C_s), onde

$$\text{compliância} = 1/\text{rigidez, ou}$$
$$C_s = 1/S_s$$

Podemos então escrever

$$f_r = 1/2\pi \sqrt{(M_d\ C_s)}$$

Podemos ver agora que a massa dinâmica do sistema móvel se comporta como uma indutância elétrica, enquanto que a compliância se comporta como uma capacitância.

Na ressonância, um circuito elétrico paralelo apresenta uma alta impedância em seus terminais. O mesmo ocorre com um alto-falante; na freqüência de ressonância a impedância, devido ao efeito da massa dinâmica e da compliância, eleva-se a um máximo, atuando em série com a resistência e indutância da bobina móvel. Em torno da freqüência de ressonância, que é normalmente baixa (cerca de 50 Hz) em um alto-falante de gama completa, a indutância da bobina móvel possui pequena reatância e a única impedância significativa é aquela devida à resistência do fio, com o qual é enrolada a bobina. Nas freqüências mais altas, entretanto, a indutância da bobina móvel torna-se efetiva e sua impedância começa a aumentar. A impedância especificada para os alto-falantes que serão mencionados nestes artigos é tomada como o valor mais baixo da impedância, ocorrendo acima da freqüência de ressonância.

Característica de freqüência

Quando um sinal elétrico de amplitude constante é aplicado a um alto-falante livre (isto

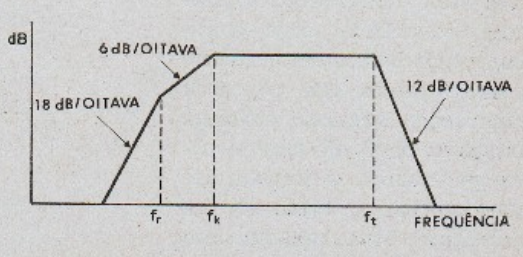


Figura 8

Característica de resposta de freqüência de um alto-falante ideal, sem bafle. A atenuação das baixas freqüências se inicia onde o cancelamento acústico ocorre (f_K). Abaixo da freqüência de ressonância (f_r) são adicionados mais 12 dB/oitava à atenuação. Nas altas freqüências, acima de f_t, a responsável pela atenuação é a bobina móvel.

é, fora de caixas acústicas ou bafles), a pressão do som começa a cair numa relação de 6 dB/oitava abaixo do ponto no qual o meio comprimento de onda do som produzido é igual à distância frente/costas do alto-falante, à medida que a freqüência vai diminuindo. Este efeito é conhecido como "curto-circuito acústico" e depende das dimensões do alto-falante. Uma atenuação posterior de 12 dB/oitava ocorre quando é atingida a freqüência de ressonância do alto-falante. Isto é devido principalmente à inflexibilidade da suspensão, e perfaz um total de 18 dB/oitava. Na gama de freqüências médias obtém-se uma resposta razoavelmente uniforme mas, quando a inércia da massa móvel se torna muito grande nas altas freqüências, a resposta começa a cair a 12 dB/oitava (fig. 8).

Podemos ver, então, que abaixo da ressonância o desempenho de um alto-falante é controlado pela compliância, enquanto que acima da ressonância é controlado pela massa. Portanto, faz-se necessária a redução da rigidez, por meio do uso de uma periferia altamente compliante, para obtenção de boa resposta de graves, enquanto que um cone rígido e de pequena massa faz-se necessário para uma boa resposta de agudos.

A fim de obter uma boa resposta de graves, vemos que a resposta uniforme das freqüências médias deve continuar para baixo, tanto quanto possível, antes que ocorra a atenuação. A queda inicial na resposta, de 6 dB/oitava, pode ser evitada se impedirmos que ocorra o curto-circuito acústico. Uma vez que isso

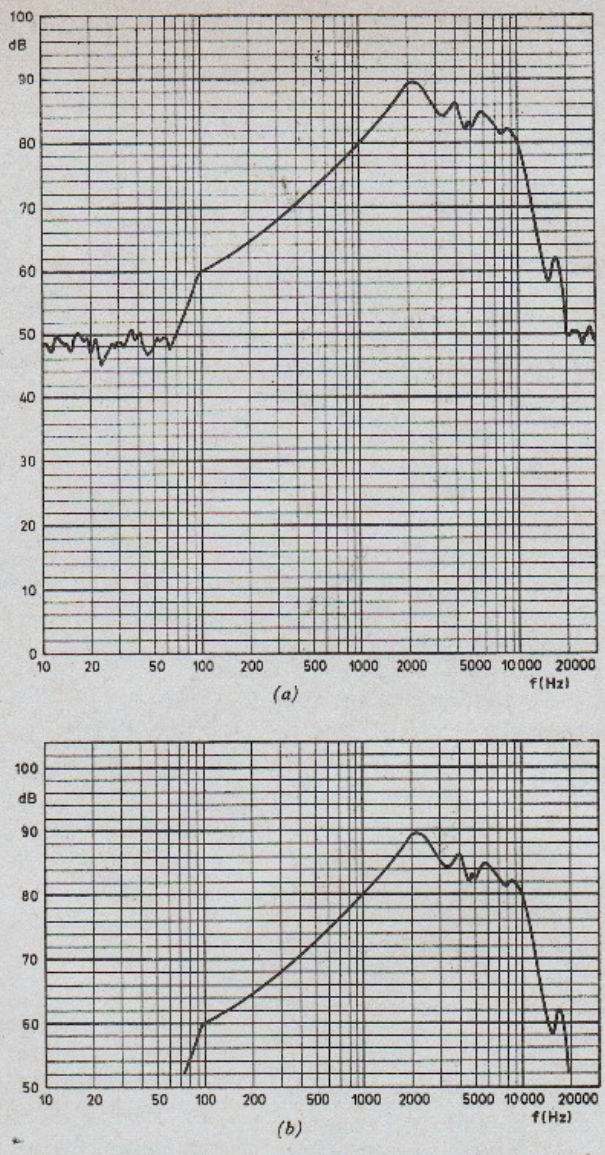


Figura 9

(a) Curva de freqüência de resposta típica de um alto-falante de gama completa (0 dB = 2 × 10-4 μbar SPL). (b) Parte útil da curva de resposta acima de 52 dB.

se deve ao cancelamento acústico por ondas sonoras defasadas, irradiadas tanto pela parte frontal como pela parte posterior do cone, tudo o que é necessário é evitar-se a radiação posterior, montando-se o alto-falante em um orifício fei-

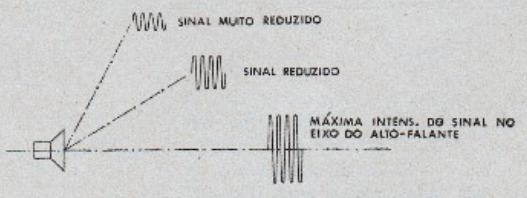


Figura 10

A intensidade das altas freqüências diminui à medida que aumenta o ângulo em relação ao eixo.

to em um painel grande ou numa caixa. A queda de 12 dB/ /oitava na resposta abaixo da ressonância é um outro assunto; entretanto, como ela é uma característica fundamental de todos os alto-falantes de bobina móvel, é conveniente que se tenha uma freqüência de ressonância tão baixa quanto possível.

Quando consideramos nossa equação para a freqüência de ressonância de um alto-falante fora da caixa

$$f_r = 1/2\,\pi\,\sqrt{(M_d\ C_s)}$$

vemos que o aumento da massa do sistema móvel reduzirá a freqüência de ressonância. Isto significa que, para uma boa resposta de graves, deverão ser empregados cones grandes e pesados. Ao mesmo tempo, uma vez que a freqüência de ressonância deve ser baixa, a compliância deve ser alta e o movimento do cone deve ser restringido o mínimo possível pela suspensão. Definimos, assim, os requisitos que se aplicam às baixas freqüências. A fig. 9 apresenta a curva de resposta típica de um alto-falante de gama completa.

Radiação acústica e resposta polar

As baixas freqüências são sempre bem difundidas na área de audição e a radiação acústica do cone é apenas ligeiramente direcional (até cerca de 500 Hz para um alto-falante de 25 cm) e, na prática, a direcionalidade pode geralmente ser ignorada. Quando a freqüência é aumentada, sabemos que o cone não mais se comporta como um pistão rígido e as vibrações tendem a se localizar cada vez mais próximas do vértice do cone. O restante da superfície do cone produz um efeito de "enfeixamento" e tende a concentrar a radiação acústica ao longo do eixo do cone, e a pressão do som cai consideravelmente à medida que se aumenta o ângulo a partir do eixo (fig. 10). Este efeito de enfeixamento deprecia consideravelmente o realismo, e no desenvolvimento de sistemas de alto-falantes múltiplos busca-se conseguir uma difusão não direcional.

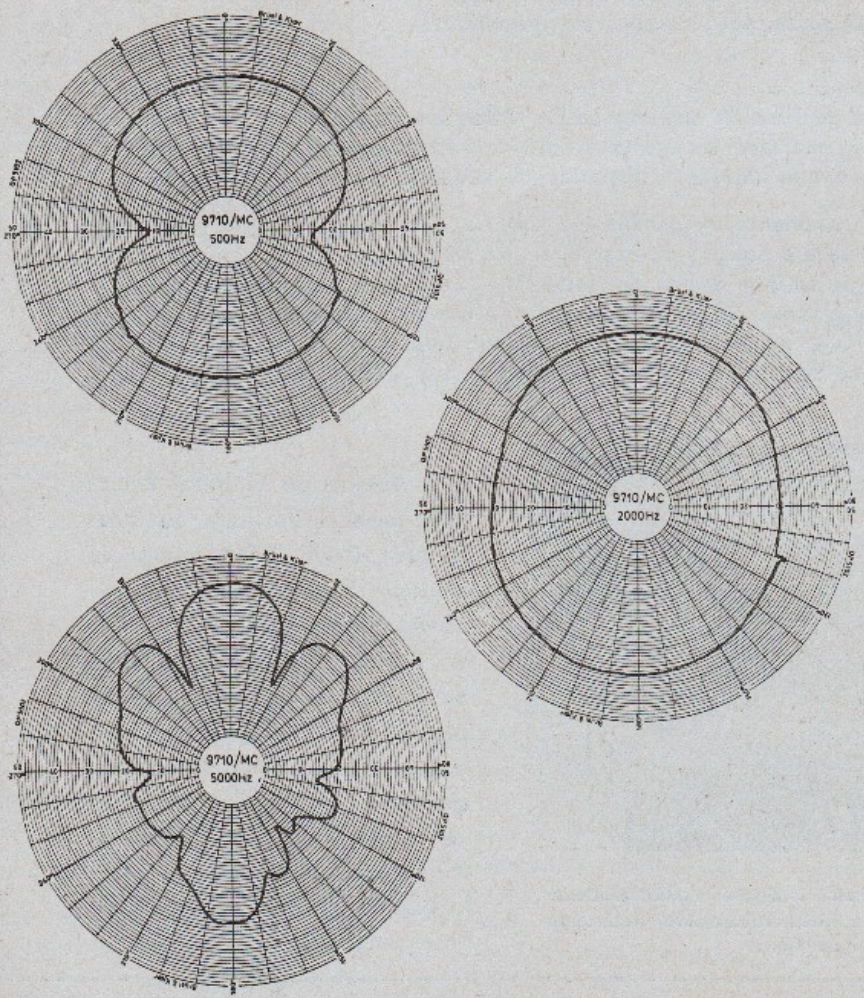


Figura 11

Resposta polar de um alto-falante típico, sem baffle, em diferentes freqüências. Note a redução na saída em 90° e 270° devido ao curto-circuito acústico.



A direcionalidade da radiação acústica é normalmente determinada pela medição da **resposta polar** (fig. 11). Para tanto, o alto-falante é montado em uma base giratória, em uma câmara anecóica, e é aplicado à bobina móvel um sinal de tensão constante numa determinada freqüência. Um microfone de gravação é mantido a uma distância específica do alto-falante e a base é posta a girar lentamente. O teste é usualmente repetido em diferentes freqüências, sendo o resultado gravado em um papel gráfico de coordenadas polares.

(conclui no próx. número)

EQUIPAMENTO ULTRAMODERNO PARA TRATAMENTO DE CÂNCER

Em solenidade que contou com a presença do Presidente da República, general Ernesto Geisel, foi inaugurada no dia 28 de outubro a Unidade Regional de Cobalto e Radioterapia da Santa Casa de Misericórdia de S. José do Rio Preto (SP).

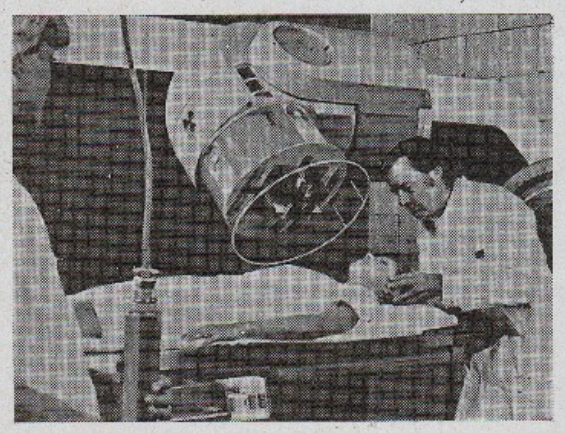
A nova unidade, que se destina ao tratamento dos processos cancerígenos, inclui entre seus aparelhos o mais moderno equipamento de cobaltoterapia da nova geração, a Bomba de Cobalto Philips.

Esse equipamento emprega uma pastilha de cobalto (CO-60), que é produzida num reator nuclear. O CO-60 é utilizado essencialmente para terapia profunda, devido ao seu elevado poder de penetração: a 10 cm de profundidade a radiação conserva, ainda, 45% de seu valor primitivo.

O PROCESSO

Como a pastilha de cobalto emite radiações durante todo o tempo, ela está acondicionada em uma cabeça protetora com isolamento de aço revestido de chumbo e urânio, o que impede a dispersão da radiação no ambiente.

Para o tratamento, a pastilha de cobalto, denominada "fonte", é trazida automaticamente para a posição de irradiação, de tal forma que apenas é atingida a área do corpo onde se quer aplicar a irradiação. Durante o tratamento, é necessário que esta atinja o tumor sob diversos ângulos, a fim de preservar os tecidos sadios que o rodeiam. Para isso, a "cabeça" da bomba, onde está localizada a "fonte", deve girar em torno do paciente, que se encontra imóvel sobre a mesa de tratamento.



A Bomba de Cobalto Philips é o mais moderno equipamento de cobaltoterapia para tratamento de câncer.

A Bomba de Cobalto Philips tem capacidade para pastilhas de até 10 000 RHM, mas a da unidade terapêutica de São José do Rio Preto é de 6 000 RHM. A "cabeça" irradiadora da bomba pode executar uma rotação completa de 360 graus em ambos os sentidos, com velocidade ajustável. A "fonte" encontra-se montada sobre um disco de urânio, movido a motor, e é colocada em posição de irradiação em apenas 1,5 s.

Divisor Resistivo Profissional

Aécio Flávio Baraldi Siqueira*

O laboratorista profissional, o experimentador constante ou mesmo o hobbista eletrônico que tenha um laboratório bem equipado, sabe das dificuldades que se encontra freqüentemente, quando se deseja estabelecer potenciais de tensões exatas, e principalmente quando se quer relações precisas entre duas tensões de corrente contínua ou alternada. Ao falarmos de subdivisões de tensões, não se trata de relações do tipo 1/10 ou de 10 dB. Isto de u'a maneira geral é de fácil obtenção com instrumentos de laboratório.

Porém, nas subdivisões mais delicadas, em relações de decibéis do tipo 35,5 e principalmente quando se desejam várias subdivisões relacionadas entre si, passando de uma para outra com alguma rapidez e precisão (o que é muito importante em laboratório), o experimentador realmente entra em pane. Mesmo munido de um arsenal de equipamentos, ele não consegue fazer isto de u'a maneira segura, fugindo de improvisações, montando circuitos com resistores e potenciômetros, que por fim não trazem resultados satisfatórios, só aborrecimentos.

Incrivelmente, as firmas especializadas neste ramo esqueceram-se deste detalhe, pois não existem na praça equipamentos capazes de suprir tais deficiências.

O circuito do divisor resistivo, ou atenuador, que apresentaremos, se construído com resistores de alta precisão poderá fazer parte de qualquer laboratório eletrônico, cumprindo extraordinariamente bem seu papel e, não tenham dúvidas, dele farão uso constante pelas inúmeras tarefas que pode realizar. Ao aficionado mais afoito, aquele que gosta de montar seus próprios aparelhos, misturando e adaptando "um punhado de circuitos", não aconselhamos que este divisor seja montado em comunhão com outro circuito, como por exemplo fazendo parte da saída de um gerador de sinais ou uma fonte de V_{cc}, por um motivo bastante simples: é um circuito de certo modo dispendioso e, se montado individualmente, trará mais benefícios.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E DESCRIÇÃO DO CIRCUITO

O circuito geral do divisor resistivo é mostrado na fig. 1. Como não é difícil de verificar, ele consiste de divisões resistivas, do tipo série, com fatores de divisão 0,1 e de um potenciômetro, que comutados através da chave CH1 podem fazer as mais diversas subdivisões de tensão, que passaremos a descrever individualmente.

CH1 POSIÇÃO A

Coloca a entrada em contacto com o divisor resistivo formado pelos resistores R11 a

* **Aluno da FEFAAP**

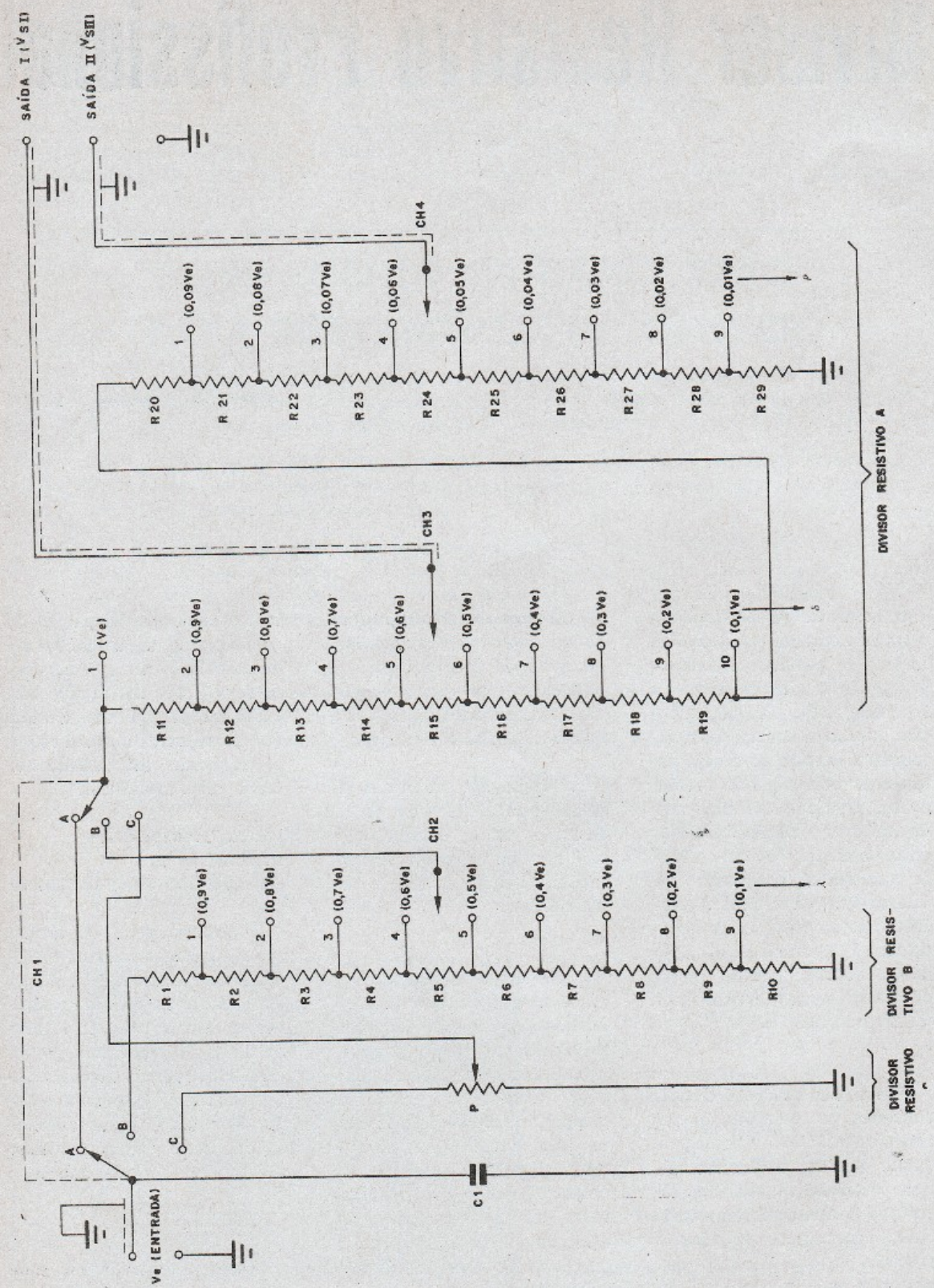


Figura 1

Diagrama esquemático do divisor resistivo profissional para V CA ou V_{cc}.

R29, que chamaremos de divisor resistivo "A". Este divisor possui duas saídas e é capaz de subdividir tensões, por pontos, desde 0,9 Ve (onde Ve é a tensão de entrada), com CH3 na posição 2, até 0,1 Ve, com CH3 na posição 10, e a tensão de saída sendo retirada do terminal VsI. Subdividir tensões desde 0,09 Ve, com CH4 na posição 1 até 0,01 Ve com CH4 na posição 9, através da saída VsII.

A impedância de entrada do circuito é maior que 100 k ohms e a máxima tensão de entrada para CH1 nesta posição deverá ser de 100 V_{cc} ou 110 V CA.

Se os resistores fossem ideais, isto é, com uma tolerância de 0% nos seus valores, então as subdivisões também seriam ideais, sem erros. Portanto, a precisão nos valores das tensões de saída fica determinada exclusivamente em função da tolerância dos valores dos resistores.

CH1 POSIÇÃO B

Coloca o divisor resistivo "A" em paralelo com o formado pelos resistores R1 a R10, que chamaremos de "B". O B subdivide também a tensão de entrada em fator 0,1, por pontos, através de CH2, desde 0,9 Ve até 0,1 Ve. Porém, como está colocado em paralelo com o A, as tensões de saída podem variar desde 0,9 Ve até 0,001 Ve, na mais diversificada gama de subdivisões possíveis, por pontos, o que será analisado detalhadamente mais adiante.

A impedância de entrada do circuito cai para 1 k ohm e a precisão nos valores das tensões de saída agora é, aproximadamente, de 1%, salvo tolerância nos valores dos resistores, analisada no item anterior. A máxima tensão que a entrada suporta para CH1 nesta posição é de 50 V_{cc} ou 60 V CA.

CH1 POSIÇÃO C

Coloca o divisor resistivo "A" em paralelo com o "C", que é formado pelo potenciômetro P. As subdivisões agora são feitas continuamente, desde 0,000 ... ($-\infty$) até Ve, através dos terminais de saída VsI e VsII. Por exemplo, se CH3 estiver na posição 5 (veja fig. 1), a tensão na saída I pode variar desde 0 Ve até 0,6 Ve. Com CH4 na posição 9, a tensão na saída II pode variar desde 0 Ve até 0,01 Ve, etc.

Aqui também a impedância de entrada do circuito é de 1 k ohm e as máximas tensões na entrada podem ser de 50 V_{cc} ou 60 V CA.

Para terminar, a função de C1, no circuito, é a de colocar em curto tensões espúrias indesejáveis de alta freqüência.

UTILIZAÇÃO DO DIVISOR RESISTIVO PROFISSIONAL

Sabemos que em V CA as relações entre tensões são medidas em decibéis. Como os decibéis, por sua vez, estão relacionados com fórmulas logarítmicas e, era se tratando de logaritmos, geralmente as pessoas "torcem o nariz", tentaremos desmistificar as coisas com explicações bastante simples e a ajuda oportuna do gráfico da fig. 2.

Mesmo contra a nossa vontade, teremos que introduzir alguns conceitos teóricos, sempre com o objetivo de elucidar e encaminhar a utilização do atenuador por rumos bastante simples.

Como toda tensão que sai do atenuador está relacionada com a tensão de entrada através de um número sempre menor que 1, chamaremos este fator de divisão como sendo α (alfa), isto é:

$$Vs = \alpha \cdot Ve \qquad (1)$$

Observando-se o esquema da fig. 1, notamos que do lado das diversas posições das chaves CH2, CH3, CH4, colocamos o valor da tensão daquela posição da chave em relação à tensão de entrada. Por exemplo, para a chave CH2, temos para as suas 9 posições, as relações: 0,9 Ve, 0,8 Ve, 0,7 Ve, ..., 0,1 Ve. A estes números chamaremos fator de divisão λ (lâmbda).

Para a chave CH3 temos também as relações 0,9 Ve, 0,8 Ve, 0,7 Ve, ..., 0,1 Ve, correspondentes às posições 2, 3, 4, ..., 10 desta chave. A estas relações chamaremos fator de divisão δ (delta) e, de maneira análoga, para as da chave CH4, chamaremos ρ (ro).

Assim, então, α da fórmula (1) pode estar relacionado com λ, δ, ρ, das seguintes maneiras:

$\alpha = \delta$ (2) (para CH1 posição A e tensão de saída tirada dos terminais VsI e terra)

$\alpha = \rho$ (3) (para CH1 posição A e tensão de saída tirada dos terminais VsII e terra)

$\alpha = \delta - \rho$ (4) (para CH1 posição A e tensão de saída tirada dos terminais VsI e VsII).

$\alpha = \lambda \cdot \delta$ (5) (para CH1 posição B e tensão de saída tirada dos terminais VsI e terra)

$\alpha = \lambda \cdot \rho$ (6) (para CH1 posição B e tensão de

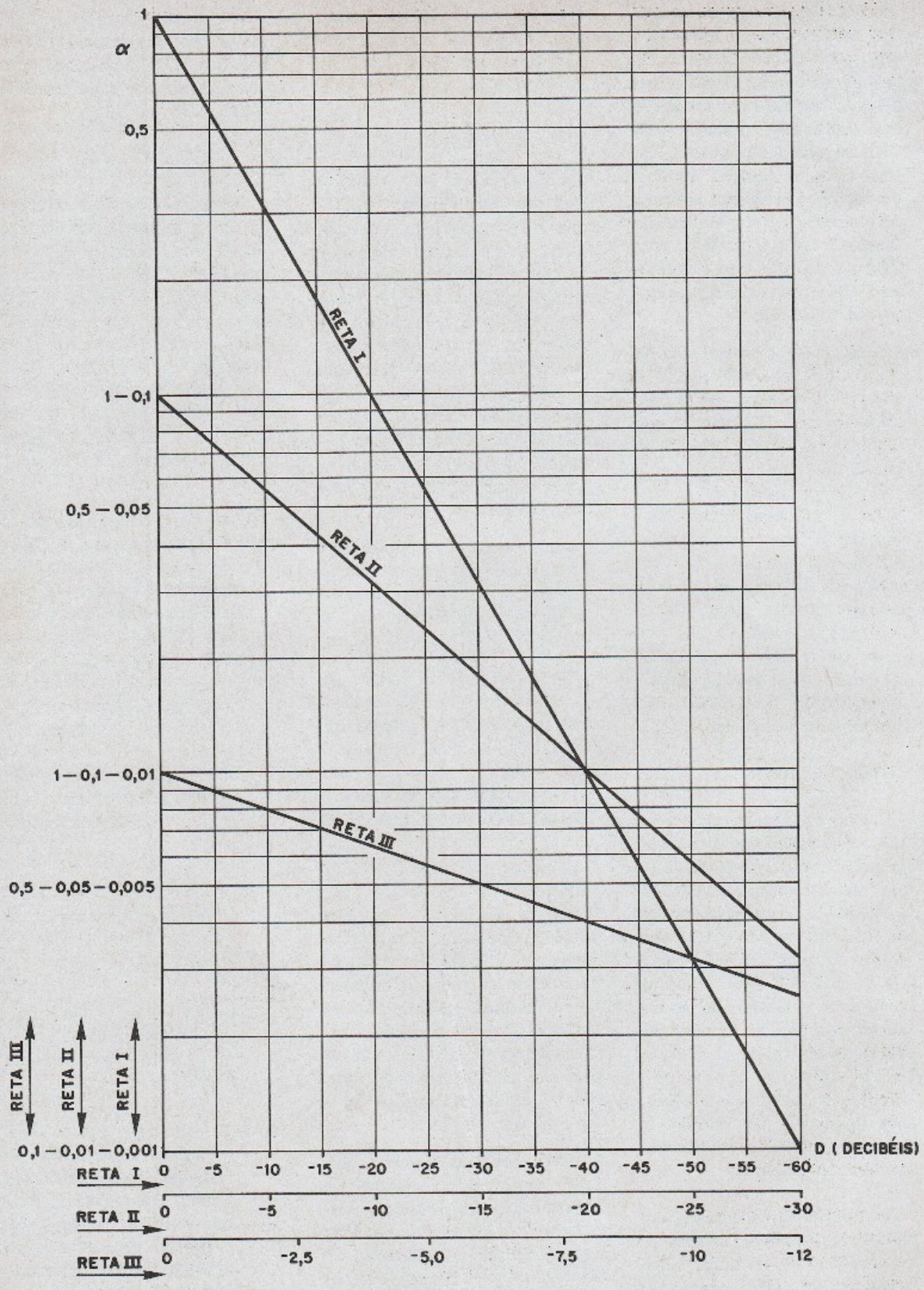


Figura 2

Gráfico dos valores de α (fator de divisão) em função dos decibéis requeridos para atenuação (para utilização, veja o texto).

saída tirada dos terminais VsII e terra)

$\alpha = \lambda\ (\delta - \rho)$ (7) (para CH1 posição B e tensão de saída tirada dos terminais VsI e VsII)

onde λ, δ e ρ assumem os valores:

$\lambda = 0{,}9,\ 0{,}8,\ 0{,}7,\ 0{,}6,\ \ldots,\ 0{,}1$
$\delta = 0{,}9,\ 0{,}8,\ 0{,}7,\ 0{,}6,\ \ldots,\ 0{,}1$
$\rho = 0{,}09,\ 0{,}08,\ 0{,}07,\ 0{,}06,\ \ldots,$ 0,01, para as diversas posições das chaves

Através das 6 relações mostradas acima para α, as relações (2), (3), (4), (5), (6) e (7), percebe-se o número bastante grande de atenuações por pontos que poderemos ter. Aplicando cálculos de análise combinatória e eliminando-se situações que dão mesma saída, este número está por volta de 900! Fora as atenuações contínuas que o divisor resistivo permite, através de CH1 posição C e atuação do potenciômetro P.

Vamos ver então como é que se pode desfrutar de tantas subdivisões de tensão.

A fórmula que relaciona tensão de entrada com a de saída é:

$$20 \log \frac{Vs}{Ve} = D \qquad (8)$$

onde $D < 0$ é dado em decibéis

Substituindo a (1) na (8) chegaremos na

$$\alpha = 10^{0{,}05\ D} \qquad (9)$$

que relaciona o fator de divisão α com o número de decibéis que se queira em atenuações.

Aplicando anamorfose na fórmula (9) construimos o gráfico da fig. 2, que permite visualizar melhor as relações entre α e D. Quem possuir uma dessas calculadoras eletrônicas que permitem realizar com rapidez contas através de (9), não precisa nem olhar para o gráfico, apesar deste dar uma idéia geral da situação, como já foi dito.

DESCRIÇÃO DO GRÁFICO

O gráfico é mono-log, isto é, possui as abcissas (D) em escala linear e as ordenadas (α) em escala logarítmica.

As retas I, II e III são as mesmas. Só que enquanto a reta I cobre toda a faixa de atenuação (0 a —60 dB), com menor precisão para α, as II e III cobrem uma faixa menor, mas dando mais precisão nas leituras de α.

APLICAÇÕES EM TENSÃO DE CORRENTE ALTERNADA (V CA)

Para a atenuação em V CA deve-se utilizar o gráfico da fig. 2, juntamente com as fórmulas (2), (3), (4), (5), (6), (7).

1° exemplo: atenuação de —60 dB

Pelo gráfico, para uma atenuação de —60 dB, temos:

através da reta I, $\alpha = 0{,}001$; então, adotamos $\rho = 0{,}01$ e $\lambda = 0{,}1$ e pela (6) temos $\alpha = 0{,}001$. A tensão de saída deverá ser retirada dos terminais VsII e terra. CH1 deve permanecer na posição B, CH2 na posição 9 e CH4 na posição 9. Fica bastante fácil de visualizar isto tudo olhando para o esquema da fig. 1.

2° exemplo: atenuação de —3 dB

Utilizando a reta I, para —3 dB de atenuação o valor de $\alpha = 0{,}72$, enquanto que pela reta III temos $\alpha = 0{,}71$. O valor real de α pela fórmula (9) é de 0,708; portanto, a reta III dá uma aproximação bastante boa. Pela (4) notamos que podemos utilizar o valor de $\delta = 0{,}8$ e de $\rho = 0{,}09$. A tensão de saída é retirada dos terminais VsI e VsII, enquanto a CH1 deve estar na posição A, CH3 na posição 3 e CH4 na posição 1.

3° exemplo: atenuação de —24 dB

A reta II nos dá o valor de $\alpha = 0{,}063$. O único fator de divisão que atinge centésimos à direita da vírgula é ρ. O valor mais próximo de ρ acima é 0,07. Adotando este valor, pela (6):

$$0{,}063 = \lambda \cdot 0{,}07$$
$$\lambda = 0{,}9$$

Então, a tensão de saída deverá ser retirada dos terminais VsII e terra, enquanto a chave CH1 irá para a posição B, CH2 para a posição 1 e CH4 para a posição 3.

4° exemplo: atenuação de —8,75 dB

Pela reta III temos $\alpha = 0{,}365$. Adotando $\lambda = 0{,}8$ e $\delta = 0{,}5$, a (7) nos indicará ρ:

$$0{,}365 = 0{,}8 \cdot (0{,}5 - \rho) \Longrightarrow$$
$$\Longrightarrow \rho = 0{,}04$$

A tensão deverá ser retirada dos terminais VsI e VsII. A chave CH1 irá para a posição B, CH2 para a posição 2, CH3 para a posição 6 e CH4 para a posição 6.

UTILIZAÇÃO EM TENSÃO DE CORRENTE CONTINUA

Como nas relações de V_{cc} não usamos medidas em deci-

béis, é claro que o leitor não utilizará a fórmula (9) ou o gráfico da fig. 2. Por outro lado, se o leitor prestou bastante atenção a tudo que foi exposto, já deve ter percebido que α — fator de divisão — dá exatamente a relação que se quer entre tensão de entrada e saída. Por exemplo, quando se fala que a tensão de saída é 100 vezes menor que a de entrada (Vs = 0,01 Ve), teremos justamente α = 0,01. Basta, então, olhar para o esquema da fig. 1 e escolher a saída adequada. Para relações mais difíceis de α, o auxílio das fórmulas (2), (3), (4), (5), (6) e (7) é sempre oportuno, da mesma maneira como fizemos para V CA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retornando ao exemplo dado acima, quando subdividimos a tensão de entrada por um fator 0,01, se o experimentador colocasse então 10 volts na entrada deveria ler 0,1 V na saída, certo? Mas qual não seria sua surpresa se colocasse o instrumento de leitura nos terminais de saída e o aparelho indicasse um valor completamente diferente!

Existem diversos erros de medição que o experimentador deverá evitar, tomando conhecimento dos seguintes fatos:

1°) Há o erro próprio e incorrigível, devido à tolerância no valor dos resistores. Por isso aconselhamos na lista de material o uso de peças com uma precisão igual a 1% ou melhor.

2°) Existe um erro de aproximadamente 1% na leitura, quando CH1 estiver na posição B. Entretanto, este erro é insignificante e quase nenhum aparelho de medição, por mais preciso que seja, acusaria. Este erro é plenamente justificado aplicando-se o teorema de Thèvenin ao circuito.

3°) Existe um terceiro erro que pode ser decisivo nas leituras. É devido à resistência interna do aparelho a ser ligado na saída do divisor resistivo.

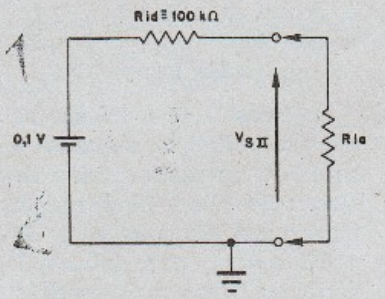


Figura 3

Teorema de Thèvenin aplicado à saída VsII para fator de divisão α = 0,01, com 10 volts na entrada do divisor.

Para explicar até que ponto sua influência pode ser fatal, vamos aplicar o teorema de Thèvenin ao circuito, na saída VsII, com divisão 0,01. Então, retomando o exemplo dado, para 10 V de entrada teremos na saída 0,1 V. A fig. 3 mostra o circuito do divisor resistivo transformado pelo teorema. Rid é a resistência interna do divisor resistivo e Ria é a resistência interna do aparelho de medição. Perceba que se Ria for infinita, VsII será 0,1 V. Mas se Ria tiver, por exemplo, o valor de 100 k ohms, VsII agora será 0,05 V e comete-se um erro de 50%. Conforme Ria for diminuindo, o erro vai aumentando, justificando assim a nossa preocupação com o fato. Com aparelhos cuja resistência interna seja superior a 10 M ohms, os erros cometidos na leitura são insignificantes. Para resistências inferiores a 10 M ohms os erros cometidos, se juntados aos outros denunciados nos itens anteriores, podem começar a influenciar tremendamente na leitura final da tensão.

Daí concluimos que o divisor resistivo poderá realmente ser um instrumento valiosíssimo em qualquer laboratório, se evitadas ao máximo todas as restrições impostas à sua construção e ao seu uso.

Um aspecto derradeiro que gostariamos de abordar é que, apesar de parecer um instrumento de uso complicado, pelo número enorme de palavreado que gastamos para descrevê-lo e principalmente pelas equações citadas, creiam, tudo isto foi feito com o único objetivo de elucidar bastante seu emprego, principalmente em V CA, onde as coisas não são nada simples.

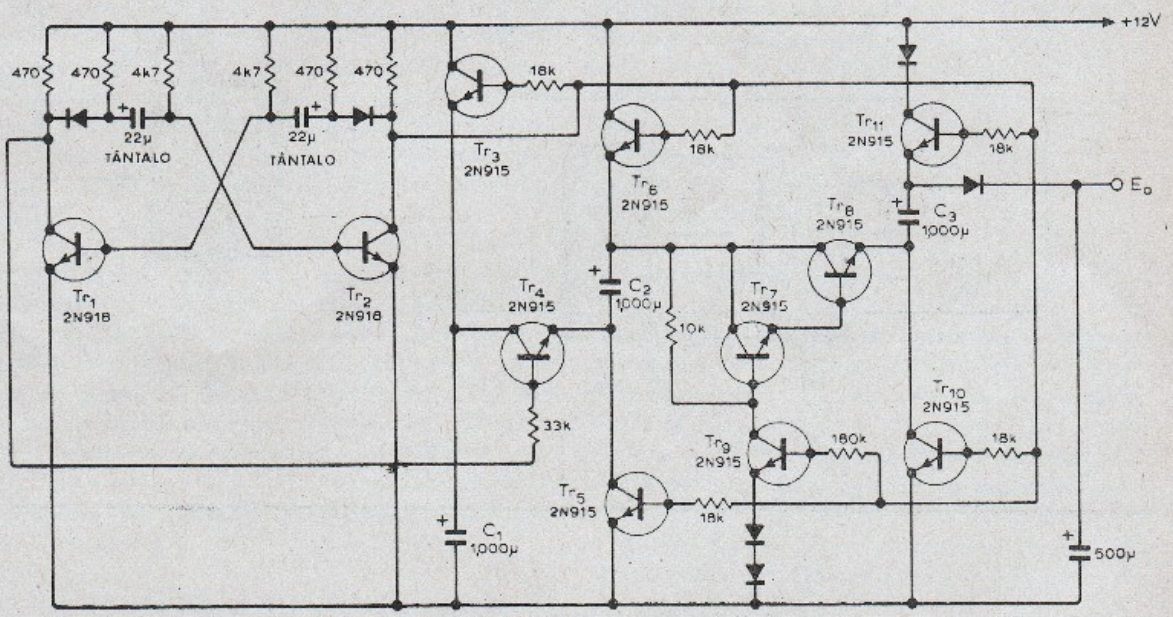
Ω

ERRATA

No artigo "Aspectos de Controle de Corrosão em Cabos Telefônicos", publicado à página 79 da Rev. nº 354, o desenho da figura 1 corresponde à figura 2, e vice-versa.

IDÉIAS E CIRCUITOS

CONVERSOR CC-CC SEM TRANSFORMADOR



Este conversor opera carregando um banco de capacitores e conectando-os em série periodicamente para proporcionar u'a maior tensão de saída. Os transistores Tr1 e Tr2 formam um multivibrador, o qual produz uma onda quadrada. Quando a saída de C1 é positiva, C2 e C3 são carregados através de Tr3, Tr5, Tr6, Tr10 e Tr11. Quando a saída de Tr2 for zero, estes transistores estarão no corte e Tr4, Tr7 e Tr8 estarão conduzindo, conectando os capacitores em série.

O circuito do protótipo, aqui apresentado, proporcionou uma tensão de saída de 30 V sob 1 mA; entretanto, empregando-se comutadores de alta corrente e tensão é possível obter-se melhor desempenho.

H. R. S. Andrew
Hyderabad
India

(WW 1500)

---

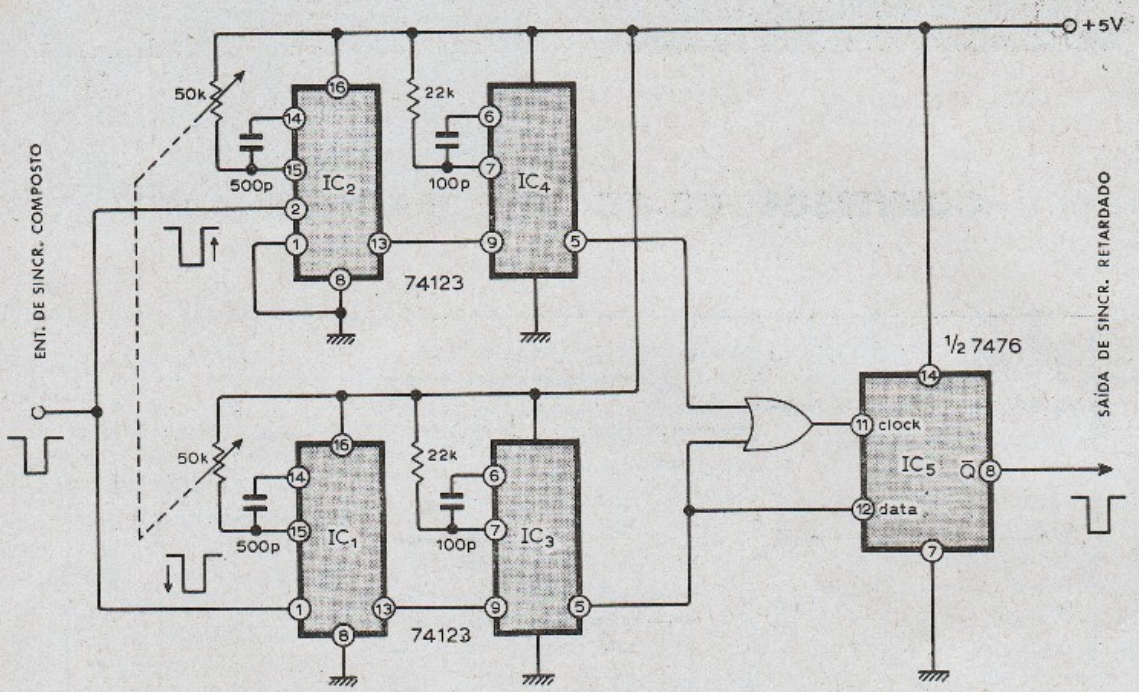
* **Publicação autorizada pela Revista**

wireless world

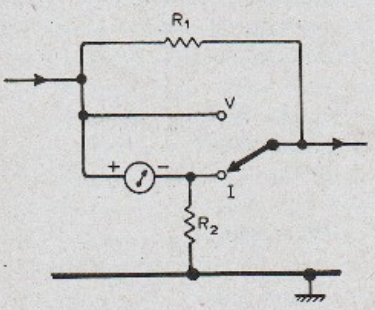
RETARDO PARA PULSOS DE SINCRONISMO

Na transmissão de TV torna-se necessário, algumas vezes, retardar um sinal composto. É possível utilizar-se elementos passivos, mas estes oferecem retardos da ordem de apenas algumas centenas de nanosegundos. Se forem necessários retardos maiores, diversos desses elementos deverão ser utilizados. O circuito que apresentamos abaixo substitui as redes passivas e permite a obtenção de retardos variáveis de até 7 microsegundos.

C. M. Wong
Kowloon
Hong Kong
(WW 1494)



COMUTADOR SIMPLES PARA MEDIÇÃO TENSÃO/CORRENTE



O arranjo mostrado no circuito ao lado possibilita o emprego de uma chave de 1 pólo × 2 posições, no lugar da chave de 2 pólos × 2 posições usualmente necessária quando se deseja medir tensão e corrente com um único instrumento. R1 e R2 são, respectivamente, os resistores de derivação ("shunt") e série do instrumento. A alteração na tensão de saída, devido à presença de R1 no circuito, é negligível se o circuito for incluído no elo de realimentação de uma fonte estabilizada.

S. V. Essex
London W. 14

(WW 1496)

AGORA SÃO 18 OPORTUNIDADES

QUE OFERECEMOS A VOCÊ

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

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

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

INSTITUTO MONITOR
SÃO PAULO — SP
RUA DOS TIMBIRAS, 263

RIO DE JANEIRO — RJ
AV. MARECHAL FLORIANO, 38
SOBRELOJA 208

FAÇA AGORA SUA ASSINATURA da Revista Monitor de Rádio e Televisão

Preencha e nos envie o cupom anexo. O pagamento deverá ser feito por meio de vale postal ou cheque, pagável em São Paulo, em nome da REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO.

INSTITUTO MONITOR S.A.

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

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

.....

indicar o Curso desejado

NOME .....

RUA ..... **Nº** .....

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

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

CORTE AQUI

INSTITUTO MONITOR S.A.

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

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

.....

indicar o Curso desejado

NOME .....

RUA ..... **Nº** .....

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

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

CORTE AQUI

CUPOM DE ASSINATURA

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

NOME .....

ENDEREÇO .....

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

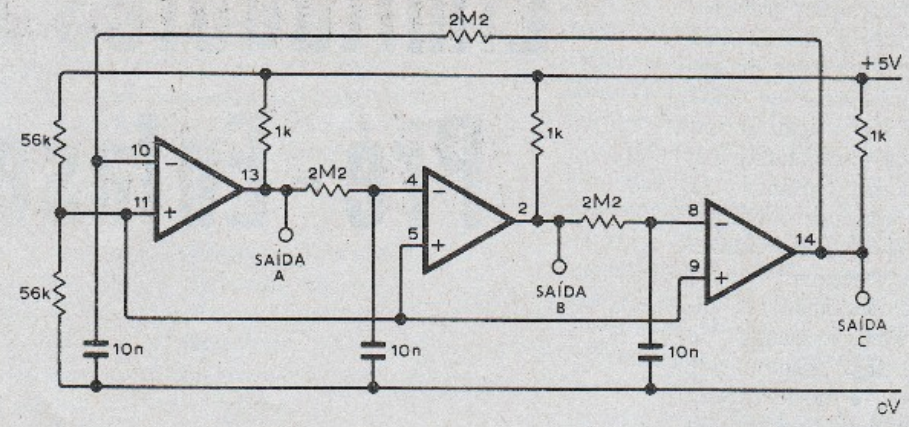
☐ 1 ANO SIMPLES (12 NÚMEROS) ..... Cr$ 212,00
☐ 2 ANOS SIMPLES (24 NÚMEROS) ..... Cr$ 413,00

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

☐ CHEQUE
☐ VALE POSTAL

CORTE AQUI

TRÊS ASTÁVEIS ACOPLADOS



Este circuito produz três ondas quadradas defasadas de 120° entre si. Efetuando-se a inversão, pode-se produzir saídas a 60°. São empregados três comparadores do circuito integrado MC3302P, e o dispositivo pode ser operado de 4 a 12 V. Com os valores de componentes mostrados no diagrama a freqüência de saída é de, aproximadamente, 17 Hz.

L. J. Bell
Evesham
Worcs

(WW 1494)

Ω

PHILIPS AUMENTA SUAS EXPORTAÇÕES E DIMINUI AS IMPORTAÇÕES

Com o objetivo de corresponder ao empenho do Governo Brasileiro, no sentido de aumentar as exportações do País e reduzir suas importações, contribuindo dessa forma para a diminuição do «deficit» da balança comercial brasileira, a Philips está dirigindo a totalidade de seus investimentos para exportar mais e importar menos.

Assim, a participação da empresa nos 4 bilhões de dólares que o Brasil deverá exportar este ano em produtos manufaturados será da ordem de 56 milhões de dólares, o que a situa na vanguarda das exportações brasileiras no setor da eletro-eletrônica. A taxa média anual das exportações da Philips Brasileira vem acusando, nos últimos 10 anos, um crescimento de 32% ao ano, enquanto os investimentos da empresa no programa de fabricação de produtos nacionais têm aumentado a u'a média anual de 41%, desde 1969.

Graças à utilização de uma tecnologia altamente avançada, que está sendo absorvida no Brasil e que lhe permite desenvolver e fabricar produtos de padrão internacional, a empresa solidificou para o País sua posição de exportadora de produtos eletro-eletrônicos, conquistando importantes segmentos do mercado mundial, com elevado índice de aproveitamento de mão-de-obra nacional, representada por seus mais de 17 mil funcionários.

A empresa exporta atualmente, para mais de 40 países, produtos acabados e componentes, entre os quais bulbos de vidro para cinescópios, equipamentos de telecomunicações, aparelhos eletrônicos domésticos, válvulas, potenciômetros, resistores e, mais recentemente, componentes para centrais telefônicas e circuitos integrados. Neste último caso, destacam-se as duas fábricas instaladas em Recife, que se dedicam exclusivamente à exportação de centrais telefônicas de última geração e de circuitos integrados lineares. A previsão das exportações, somente dessas duas unidades, é de 60 milhões de dólares/ano, quando estiverem totalmente implantadas.

Os principais países importadores de produtos da Philips Brasileira são: Alemanha Ocidental, Argentina, Bolívia, Canadá, Chile, Colômbia, Estados Unidos, Guatemala, Holanda, Jamaica, México, Peru e Venezuela.

Por outro lado, para incentivar a substituição de importações, a empresa conta, em cada unidade industrial, com uma comissão de nacionalização de produtos, que analisa a necessidade de importação para restringi-la ao máximo, e com uma comissão central, que define a política da organização nessa área. Dessa forma, ela vem aumentando sua produção de itens antes importados, para suprimento do mercado interno e para exportação.

Assim, quando a fábrica de Capuava estiver em pleno funcionamento, no que se refere à produção de vidro para cinescópios de televisão a cores, haverá uma redução de importação desse material da ordem de 15 milhões de dólares/ano, inicialmente, além de possibilitar a exportação para vários países, particularmente da América do Sul.

Mas a empresa tem ainda outros projetos que, uma vez implantados, contribuirão decisivamente para o substancial aumento das exportações e a redução das importações da Philips Brasileira.

Limitadores de Pré-Ênfase

OSCAR J. BONELLO*

Resumo

Analisaremos neste trabalho o comportamento dos sitemas de gravação e emissão de áudio com pré-ênfase de altas freqüências, sob a ação de um material de programa rico em agudos. Descreveremos os meios para eliminar o problema, começando pela técnica do recorte ("clipper"), para chegar aos equalizadores dinâmicos. Descreveremos o sistema Invelox, desenvolvido na Argentina, e caracterizado por sua ação inaudível mesmo para graus elevados de limitação.

Introdução

Denominamos pré-ênfase de agudos a acentuação de freqüências elevadas segundo uma determinada curva, prévia a a um processo de gravação ou emissão de informação no espectro de áudio. O objeto de tal procedimento é quase sempre obter melhoras na relação sinal/ruído. O fundamento teórico se baseia na necessidade de se utilizar uma grande largura de faixa para transmitir uma porção relativamente pequena do espectro audível. Isto cria um desequilíbrio na capacidade de aproveitar as possibilidades do meio de gravação ou transmissão. De fato, necessitamos da mesma largura de faixa para transmitir a porção fundamental do espectro audível (30 a 7 500 Hz), que para a última oitava de real importância (7 500 a 15 000 Hz). Do ponto de vista psico-acústico a adição desta última representa uma pequena (não discutimos se valiosa) contribuição ao programa em seu conjunto. Porém, do ponto de vista da transmissão de informação, pesa tanto esta oitava como todas as anteriores em sua totalidade. Isto cria, contudo, um problema adicional: a introdução de ruído devido à grande largura de faixa. Isto é importante, pois se bem que todas as oitavas tenham a mesma largura de faixa relativa, a largura de faixa absoluta cresce com a freqüência.

Recai, pois, sobre as freqüências superiores, o peso de um maior nível de ruído, tendo-se principalmente em conta que geralmente as deficiências na resposta dos sistemas de gravação e transmissão se fazem muito notáveis nestas faixas, obrigando a empregar-se pós-acentuadores, que prejudicam a cifra acima mencionada.

Uma segunda consideração, de origem estatística, permite-nos vislumbrar a solução do problema. A distribuição espectral do material normal do programa (sublinhamos **normal**) não é uniforme e cai notavelmente nas altas freqüências. A fig. 1 mostra uma curva típica da distribuição média de energia para voz e música[1]. Depreende-se imediatamente que se empregarmos uma equalização prévia de altas freqüências (e também de baixas) poderemos aproveitar melhor a capacidade de gravação do meio, no caso de gravação, ou do sistema de transmissão. Esta pré-equalização deverá, por sua vez, ser compensada com uma curva inversa (de-ênfase), tal como na gravação de discos ou em emissões de FM e melhorar assim a relação sinal/ruído; ou será empregada como parte da compensação corretora de perdas de freqüência, como na gravação magnetofônica[2]. A correção inversa é realizada em todos os casos na saída do processo, isto é, na reprodução ou na recepção do sinal.

A fig. 2-A mostra as curvas de gravação de um gravador profissional de fita de 6,3 mm, para as três velocidades

* de Sistemas Solidyne

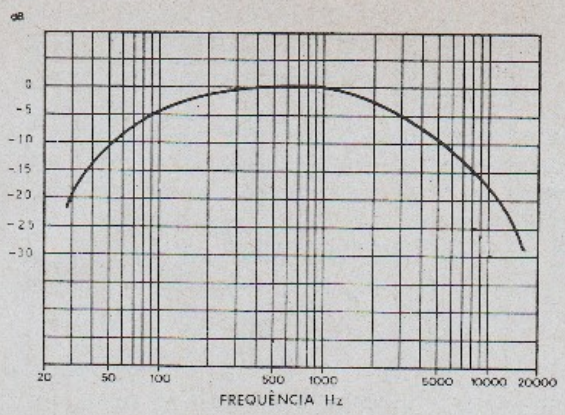


Figura 1

Distribuição de freqüências de material normal de programa.

mais usuais. Pode-se ver que em 3,75 e 7,5 pol/s, o montante da compensação aproxima-se bastante do máximo estatístico estabelecido na fig. 1. Na fig. 2-B estão mostradas as curvas normalizadas RIAA, para gravação fonográfica, e a de pré-ênfase de 75 μs empregada em emissores de freqüência modulada e em TV. Em sua parte superior a curva RIAA coincide com a empregada em FM, pois sua constante de tempo é a mesma (75 μs). Difere, entretanto, em freqüências menores, porque existem outras constantes de tempo que a modificam (318 e 3 180 μs). Pelas mesmas razões, nos sistemas de gravação óptica de som, empregados em cinematografia de 16 e 35 mm, usam-se curvas de gravação com compensações de agudos da ordem de 6 a 12 dB. Chegamos à conclusão, portanto, que em todos os sistemas de gravação e transmissão de alta qualidade é empregada a pré-ênfase como método para otimizar a relação sinal/ruído.

Modificações no material de programa

A técnica de pré-ênfase tem sua base, como vimos, na curva da fig. 1. À medida que esta deixe de se cumprir, aparecerão problemas por saturação do meio de gravação ou do canal de transmissão. Cabe então formular uma pergunta: "Por que se pode alterar a distribuição espectral do material de programa?". A resposta poderá ser achada em uma série de fatores concomitantes, alguns alheios inclusive aos processos eletrônicos que sofre um sinal desde sua captação pelos microfones. Em primeiro lugar entram em jogo os problemas eletro-acústicos nas técnicas de tomada de som com microfone próximo. Isto produz a quase inevitável acentuação de graves (exceto em microfones especiais), bem como um reforço de altas freqüências muitas vezes devido ao interesse do fabricante em que essas pareçam mais brilhantes e com som mais vivo. Mesmo em microfones cuidadosamente projetados a resposta em freqüência para ângulos superiores a 90° afasta-se consideravelmente do ideal, em particular com os tipos ul-

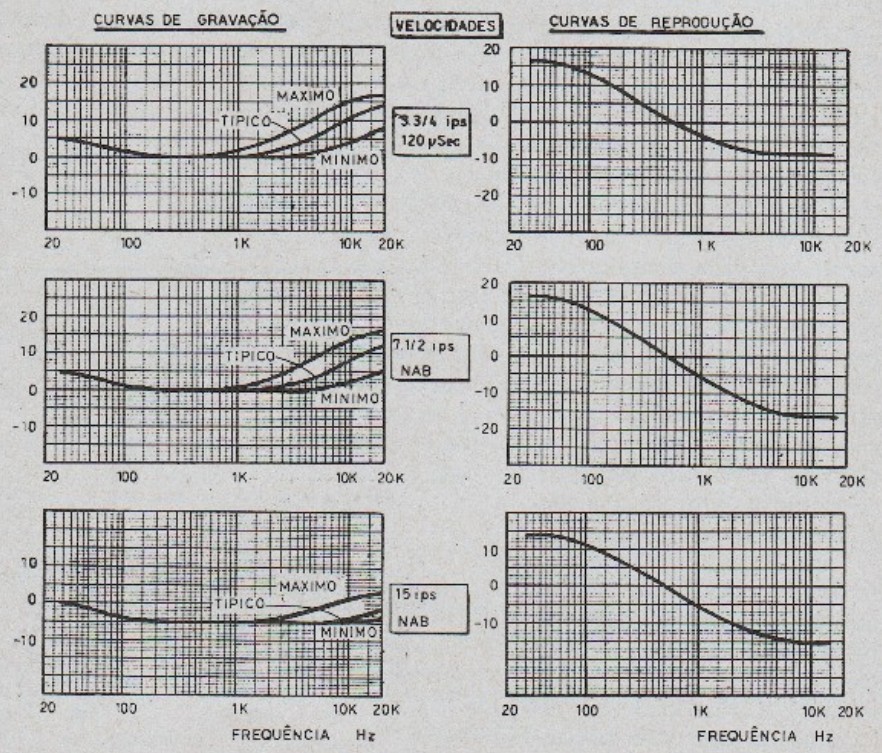


Figura 2-A

Curvas de gravação, de um gravador profissional de fita de 6,3 mm, para as três velocidades mais usuais.

tra-cardióides, que reforçam as freqüências extremas.

Os conceitos atuais sobre reprodução de música popular incidem também de forma decisiva no enriquecimento de agudos do espectro sonoro. Já não se busca que os instrumentos soem naturalmente, pelo contrário, procura-se obter uma criação musical diferente mediante o uso intensivo de filtros de áudio, reverberação no espectro alto, compressão de nível, etc. O material gravado que se produz atualmente dispõe de maior energia no espectro de alta freqüência do que o material produzido há uma década. Na própria emissora de FM jogam-se também com outros fatores.

O processamento prévio do sinal de áudio mediante a compressão, limitação e às vezes expansão de baixos níveis, produz alterações na curva anteriormente mencionada. Isso se explica levando-se em conta que por serem as freqüências médias as que maior energia possuem, serão estas as que resultarão mais limitadas em seu nível, alterando-se portanto o balanço em favor das altas freqüências. Deve-se entender este fenômeno como um processo em função do tempo e do espectro de freqüências, isto é, embora um compressor de qualidade comprima todas as freqüências igualmente, nos momentos em que predominam as freqüências médias a compressão será elevada, enquanto que durante as passagens em que dominam as freqüências elevadas, essas prevalecerão a favor de menores índices de compressão.

Como resultado, no caso da palavra, em que o tempo de recuperação é normalmente menor que para a música, faz-se notável, resultando em um incremento dos sons sibilantes. Alguns compressores possuem um controle anti-sibilante ("Deessing"), que opera acentuando os agudos no amplificador de controle de compressão. O sistema permite alguma melhoria, porém, no geral, seus inconvenientes superam suas qualidades, razão pela qual seu uso não é aconselhável, exceto em casos muito especiais.

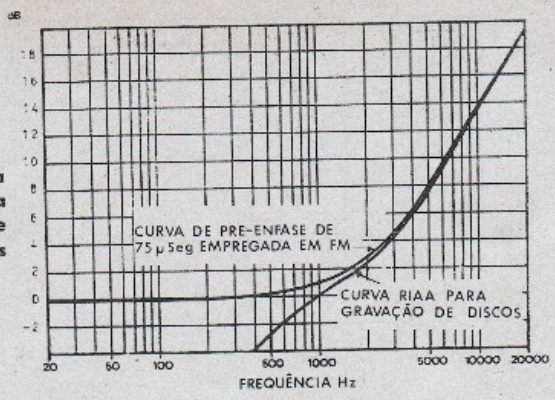


Figura 2-B

Curvas RIAA para gravação fonográfica e de pré-ênfase de 75 μs, empregadas em FM e TV.

O sinal que chega ao sistema de gravação, ou transmissor de FM, possui então, atualmente, uma curva de distribuição diferente daquela da fig. 1. Por paradoxo que possa parecer à primeira vista, quanto melhor for a qualidade da emissora e mais selecionado o material de programa, mais nos afastaremos da curva média da música natural. Vejamos qual será o efeito disto em um sistema de transmissão, embora o mesmo seja válido para gravação magnética, óptica ou fonográfica do som.

Na fig. 3, curva A, vemos uma distribuição de potências do tipo da fig. 1 (embora mais conservativa). Depois de passar pelo filtro de pré-ênfase obtém-se uma distribuição que se supõe aproximadamente plana. Isto permite o máximo aproveitamento da capacidade de modulação do transmissor de FM. Vejamos agora a curva B (fig. 3). Temos um material de programa modificado pelas melhoras introduzidas pela compressão-limitação, além dos fatores antes enunciados. Da pré-ênfase

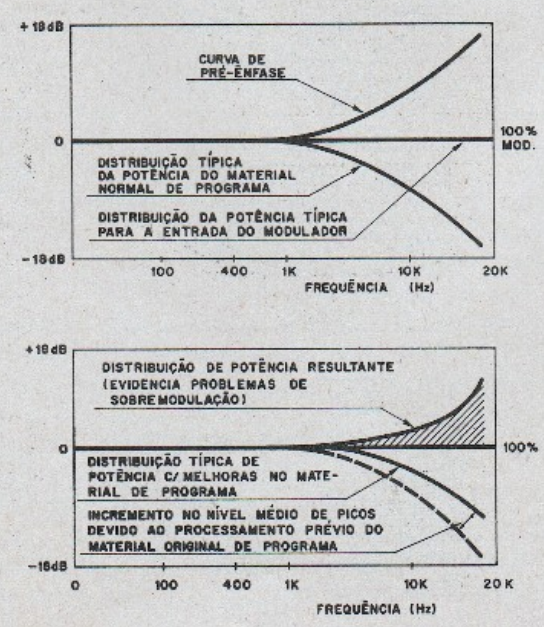


Figura 3

Efeitos da pré-ênfase na modulação.

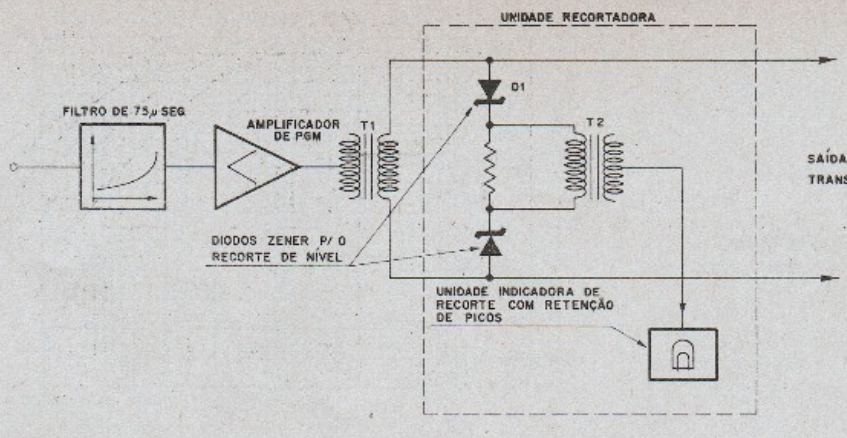


Figura 4

Diagrama de um recortador de pré-ênfase.

obteremos uma curva que supera os 100% de modulação; isto ocasionará problemas na transmissão e, inclusive, tirará o transmissor do ar por atuarem os relés de segurança. A qualidade, por outro lado, ver-se-á seriamente deteriorada, Será necessário, portanto, optar por uma dessas duas soluções: a) empregar um processador de pré-ênfase; b) resignar-se a ajustar o nível normal de modulação do transmissor muito abaixo de sua capacidade normal, o que diminui de forma importante o rendimento técnico-econômico da emissora, diminuindo sua área de cobertura e seu rendimento operacional.

Recorte de agudos e Sistema Invelox

A opção técnica assinalada no parágrafo anterior deverá ser resolvida sempre a favor da opção (a). O sistema clássico e o mais simples para minimizar os problemas assinalados é o recorte de agudos. Na fig. 4 vê-se um diagrama em blocos deste sistema, usado pela RCA em sua unidade BA-47/BA-43, também empregado com algumas variações pela Collins (26U-3). Consta de uma rede de pré-ênfase, um amplificador de PGM e um par de diodos zener para recortar todo sinal que supere um certo limite. Para indicar a ação do sistema emprega-se um amplificador de picos, com leitura retida, que acende uma lâmpada/indicadora. A principal vantagem deste sistema é sua simplicidade; o tempo de ataque é instantâneo. Apresenta, entretanto, o defeito de introduzir uma considerável distorção harmônica devido ao recorte direto do sinal. Introduz também intermodulação entre as componentes de alta freqüência que são recortadas.

Uma solução mais elaborada emprega filtros ativos (Sistema Conax da Fairchild Recording, USA). Desta forma pode-se manter a distorção dentro de limites muito razoáveis, tornando quase inaudível a operação do processador.

Existe uma última solução, com componentes de estado sólido, que é o Sistema Invelox (Solidyne). A operação está centralizada em um filtro variável servo-controlado; a fig. 5 mostra sua forma simplificada. Em operação normal o TEC-1 está fechado e o TEC-2 aberto; o conjunto se comporta como uma rede plana desde sua entrada até a saída. Assim que o sistema de controle (que possui uma rede de pré-ênfase com limiar ajustável) detecta uma elevação do sinal acima do nível tolerado, começa a fechar-se o TEC-2, introduzindo uma ligeira atenuação nas freqüências superiores a 10 kHz. Em seguida, e sempre comandado por CC, entra em ação o TEC-1, variando a **freqüência** de transição do filtro, enquanto mantém uma pendente constante de 6 dB/oitava. Esta ação se detém assim que se

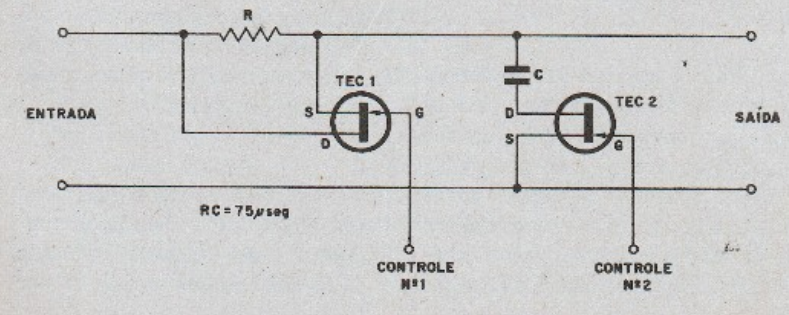


Figura 5

Filtro variável do Sistema Invelox.

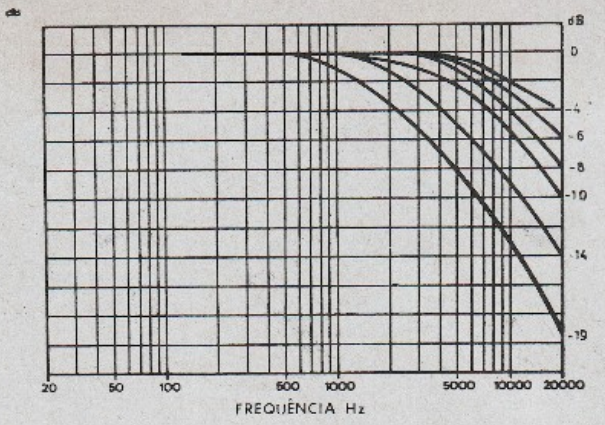


Figura 6

Curvas de resposta do processador Invelox para diferentes graus de ação.

chega ao ponto em que a sobrecarga ficou exatamente compensada. O conjunto funciona então como um equalizador automático que, sem introduzir distorção, corrige de forma instantânea a distribuição espectral de energia. O efeito, dentro da zona de freqüências elevadas, é limitar a **velocidade de crescimento** da onda (daí seu nome Invelox, contração de INibidor de VELOcidade).

Uma vantagem fundamental do sistema é que as freqüências médias e baixas **não** sofrem alteração alguma, diferentemente dos sistemas de recorte ou limitação seletiva. Na fig. 6 estão mostradas as curvas de ação do sistema para diferentes estados do filtro automático.

Suponhamos, por exemplo, que se produza um pico de 4 dB em 10 kHz; o filtro se ajustará até compensá-lo, mantendo-se durante o pico em uma resposta aproximada à curva de —8 dB em 20 kHz; vemos que ficaram quase compensados os 4 dB. Porém, ao mesmo tempo, e isto é importante, as freqüências inferiores a 2 000 Hz não sofrem modificação alguma; inclusive até 5 000 Hz a atenuação é inferior a 2 dB. A ação do filtro introduz em todos os casos uma otimização da capacidade de manejo de programa do transmissor, pois possibilita que se lhe entregue, em cada instante, a máxima energia de alta freqüência que possa manejar sem saturação. O tempo de ataque é nulo, pois o filtro aciona em uma fração de microsegundo e o transformador de saída para a linha do amplificador de programa, que se segue ao filtro, tem um retardo de 2 μs, anulando portanto o primeiro retardo. A recuperação se realiza em somente 3 milisegundos (para uma compensação de 10 dB).

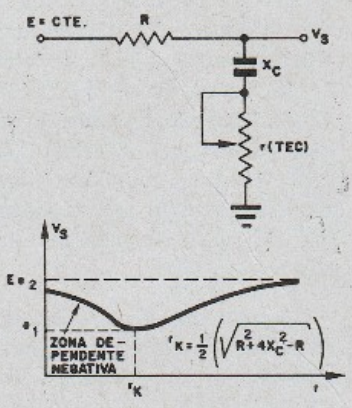


Figura 7

Circuito equivalente do filtro.

Para o correto funcionamento do servo-controle deve-se levar em conta o efeito do circuito equivalente do filtro (fig. 7). Quando o TEC-2 entra em ação, produz-se um mínimo da curva para o valor indicado. A partir daí entramos em uma zona de pendente negativa; isto deve ser eliminado, pois do contrário produzir-se-á um salto brusco, ao entrar o servo-controle em uma zona de equilíbrio instável. Para tanto dever-se-ão prover tensões adicionais ao controle do TEC-1 de modo a se conseguir um aumento de resistência do TEC-1, que compensem a porção de pendente negativa da curva. A partir da zona de compensação o filtro exibe as características de freqüência de transição variável que já vimos.

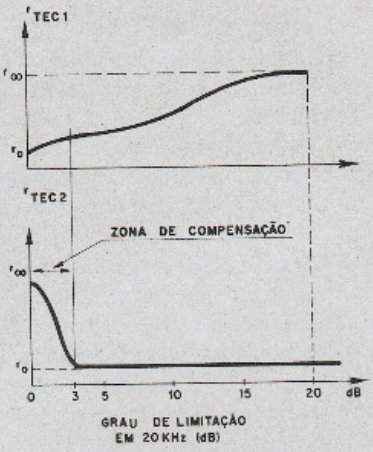


Figura 8

Graus de limitação e zona de compensação de TEC-1 e TEC-2.

Na fig. 9 temos o diagrama em blocos simplificado do conjunto (denominado módulo IVX-120). Nele podemos ver

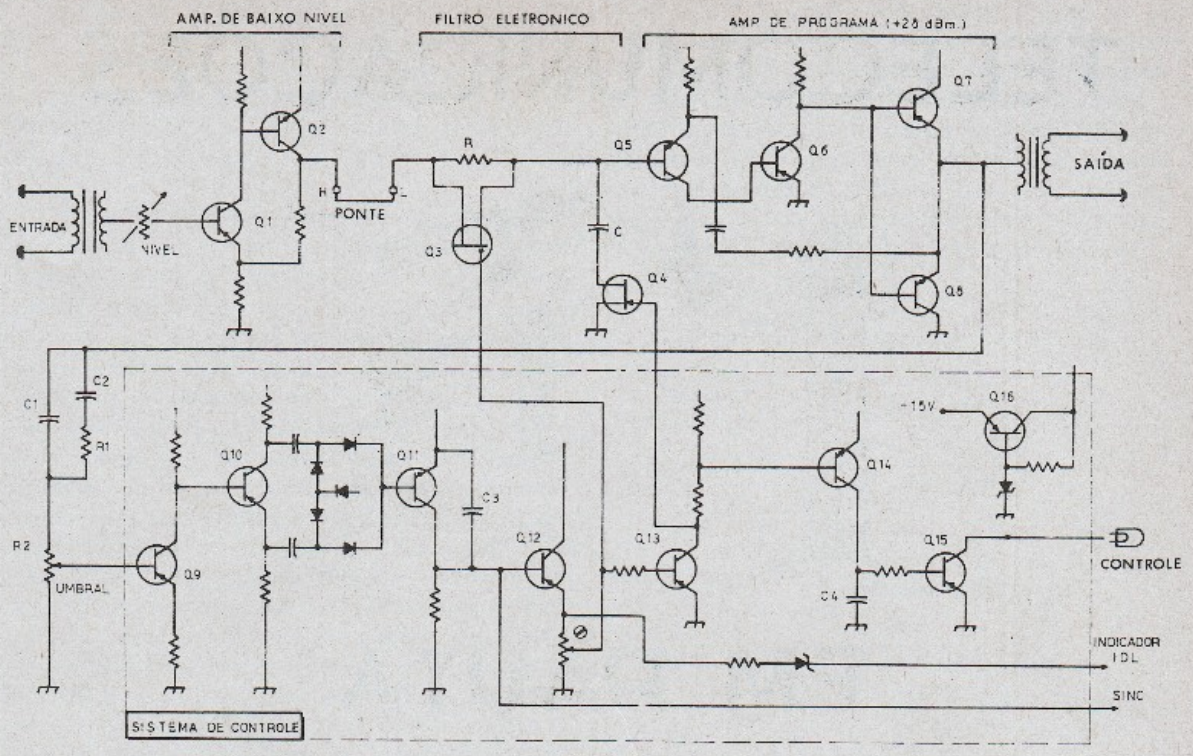


Figura 9

Diagrama simplificado do limitador de pré-ênfase Invelox IVX-120.

os amplificadores anteriores e posteriores ao filtro, este último de muito alta impedância de entrada, para eliminar a ação do filtro em freqüências médias e baixas. A combinação R1 . R2, C1 . C2 permite obter-se um sinal de controle segundo uma curva de 75 μs, para qualquer umbral. Ao mesmo tempo, como a localização do umbral e a freqüência de transição estão intimamente ligadas, tal como se depreende de uma análise sumária do diagrama de Bode, o controle de umbral nos permite dispor de diferentes freqüências de transição na gama de 30 a 50 μs. Q10 excita um retificador de onda completa que carrega, através de Q11, o capacitor C3; daí passa para o sistema de controle Q12, Q13. O par Q14, Q15 permite a ação do indicador visual, sendo C4 o encarregado de reter os picos durante 0,2 s.

A resposta de freqüências é de 20 a 20 000 Hz dentro de 0,1 dB, sendo sua distorção harmônica na mesma gama inferior a 0,2% (a +18 dBm de saída).

Referências

(1) "Grabación magnética" — W. Earl Stewart.

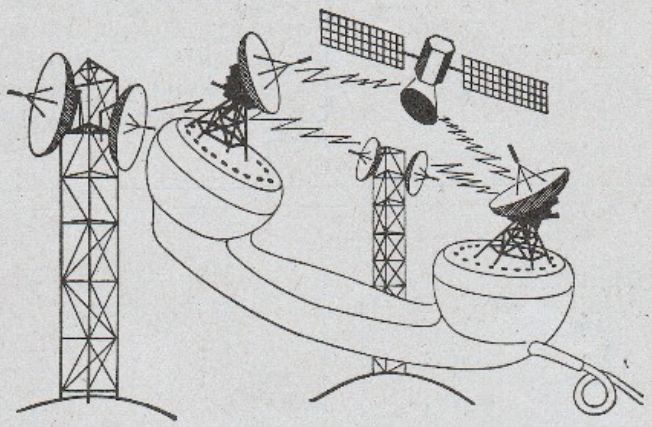
(2) "Estudio de grabación para cinematografía" — O. Bonello — Revista Telegráfica Electrónica, 1968.

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.

TELECOMUNICAÇÕES



EM PAUTA

Aquilino R. Leal*

XX — A PROTEÇÃO NA REDE TELEFÔNICA E AFINS (2)

No artigo anterior (Revista nº 355) examinaram-se os prós e os contras de diversos protetores; além disso foram estudados os **centelhadores** e as **bobinas térmicas** como elementos de proteção à rede telefônica de uma forma geral. Neste artigo daremos prosseguimento ao estudo dos principais elementos protetores.

PRINCIPAIS ELEMENTOS DE PROTEÇÃO

3) Fusíveis

Os fusíveis talvez sejam os elementos de proteção mais conhecidos. Sua finalidade é semelhante à das bobinas térmicas anteriormente estudadas, ou seja, impedir a entrada de correntes de valor muito elevado em circuitos nos quais eles são colocados em série nos terminais de entrada (ou saída). A fig. 1 mostra os aspectos físicos mais usuais desses elementos e a sua representação esquemática.

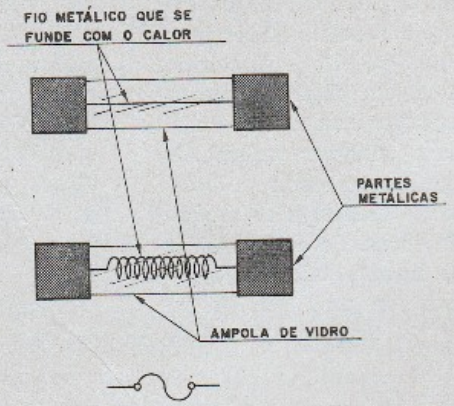


Figura 1

Aspecto físico e representação gráfica dos fusíveis usuais.

Eles são constituídos de metais de baixo ponto de fusão; ao se aquecerem, devido à passagem de corrente (acima de sua capacidade), fundem-se abrindo o circuito e interrompendo a corrente.

* **Engº de Telecomunicações da TELERJ**
Div. de Desenvolv. de Transm. — Transm. Local

Um fusível é caracterizado por três fatores: corrente nominal que ele suporta indefinidamente, o tempo de operação, isto é, o tempo que o mesmo leva para se "queimar" com 50% de sobrecarga, e a tensão máxima de extinção do arco formado após a "queima".

Os fusíveis também podem ser classificados, de acordo com o seu tipo de operação, em **lentos** e **rápidos**, isto é, de **operação lenta** e de **operação rápida**, respectivamente. Os primeiros se caracterizam por resistirem por algum tempo antes de se fundirem sob correntes de "elevado" valor, enquanto os segundos se fundem tão logo por eles circule uma corrente superior à sua corrente nominal. Os fusíveis de operação lenta devem ser preferidos nos casos em que o equipamento a ser protegido suporte surtos de sobrecorrentes, e os de operação rápida nos casos contrários. Em qualquer hipótese nunca se deve superdimensionar um fusível: se um equipamento consome, digamos, 1 ampère, em condições normais de funcionamento, não se deve protegê-lo (?!) com um fusível de 2 ou mais ampères, pois pode ocorrer um defeito qualquer e o equipamento danificar-se, estando o fusível lá no lugar, "firme e forte". Por outro lado, um subdimensionamento irá acarretar uma constante troca de fusíveis que irá onerar demasiadamente a proteção e não permitir o funcionamento contínuo e perfeito do equipamento. É por isto que o dimensionamento do projeto deverá ser o mais justo e perfeito possível.

4) Drenagens

As drenagens são dispositivos colocados entre cada fio da linha telefônica e a terra, com a finalidade de escoar as correntes induzidas nas linhas telefônicas, principalmente as que se referem às linhas de energia elétrica.

Podem apresentar-se de uma forma geral sob quatro aspectos: centelhadores a gás ou semicondutores, bobinas, capacitores e bobinas ou capacitores e resistores. Quando sob a forma de capacitores e bobinas constituem um circuito ressonante série que apresentará u'a mínima impedância para as correntes de freqüência que se quer eliminar, e uma impedância máxima para as demais freqüências, isto é, as do sinal da linha. A fig. 2 mostra a aplicação desta drenagem para um circuito simples.

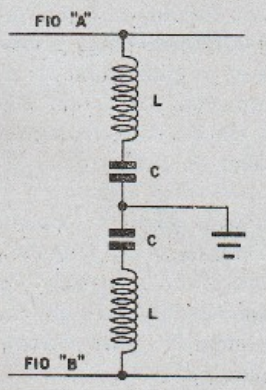


Figura 2

Proteção de um par telefônico por drenagem.

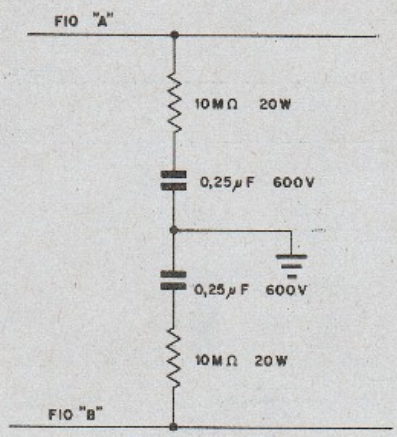


Figura 3

Drenagem empregada na prática para proteção de pares telefônicos.

Uma forma usual de empregar as drenagens como elementos protetores para a linha telefônica é mostrada na fig. 3. Para o circuito de proteção anterior (fig. 2) os valores usuais dos componentes são:

$$L = 7\ H\ @\ 445\ \Omega \quad e \quad C = 0{,}9\ \mu F\ @\ 600\ V$$

Num projeto que envolva o uso de drenagens deve-se dispensar a maior atenção para que os valores de impedância sejam exatamente iguais, para não introduzirem um desequilíbrio na linha, e é bom saber que a drenagem produz perdas de transmissão da ordem de 0,2 dB ou mais.

Cada aspecto da drenagem destina-se a aplicações especiais; assim, por exemplo, uma drenagem sob o aspecto de centelhador (semicondutor ou a gás) ou sob o aspecto de bobinas, ou ainda sob o aspecto de capacitores e bobinas, impossibilita o uso da corrente contínua de telegrafia com retorno por terra, além de não permitir a sinalização em baixa freqüência — esta seria "aterrada" pela drenagem.

5) Bobinas equalizadoras

A finalidade das bobinas equalizadoras, que são semelhantes às de drenagem, é não permi-

tir o denominado **"ruído metálico"** que se verifica quando um centelhador opera mais rápido que o outro, na mesma linha. Com elas, os centelhadores do par telefônico tendem a operar simultaneamente: tão logo um centelhador comece a operar (fig. 4), isto é, a conduzir corrente, esta atravessa a bobina a ele asociada em série, induzindo uma corrente na bobina do outro centelhador que apressa a sua operação de descarga; assim os **choques acústicos** são minimizados.

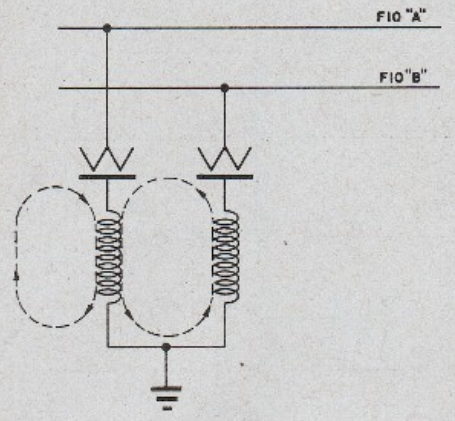


Figura 4

As bobinas equalizadoras na rede telefônica.

6) Bobinas de choque

Estas bobinas são colocadas em série em cada um dos fios do par telefônico, da mesma forma que as bobinas térmicas anteriormente estudadas. Têm o efeito de apresentar alta impedância para as correntes induzidas e baixa para as correntes normais da linha.

Como não poderia deixar de ser, as bobinas de choque, também conhecidas por **bobinas longitudinais, indutores** ou **bobinas de retardação,** introduzem perdas de transmissão compreendidas entre 0,1 e 1,2 dB, dependendo de suas características. Estas bobinas apresentam, normalmente, indutâncias que podem variar de 3 mH a 50 mH ou mais.

7) Transformadores

O transformador, como é do conhecimento de todos, é utilizado para isolar ou separar os níveis CA dos níveis CC, sendo constituído normalmente por dois enrolamentos que são conhecidos por **primário** e **secundário,** respectivamente a entrada e a saída (fig. 5).

A transferência de sinais CA do primário para o secundário é realizada pelo fenômeno de indução e, como um nível CC não é induzido, podemos ver que o transformador se comporta como uma espécie de filtro: é **"transparente"** aos sinais CA, enquanto para CC se comporta como um **"espelho"** (fenômeno semelhante se verifica nos capacitores).

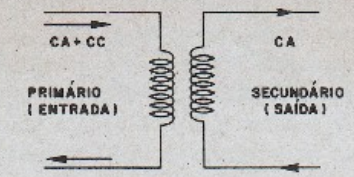


Figura 5

O transformador.

Devido a estas propriedades os transformadores são usados em proteção para isolar um trecho da linha telefônica submetida a uma intensa indução.

Num circuito balanceado a tensão é induzida igualmente nos dois fios do par telefônico, de modo que não existe tensão entre eles, mas sim entre cada um deles e a terra. A finalidade do transformador é fazer com que as correntes induzidas se anulem no enrolamento primário, não aparecendo qualquer tensão no enrolamento secundário devido ao sinal perturbador introduzido ao outro lado (fig. 6).

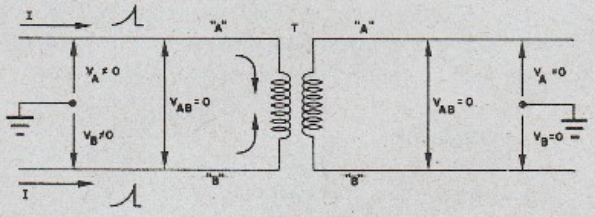


Figura 6

O transformador isolador na proteção de pares telefônicos. I = corrente induzida devido à fonte perturbadora.

Os transformadores que operam conforme o descrito são conhecidos por **transformadores isoladores** e cuja razão de impedância é de 1:1, isolando metalicamente um trecho da linha telefônica. A principal desvantagem deste transformador é que não permite a passagem de sinalização em corrente contínua, limitando sua utilização; por outro lado ele introduz uma perda de transmissão da ordem de 1 dB.

Além dos transformadores isoladores existem os **transformadores compensadores** ou **transformadores neutralizadores;** estes, ao contrário dos anteriores, apresentam seus enrolamentos em série com os fios do par telefônico (estes enrolamentos funcionam como secundários).

São transformadores de razão de impedância 1:1 e que neutralizam os efeitos da elevação do potencial de sub-estações de força e da indução longitudinal nas redes telefônicas. São constituídos por três ou mais enrolamentos, dos quais um, usado como primário, é ligado em série com um fio cujas extremidades estão aterradas e, os demais, que atuam como secundários, são ligados em série com os condutores da linha (fig. 7), como já se disse, de forma que o primário induza no(s) secundário(s) uma tensão que se opõe à aí existente.

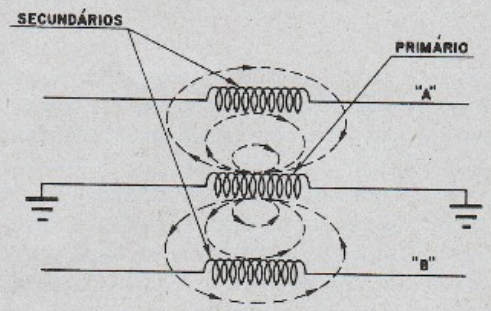


Figura 7

O transformador neutralizador na sua forma mais simples.

A atenuação introduzida por este tipo de transformador, cujo princípio de operação é semelhante ao do isolador, apresenta valores compreendidos entre 0,7 e 1,5 dB ou mais.

8) Varistores — VDR

Como é sabido, os varistores ("Voltage Dependent Resistors" — VDR) caracterizam-se por apresentarem sua resistência variável com a tensão aplicada em seus bornes: sua resistência diminui consideravelmente ao aumentar-se a tensão. No entanto, sob a denominação vasistor se compreendem outros tipos de resistores, como por exemplo os resistores NTC e PTC (NTC: "Negative Temperature Coefficient"; PTC: "Positive Temperature Coefficient").

Desta forma o varistor pode ser colocado em paralelo com o circuito a ser protegido; quando a tensão aplicada a seus terminais alcançar valores superiores aos especificados ao semicondutor, ele diminuirá sua resistência, consumindo toda a corrente que, de outra forma, penetraria no circuito, prejudicando-o. A fig. 8 mostra uma aplicação; as setas de sentidos contrários ao lado do símbolo do varistor nos aseguram que sua resistência é inversamente proporcional à tensão aplicada; outras vezes costuma-se, em vez das setas, colocar-se o sinal "—" (menos)

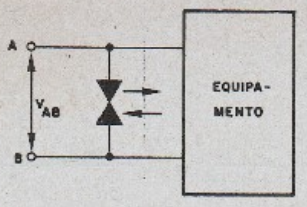


Figura 8

O varistor na proteção.

Uma outra forma de proteção é o uso do diodo zener: quando a tensão entre seus terminais for inferior à sua tensão de ruptura (tensão zener), ele se comporta como um circuito aberto e, tão logo esta tensão supere a tensão zener, ele passa a conduzir todo o "excesso de tensão"; o diodo zener é muito empregado em fontes de alimentação para circuitos integrados da família TTL, outras vezes como fonte de tensão de referência.

9) Filtros

Os filtros são componentes formados normalmente por elementos passivos, isto é, resistores, bobinas e capacitores; sua principal finalidade é selecionar faixas de freqüência, permitindo ou não a sua passagem para o circuito. Podem classificar-se em:

Ativos — Quando além de componentes passivos empregam elementos ativos (amplificadores de uma forma geral).

Passivos — Quando somente empregam elementos passivos.

Quanto à freqüência são classificados em:

Passa-baixas — Quando permitem a passagem de freqüências abaixo de um determinado valor (este valor depende das características do filtro).

Passa-altas — Quando permitem a passagem de todas as freqüências acima de um determinado valor.

Corta-faixas — Quando eliminam as freqüências compreendidas entre dois valores determinados, permitindo a passagem das demais freqüências.

Passa-faixas — Quando só permitem a passagem das freqüências compreendidas entre dois valores determinados.

A fig. 9 mostra as curvas teóricas de transferência destes quatro tipos de filtro.

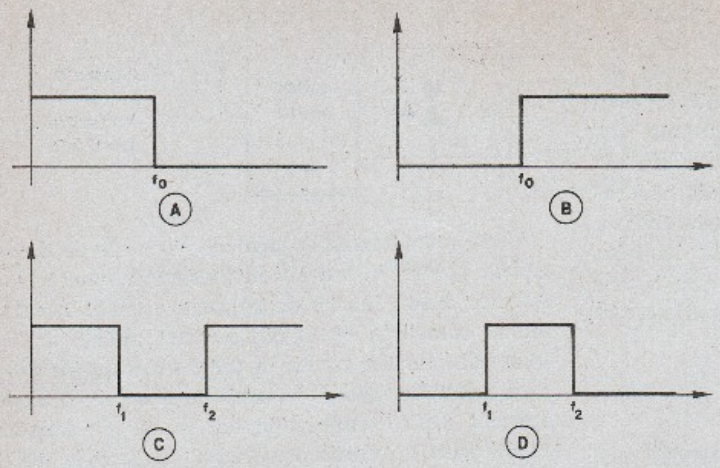


Figura 9

Curvas de transferência (teóricas) dos filtros:
(A) Passa-baixas
(B) Passa-altas
(C) Corta-faixas
(D) Passa-faixas

São usados em proteção quando se deseja eliminar freqüências interferentes; seu dimensionamento estará de acordo com a necessidade de cada caso em particular.

10) Outros

Muitos são os métodos e sistemas de proteção, e seriam necessários vários artigos para descrevê-los. Os que se seguem são tão importantes quanto os anteriores, mesmo que não se tenha aberto um subtítulo para cada um; com isto se visa encerrar de uma forma resumida a finalidade dos demais "protetores" e/ou artifícios de proteção na linha telefônica.

Todo antenista de televisão sabe que deve inverter as posições relativas dos fios da linha de descida de uma antena, toda vez que empregar a linha paralela; ele sabe que com este procedimento estará diminuindo os "fantasmas"; o que às vezes ele não sabe é que está anulando a tensão induzida entre os fios, devido a uma fonte interferente; este artifício recebe o nome de **transposição.**

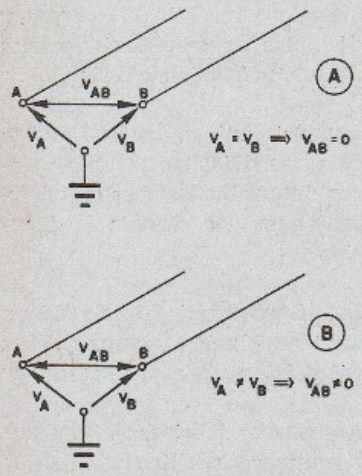


Figura 10

(A) Distribuição da tensão induzida em dois fios equilibrados. (B) Distribuição da tensão induzida em dois fios não equilibrados.

Na rede telefônica faz-se a mesma coisa, ainda que de maneira um pouco mais complexa.

Como já tivemos oportunidade de verificar, se o par telefônico é equilibrado, a tensão induzida entre cada condutor e a terra é igual de modo que não aparece qualquer tensão entre eles (fig. 10). Se o par é desequilibrado (isto acontece na maioria dos casos na prática), o potencial dos fios em relação à terra é diferente, de forma que existirá uma d.d.p. entre os condutores (fig. 11).

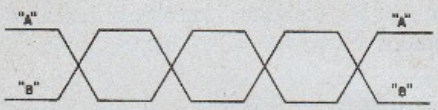


Figura 11

A transposição na proteção da rede telefônica.

A fonte interferente que induz a d.d.p. entre o par é normalmente uma linha de energia elétrica, e a tensão induzida é altamente perigosa quando alcança certos valores, além de ocasionar ruído na linha.

O problema pode ser resolvido pela **transposição:** inverte-se a espaços regulares a posição relativa dos fios do par (assim como o faz o antenista). Desta forma serão invertidas as tensões desequilibradas induzidas, de forma que no percurso total elas se anularão. A fig. 11 mostra uma forma de se realizar a transposição em um par telefônico (de acordo com estudos de indução e experiências, estabeleceram-se 32 tipos fundamentais de transposição de forma a resolver ao mesmo tempo os problemas de indução e diafonia).

Outro tipo de proteção contra a indução são as conhecidas **blindagens.** Todos aqueles que,

de uma ou de outra forma, lidam com equipamentos eletrônicos de alta freqüência, sabem o quão importante é uma blindagem.

As blindagens nada mais são do que condutores metálicos interpostos entre a fonte geradora de distúrbios e o equipamento a ser protegido contra a indução. A eficiência da blindagem depende, em princípio, do material de que ela é feita, da sua dimensão e da posição relativa entre ela e as linhas indutora e induzida.

O efeito da blindagem metálica é obtido por meio de um material de alta permeabilidade, como por exemplo o aço, que, oferecendo um caminho mais fácil para as linhas de fluxo magnético, desvia-as do condutor que se deseja proteger. A própria capa de um cabo constitui uma blindagem para o seu núcleo, reduzindo o fluxo que ainda o alcança. É possível, por intermédio de **fios de blindagem** colocados acima do cabo e paralelamente a ele, aumentar a eficiência da blindagem do núcleo do cabo, pois os fios de blindagem absorvem parte da corrente, de modo que na capa do cabo a corrente fica reduzida ao mínimo, fazendo com que a tensão entre a capa e os condutores do seu núcleo não ultrapasse a rigidez dielétrica do material de isolamento.

Observamos que a maioria dos métodos de proteção emprega a terra como um meio de desviar as correntes e tensões indesejáveis num par telefônico. É claro que, para isto ocorrer, é necessário que se tenha uma ótima linha de terra.

Um bom aterramento deve apresentar a menor resistência possível para escoar eficientemente as tensões e correntes que podem danificar o equipamento. Pode-se dizer que o aterramento é o mais importante elemento de proteção: dele depende o desempenho de outros elementos protetores, como os centelhadores, por exemplo.

Na parte que tange à telefonia, a resistência de terra não deve superar o valor de 30 Ω, conforme norma da TELEBRÁS.

Em certas aplicações práticas são realizadas ligações de baixa resistência entre duas partes metálicas da rede telefônica ou entre elas e a terra, para evitar diferenças de potencial que podem ser perigosas. Tal procedimento recebe o nome de **vinculações.**

ESCOLHA E LOCALIZAÇÃO DOS PROTETORES NA REDE

Os fatores que afetam a escolha e localização de meios e elementos de proteção diferem de região para região, pois dependem de condições atmosféricas, técnicas e econômicas.

Os elementos protetores poderão ser usados tanto isoladamente como em conjunto, de acordo com as condições locais e ação protetora desejada. Esta é uma tarefa bastante árdua, principalmente em países de grande extensão territorial, como é o caso do Brasil. Traçar diretrizes gerais para estes casos, além de serem inaplicáveis, são perigosas. Um caso típico, por exemplo, são os centelhadores de "gap" a pressão atmosférica; sabemos que a tensão de ruptura dos mesmos (ver o artigo anterior) depende fundamentalmente do produto p . d (p — pressão atmosférica; d — distância entre os eletrodos); não poderemos instituir uma padronização territorial de valores de ruptura dos centelhadores, ainda que mantenhamos fixo o valor de **d**. E a pressão? É a mesma em qualquer região do nosso território? Claro que não. Variar **d** de acordo com a pressão é inviável economicamente, ainda que seja possível tecnicamente, pois envolveria uma linha de montagem.

Ainda para o caso dos centelhadores de "gap" a pressão atmosférica, teremos de considerar a umidade relativa (UR) do ar: quanto maior for esta, mais facilmente será rompido o dielétrico (no caso, ar). Como proceder então para as regiões do sul ou para as regiões próximas do litoral, em que a UR pode alcançar valores de 95% ou mais a uma temperatura de 30°C ou mais? É lógico que a resposta dos centelhadores instalados nos centros telefônicos destas regiões altamente úmidas irá diferir da resposta dos mesmos centelhadores quando instalados na Capital (Brasília), onde se verificam valores de UR inferiores a 20% mesmo em dias de chuvas. Se a tensão de ruptura dos mesmos em localidades úmidas for de 400 volts (valor real), poderemos garantir que em Brasília, por exemplo, esta tensão de ruptura será, certamente, superior a 400 volts, talvez 500 ou mais volts!

Com isto não se pretende alarmar os projetistas nem chamar a atenção das autoridades competentes no assunto, mas sim alertar a todos do risco que se corre quando se transfere o "know-how" de uma região para uma outra distante, em que as variações atmosféricas são substancialmente diferentes.

Os circuitos telefônicos, de uma forma geral, não operam com valores elevados de tensão e de corrente. Sob certas condições verificam-se os seguintes valores máximos:

— para tensão: 170 volts
— para corrente: 400 mA, aproximadamente

Assim, os equipamentos dos centros telefônicos estão dimensionados para o operarem com tensões e correntes abaixo destes valores; deveremos então evitar que tensões e correntes, com valores superiores aos permitidos pelo equipamento, se infiltrem no sistema telefônico. Não sendo possível evitar a sua intromissão, deveremos procurar eliminá-las ou, pelo menos, atenuá-las o máximo possível, utilizando os meios de proteção analisados anteriormente.

A proteção não se deve limitar unicamente contra o perigo de danos, mas também deve visar a eliminação de interferências que não são perigosas, mas prejudicam a qualidade do serviço telefônico e, portanto, a imagem da Concessionária perante a opinião pública em geral.

A seguir procuraremos apresentar sugestões, idéias e procedimentos de proteção empregados ou não pelas diversas companhias telefônicas para os diversos sub-sistemas do sistema telefônico global.

PROTEÇÃO NOS CENTROS TELEFÔNICOS

Os pares telefônicos que compõem o cabo telefônico vão ter ao centro telefônico no denominado **distribuidor geral**, mais conhecido pela abreviatura D.G.

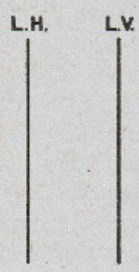


Figura 12

Representação simplificada do D.G.

O distribuidor geral é, grosseiramente, uma estrutura metálica formada por diversas barras metálicas dispostas na posição vertical de um de seus lados e por outras 16 barras, também metálicas, dispostas horizontalmente no outro lado; devido à sua estrutura física, estes "lados" são conhecidos, respectivamente, por **lado vertical** (L.V.) e **lado horizontal** (L.H.) do D.G. Usualmente, com o intuito de simplificação, o D.G. é representado por apenas duas linhas verticais, uma delas simbolizando o lado horizontal e a outra o lado vertical do D.G., conforme ilustra a fig. 12.

Em cada uma das barras são instalados blocos cuja finalidade é proporcionar terminação aos fios.

O cabo telefônico proveniente da rua é conectado aos blocos do lado vertical; daí, os pares telefônicos são levados por meio de fios "volantes" (ou "jumpers") ao lado horizontal e deste para o equipamento de comutação (fig. 13). À primeira vista, esta medida parece ser desnecessária, porém, a finalidade é facilitar futuros remanejamentos ou expansão das linhas telefônicas; os cabos, por serem rígidos, apresentam o inconveniente de não permitirem mudanças de um para outro lugar, pois isto poderia danificá-los.

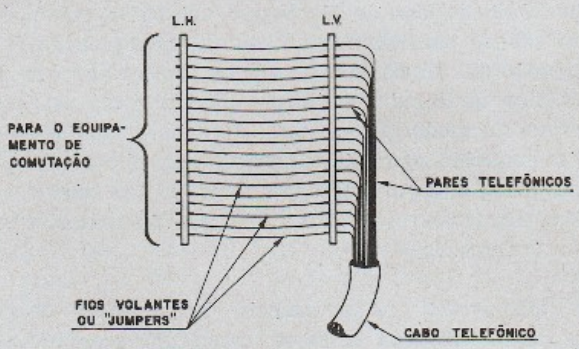


Figura 13

Distribuição dos pares telefônicos na central.

É no D.G., mais exatamente no lado vertical do D.G., onde é feita a proteção dos centros telefônicos. Esta proteção consta, na maioria dos casos, de centelhadores (usualmente do tipo "gap" a pressão atmosférica, de carvão) e de bobinas térmicas ou fusíveis. No entanto, podem ser usados métodos e procedimentos mais sofisticados, dependendo de quais elementos perturbadores queremos que sejam eliminados ou, pelo menos, atenuados.

Abaixo dão-se alguns procedimentos e algumas regras úteis para a proteção dos centros telefônicos; muitos destes procedimentos são empregados na atualidade por diversas companhias telefônicas, tanto de âmbito nacional como internacional.

— Quando as instalações dos centros telefônicos não dispuserem de montagem para a colocação de bobinas térmicas, em vez des-

tas instalar fusíveis de 200 miliampères ou menos.*

— Quando o cabo de entrada no centro telefônico for dotado de capa metálica esta deverá, em qualquer hipótese, estar ligada à terra do centro telefônico; no caso de capa plástica deverá ser vinculada a blindagem ao terra da estação;

— Quando o cabo for totalmente subterrâneo e não tiver nenhuma derivação, não se faz necessária a proteção de qualquer espécie; se no entanto tiver derivações, ainda que subterrâneas, a proteção adotada deverá estar de acordo com as condições em que se encontrar a derivação:
  — se a derivação é totalmente subterrânea ou em condições tais que não a deixem sujeita a descargas atmosféricas ou a contactos com qualquer condutor ou linha de energia elétrica, não será necessária nenhuma proteção;
  — se a derivação estiver sujeita unicamente às descargas atmosféricas deverão ser instalados centelhadores nos dois centros telefônicos interligados pelo cabo, independentemente da proteção aplicada no ponto de derivação, como veremos adiante;
  — existindo a possibilidade de contacto acidental da derivação com a linha de energia, faz-se necessária a instalação de centelhadores no ponto de derivação, juntamente com um fusível da ordem de 5 ampères (o aterramento do centelhador é obtido pela capa metálica do cabo; se este for de capa plástica, terá de ser feita tomada de terra própria com uma resistência de no máximo 15 Ω); a proteção dos centros, neste caso, deve constar de centelhadores e de bobinas térmicas.*

— Quando o cabo entre dois centros tiver parte aérea e parte subterrânea, deverão ser tomadas as seguintes providências, para cada caso que se segue:
  — estando o trecho aéreo exposto somente às descargas atmosféricas, deverão ser protegidas as duas terminações do cabo, isto é, os dois centros telefônicos, com centelhadores apenas;
  — havendo possibilidade de contacto do trecho aéreo do cabo com a rede de energia elétrica, além dos centelhadores requer-se nos dois centros bobinas térmicas adequadas;* neste caso também se faz necessária a proteção da junção cabo aéreo/cabo subterrâneo com centelhadores e fusíveis (5 A/1 500 V); as capas metálicas serão vinculadas e o centelhador aterrado por ligação à capa do cabo subterrâneo (se o cabo aéreo tiver encapamento plástico externo deveremos proceder como no primeiro caso acima); não será considerada a possibilidade de contacto acidental entre a rede elétrica e a telefônica, e a proteção visará unicamente as descargas atmosféricas; por outro lado, se o cabo subterrâneo tiver capa plástica e o aéreo metálica, o aterramento do centelhador e da capa metálica deverá ser feito por meio de uma terra local de no máximo 15 Ω, à qual também deverá ligar-se a blindagem do cabo de capa plástica.

— De qualquer forma, todos os cabos que entram no centro devem ser vinculados entre si e ligados à terra do centro telefônico (nos cabos de capa plástica a vinculação será feita nas luvas de chumbo das emendas).

---

* O autor é particularmente contrário ao emprego das bobinas térmicas normalmente usadas nos centros telefônicos, por serem insuficientes as suas características para a proteção do relé de linha. Por outro lado, prestam-se, ainda que com certas restrições, para tal, desde que as correntes da linha sejam elevadas (da ordem de 1 ou mais ampères).
Para o autor, as bobinas seriam trocadas por fusíveis de 150 mA, pois é praticamente impossível (com certas restrições) conseguir pontos de fusão de solda para estas pequenas correntes.
Como sugestão apresenta a idéia da substituição paulatina dos enrolamentos das bobinas por um fio metálico de baixo ponto de fusão, como o empregado nos fusíveis, aproveitando a estrutura física das montagens (módulos, por exemplo) já existentes nos centros telefônicos, de forma que sua operação (fusão) aterre o fio telefônico associado ao mesmo.

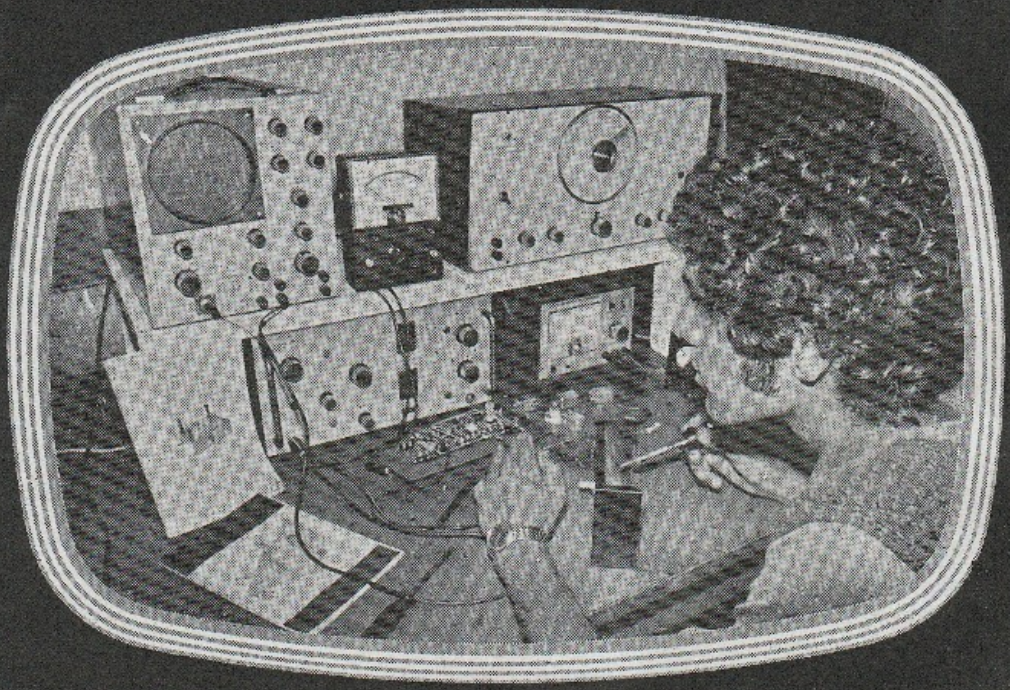
A fim de encontrar mais subsídios para a sua teoria, o autor solicita aos leitores que trabalhem no campo da telefonia em qualquer subsidiária do país, principalmente na TELEBAHIA, onde o mesmo é bastante conhecido, informes da percentagem de «queimas» do relé de linha em relação à «queima» de bobinas, esclarecendo o tipo de relé e bobina empregados no centro em pauta (quando possível informar qual das duas bobinas mais se danifica, se a ligada ao fio «a» ou a ligada ao fio «b»). A correspondência poderá ser enviada à Redação desta revista, em nome do autor e aos cuidados do redator.

Ω

O MAIS ATUALIZADO CURSO DE

Rádio, Transistores Televisão (branco e preto e a cores) por Correspondência

Nossos cursos são registrados no Dep. de Ensino Técnico do Est. de S. Paulo sob n.º 5 COR.



monitor promoções



O INSTITUTO MONITOR, pioneiro no Brasil do ensino de eletrônica e eletrotécnica, por correspondência, lança o mais prático, atualizado e eficiente curso de eletrônica.

Nele são ministrados todos os conhecimentos teóricos e práticos de Rádio, Televisão branco e preto e a cores, Som, Instrumentação, etc., desde os fundamentos básicos, até às modernas técnicas dos semicondutores (transistores e circuitos integrados).

Não hesite. Confie-nos sua preparação profissional.

Com o material fornecido gratuitamente, você fará mais de 30 experiências, montando pelo método APRENDA FAZENDO, osciladores, intercomunicadores, etc. finalizando com um receptor de 3 faixas e seguidor de sinais, tudo transistorizado

OUTROS CURSOS PROFISSIONAIS

ELETROTÉCNICA	DESENHO MECÂNICO
ELETRICISTA DE AUTOMÓVEL	DESENHO ARQUITETÔNICO
ELETRICISTA ENROLADOR	DESENHO ARTÍSTICO
ELETRICISTA INSTALADOR	E PUBLICITÁRIO

Você recebe grátis todo o material necessário aos seus estudos.

INFORME-SE HOJE MESMO: UTILIZE UM DOS CUPONS ABAIXO.

Nº ____ **INSTITUTO MONITOR S. A.**
Rua Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - S. Paulo

Sr. Diretor: Solicito enviar-me GRÁTIS o folheto sobre o curso de:
RÁDIO, TRANSISTORES TV (preto e branco e cores)

NOME _____
RUA _____ N.º ____
CIDADE _____ EST _____

Nº ____ **INSTITUTO MONITOR S. A.**
Rua Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - S. Paulo

Sr. Diretor: Solicito enviar-me GRÁTIS o folheto sobre o curso de:
_____
(indicar o curso desejado).

NOME _____
RUA _____ N.º ____
CIDADE _____ EST _____

IDIM Kit

UMA JANELA ABERTA AO MUNDO DA ELETRÔNICA

CONJUNTOS DE COMPONENTES PARA MONTAGEM

IDIM-KIT

01 *REGULADOR DE LUZ ELETRÔNICO - 110-220 V*

02 *INTERRUPTOR CREPUSCULAR - 110-220 V*

03-A *REGULADOR DE LUZ TEMPORIZADO - 110-220 V*

04 *TACÔMETRO PARA AUTOMÓVEL - 6-12 V*

05 *LUZES PSICODÉLICAS - 110-220 V*

07 *ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEL - 12 V*

08 *LUZ ESTROBOSCÓPICA - 110-220 V*

09 *IGNIÇÃO ELETRÔNICA A DESCARGA CAPACITIVA - 12 V*

11 *AMPLIFICADOR 10 W - 110 V*

12 *AMPLIFICADOR PARA AUTOMÓVEL 15 W - 12 V*

13 *ALERTA ACÚSTICO DE VELOCIDADE (ANTI-MULTA)*

15 *MULTIMODOS LUMINOSOS - 110-220 V*

Solicite Catálogo

DESCONTOS ESPECIAIS P/ ESCOLAS

IDIM-KIT

AV. SANTO AMARO, 5186

C.P. 21 421 - BROOKLIN

01000 - SÃO PAULO

A LOJA DO «HOBBY» ELETRÔNICO

Para o seu entretenimento, iniciação ou aplicações profissionais.

ADQUIRA E MONTE KITS DA IDIM

REGULADOR ELETRÔNICO DE LUZ — IDIM-KIT 01 — Permite variar a intensidade luminosa de lâmpadas incandescentes, a velocidade de motores (de escovas), o calor de resistências (soldadores, etc.). Funciona em redes de 110 e 220 V.	Cr$ 286,80
INTERRUPTOR CREPUSCULAR — IDIM-KIT 02.	Cr$ 585,00
REGULADOR TEMPORIZADO DE LUZ — IDIM-KIT 03 — Aparelho muito interessante, para redes de 110 V (Ver detalhes na Revista nº 319).	Cr$ 562,00
REGULADOR TEMPORIZADO DE LUZ — IDIM-KIT 03-A — Idêntico ao anterior, para redes de 220 V.	Cr$ 566,10
TACÔMETRO — IDIM-KIT 04 — Conta-giros profissional. Adaptável em veículos de 6 ou 12 V (negativo ao chassi), 4, 6 ou 8 cil. Acompanha gerador de pulsos para calibragem (Ver detalhes na Revista nº 325).	Cr$ 860,20
LUZES PSICODÉLICAS — IDIM-KIT 05 — Seu baile ficará mais "incrementado", com "aquele" efeito de luzes (Veja detalhes na Revista nº 320). Para redes de 110 V.	Cr$ 400,90
ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEL — IDIM-KIT 07.	Cr$ 389,80
LUZ ESTROBOSCÓPICA (110-220 V) — IDIM-KIT 08.	Cr$ 723,80
IGNIÇÃO ELETRÔNICA A DESCARGA CAPACITIVA — IDIM-KIT 09.	Cr$ 779,50
AMPLIFICADOR 10 W (110 V) — IDIM-KIT 11.	Cr$ 347,00
AMPLIFICADOR PARA AUTOMÓVEL 15 W (12 V) — IDIM-KIT 12.	Cr$ 375,00
ALERTA ACÚSTICO DE VELOCIDADE (ANTI-MULTA) — IDIM-KIT 13.	Cr$ 299,00
MULTIMODOS LUMINOSOS (110-220 V) — IDIM-KIT 15.	Cr$ 620,00

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



CARLOS RODRIGUES LADEIRA *

1ª PARTE

N.R. — A série de artigos que ora iniciamos é baseada no trabalho do Engº Carlos R. Ladeira, com o título "Medida Eletrônica de Distâncias", publicado pelo Departamento de Engenharia de Transportes da Escola Politécnica (USP). Como se trata de um trabalho extenso e completo, procuraremos resumi-lo de maneira a apresentar aos nossos leitores uma visão objetiva sobre o assunto, sem contudo entrar em detalhes no que diz respeito à geodésia e topografia.

INTRODUÇÃO

Toda metodologia nas técnicas topográfica e geodésica é condicionada ao instrumental de medida disponível, basicamente instrumentos para medida de ângulos e de distâncias.

Todos os métodos tradicionais partiam do princípio de que era mais fácil, e mais preciso, medir-se ângulos que distâncias. Esta afirmação deixou de ser verdadeira.

O aparecimento de novos instrumentos e conseqüentemente novos métodos para a medida de distância, está provocando uma profunda alteração nas técnicas dos trabalhos topográficos e geodésicos. Referimo-nos aos distanciômetros eletrônicos.

É nossa proposição, neste trabalho, examinar o princípio de funcionamento desses instrumentos, suas limitações e possibilidades, dando um balanço na situação atual, procurando conscientizar a evolução em curso e, tanto quanto possível, firmar as tendências atuais.

HISTÓRICO

O uso de instrumentos eletro-ópticos, para medida de distâncias, data de pouco mais de duas décadas. No correr dos anos 1940 a 1948, o geodeta sueco Dr. F. Bergstrand desenvolvia um método de determinação de velocidade da luz, o qual nada mais era do que a retomada do clássico processo criado por Fizeau, em 1849,

* **Do Dpto. de Engenharia de Transportes da Escola Politécnica da Universidade de S. Paulo**

que utilizava uma roda dentada, em rotação, para modular um feixe de luz. Os resultados de Fizeau sofreram evidentemente as limitações tecnológicas da época, sendo bem pequena a precisão conseguida.

A conquista de melhores resultados é uma longa história. Novas idéias surgiram. Os resultados foram pouco a pouco obtidos com menores erros. O quadro seguinte nos dá uma imagem do progresso que se verificou.

1675	ROEMER	— Observação dos satélites de Júpiter	298 800	km/s
1728	BRADLEY	— Aberração das estrelas fixas	298 500	
1849	FIZEAU	— Roda dentada	315 000	
1862	FOUCAULT	— Espelho giratório	298 000 ± 500	
1876	CORNU	— Roda dentada	299 980 ± 200	
1882	NEWCOMB	— Espelho giratório	299 860 ± 30	
1902	MICHELSON	— Espelho giratório	299 910 ± 50	
1902	PERROTIN	— Roda dentada	299 880 ± 50	
1923	MERCIER	— Ondas em fios	299 782 ± 15	
1926	MICHELSON	— Espelho giratório	299 796 ± 4	
1928	KAROLUS e MITTELSTAEDT — Célula de Kerr		299 778 ± 20	
1936	MICHELSON, PEASE e PEARSON — Espelho giratório		299 774 ± 11	
1940	HUETTEL	— Célula de Kerr	299 768 ± 10	
1941	ANDERSON	— Célula de Kerr	299 776 ± 14	
1950	BERGSTRAND	— Comutação eletrônica	299 792,7 ± 0,25	
1950	ESSEN	— Cavidade ressonante	299 792,5 ± 3	
1950	HOUSTON	— Cristal oscilador	299 771 ± 9	
1950	BOL e HANSEN	— Cavidade ressonante	299 789,3 ± 0,4	
1951	ASKALON	— Shoran radar	299 794,2 ± 1,9	
1952	RANK, RUTH e VANDER SLUIS — Spectromolecular		299 776 ± 7	
1952	FROOME	— Interferômetro de micro-ondas	299 792,6 ± 7	
1954	FLORMAN	— Rádio-interferômetro	299 795 ± 3,1	
1954	PLYLER	— Spectromolecular	299 792 ± 6	
1952	VALOR RECOMENDADO PELA UNIÃO CIENT. INTERNACIONAL		299 792,8 ± 2	
1960	VALOR RECOMENDADO PELA UNIÃO GEODÉSICA INTERNACIONAL		299 792,5 ± 0,4	

A precisão conseguida nas experiências do Dr. F. Bergstrand, para a determinação da velocidade da luz, levou este cientista a imaginar a inversão do processo, isto é, medir distâncias usando como escala o tempo de percurso de um raio luminoso. De seus contactos com a AGA (SVENKA AKTIBOLAGET GASACUMULATOR de Estocolmo — Suécia), surgiu o primeiro instrumento eletro-óptico destinado à medida de distâncias: o geodímetro NASM1, lançado em 1953. Após séries de testes satisfatórios, já em 1955, o NASM2, versão melhorada do primeiro, difundia-se rapidamente, sendo empregado nos anos seguintes em condições adversas, cobrindo distâncias de até 50 km.

Dois dispositivos técnicos tornaram possível a criação do geodímetro: a célula de Kerr e os osciladores a quartzo. A aplicação da célula de Kerr para interromper o feixe luminoso eliminando a inércia mecânica da roda dentada de Fizeau, foi feita pela primeira vez entre 1928 e 1930 pelo Prof. Karolus, de Leipzig. As propriedades da célula de Kerr já eram divulgadas em 1875.

Os osciladores eletrônicos estabilizados a quartzo foram aproveitados já em 1940, por Huettel, para fixar a freqüência de interrupção do feixe luminoso. Estes dispositivos ainda são empregados atualmente.

Um dos entraves à determinação da velocidade da luz, e posteriormente a seu uso como instrumento de medida, é a variação dessa velocidade com as condições ambientes. Em torno de 1939 a influência da temperatura, umidade e pressão atmosférica estava bem estudada. Fórmulas de Gladstone, de Edlen, de Barrel e Sears relacionaram de forma definitiva o índice de refração do ar com aqueles fatores, e esse índice de refração com o comprimento de onda da radiação. A influência das condições atmosféricas pôde, desde então, ser prevista. As correções calculadas permitem aumentar a precisão das observações.

No National Physical Laboratory de Teddington, Inglaterra, Essen e Froome conseguiram, em 1952, estender os resultados das medidas da velocidade da luz ao comportamento das radia-

TABELA I

ESPECTRO DE RÁDIO-FREQÜÊNCIAS

Faixas de onda	Freqüência		Comprimento de ondas (m)
VLF	Muito baixa	10 — 30 kHz	30 000 — 10 000
LF	Baixa	30 — 300 kHz	10 000 — 1 000
MF	Média	300 — 3000 kHz	1 000 — 100
HF	Alta	3 — 30 MHz	100 — 10
VHF	Muito alta	30 — 300 MHz	10 — 1
UHF	Ultra alta	300 — 3000 MHz	1 — 0,1
SHF	Super alta (micro-ondas S)	3 — 30 GHz	0,1 — 0,01
EHF	Extremamente alta (micro-ondas X)	30 — GHz	0,01 —

ções hertzianas, especialmente na faixa das micro-ondas entre 3 e 100 cm ou 1 e 3 GHz (ver Tabela I), relacionando-os também com as condições atmosféricas.

Em 1960 a União Geodésica Internacional adotou e recomendou o valor de 299 792,5 $\pm$ 0,4 km/s para velocidade da luz no vácuo, e as fórmulas de Edlen ou Barrel/Sears e Essen/Froome para velocidade da luz e micro-ondas no ar.

Apoiado nesses estudos, Wadley imaginou um novo tipo de distanciômetro, substituindo as ondas luminosas por micro-ondas na faixa de 10 cm. Já em 1957 a Tellurometer (Inglaterra/África do Sul) lançou o MRA1. Em 1962 apareceu o MAR2 na faixa de 3 cm, que se mostrou mais conveniente. Recentemente alguns modelos destinados a operações móveis voltaram à faixa dos 10 cm.

Em torno de 1969, foram introduzidos instrumentos que empregam radiação infra-vermelha, dando início a toda uma nova geração de distanciômetros, caracterizada por excelente desempenho a distâncias curtas.

Quase na mesma época o laser foi introduzido como fonte de luz, permitindo ampliar consideravelmente o campo de ação dos instrumentos eletro-ópticos.

Desde 1967 o trabalho inicialmente complexo da operação de medida começou a ser automatizado. A feliz união dos distanciômetros com calculadoras eletrônicas específicas permite agora, em uma certa variedade de instrumentos, a determinação da distância correta por leitura direta, em forma digital. Uma das conseqüências é que o tempo de operação, que era nos instrumentos tradicionais de 10 a 15 minutos, além de outro tanto ou mais de cálculos (sem contar montagem e aquecimento), caiu para 5 a 15 segundos.

O próprio progresso que se fez nos componentes eletrônicos mudou o aspecto do equipamento. A substituição de válvulas eletrônicas por transistores e destes por circuitos integrados, permitiu reduzir drasticamente o peso e volume dos instrumentos e facilitou a solução dos problemas da alimentação elétrica. Com isso o transporte torna-se mais viável e a aplicação mais versátil. A título de exemplo: o primeiro geodímetro pesava cerca de 90 kg sem os acessórios; o moderno CA 1000 da Tellurometer pesa apenas 1,7 kg.

O Conselho Nacional de Geografia foi, no Brasil, o pioneiro no emprego dos distanciômetros eletrônicos. A seu pedido foi importado o geodímetro modelo 3, preterido pelo modelo 2, que prestou longos anos de serviços. Os telurômetros MRA2 foram largamente empregados pelas equipes do IGG (Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo) e pela Marinha nos levantamentos da costa brasileira.

Na Tabela II estão relacionadas as últimas determinações da velocidade da luz.

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DOS DISTANCIÔMETROS ELETRÔNICOS

Os distanciômetros eletro-ópticos ou eletro-magnéticos, ou ainda simplesmente eletrônicos, são instrumentos que, aplicando todos os recursos disponíveis da tecnologia eletrônica, permitem medir distâncias, usando como padrão de medidas ondas do espectro eletro-magnético de

TABELA II

ÚLTIMAS DETERMINAÇÕES DA VELOCIDADE DA LUZ

1955	Scholdstrom	Geodímetro	299 792,4	± 0,4
1956	Wadley	Tellurometer	299 792,5	± 0,3
1957	Bergstrand	Geodímetro	299 792,85	± 0,16
1958	Froome	Interferômetro de micro-ondas	299 792,50	± 0,4
No National Bureau of Standards				
1971	Finnish Geodetic Institute	Geodímetro modificado	299 792,479	± 0,010
1972	Bay, Luther e White	Freq. e comp. de onda	299 792,462	± 0,018
1972	Berger e Hall	Interferômetro	299 792,4587	± 0,0011

Em 1974 a União Astronômica Internacional recomenda:

$$C_0 = 299\,792{,}458 \pm 4 \times 10^{-9}$$

comprimento rigorosamente conhecido, nas gamas de luz ou micro-ondas.

Certos instrumentos usados em técnicas de localização e navegação, como o radar, o Hiran, o Shoran, etc., empregam o tempo de percurso da onda como fonte de medida. Os tempos extremamente curtos não se prestam a determinações precisas. Um distanciômetro operando desta forma não cobriria as necessidades das aplicações topográficas, e muito menos geodésicas.

O problema foi resolvido para os DME (distanciômetros eletrônicos) pela comparação das fases de ondas moduladas, ao serem enviadas e ao serem recebidas, depois de percorrerem a distância a medir. Esquematicamente, um distanciômetro qualquer tem na sua constituição básica os seguintes elementos (fig. 1-A):

1) gerador de onda portadora, luz ou micro-onda;
2) oscilador, que deve gerar freqüências precisas e estáveis;
3) modulador, capaz de transformar a onda contínua portadora em onda modulada, isto é, com amplitude variável entre zero e um certo máximo, no mesmo ritmo da freqüência fornecida pelo oscilador;
4) emissor, que vai enviar o feixe de ondas modulado, até atingir o ponto de destino, cuja distância se procura;
5) refletor, no caso de luz, ou repetidor no caso de micro-onda, que re-envia o feixe de ondas ao distanciômetro;
6) receptor, que recebe a onda de retorno, detecta-a e a amplifica;
7) comparador de fase da onda emitida e da onda recebida;
8) dispositivo de leitura de fase, ou da distância.

Princípio da determinação

Examinando o percurso da onda modulada, na fig. 1-B, verifica-se que a distância a medir entre os pontos A e B (considerando-se a ida e a volta), é coberta pela soma de:

1) um certo número de semi-ondas inteiras N, de comprimento bem conhecido $\lambda/2$;
2) parte de uma semi-onda, medida pela diferença de fase $\phi/2\ \pi$, entre as ondas emitida e recebida;
3) da distância Ke, que depende da posição relativa da estação A e efetiva do emissor;
4) da distância Kr, que depende da posição relativa do plano de reflexão e do ponto da distância a medir

$$2 \cdot s = N \frac{\lambda}{2} + \frac{\phi \cdot \lambda}{2\pi} + Kc + Kr$$

ou

$$s = N \frac{\lambda}{4} + \Delta + K \qquad (I)$$

onde conhecemos λ, Ke, Kr, $K = Ke + Kr$ e

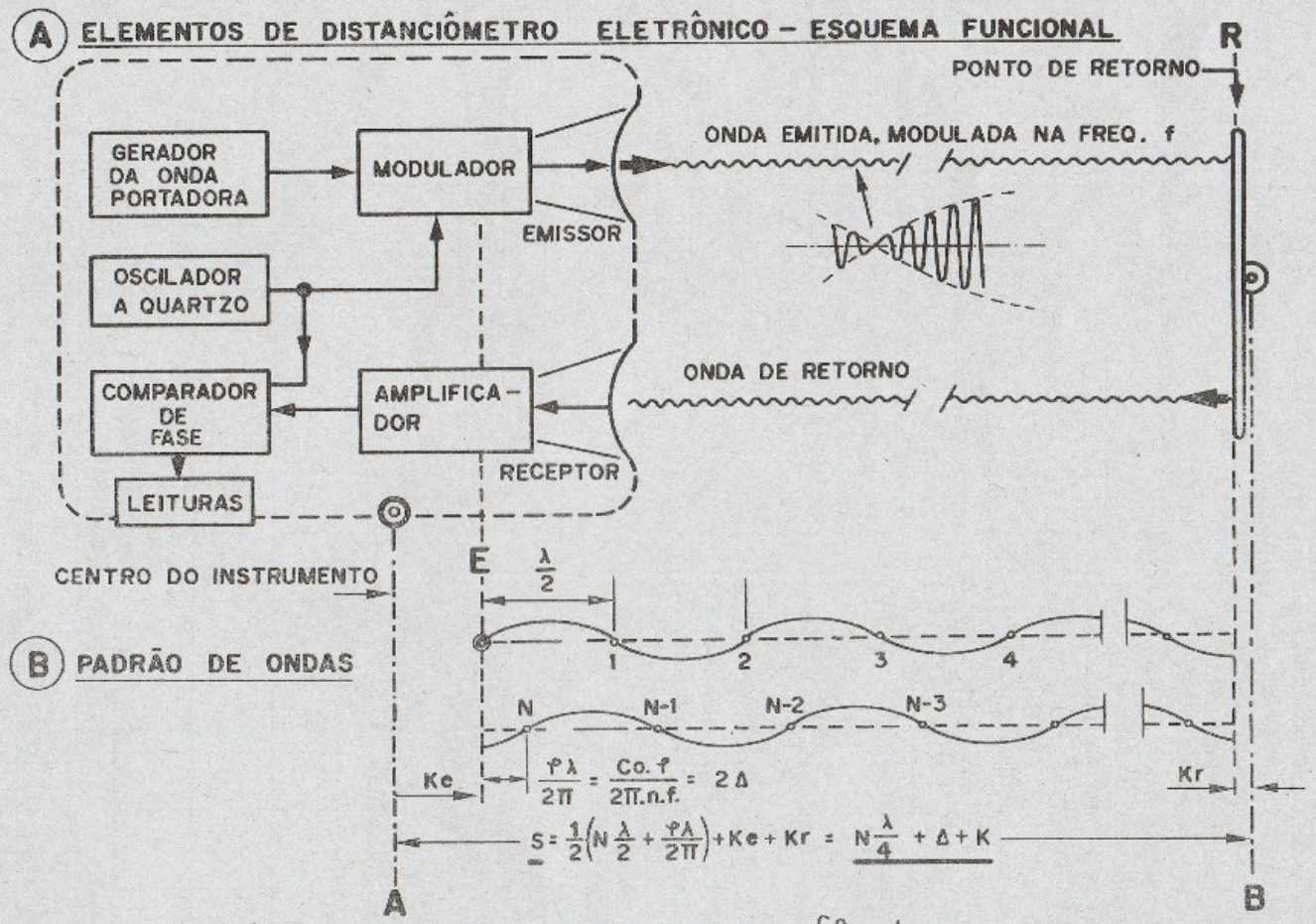


Figura 1

λ = COMPRIMENTO DA ONDA MODULADA = $\frac{Co}{n.f.}$

U = UNIDADE DE MEDIDA = $\frac{\lambda}{4}$

Co = VELOCIDADE DA LUZ NO VÁCUO.
n = ÍNDICE DE REFRAÇÃO DA LUZ NO AR
f = FREQÜÊNCIA

N = NÚMERO INTEIRO DE SEMI-ONDAS NO PERCURSO, IDA E VOLTA

φ = DIFERENÇA DE FASE ENTRE A ONDA EMITIDA E A ONDA RECEBIDA

Co = 299 792,5 ± 0,4 Km/s

$\Delta = \frac{\phi \cdot \lambda}{4\pi}$ é determinado diretamente pelo instrumento.

São desconhecidos; a distância procurada (S) e o número de semi-ondas inteiras (N).

A indeterminação pode ser eliminada:

a) avaliando aproximadamente a distância a menos do comprimento de uma semi-onda, por processo menos preciso (taqueométrico, por exemplo);

b) tornando a operar com uma segunda freqüência, convenientemente escolhida; a forma de fazê-lo permite pelo menos duas alternativas típicas; as realizações práticas são por vezes combinações das formas típicas.

Freqüências próximas

Examinando o padrão de freqüências (fig. 2-A) verifica-se que cada nó da segunda freqüência avança em relação ao da primeira freqüência de 1/2 ($\lambda 1 - \lambda 2$).

Ao final de N semi-ondas

$$N \frac{\lambda 1}{2} + \Delta 1 = N \frac{\lambda 2}{2} + \Delta 2$$

o que dá

$$N = \frac{2(\Delta 2 - \Delta 1)}{\lambda 1 - \lambda 2}$$

definindo a distância de acordo com a fórmula (I).

Esta relação perde a validade quando $N \geqq \frac{\lambda 1}{\lambda 1 - \lambda 2}$.

Nessa distância o padrão de ondas passa a se repetir, gerando ambigüidade. Esta poderá, por sua vez, ser eliminada, com introdução de uma terceira freqüência. Alguns distanciômetros chegam a operar com 4 e mesmo 5 freqüências. Exemplo: no geodímetro modelo 6, são usadas três freqüências com $\lambda 1 = 10$ m, $\lambda 2 = 9{,}9750$ e $\lambda 3 = 9{,}5238$, escolhidas de modo que:

$$400 \frac{\lambda 1}{2} = 401 \frac{\lambda 3}{2} = 2\,000 \text{ m}$$

$$\lambda 2 = 400 (\lambda 1 - \lambda 2)$$

$$20 \frac{\lambda 1}{2} = 21 \frac{\lambda 3}{2} = 100 \text{ m}$$

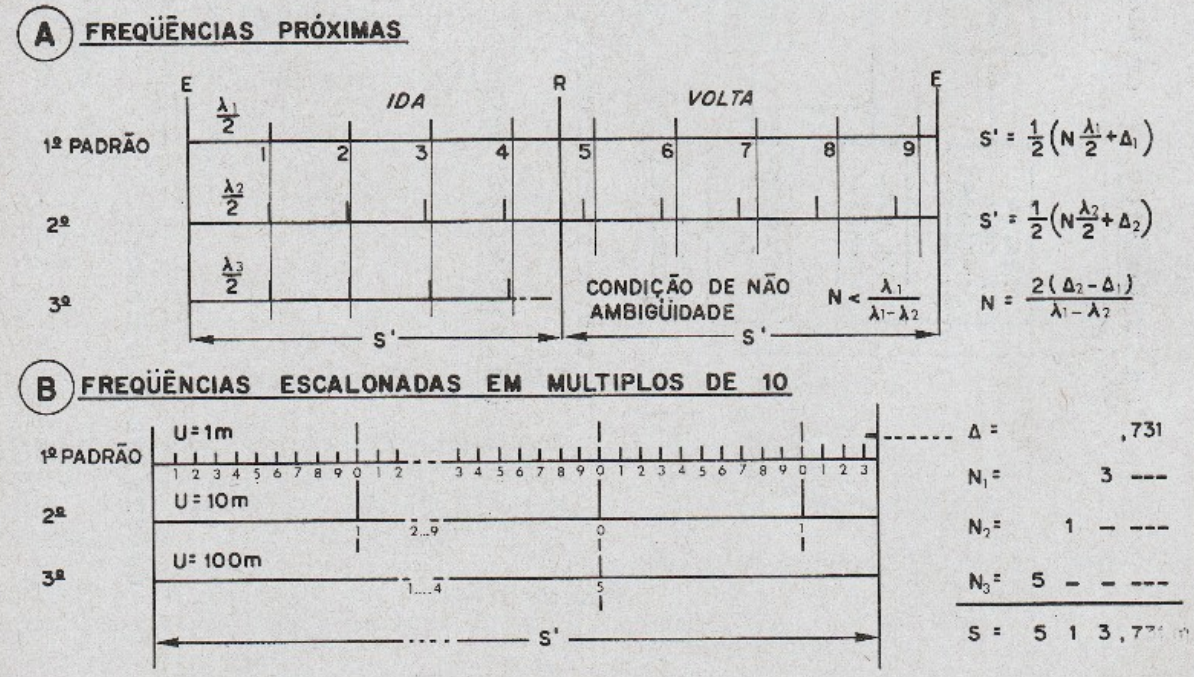


Figura 2

$$\lambda 3 = 20\ (\lambda 1 - \lambda 3)$$

Com isto a diferença $A = \triangle 2 - \triangle 1$ aumenta de 0 a $\frac{\lambda 1}{2} = 5$ m a cada 2 000 m, e $B = \triangle 3 - \triangle 1$ aumenta de 0 a $\frac{\lambda 2}{2} = 5$ m a cada 100 m. A distância pode ser definida até 2 000 m.

No caso, com $\lambda 1$ e $\lambda 2$,

$$N = \frac{2\ (\triangle 2 - \triangle 1)}{\lambda 1 - \lambda 2} =$$

$$= \frac{2\ (\triangle 2 - \triangle 1)}{\lambda 1 \left(1 - \frac{400}{401}\right)}$$

$$\therefore \quad S' = N \frac{\lambda 2}{2} = 401\ (\triangle 2 - \triangle 1)$$

em primeira aproximação dentro de 100 m.

Com a terceira freqüência

$$S'' = N \frac{\lambda 1}{2} = 21\ (\triangle 3 - \triangle 1)$$

com aproximação dentro de 5 m.

Pela primeira freqüência

$$S1 = S' + \triangle 1$$

Pela segunda freqüência

$$S2 = S' + \triangle 2 + K2$$

onde $K2 = N \left(\frac{\lambda 1}{2} - \frac{\lambda 2}{2}\right) =$

$= S' \ .\ 0{,}002\,493\,6$

Pela terceira freqüência

$$S3 = S' + \triangle 3 - K3$$

onde $K3 = N \left(\frac{\lambda 1}{2} - \frac{\lambda 3}{2}\right) =$

$= S'' \ .\ 0{,}047\,619\,2$

sendo a distância final $S = \frac{1}{3}$ (S1 + S2 + + S3) + K + X . 2 000, com X igual ao número de parcelas de 2 000 m que devem ser somadas, avaliadas de outra forma.

Os cálculos correspondentes são feitos em planilhas apropriadas de modo quase mecânico, sem maiores dificuldades, ou com auxílio de calculadoras programáveis.

No exemplo apresentado a medida de fase é efetuada de 0 a 180° (fig. 1-B), meia onda. Em outros casos a medida cobre os 360°, onda completa. A expressão (I) deverá ser escrita

$$S = N \frac{\lambda}{2} + \triangle + K$$

onde N indica agora o número de ondas completas.

Freqüências escalonadas em múltiplos de 10

Dentro desse sistema a primeira freqüência corresponde a uma unidade de medida decimal inteira, por exemplo 10. A diferença de fase medida $\triangle$ fornece diretamente os últimos dígitos da medida, por exemplo: metros, decímetros, centímetros e milímetros. A segunda freqüência, se for 10 vezes menor, fornecerá dezenas de metros e uma fração que não será considerada. Uma terceira freqüência fornecerá as centenas, e assim por diante.

O múltiplo poderá ser 100 vezes em lugar de 10. Nesse caso a segunda freqüência permitirá determinar a centena e dezena simultaneamente, e duas freqüências apenas cobrirão 1 000 m sem ambigüidade. Um exemplo típico é o distanciômetro 3800-B da Hewlett-Packard.

Em certos distanciômetros, como o MA 100 da Tellurometer, as freqüências geradas são próximas, como no caso anterior, mas as suas diferenças que podem ser sintetizadas por batimentos correspondem ao escalonamento em múltiplos de 10. O processo é extremamente conveniente para o funcionamento automático ou semi-automático.

NATUREZA DA ONDA PORTADORA

Os distanciômetros eletrônicos, ao menos na atual fase tecnológica, podem ser classificados em dois grupos:

1) **eletro-ópticos**, em que a onda portadora é do grupo luz; subdividem-se em instrumentos que operam:

   a) com luz comum
   b) com infra-vermelho
   c) com feixes laser

2) **eletro-magnéticos**, em que a onda portadora está na faixa das micro-ondas ou ondas centimétricas.

Velocidade da luz

Em qualquer dos grupos, o comprimento da onda modulada funciona como unidade de medida. O comprimento de onda, por sua vez, é uma função da velocidade de propagação da radiação.

$\lambda \cdot f = c =$ velocidade da luz e micro-ondas

A velocidade de propagação da luz no vácuo é uma constante universal, cujo valor é conhecido com precisão de 0,4 ou 0,3 km/s.

Em 1960 a União Internacional de Geodésia e Geofísica, em sua XII Assembléia Geral, adotou como recomendado o valor

$$Co = 299\,792{,}5 \pm 0{,}4 \text{ km/s}$$

A velocidade de propagação da luz no ar é inversamente proporcional ao índice de refração

$$C = \frac{Co}{n} = \frac{\text{velocidade da luz no vácuo}}{\text{índice de refração do ar}}$$

A experiência mostra que o índice de refração varia com o comprimento da radiação que o atravessa. Para uma radiação monocromática contínua da gama luz, é válida a fórmula de Edlen:

$$(n_0 - 1) \cdot 10^7 = 643{,}28 +$$

$$+ 294\,981\ (146 - \nu^2)^{-1} + 2554{,}0 \cdot (41 - \nu^2)^{-1}$$

onde n_0 é o índice de refração para ondas luminosas, correspondente a uma atmosfera padrão (t = 15°C, p = 760 mm, 0,03% de CO^2, com ar seco), com ν, número de ondas, por μm.

Na faixa de luz visível, nas mesmas condições, é aplicável a fórmula de Barren/Sears:

$$(n_0 - 1) \cdot 10^7 = 2876{,}04 + \frac{16{,}288}{\lambda^2} + \frac{0{,}136}{\lambda^4}$$

onde λ = comprimento de onda em μm.

Nos instrumentos eletrônicos de medida de distâncias, a luz emitida é modulada. Sua velocidade de propagação corresponde a uma "velocidade de grupo", que pode ser ligada a um índice de refração equivalente:

$$n_e = n - \lambda \cdot \frac{dn}{d\lambda}$$

sendo n_e o índice de refração da radiação monocromática equivalente e n o índice normal.

Desta expressão resulta para a fórmula de Barrel/Sears:

$$(n_{G_0} - 1) \cdot 10^7 = 2876{,}4 + 3 \cdot \frac{16{,}288}{\lambda^2} + 5 \cdot \frac{0{,}136}{\lambda^4}$$

Em condições diferentes da atmosfera padrão o índice de refração é alterado. É válida a lei de Gladstone:

$$n = n_0 \cdot \frac{T_0}{T} \cdot \frac{p}{760}$$

Acrescentada uma correção referente à umidade chega-se a

$$(n_T - 1) = (n_0 - 1) \cdot \frac{T_0}{T} \cdot \frac{p}{760} - 5{,}56 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{T_0}{T} \cdot e$$

com p = pressão atmosférica em mm Hg (ou Torr.)
T = temperatura absoluta do ar em K° = $= t + T_0$
$T_0 = 273{,}15°$
t = temperatura do ar em C°
e = umidade do ar em mm Hg

Para índice de refração do grupo, resulta:

$$(n_G - 1) = 0{,}35947 \cdot \frac{p}{T} (n_{G_0} - 1) -$$

$$- 1{,}50206 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{e}{T}$$

Para micro-ondas da faixa 3 cm a 1 m é válida a fórmula estabelecida por Essen e Froome:

$$(n_R - 1) = \left(103{,}49 \frac{p - e}{T} + \frac{86{,}26}{T} \left(1 + \frac{5748}{T} \right) \cdot e \right) \cdot 10^{-6}$$

com a mesma simbologia. Esta fórmula pode ser posta

$$(n_R - 1) = \left(103{,}49 \frac{p}{T} - \left(\frac{17{,}23}{T} - \frac{495\,822}{T^2} \right) \cdot e \right) \cdot 10^{-6}$$

e aproximadamente:

$$(n_R - 1) \cong$$

$$\cong \left(103{,}46 \frac{p}{T} - 490\,814 \frac{e}{T^2} \right) \cdot 10^{-6}$$

As fórmulas de Barrel/Sears e de Essen/Froome foram recomendadas em 1960 na XII Assembléia da União Internacional de Geodésia e Geofísica — UIGG.

Propagação

A condição precípua para que uma radiação possa ser utilizada como onda portadora em um distanciômetro eletrônico é que seu trajeto seja sensivelmente retilíneo, entre o emissor e o ponto de retorno.

Na faixa de ondas de luz a condição é praticamente cumprida.

Nas faixas de rádio-freqüência o comportamento varia com o comprimento de onda.

Sabemos que na propagação das ondas longas existe a predominância das ondas, ditas de superfície, que acompanham a curvatura da Terra, apresentando um máximo de difusão. Nas ondas médias e curtas predominam as ondas do "céu", onde as camadas ionosféricas desempenham o papel principal, refletindo e difundindo as radiações.

À medida em que passamos às ondas muito curtas e ultra curtas, o trajeto começa a ser predominantemente retilíneo. Portanto, sob o ponto de vista de aplicabilidade aos distanciômetros, quanto mais curtas as ondas, melhor.

Razões tecnológicas impedem de aumentar indiscriminadamente a freqüência. Os primeiros distanciômetros a micro-ondas foram construídos para operar na faixa de 10 cm. Posteriormente foi preferido o comprimento de onda de 3 cm, embora em alguns instrumentos ainda seja conveniente a faixa anterior.

Outro aspecto importante na utilização de dada radiação é o da sua capacidade de penetração na atmosfera. Essa penetração cresce com o comprimento de onda.

As dificuldades de visibilidade, comuns à experiência cotidiana, mostram que é mínima para a luz visível. Os agentes poluidores e a névoa são responsáveis pela perda de transparência que pode impedir a operação dos DME. A radiação infra-vermelha penetra bastante bem na névoa e permite operar com facilidade, mesmo em condições de visibilidade difícil.

Na faixa das micro-ondas a penetração é máxima e, em princípio, é possível operar sem visibilidade. Infelizmente a confiabilidade no trajeto é mínima. Convém assinalar que o fato da operação poder ser realizada sem visibilidade não elimina a necessidade de que os pontos sejam intervisíveis, nem a condição de não existência de obstáculos apreciáveis ao longo do trajeto. O grupo luz não sofre sensivelmente efeitos de campos elétricos ou eletro-magnéticos, mas as ondas de rádio podem ser afetadas por estes campos.

O alcance prático dos distanciômetros depende, evidentemente, da eficácia da propagação, mas não só. Na atual situação do desenvolvimento técnico, esse alcance pode ser bastante alterado pelas diferentes naturezas das fontes emissoras com os limites próprios de dissipação de potências possíveis.

Trajeto das ondas portadoras

Com relação ao trajeto das ondas portadoras, vários pontos devem ser considerados.

A densidade do ar atmosférico se modifica com a altitude H. Em conseqüência varia também o índice de refração das ondas portadoras dos distanciômetros, sejam elas ondas luminosas ou ondas rádio-elétricas de propagação direta.

A linha de propagação, ao atravessar camadas de densidades diferentes, se encurva, sendo essa curvatura expressa por:

$$\frac{1}{p} = \frac{1}{n} \cdot \frac{dn}{dH} = \frac{1}{n} \cdot \frac{d\,(n-1)}{dH}$$

O desvio de direção (ou efeito de refração) ao longo de um trajeto d será:

$$dr = \frac{1}{p} \cdot ds$$

No campo das medidas geodésicas a variação de altitudes é relativamente pequena. A curvatura 1/p pode ser suposta constante, ao menos em primeira aproximação. A trajetória será então circular. Nesse caso, resulta a expressão de Biot:

$$r = \frac{1}{p} \cdot s = \frac{1}{p} \cdot R \cdot \theta = K \cdot \theta$$

onde $K = \frac{R}{p}$ é definido como **coeficiente de refração**, θ é o ângulo central e R o raio da Terra.

O valor K (número puro) pode também ser expresso em segundos por quilômetro (= K/R km × 206 265). O mesmo número exprime K em segundos por 0,01 grado ou 100cc.

Pode-se obter experimentalmente o valor de K pela fórmula:

$$(K - 1) = \frac{180^{\circ} - (Z_A + Z_B)}{\theta}$$

onde Z_A e Z_B são ângulos observados e θ determinado.

Por dedução teórica pode-se chegar ao valor

$$K = 0{,}670 \left(-34{,}15 - \frac{dT}{dH} \right) \cdot \frac{p}{T^2}$$

Para micro-ondas, segundo J. Saastamoinen,

Para luz em condições-padrão (t = 0°C, p = 760 mm Hg, $n_0 = 1{,}000293$) obtém-se $K_0 = 0{,}1697$. Os valores usuais caem entre **0,08 a 0,18,** sendo o mais provável 0,118. O Serviço Geográfico do Exército adota K = 0,176 — 0,00012 H.

Para micro-ondas, segundo J. Saastamoinen, pode-se pôr

$$K = A \cdot p + B \cdot e + (C \cdot p + D \cdot e) \frac{d\theta}{dH} + E \cdot \frac{de}{dH}$$

onde A, B, C, D e E só dependem da temperatura do ar. $\frac{d\theta}{dH}$ e $\frac{de}{dH}$, gradientes verticais da temperatura e da pressão parcial do vapor d'água, devem ser obtidos experimentalmente por sondagens.

Como valor típico podemos adotar K = 0,25.

A curva da trajetória em qualquer caso é sempre menor que a da superfície da Terra:

$$\frac{1}{p} = \frac{K\theta}{s} = \frac{K}{R} < \frac{1}{R}$$

Correspondem raios de curvatura de cerca de:

$\cong$ R/0,12 $\cong$ 8 R para luz

e

$\cong$ R/0,25 $\cong$ 4 R para micro-ondas

Esta curvatura faz com que o trajeto das portadoras seja maior que a linha reta (diferença entre corda e arco) de:

$$Cr = \frac{s^3}{24}\left(\frac{K}{R}\right)^2 = \frac{K^2}{24\,R^2} \cdot s^3$$

A adoção de um valor médio para o índice de refração, calculado a partir das observações tomadas nas extremidades, também é causa de erro. Saastamoinen demonstrou que, supondo K constante, pode-se avaliar esse erro. A distância deverá ser corrigida para menos, do valor.

$$Cn = \frac{K \cdot (1 - K)}{12 \cdot R^2} \cdot s^3$$

Da soma de Cr e Cn decorre, para correção da distância:

$$-C_s = Cr + Cn = \frac{2K - K^2}{24} \cdot s^3$$

Como veremos, esta correção irá compensar parcialmente a da curvatura da Terra.

Nota: Alguns autores preferem pôr $r = \frac{rt}{2} = K \cdot \theta$. Nesse caso, o valor de K é metade do valor acima indicado.

(cont. no próx. número)

SEUS PRODUTOS
SÓ SERÃO
VENDIDOS SE
FOREM
DIVULGADOS.

ANUNCIE - OS

MONITOR

PROMOÇÕES E PUBLIC. LTDA.
FONE: 220-7422

PEÇA PEÇAS

AEG

TELE FUN KEN
serviço autorizado

TELEFUNKEN

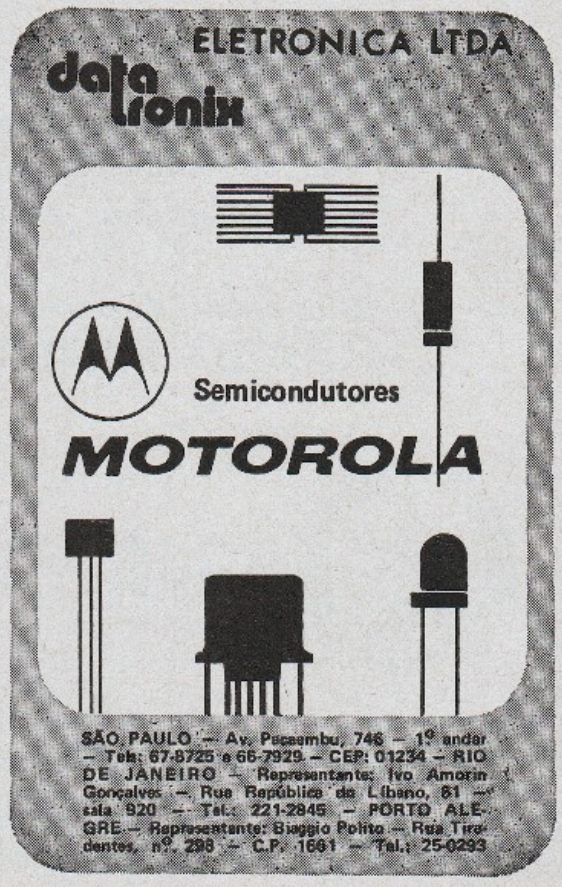
LINHA COMPLETA
DE
PEÇAS ORIGINAIS

Atendimento especial para técnicos.

Reparatur Rádio e TV Ltda.

Rua Pedroso, 379/387 — Paraiso
(Alt. nº 1400 da Av. Brig. L. Antonio)
Fones: 284-3241 — 289-6739
São Paulo — SP

ELETRONICA LTDA
data tronix



Semicondutores
MOTOROLA

SÃO PAULO — Av. Pacaembu, 746 — 1º andar — Tels: 67-8725 e 66-7929 — CEP: 01234 — RIO DE JANEIRO — Representante: Ivo Amorim Gonçalves — Rua República do Líbano, 61 — sala 920 — Tel.: 221-2845 — PORTO ALEGRE — Representante: Biaggio Polito — Rua Tiradentes, nº. 298 — C.P. 1661 — Tel.: 25-0293

INSTITUTO MONITOR NO RIO

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

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

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

E também: números atrasados e assinaturas da REVISTA MONITOR de Rádio e Televisão.

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S.A.

FILIAL — RIO

Av. Marechal Floriano, 38 — Sobreloja 208 — Fone: 243-9990 — CEP 20 000
RIO DE JANEIRO — RJ



Ansiamos pela chegada do ano que se aproxima, trabalhando confiantes, que 1978 será para todos nós, amigos, clientes e fornecedores, pleno de progresso e alegrias. E que o Natal reativará a chama da felicidade no coração de todos. São os votos de

METALÚRGICA KASVAL LTDA.

RUA OURINHOS, 196 - 204
V. BERTIOGA — SÃO PAULO
FONES: 273-1071 — 274-6796

TELEVISÃO

O AMPLIFICADOR DE CROMINÂNCIA

João Michel *

O amplificador de crominância de um televisor a cores é um estágio semelhante ao estágio de FI de um televisor. É sintonizado através de transformadores de acoplamento, em 3,58 MHz, e tem uma largura de faixa de aproximadamente 1,2 MHz. A entrada deste estágio costuma estar ligada a um amplificador de vídeo ou a um estágio distribuidor de vídeo, de onde retira os sinais de crominância e sincronismo de cor, que vão ser amplificados.

O sinal de luminância que acompanha o sinal de crominância, que é retirado do circuito distribuidor de vídeo, será barrado à entrada do estágio amplificador de crominância através de um filtro que só permite passagem de uma estreita faixa de freqüência (1 MHz), e que se situa ao redor dos 3,58 MHz.

A fig. 1 mostra uma típica curva de resposta de um circuito amplificador de crominância.

Na fig. 2 pode-se ver um circuito amplificador de crominância que utiliza válvulas em duas etapas amplificadoras. L1 é um circuito sintonizado em 3,58 MHz que permite passagem somente dos sinais de crominância que se situam ao redor dessa freqüência (±0,5 MHz). V1 e V2 amplificam os sinais de crominância. V1, além de amplificar os sinais de crominância, também permite amplificação dos sinais de sincronismo de cor ("burst") que acompanham os sinais de crominância. No ponto B dessa figura retiram-se os sinais de "burst" que serão aplicados a um estágio separador e amplificador de "burst".

T1 e T2 acoplam o sinal de crominância entre as etapas e ao mesmo tempo a sintonia do estágio para obtenção de apropriada curva de resposta (fig. 1). O sinal de crominância é trazido da saída do distribuidor de vídeo por meio de C1. Na saída de T2 tem-se o sinal de crominância amplificado e livre de interferências por parte dos sinais de luminância, que foram em grande parte eliminados em L1. Um outro sinal que pode causar interferências na imagem, e que deve portanto ser eliminado antes da saída do estágio amplificador de crominância, é o sinal de "burst". Este sinal tem freqüência de 3,58 MHz que alterna de fase, linha a linha, produzindo uma espécie de "segunda freqüência", de aproximadamente 7,9 kHz.

A freqüência de 3,58 MHz e que muda de fase a cada linha poderá provocar visíveis interferências na imagem. Es-

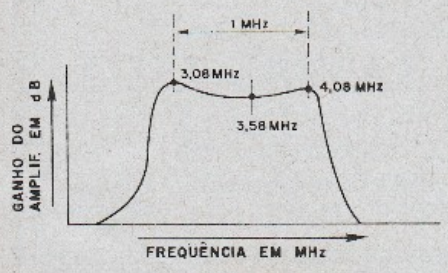


Figura 1

Típica curva de resposta de um amplificador de crominância.

* **Professor do SENAI**

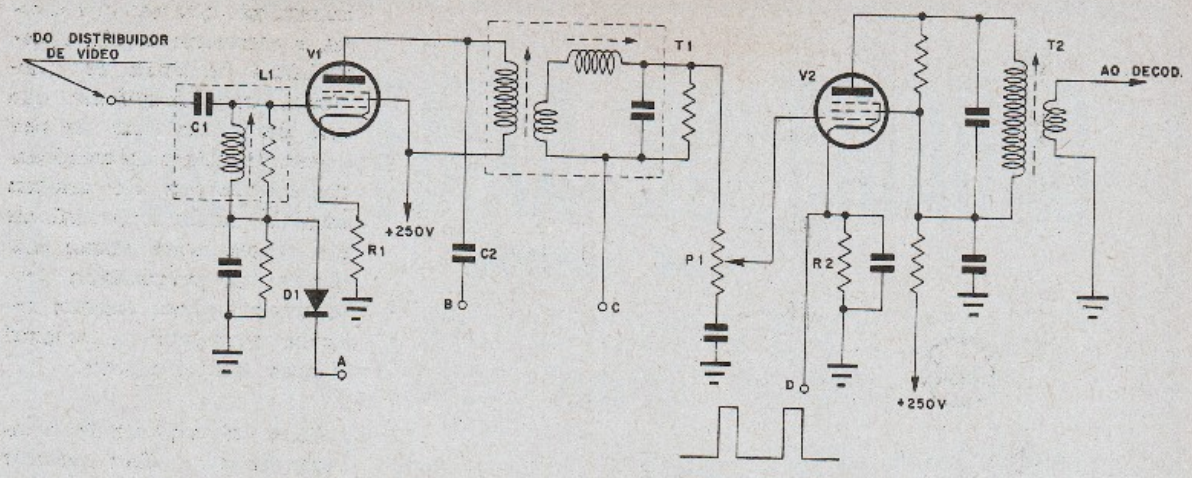


Figura 2

Estágio amplificador de crominância valvular.

treitos pulsos, vindos do circuito de saída horizontal, poderão ser aplicados ao catodo de V2 (através do ponto D), fazendo a mesma conduzir somente na ausência desses pulsos. Como esses pulsos têm alta amplitude positiva, freqüência igual à de linha e surgem exatamente ao tempo da passagem do sinal de sincronismo de cor pelo estágio amplificador de crominância, facilmente eles poderão barrar a passagem do sinal de sincronismo de cor, deixando livre a passagem para os sinais de crominância. A fig. 3 dá uma idéia de como o sinal de "burst" é cancelado no amplificador de crominância.

Os pulsos vindos da saída horizontal são bastante positivos para fazer V2 não conduzir durante o tempo em que o sinal "burst" deveria atravessar o estágio de crominância.

Uma tensão corretiva de ganho para o amplificador de crominância é aplicada à grade de controle de V1. Essa tensão é referida como tensão de controle automático de croma (CAC) e é aplicada ao ponto A através do diodo D1. Do ponto B e através de C2 extrai-se o sinal de sincronismo de cor, que será então aplicado a um circuito separador e amplificador de "burst". No ponto C aplica-se uma outra tensão corretiva chamada tensão inibidora, e que vem de um circuito inibidor de cor. Esta tensão, quando presente, é bastante negativa para cortar toda condução de V2. A finalidade dessa tensão é cortar a condução de V2, como o fazem os pulsos horizontais aplicados ao catodo dessa válvula.

A diferença entre a tensão inibidora e os pulsos horizontais é que estes últimos são aplicados à válvula periódica e constantemente, não importando o tipo de transmissão que esteja sendo feito, enquanto que a tensão inibidora inibe toda condução de V2 em caso de transmissão feita só em branco e preto. Esse corte na corrente de V2, durante uma

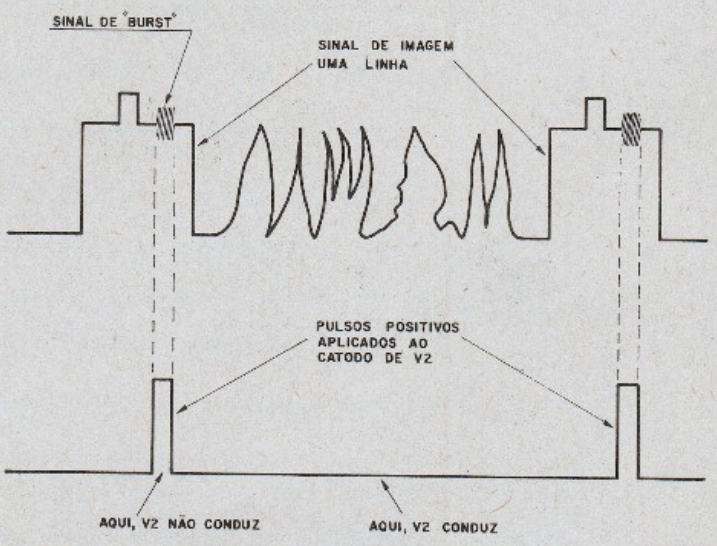


Figura 3

Pulsos positivos vindos do circuito horizontal, que não permitem que V2 conduza durante os pulsos de «burst».

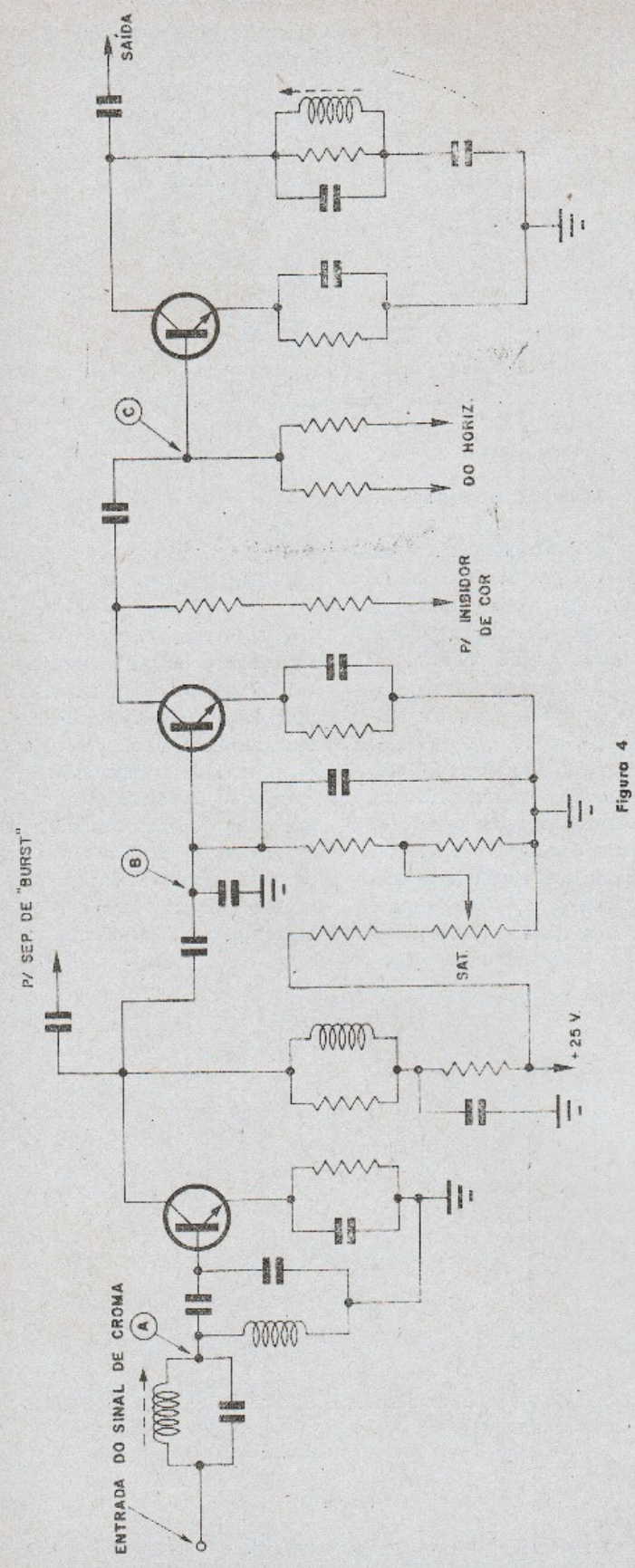


Figura 4

Amplificador de crominância transistorizado.

transmissão que não seja a cores, é necessário devido à possibilidade de sinais de luminância com freqüência que caia dentro da faixa de passagem do estágio de crominância, interferirem na imagem normal. Sinais de luminância que conseguissem passar pelo circuito de crominância provocariam errônea imagem colorida sobreposta à original imagem branco e preto.

P1 é um controle de saturação de cor. Este controle provoca maior ou menor amplitude de sinal de crominância aplicado à grade de controle de V2 para amplificação.

Na fig. 4 vemos um estágio amplificador de crominância transistorizado. As funções vistas no circuito mostrado na fig. 2 são as mesmas que se tem na fig. 4. O acoplamento na fig. 4 é feito por capacitâncias.

Os defeitos apresentados por um estágio de crominância quase sempre estão relacionados com o circuito inibidor que produz a tensão inibidora para o circuito de crominância. Como o circuito inibidor é um circuito muito ativo, é também muito sensível. Um defeito no circuito inibidor provoca, geralmente, um mau funcionamento do amplificador de crominância. Convém, portanto, que se esteja sempre atento ao circuito inibidor. Sempre que um receptor apresentar falta de cor e a imagem é perfeita em branco e preto, convém verificar o circuito inibidor. Os elementos que provocam a maioria dos defeitos dentro de um estágio amplificador de crominância são as válvulas ou os transistores. As primeiras, quando defeituosas, provocam variações ou inconstâncias de cor na imagem. Quando fra-

cas, as válvulas provocam pouca saturação ou falta total de cor.

Um mau funcionamento de uma das etapas do estágio de crominância pode ser verificado através da medição de tensão nos elementos das válvulas ou transistores. U'a medida de tensão tomada através de um resistor de catodo ou emissor pode evidenciar uma válvula ou transistor defeituoso. Uma pesquisa feita com osciloscópio permite fácil determinação da etapa defeituosa.

Com um osciloscópio pode-se seguir o sinal de crominância através de todo estágio de crominância. Além de determinar a presença ou não do sinal característico de crominância dentro do estágio, um osciloscópio também permite determinar sua amplitude relativa. Uma etapa que não produzisse amplificação de crominância suficiente poderia ser descoberta com o uso de um osciloscópio.



Figura 5

Forma de onda obtida de um estágio amplificador de crominância.

A fig. 5 mostra uma tipica forma de onda que pode ser tirada de qualquer parte, desde a saída da primeira válvula ou transistor amplificador até à saída do estágio. Esta forma de onda é obtida quando se injeta na entrada de antena do receptor um gerador padrão de barras coloridas. A forma de onda mostrada na fig. 6 é a que se obtém na entrada da primeira etapa do estágio amplificador de crominância. Uma comparação entre a forma de onda obtida no receptor que se pesquisa e a forma de onda fornecida pelo manual de serviço do receptor pode evidenciar uma falha qualquer dentro do circuito de crominância.



Figura 6

Forma de onda obtida na entrada da primeira etapa amplificadora de crominância.

Associando-se os formatos de onda apresentados com o circuito mostrado na fig. 4 podemos dizer que o oscilograma mostrado na fig. 6 pode ser encontrado no ponto A da fig. 4, enquanto que o oscilograma mostrado na fig. 5 pode ser encontrado nos pontos B e C da fig. 4. A ausência dessas formas de onda nos referidos pontos indicará defeito num estágio ou etapa anterior ao referido ponto.

Ω

NOVO:

CURSO COMPLETO DE ELETRÔNICA

Preparado pela Divisão de Publicações para Treinamento da Marinha Americana e traduzido agora para o Português. 632 páginas, formato grande de 21 × 29 cm.

Conteúdo: 1 — Características da matéria. 2 — Fornecimento de potência por junção. 3 — Válvulas eletrônicas. 4 — Semicondutores. 5 — Fontes eletrônicas de alimentação. 6 — Circuitos ressonantes. 7 — Introd. aos amplificadores. 8 — Circ. ampl. com válvulas. 9 — idem, transistorizados. 10 — Osciladores. 11 — Circuitos e dispositivos especiais. 12 — Modulação e detecção. 13 — Transmissores. 14 — Linhas de transmissão. 15 — Antenas e propagação. 16 — Receptores. 17 — Equip. eletrônicos de teste. 18 — Osciloscópios. 19 — Princípios de UHF. 20 — Aplicações das micro-ondas. 21 — Guias de ondas e cavidades ressonantes. 22 — Transmissores de micro-ondas. 23 — Receptores de micro-ondas. 24 — Duplicadores e antenas. 25 — Introd. aos computadores.

Encadernação em capa dura plastificada: Cr$ 320,00

LITEC

LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.

VEJA TAMBÉM O ANÚNCIO DE PÁGINA INTEIRA NESTA REVISTA

Rua dos Timbiras, 257 — Tel.: 220-8983

Caixa Postal 30 869 - 01000 - São Paulo

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 13 × 6 V.

NOVA RAZÃO SOCIAL:

YOSHITANI PROD. ELETRÔNICOS LTDA.

Rua Maria Adelaide, 57 — Fone: 295-6126

V. Regente Feijó — Água Rasa — CEP 03346

São Paulo — SP

INTRODUÇÃO AOS DETECTORES

DUAS DIFERENTES CLASSES DE DISPOSITIVOS DETECTORES DE LUZ, FOTO-CONDUTORES E FOTO-EMISSORES, APROXIMAM-SE DO DETECTOR IDEAL A PARTIR DE DIREÇÕES DIFERENTES.

O dispositivo detector de luz ideal deve satisfazer a dois critérios básicos:

1) cada fóton que entra deve contribuir para o sinal detectado, isto é, o dispositivo deve possuir eficiência quântica (E.Q.) unitária;

2) o detector, ou combinação detector/amplificador, deve possuir suficiente sensibilidade para produzir um sinal útil de saída para uma entrada de fóton singelo.

O primeiro destes critérios é importante a fim de preservar a relação sinal/ruído (S/R) do sinal do fóton; o segundo é necessário (em adição) para a detecção de sinais de baixo nível de luz, os quais podem ter apenas um único evento de fóton singelo por elemento de resolução e por tempo de integração.

Os dispositivos práticos de detecção de luz têm se aproximado do ideal em duas diferentes configurações, as quais definem as duas amplas classes de foto detectores:

1) **foto-condutores**, nos quais a foto-excitação causa uma transferência de portadores minoritários dentro de um material sólido, por exemplo através de uma junção PN;

2) **foto-emissores**, nos quais a foto-excitação produz a emissão de elétrons no vácuo.

A fim de produzir uma ampla gama de dispositivos práticos em ambas as classes, estabeleceram-se compromissos em numerosas áreas, incluindo a escolha de materiais, configuração física e condições de operação.

A principal vantagem da utilização dos foto-condutores recai em sua alta eficiência quântica, uma vez que a coleção interna de portadores foto-excitados pode ser altamente eficiente quando não há barreira de energia contra esta. Sua principal desvantagem é a baixos níveis de luz, quando os sinais são muito pequenos para serem detectados acima do ruído do sistema.

Por outro lado, os detectores foto-emissivos são relativamente limitados na eficiência quântica devido à barreira de energia contra a emissão de elétrons na superfície do material detector. Entretanto, eles possuem a vantagem de que os foto-elétrons, uma vez emitidos, podem ser facilmente acelerados no vácuo para produzirem ganho, essencialmente livre de ruído, pela emissão secundária ou por ionização de impacto em um material sólido. Desse modo, dispositivos baseados em foto-emissores são capazes de detectar eventos de foto-elétron singelo.

Os principais dispositivos práticos que se desenvolveram baseados nestas duas classes de foto-detectores estão sumarizados na fig. 1, e serão analisados a seguir.

DETECTORES SEM FORMAÇÃO DE IMAGEM

Os detectores foto-condutivos sem formação de imagem são baseados na junção PN

O detector foto-condutivo, representado aqui por uma junção PN simples, também existe em várias outras configurações, tais como junções PIN, detectores de avalanche, materiais foto-condutores simples com contactos elétricos apropriados, detectores de barreira Schottky, etc. Entretanto, geralmente a luz incidente foto-excita portadores no dispositivo para produzir o sinal de saída. No caso do detector de avalanche, o ganho interno aumenta grandemente a capacidade de baixo nível de luz do dispositivo.

Dispositivos foto-condutivos de vários tipos estão sendo desenvolvidos e fabricados na fábrica da RCA em Montreal e, com a proliferação de vários

DISPOSITIVOS DE LUZ*

E. D. SAVOYE**

dispositivos eletro-ópticos, essa fábrica quadruplicou sua produção nos últimos dois anos. Dois usos finais típicos são os equipamentos militares de rastreio óptico, utilizando um detector quadrante PIN, e um distanciômetro que utiliza um laser YAG e um detector de avalanche com tempo de subida inferior a 1 ns. Outras aplicações militares incluem detonadores de proximidade e simuladores de fogo de arma. Este último equipamento utiliza um feixe de laser como "munição" e detectores localizados em posições críticas, em alvos militares, como indicadores de impacto.

Uma aplicação bastante promissora para o consumidor está na focalização automática das câmaras fotográficas. Neste sistema a fonte é um diodo emissor, enquanto que um detector PIN "sente" o tempo que a radiação refletida leva para retornar do objeto à câmara. Esta informação é usada para controlar o foco da câmara. Pode-se antecipar uma grande demanda de detectores sem formação de imagem com base no esperado crescimento explosivo do campo das comunicações ópticas.

Os detectores foto-emissivos sem formação de imagem são representados pelo tubo foto-multiplicador, o qual possui elevado ganho livre de ruído

O tubo foto-multiplicador (abreviadamente PMT, de "photomultiplier tube") representa esta categoria. Neste tipo de tubo, os elétrons emitidos do foto-catodo são acelerados para o primeiro dinodo, com o qual ele se encontra animado de uma energia de várias centenas de eV, a qual é suficiente para dar origem a vários (4 a 7) elétrons secundários emitidos por cada elétron primário incidente. Os secundários, por sua vez, são acelerados ao segundo dinodo, onde ocorre uma posterior multiplicação. O uso de cerca de 10 desses estágios pode proporcionar um ganho, essencialmente livre de ruído, da ordem de 10^6, o que é suficiente para a detecção de um foto-elétron singelo do catodo.

Os PMT são importantes em uma vasta gama de aplicações, incluindo a astronomia, detecção de laser, espectroscopia e eletrônica médica. A RCA foi particularmente bem sucedida neste último campo; suas vendas anuais de PMT de 3 polegadas, em câmaras gama, excederam 3 milhões de dólares. As câmaras gama podem ser encontradas em quase todos os maiores hospitais. Uma câmara típica emprega 37 PMT, montados em um grupo exagonal, de forma a captarem as cintilações de raios gama provenientes de isótopos radioativos introduzidos no paciente.

DETECTORES DE IMAGEM

Os detectores foto-condutivos de imagem armazenam a imagem óptica como um padrão de carga

Esta classe é representada pelo vidicon e pelo dispositivo de carga acoplada (CCD — "charge-coupled device). Em ambos os dispositivos, uma imagem óptica é detectada e armazenada como um padrão de carga no elemento foto-condutivo, que no vidicon é constituído por um conjunto de junções PN. O CCD utiliza silício como detector, armazenando cargas sob portas MOS.

* Publicação autorizada pela

RCA Engineer

**Da Electro-optics Products Engineering Solid State Division — RCA

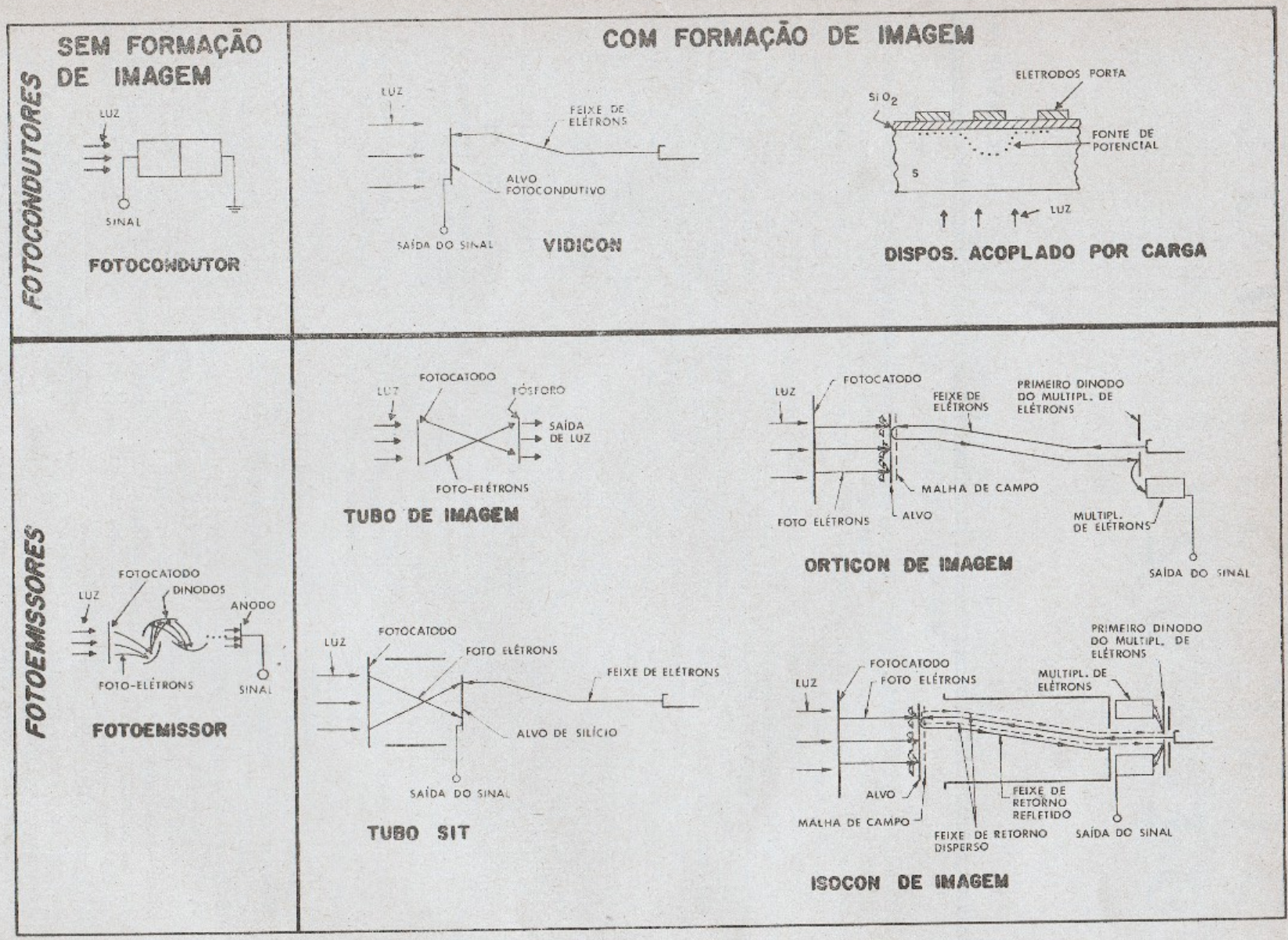
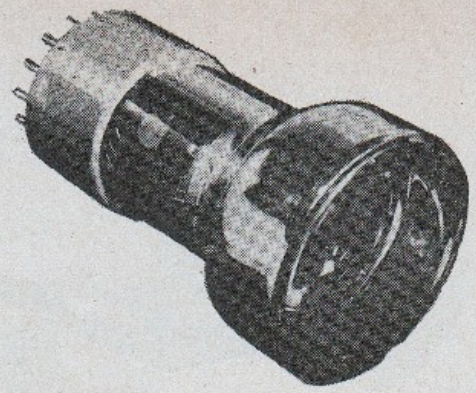


Figura 1

Os detectores de luz podem ser divididos em duas classes — foto-condutores e foto-emissores — com tipos sem formação de imagem e com imagem em cada classe.



O foto-multiplicador «xícara de chá» é mais curto e mais eficiente que o PMT «veneziana», ao qual se pretende que substitua. O tubo de 3», aqui ilustrado, é o precursor de uma família de tubos destinada à contagem de cintilação em equipamentos eletro-médicos.

Em ambos os casos a imagem é "lida" seqüencialmente por um processo de exploração — um feixe de elétrons para o vidicon e um processo de transferência de carga para o CCD.

Atualmente, a maior aplicação para os vidicons está na vigilância industrial e militar. Tipos especiais de vidicons são também utilizados em misseis militares guiados por TV. As emissoras de televisão utilizam vidicons de PbO para tomadas "ao vivo", enquanto que para a reprodução de filmes em TV são empregados vidicons de Sb_2S_3.

Uma importante aplicação para os CCD está nas reportangens jornalísticas para TV, onde a portabilidade é muito importante. Atualmente a RCA supre cerca de 10% do mercado mundial de tubos para câmaras de TV.

Os detectores foto-emissivos de imagem são excelentes para operações sob baixos níveis de luz

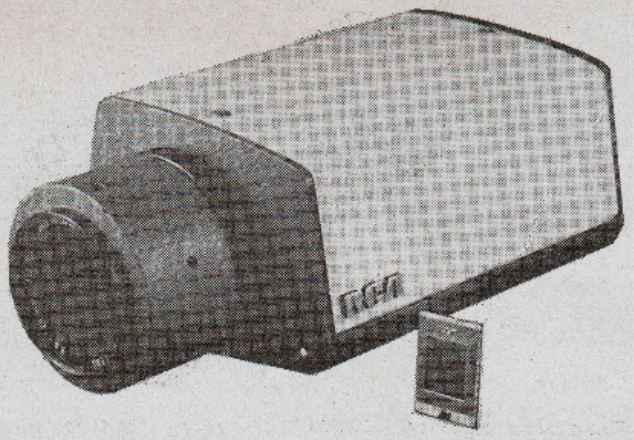
Nestes dispositivos a imagem óptica é convertida pelo foto-catodo em um padrão de emissão de elétrons. No tubo de imagem os elétrons são acelerados de maneira a colidirem com uma tela de fósforo, dando origem a um padrão de emissão de luz que corresponde à imagem óptica original. Os tubos de imagem podem ser feitos com entrada de fibra óptica e saída em face plana. Esta construção permite o acoplamento em série de tubos de imagem com um mínimo de perda de resolução e com ganho de elétron da ordem de 30 a 50, medido de foto-catodo a foto-catodo. Três desses estágios podem proporcionar ganho suficiente, de maneira que um único foto-elétron emitido da entrada do foto-catodo irá produzir uma saída visível na tela de fósforo. Isto torna possível a operação sob níveis de luz muito baixos.

Os tubos de imagem tiveram seu desenvolvimento inicial patrocinado pelo governo (U.S.A.) para aplicação em operações militares noturnas. No princípio foi utilizado um iluminador infra-vermelho auxiliar. Entretanto, devido ao fato da fonte infra-vermelha ser facilmente detectável, foram desenvolvidos os visores "passivos", os quais produzem imagens com apenas o mínimo de luz natural disponível, mesmo em noites nubladas e sem lua. Inúmeros departamentos policiais têm se utilizado da capacidade destes dispositivos para vigilâncias noturnas. Entretanto, atualmente suas aplicações têm se expandido, abrangendo também os campos científicos e comerciais. Por exemplo, os tubos focalizados magneticamente, devido à sua mínima distorção de imagem, provaram ser muito importantes para aumentar a placa fotográfica em astronomia. Uma vez que o tubo de imagem possui uma eficiência quântica efetiva de cerca de 10 vezes a da placa fotográfica, seu uso equivale a aumentar-se de 3 vezes o diâmetro do telescópio. Também, em combinação com um tubo de câmara de TV, o tubo de imagem pode auxiliar na reprodução de imagens fluorescentes muito fracas, encontradas em sistemas de inspeção de raios X.

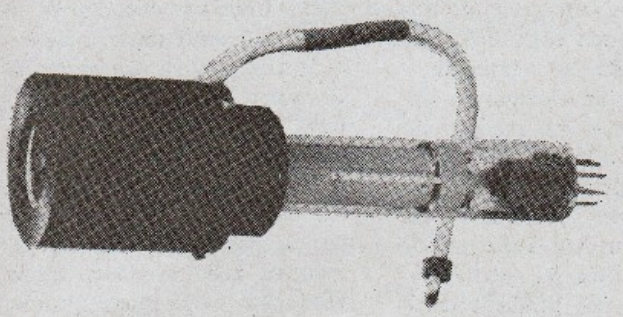
O orthicon de imagem foi o dispositivo de captação de al-



O tubo vidicon é empregado em TV comercial, industrial e de vigilância, dependendo do nível de qualidade do tubo.



As câmaras CCD, de pequeno tamanho e pouco peso (1 kg, sem lentes) são especialmente indicadas para reportagens de TV-jornalismo.



Os tubos SIT operam em níveis de luz tão baixos que se aproximam do nível de ruído do foto-elétron.

ta qualidade nos primórdios da televisão. Nesses tubos, a imagem foto-eletrônica é intensificada pela emissão secundária em um alvo delgado e o padrão de carga é explorado por um feixe eletrônico. O sinal do feixe eletrônico é amplificado por posterior emissão secundária, mas o ruído no feixe eletrônico impede que a imagem do orthicon possa proporcionar imagens utilizáveis sob níveis muito baixos de iluminação. Um orthicon de imagem modificado, denominado isocon de imagem, elimina muito do ruído do feixe eletrônico de exploração por meio de um separador de feixe de retorno, que permite a amplificação de apenas aqueles elétrons do feixe eletrônico que tenham realmente sido dispersos após haverem atingido o alvo. Assim, o isocon de imagem aproxima-se do dispositivo ideal, mas ele ainda está limitado pelo ruído da emissão secundária do alvo e do ruído da separação do feixe eletrônico.

Os tubos SIT ("silicon-intensifier target" — alvo intensificador de silício), recentemente desenvolvidos, aproximam-se bastante do dispositivo ideal. O tubo SIT combina o detector de foto-catodo com um tipo de alvo de vidicon-Si. Os foto-elétrons são acelerados de maneira a atingir o alvo de silício sob vários keV, dando origem a um ganho de ionização de impacto de vários milhares no alvo. O dispositivo funciona então a baixos níveis de luz e, quando acoplado a um tubo de imagem para produzir a configuração I-SIT, proporciona uma saída distinguível para uma entrada de um único foto-elétron.

Em ambas as configurações, SIT ou I-SIT, o ganho global do sistema pode ser variado eletronicamente por meio de um potencial de aceleração, tornando ambos os dispositivos utilizáveis dentro de uma ampla gama de níveis de luz. Os tubos SIT, devido à sua adaptabilidade a diferentes níveis de luz, estão se tornando cada vez mais úteis na vigilância industrial. Uma aplicação industrial típica é na vigilância de pátios de estacionamento, onde não é necessário um alto nível de iluminação.

APROXIMANDO-SE DO IDEAL

O potencial para a realização do foto-detector ideal, combinando elevada eficiência quântica com a detecção de eventos de fótons singelos, é altamente promissor. Esse ideal está para ser atingido a partir de duas direções principais:

1) Os detectores CCD podem, em princípio, operar em níveis de luz muito baixos. Com posterior desenvolvimento é possível que possamos produzir um dispositivo amplificador, refrigerado, em uma pastilha (com canal escavado e porta distribuída) que seja

capaz de proporcionar uma saída distinguível para uma entrada de um único fóton.

2) Os detectores foto-emissivos já podem detectar eventos de um único foto-elétron, e os assim chamados dispositivos de "afinidade negativa de elétron" podem proporcionar avanços revolucionários na eficiência quântica foto-emissiva. De fato, experiências de laboratório têm demonstrado eficiências qûânticas próximas às dos foto-condutores.

Com desenvolvimentos posteriores será possível que um desses métodos, ou ambos, possa aproximar-se bastante do desempenho de um foto-detector ideal.

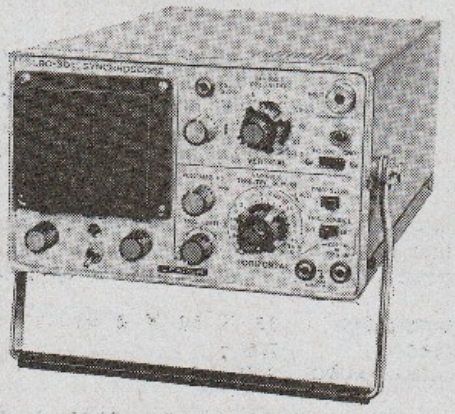
Ω

Conheça o

Curso Prático de Eletrônica do Instituto Monitor.

Solicite informações preenchendo o cupom da pág. 48-A.

LEADER



OSCILOSCÓPIO 2 Hz a 7 MHz

- Modelo LBO 301
- Tubo de 3»
- Sensibilidade de 10 mV/divisão
- Trigger automático
- Controle horizontal em 17 pontos

DISTRIBUIDOR

RÁDIO EMEGÊ S. A.

Av. Rio Branco, 301 — Fone: 220-3811
Rua Santa Ifigênia, 218 — Fone: 221-0324
Caixa Postal 8725 — São Paulo - SP



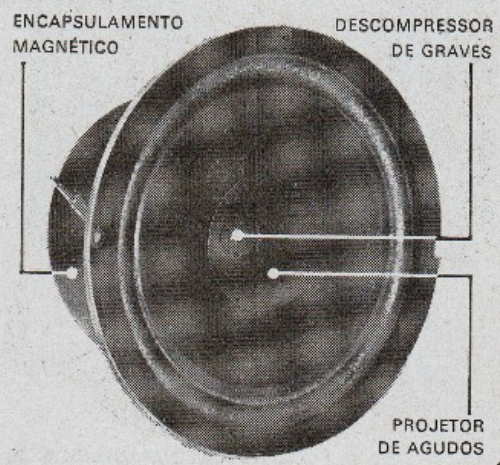
ouça

EXISTEM MUITOS MOTIVOS GRAVES E AGUDOS PARA VOCÊ PREFERIR

best

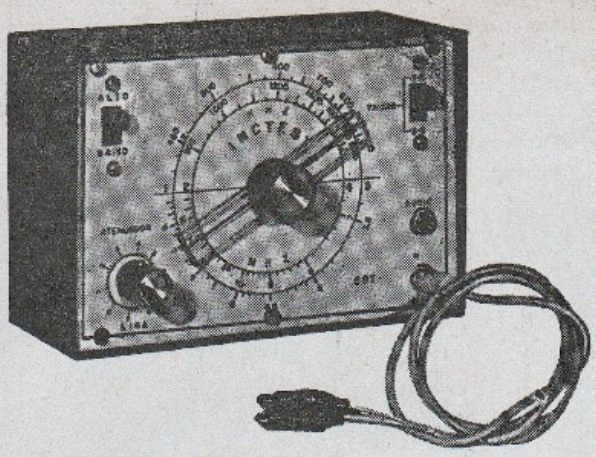
Alto Falantes especiais para Auto-Rádios AM, FM, Toca-Fitas Stereo e Amplificadores de Potência.

SOLICITE CATÁLOGOS E ESQUEMAS DE INSTALAÇÕES



Polybest Eletrônica S/A.
Rua Pescadores n.º 100 CEP. 01522
Tels.: 278-2259/278-1466
São Paulo - SP.

Produzido com Tecnologia ERA ACOUSTICS CORP. New Jersey - N. J. - U.S.A.



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.

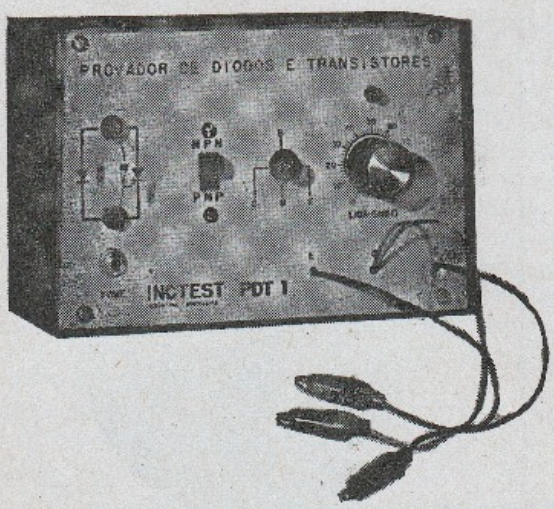
Faixas de ondas

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$ 785,00 (+ 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$ 575,00 + Cr$ 30,00 de frete p/ correio

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

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

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

Descubra o Mundo Maravilhoso do som



Análises de Equipamentos Nacionais e Estrangeiros

O Tratamento Acústico da Sala de Audição

Tabelas de Características Técnicas de Equipamentos de Som Nacionais

Glossário (Português - Inglês) de Alta Fidelidade

Utilização e Manutenção do Equipamento de Som

Montagens de Acessórios para seu Sistema de Som

som N.º 3 1977/1978
Cr$ 50,00
em livrarias e jornaleiros de todo o Brasil*

* Se não encontrar no seu fornecedor, peça às

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO
RIO DE JANEIRO: Av. Mal. Floriano, 148 | SÃO PAULO: Rua Vitória, 379/383
Reembôlso: Caixa Postal 1131 — 20000 — Rio de Janeiro - RJ

RADIOAMADORISMO

REGULAMENTO DO XIX CONCURSO DE RADIOAMADORES ALMIRANTE MARQUÊS DE TAMANDARÉ

1 — Finalidade

O Concurso de Radioamadores Almirante Marquês de Tamandaré realizou-se pela primeira vez em 1959, como parte das homenagens tributadas ao Almirante Joaquim Marquês Lisbôa, no transcurso do seu aniversário natalício, e tem por finalidade estreitar, em torno do Patrono da Marinha do Brasil, os laços que unem as famílias da Marinha e extra-Marinha.

2 — Organização

O Concurso é supervisionado diretamente por uma Comissão designada por Portaria do Excelentíssimo Sr. Ministro da Marinha, incumbida de coordenar, divulgar, recolher os dados relativos ao mesmo e proceder à sua apuração.

3 — Participação

a) Poderão participar do Concurso todos os radioamadores do Brasil, desde que legalmente licenciados pelos órgãos competentes.

b) A participação é individual, sendo proibida qualquer assistência ou cooperação de terceiros na operação da estação.

c) Aos grêmios ou clubes é permitida a operação em equipes, concorrendo apenas ao prêmio do item 10, alínea f.

d) Um mesmo radioamador pode participar de todas as modalidades previstas no item 4. Os prêmios não poderão ser acumulados.

e) Não será permitida a repetição de contacto com a mesma estação, em faixas diferentes, para a mesma modalidade.

4 — Modalidade e emissão de faixas

Os contactos poderão ser realizados nas modalidades AM, SSB e CW. Somente serão computados os contactos transmitidos e recebidos numa mesma modalidade. As emissões poderão ser feitas em quaisquer das faixas entre 3, 5 e 29,7 MHz, reservadas aos radioamadores, devendo, contudo, serem deixados livres os primeiros e últimos 50 kHz de cada faixa, para que possam ser utilizados em outros comunicados que não os do Concurso.

5 — Data e duração

Para todas as modalidades, a duração será de 24 horas, tendo início às 12 horas do dia 10 de dezembro e término às 12 horas do dia 11 de dezembro de 1977.

6 — Chamadas

Os participantes farão as chamadas do seguinte modo:

a) Telefonia (em AM e SSB)

I) Estações do Pessoal extra-Marinha: "Concurso Almirante Marquês de

Tamandaré PY-1xxx/sigla do Estado ou Território. CHAMANDO".

II) Estações do Pessoal da Marinha do Brasil: "Concurso Almirante Marquês de Tamandaré PY-1xxx/MB. CHAMANDO".

b) Telegrafia (CW)

I) Estações do Pessoal extra-Marinha: "CQ MAR DE PY-1xxx/sigla do Estado ou Território. CHAMANDO".

II) Estações do Pessoal da Marinha do Brasil: "CQ MAR DE PY-1xxx/MB".

7 — Preenchimento de "log"

Os "log" deverão obedecer, fielmente, às INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO constantes do modelo e devem ser remetidos, até o dia 31 de dezembro do ano do Concurso, para o endereço abaixo, acompanhado de um cartão "QSL", no qual constem o QRA e o QTH atualizados:

XIX CONCURSO DE RADIOAMADORES
ALMIRANTE MARQUÊS DE TAMANDARÉ
CENTRO DE ELETRÔNICA DA MARINHA
ILHA DAS COBRAS — RIO DE JANEIRO —
RJ — ZC-00 — CEP 20 000

Estas são as siglas das Unidades da Federação, a serem utilizadas no preenchimento dos "logs": Distrito Federal — DF; Acre — AC; Alagoas — AL; Amazonas — AM; Bahia — BA; Ceará — CE; Espírito Santo — ES; Goiás — GO; Maranhão — MA; Mato Grosso — MT; Minas Gerais — MG; Pará — PA; Paraíba — PB; Paraná — PR; Pernambuco — PE; Piauí — PI; Rio Grande do Norte — RN; Rio Grande do Sul — RS; Rio de Janeiro — RJ; Santa Catarina — SC; São Paulo — SP; Sergipe — SE; Amapá — AP; Fernando de Noronha — FN; Rondônia — RO; Roraima — RR.

8 — Fiscalização

Durante todo o transcorrer do Concurso, a Comissão Organizadora exercerá a fiscalização.

9 — Contagem de pontos

a) Cada concorrente obterá por contacto completado o seguinte número de pontos:

I) Com estações de radioamadores extra-Marinha: 1 ponto.

II) Com estações de radioamadores pertencentes à MB: 5 pontos.

b) O total de pontos será multiplicado pelo número de Estados e Territórios trabalhados. Nos casos de empate, as colocações serão decididas pelo maior número de contactos.

c) Para a conquista de prêmios constantes do item 10, os concorrentes extra-Marinha terão de ter um mínimo de 5 contactos com as estações de radioamadores da MB.

10 — Troféu, prêmios e diplomas

a) **Troféu Almirante Marquês de Tamandaré**

Doado pela Prefeitura do Município do Rio Grande (RS) e destinado à Diretoria Seccional da LABRE que mais se destacar no Concurso.

Para a apuração deste prêmio será dividido o número total de pontos obtidos, pelo número de participantes do Estado ou Território, em número mínimo de 10.

A sua posse será transitória, devendo a Seccional restituí-lo ao Centro de Eletrônica da Marinha até trinta dias antes da realização do novo Concurso. A posse definitiva deste prêmio será outorgada à Seccional que vencer três anos consecutivos ou cinco intercalados.

b) **Prêmio Ministro da Marinha**

Destinado ao radioamador classe A que totalizar o maior número de pontos na modalidade SSB.

c) **Prêmio Comando de Operações Navais**

Destinado ao radioamador classe A que totalizar o maior número de pontos na modalidade CW.

d) **Prêmio Comando-em-Chefe da Esquadra**

Destinado ao radioamador classe B que totalizar o maior número de pontos na modalidade CW.

e) **Prêmio Comando do 1º Distrito Naval**

Destinado ao radioamador classe A que totalizar o maior número de pontos na modalidade AM.

f) **Prêmio Corpo de Fuzileiros Navais**

Destinado ao grêmio de radioamadores, devidamente licenciado, com o maior número total de pontos.

g) **Prêmio Diretoria Geral do Material da Marinha**

Destinado ao radioamador classe B que totalizar o maior número de pontos na modalidade AM.

h) **Prêmio Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro**

Destinado ao radioamador classe C com o maior número total de pontos.

i) **Prêmio Diretoria de Hidrografia e Navegação**

Destinado ao radioamador da MB que mais se destacar em CW.

j) **Prêmio Vice-Almirante Zetho Cardoso Caldas**

Destinado ao radioamador classe B que totalizar o maior número de pontos na modalidade SSB.

l) **Prêmio Centro de Armamento da Marinha**

Destinado ao radioamador possuidor de Diploma de Honra que obtiver o maior número total de pontos.

m) **Prêmio Centro de Eletrônica da Marinha**

Destinado aos radioamadores da MB que mais se destacarem, independentemente da classe, exclusivamente em uma das modalidades AM, SSB (1º em AM e 1º em SSB).

n) **QSL comemorativo**

Destinado a todos os radioamadores que enviarem seus "logs", como comprovante de participação do Concurso.

o) **Diploma de Honra**

Destinado aos radioamadores que participarem por 10 vezes do Concurso.

Qualquer irregularidade constatada pela Comissão acarretará a desclassificação do participante.

COMISSÃO DO CONCURSO

Vice-Almirante —
Raphael de Azevedo Branco
Capitão-de-Fragata —
Aloysio José de Freitas Rocha
Capitão-de-Corveta —
Julio Soares de Moura Neto
Capitão-Tenente (IM) —
José Cesario
1º Tenente (QC-CA) —
Ricardo do Couto Luz
2º Tenente (AA) —
Nilo José de Oliveira

CIVIS

Agente de Telecomunicações —
Silvino Correa Machado
Programador Senior —
Júlio de Souza Gonçalves

Ω

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

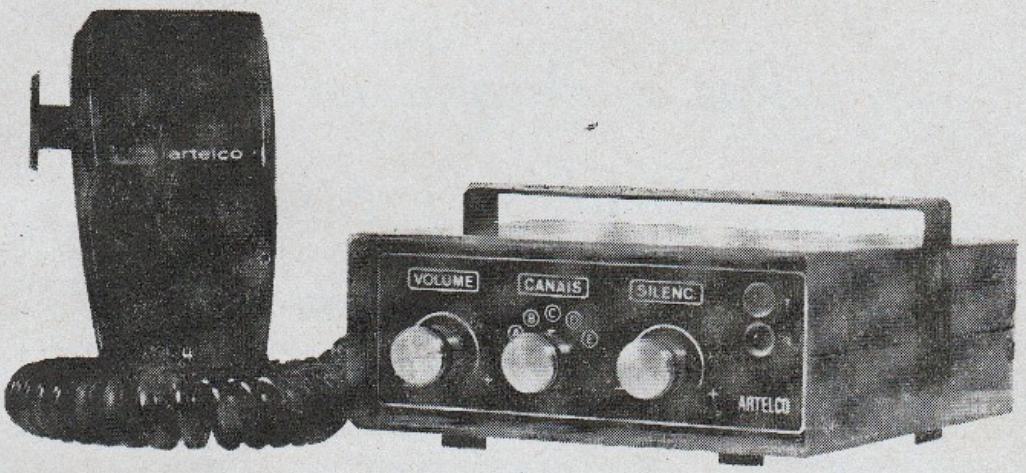
Vendas com assistência técnica!

RÁDIO FAIXA DO CIDADÃO

MODELO BC-5

A NOVA ONDA EM
RADIOCOMUNICAÇÃO

100% NACIONAL



Homologado pelo DENTEL
sob nº 77/4880

- Totalmente transistorizado
- Máxima potência em transmissão
- Receptor super sensível

1 ANO DE GARANTIA

PEÇAS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE
TAMBÉM PARA RÁDIO-TAXI NAS FREQÜÊNCIAS
AUTORIZADAS PELO DENTEL

PREÇOS ESPECIAIS PARA REVENDEDORES

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

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



Paz e Alegria no Natal,
Saúde e Prosperidade
em 1978,

É o que desejam aos seus alunos, clientes, fornecedores, leitores e amigos as empresas que constituem o Grupo Monitor:

Instituto Rádio Técnico Monitor S.A.
Radiotécnica Aurora S.A.
Revista Monitor de Rádio e Televisão
Tipografia Aurora S.A.
Monitor Promoções e Publicidade Ltda.



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

APRESENTA A NOVA LINHA DE ALTO-FALANTES DA

EASA



Modelo 46 HP
Dimensões: 102 mm × 153 mm (±1 mm)
Altura: 57 mm
Peso: 880 g
Impedância: 4/8 ohms
Potência: 15 W — rms
Freqüência de ressonância: 130 Hz



Modelo 5 SA
Dimensões: 130 mm ϕ (±1 mm)
Altura: 73 mm
Peso: 900 g
Impedância: 4/8 ohms
Potência: 15 W — rms
Freqüência de ressonância: 90 Hz



Modelo 6 SAP
Dimensões: 165 mm ϕ (±1 mm)
Altura: 75 mm
Peso: 1 450 g
Impedância: 4/8 ohms
Potência: 20 W — rms
Freqüência de ressonância: 80 Hz



Modelo 6 SASP
Dimensões: 165 mm ϕ (±1 mm)
Altura: 75 mm
Peso: 1 740 g
Impedância: 4/8 ohms
Potência: 25 W — rms
Freqüência de ressonância: 80 Hz



Modelo 69 HSP
Dimensões: 165 mm × 237 mm (±1 mm)
Altura: 81 mm
Peso: 1 300 g
Impedância: 4/8 ohms
Potência: 20 W — rms
Freqüência de ressonância: 80 Hz



Modelo 69 SASP
Dimensões: 165 mm × 237 mm (±1 mm)
Altura: 86 mm
Peso: 1 800 g
Impedância: 4/8 ohms
Potência: 25 W — rms
Freqüência de ressonância: 70 Hz

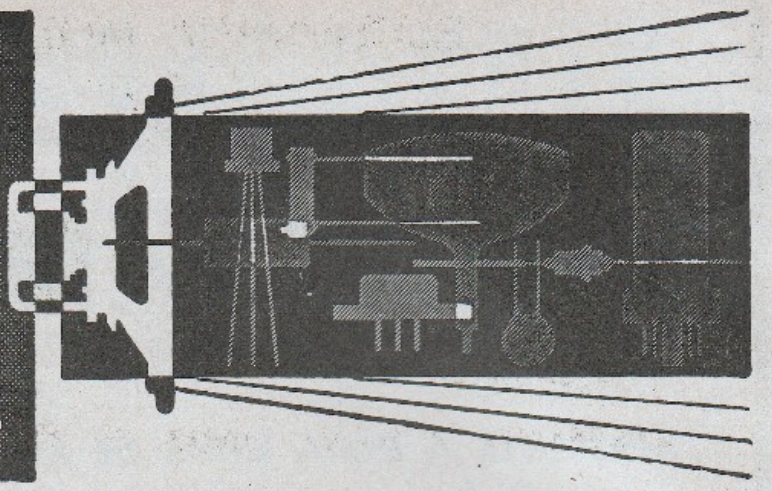


Modelo 8 SASP
Dimensões: 204 mm ϕ (±1 mm)
Altura: 86 mm
Peso: 1 850 g
Impedância: 4/8 ohms
Potência: 25 W — rms
Freqüência de ressonância: 70 Hz



Modelo 7 HP
Dimensões: 165 mm ϕ (±1 mm)
Altura: 67 mm
Peso: 880 g
Impedância: 4/8 ohms
Potência: 15 W — rms
Freqüência de ressonância: 110 Hz

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL



NOVO PROCESSO "POWER BASE" DA MOTOROLA COMBINA ROBUSTEZ COM ECONOMIA

Uma nova classe de transistores de potência começou a deixar as linhas de produção da Motorola (Phoenix, U.S.A.) diretamente para as prateleiras de seus distribuidores. Esses novos transistores combinam, pela primeira vez, a rígida área de operação segura (SOAR), especificada para os tipos de base de difusão singela, com a economia e estrutura complementar dos dispositivos de base epitaxial. Esta combinação única de características tornou-se possível devido a um novo processo, o qual reduz o acúmulo de corrente nos "pontos quentes" destrutivos utilizando um anel de resistência de espalhamento de base ("BSR ring" — patenteado), para produzir um fluxo de corrente mais uniforme numa região de base epitaxial relativamente espessa.

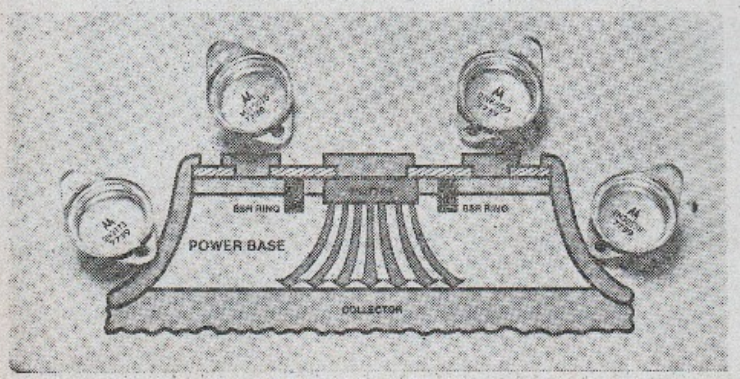
Os novos produtos em invólucro TO-3 que se beneficiam do "Power Base" incluem:

— 2N3055H, uma versão SOAR, competitiva e de baixo preço, do padrão industrial;

— MJ15015, um novo dispositivo cuja SOAR excede, a preço competitivo, à do 2N3055H;

— 2N3773 e 2N6609, um robusto par complementar NPN/PNP.

(Motorola — P.O. Box 20912, Phoenix, Arizona 85036, U.S.A.).



O processo «Power Base» combina uma espessa camada epitaxial, proporcionando robustez e características de freqüência, comparáveis à difusão singela, com a «Base Spreading Resistance Ring» (patenteado pela Motorola) que modifica o campo de tensão na região da base e, conseqüentemente, dirije a corrente em um padrão mais uniformemente distribuído.

BANCO DE PROVAS PARA POTENCIÔMETROS

O sistema proposto pela empresa SERELEC (França) responde a uma necessidade de controle contínuo de qualidade, formulada por alguns fabricantes e inúmeros usuários de potenciômetros. Ele efetua automaticamente, sobre cada peça, uma série de testes e elimina os que apresentam uma anomalia.

Os parâmetros controlados são em número de sete e, para cada um, a norma de qualidade e de recusa é pré-fixável.

O valor do potenciômetro a controlar pode ser compreendido entre 10 ohms e 10 megohms.

São verificados: a resistência residual de início de curso, com um valor fixável sobre década de 0 a 3 000 ohms; a resistência total com uma amostragem de ±5%, ±10% ou ±20% (visualizado sobre galvanômetro com zero central); o isolamento das saídas; a resistência residual de fim de curso; o ruído rotacional em montagem potenciométrica com visualização em tela catódica e aviso sonoro, fixação digital do dimiar de recusa, em dB (a curva de enfraquecimento do filtro pode ser adaptada aos diferentes tipos de potenciômetros); o ruído rotacional em reostato e, enfim, caso o potenciômetro disponha, o interruptor.

Os controles são encadeados e a recusa sobre uma das características ocasiona o bloqueio do aparelho. Um medidor digital permite totalizar os potenciômetros aceitos.

Enfim, cada controle pode ser posto fora de circuito individualmente.

O aparelho, cujas dimensões são de 35 × 46 × 50 cm, apresenta-se em um pequeno bastidor de 19 polegadas — 10 unidades, que pode ser facilmente colocado sobre u'a mesa; sua concepção é modular a fim de permitir uma fácil modificação do processo de controle.

(SERELEC — 3, Rue d'Edimbourg, 75008, Paris, França).

NOVO RECEPTOR AM/FM ESTÉREO, 25 W POR CANAL, DA AKAI

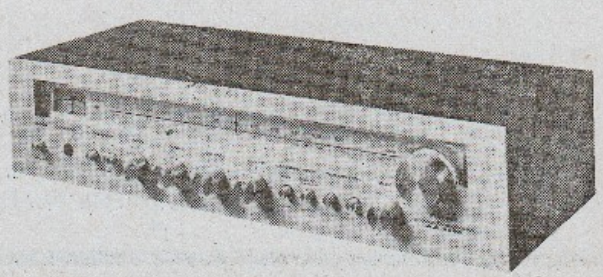
A Akai acaba de anunciar o início da produção de um novo receptor de AM/FM estéreo (modelo AA-1125), com excepcionais características de desempenho. Espera-se uma substancial demanda mundial para este novo receptor.

A saída de 25 W por canal apresenta uma distorção harmônica total de, no máximo, 0,3%. Esta baixa porcentagem da intensidade total de saída, na potência especificada, é considerada um avanço bastante significativo.

Com uma notável relação de captura de 1,3 dB, a unidade pode facilmente rejeitar outras estações de FM e praticamente todas as interferências na mesma freqüência.

A excelente seletividade e a equilibrada potência de saída (ambos os canais excitados, mínima RMS, 20 a 20 000 Hz em 8 ohms) resulta em excelente desempenho, tanto como sintonizador como amplificador.

Um avançado circuito complementar puro, sem capacitor de saída, foi desenvolvido para a secção amplificadora. Esta, combinada com uma



fonte de alimentação balanceada, assegura excelentes características de fase e de diretividade de baixas freqüências.

Resposta de freqüências linear e ampla gama dinâmica são outras características do AA-1125. Estas características são complementadas pela adoção de um circuito de equalização (fono) de realimentação negativa de 3 estágios com acoplamento direto.

A separação em FM estéreo foi elevada a mais de 40 dB na secção do sintonizador por meio de um circuito FM MPX PPL para a demodulação de estéreo. Extraordinária linearidade e baixa distorção no estágio de FI tornou-se possível através de um detector de quadratura. Um filtro de cerâmica de 3 estágios proporciona uma seletividade de 70 dB. A soldagem direta dos terminais na placa de circuito impresso proporciona uma significativa redução nas perdas de sinal e na distorção por captação espúria.

O novo receptor estéreo AKAI pode funcionar com dois sistemas de alto-falantes e três "tape-decks", com possibilidade de duplicação de um "deck" para os outros dois.

(Akai Electric Co., Ltd. — P.O. Box 21, Tokyo International Airport, 149, Japan).

Ω

CURSO DE ELETRÔNICA

RÁDIO — TELEVISÃO — SOM — INSTRUMENTAÇÃO

Solicite informações preenchendo o cupom da pág. 48-A.

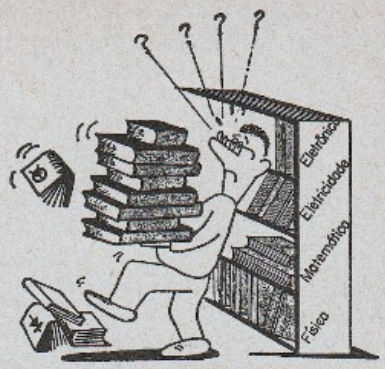
Radiotécnicos

Necessitamos vários, com experiência comprovada em consertos elétricos de auto-rádios AM FM stereo, para trabalhar na linha de montagem.

Oferecemos salário acima da média, assistência médica extensiva aos dependentes, seguro de vida em grupo e restaurante no local. Turnos de trabalho fixos das 6 às 14 horas ou das 14 às 22 horas. Aos sábados, das 6 às 12 horas ou das 12 às 18 horas.

ROBERT BOSCH DO BRASIL

R. Cesário Galero, 447/483 - Tels.: 296-5861 e 296-7424 - Tatuapé - S. Paulo.
(altura do nº 5.400 da Av. Celso Garcia).



LIVROS EM REVISTA

OPTOELECTRONICS APPLICATIONS MANUAL

Autor: Hewlett-Packard Lab. **Idioma:** Inglês. **Formato:** ... 22 × 29 cm. **Número de páginas:** 266. **Preço atual:** .... Cr$ 558,00.

O ramo da opto-eletrônica não é novo, mas as aplicações práticas se restringiram até pouco tempo a alguns poucos campos especializados. Com isto o projetista não especializado raramente conhece todas as possibilidades que os componentes opto-eletrônicos oferecem para seus projetos.

Para estes técnicos o presente manual será de grande valia, pois apresenta soluções práticas para as aplicações mais costumeiras. Além deste material prático o livro também traz informações sobre fotometria, radiometria, reforço de contraste em mostradores luminosos, confiabilidade de componentes opto-eletrônicos e cuidados no manuseio dos mesmos.

Os nove capítulos do livro tratam do seguinte: 1 — teoria simplificada da operação dos LED (Light Emmitting Devices); 2 — propriedades físicas dos LED, tamanhos e encapsulamentos, luminosidade, aplicações para informação visual, redes de LED, iluminação posterior de painéis, comunicação e sinalização opto-eletrônica; 3 — isoladores opto-eletrônicos, inclusive para aplicações analógicas e digitais; 4 — foto-diodos, teoria e aplicação; 5 — mostradores ("displays"); 6 — reforço de contraste em mostradores com LED; 7 — fotometria e radiometria; 8 — confiabilidade de componentes opto-eletrônicos; 9 — considerações sobre o manuseio de componentes opto-eletrônicos.

CURSO DE ELETROTÉCNICA — CORRENTES CONTINUAS

Autor: B. Falcone. **Idioma:** Português. **Formato:** 16 × 23 cm. **Número de páginas:** 352. **Preço atual:** Cr$ 220,00.

Obra traduzida do italiano e escrita especialmente para escolas técnicas profissionalizantes. A matéria toda foi dividida em quatro partes, sendo que cada parte possui no final do livro capítulos correspondentes com exercícios.

A primeira parte corresponde à eletrostática, contendo dois capítulos — noções gerais e condensadores. A segunda parte tem como título "Corrente Elétrica" e possui quatro capítulos — geração das correntes, efeito térmico da corrente, efeito químico da corrente, condução no vácuo. A terceira parte trata do magnetismo e eletro-magnetismo, tendo também quatro capítulos — magnetismo, eletro-magnetismo, eletro-magnetos, eletro-dinâmica. A última parte foi dedicada à indução magnética, sendo seus dois capítulos: leis da indução magnética e circuitos indutivos. A quarta parte teórica do livro termina na página 232; as restantes 110 páginas são ocupadas pelos exercícios correspondentes.

CURSO DE ELETROTÉCNICA — CORRENTES ALTERNADAS

Autor: B. Falcone. **Idioma:** Português. **Formato:** 16 × 23

cm. **Número de páginas:** 450. **Preço atual:** Cr$ 240,00.

Como o título anterior, esta obra também foi escrita como livro-texto para escolas técnicas profissionalizantes. A matéria foi dividida em duas partes gerais: a teórica (com 170 páginas) e a de exercícios (com 200 páginas), sendo que em 75 páginas adicionais são apresentadas algumas determinações acerca de circuitos de corrente alternada para satisfazer a determinadas condições de funcionamento.

A subdivisão da parte teórica é a seguinte: 1 — generalidades acerca das grandezas senoidais; 2 — circuitos simples alimentados por d.d.p. senoidais; 3 — circuitos com impedâncias em série e em paralelo; 4 — estudo dos circuitos com o emprego de números complexos; 5 — método vetorial; 6 — potência dos circuitos de CA; 7 — circuitos alimentados com grandezas alternadas não-senoidais; 8 — circuitos de correntes alternadas para magnetização dos materiais ferrosos; 9 — circuitos trifásicos: 10 — fenômenos elétricos transitórios; 11 — elementos de eletrônica.

Os exercícios da segunda parte são os seguintes: 1 — grandezas senoidais; 2 — circuitos simples; 3 — circuitos em série e em paralelo; 4 — resolução dos circuitos por intermédio de números complexos; 5 — resoluções de circuitos pelo método fasorial; 6 — potências dos circuitos monofásicos; 7 — circuitos alimentados por d.d.p. não-senoidal; 8 — correntes parasíticas ou de Foucault nos materiais condutores; 9 — circuitos trifásicos; 10 — exercícios sobre alguns fenômenos elétricos transitórios; 11 — elementos de eletrônica.

POWER-TRANSISTOR AND TTL INTEGRATED-CIRCUIT APPLICATIONS

Autor: TEXAS Instr. Lab. **Idioma:** Inglês. **Formato:** ... 19 × 26 cm. **Número de páginas:** 248. **Preço atual:** ... Cr$ 479,00.

Escrito por engenheiros do laboratório de aplicações da TEXAS INSTRUMENTS, o conteúdo do livro está dirigido às aplicações industriais, sendo que os capítulos sobre inversores e amplificadores de áudio também interessarão aos engenheiros não especializados neste campo.

O livro foi dividido em quatro secções. A primeira versa sobre o controle de potência com triacs, tiristores e circuitos unijunção, iniciando com a teoria fundamental envolvida e indo até aplicação e operação de circuitos, incluindo os de unijunção.

A segunda secção apresenta as aplicações de transistores de potência em fontes de alimentação (principalmente do tipo chaveado) e inversores. Um capítulo nesta secção foi dedicado ao projeto de reguladores para o circuito de alimentação em televisores.

A terceira secção é dedicada ao projeto de amplificadores de áudio até potências superiores a 100 watts. Trata igualmente de pré-amplificadores de alta fidelidade, enquanto que a quarta e última secção mostra a aplicação dos circuitos TTL. Apresenta uma descrição básica e exemplos de como registros e contadores podem ser usados e entreligados, incluindo circuitos práticos simples de aplicação.

Especial ênfase foi dada à proteção de circuitos TTL em aplicações onde o nível de ruído elétrico é elevado.

INTRODUÇÃO À PROTEÇÃO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS

Autor: A. C. Caminha. **Idioma:** Português. **Formato:** 15 × 22 cm. **Número de páginas:** 211. **Preço atual:** Cr$ 96,00.

O autor é professor livre-docente da Escola Federal de Engenharia de Itajubá e, como menciona, o livro foi escrito como livro-texto para essa escola, por não existir literatura adequada sobre este tema em Português, embora o assunto seja de capital importância para toda a indústria brasileira.

A matéria foi dividida em três partes. Na primeira parte é dada uma introdução ao problema, enquanto que na segunda é descrito o instrumental de proteção, isto é, os relés e redutores de medida e filtros. A terceira parte foi dedicada às aplicações, cobrindo o emprego de máquinas rotativas e estáticas, barramentos e linhas.

Os capítulos do livro são: 1 — filosofia de proteção dos sistemas; 2 — princípios fundamentais dos relés; 3 — relés de corrente, tensão e potência; 4 — relés diferenciais, de freqüência, de tempo e auxiliares; 5 — relés de distância; 6 — relés com canal piloto; 7 — redutores de medida e filtros; 8 — relés semi-estáticos e estáticos; 9 — panorama geral da proteção de um sistema; 10 — proteção de máquinas rotativas; 11 — proteção de transformadores; 12 — proteção de barramentos; 13 — proteção de linhas; 14 — coordenação da proteção de um sistema.

No final do livro o leitor encontrará uma bibliografia bastante completa sobre o assunto tratado.

EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM ELETRÔNICA (VOLUME II)

Autor: Newton C. Braga. **Idioma:** Português. **Formato:** 13,5 × 19,5 cm. **Número de páginas:** 94. **Preço atual:** ... Cr$ 30,00.

Depois do sucesso de primeiro volume, eis que surge agora o segundo de Experiências e Brincadeiras com Eletrônica, um lançamento da Editora Saber. Como no primeiro volume, a Eletrônica é abordada sob um ângulo diferente do tradicional. Em suma, trata-se de uma publicação dirigida principalmente àqueles que sentem uma certa atração pelas montagens eletrônicas, mas que nunca puderam realizá-las por falta de conhecimentos dessa ciência. É, portanto, um livro de montagens dirigido tanto aos estudantes e técnicos que desejam sugestões para seus projetos, como também aos não ligados a essa ciência e que, no entanto, podem aprender seus fundamentos brincando.

As montagens descritas não exigem nem o emprego de instrumentos especiais e nem usam componentes que não possam ser encontrados em qualquer casa de material eletrônico. Sua descrição bastante detalhada não exige conhecimentos técnicos como a interpretação de esquemas ou cálculos. Os desenhos das disposições dos componentes tanto em pontes de terminais como em placas de circuito impresso permitem que, mesmo sem saber o que faz determinado componente, possa ele ser soldado corretamente em seu lugar e o aparelho funcionar. Basta saber empunhar um ferro de soldar para tudo dar certo.

Mas, além da facilidade de montagem, o que mais chama a atenção neste volume é a sua finalidade: tão agradáveis como as horas gastas na sua montagem serão as horas preenchidas com sua utilização em muitas experiências e brincadeiras.

E quais são essas montagens?

Algumas montagens têm finalidades talvez completamente fora do comum para a maioria dos leitores, como por exemplo um "chama peixes eletrônico", um circuito capaz de atrair os peixes para perto de seu anzol quando mergulhado na água, o que sem dúvida o tornará o melhor dos pescadores (sem precisar apelar para as tradicionais mentiras!). Temos ainda um "rádio alimentado por água e sal", e que também pode ser alimentado por suco de limão, soda cáustica e outras substâncias estranhas que servirão para despertar a curiosidade de seus amigos.

Outra montagem interessante é a de um "telégrafo sem fio", que usa a terra como meio condutor e que pode alcançar uma distância de até 500 metros. No setor de transmissão, temos ainda um "transmissor de rádio", que permite que a voz possa ser captada sem fio num radinho comum colocado nas proximidades.

Dentre as montagens com finalidade prática, citamos a de um "alarme de toque", um circuito que faz disparar uma campainha pelo simples toque numa placa de metal que serve como sensor. Este pode servir para proteger seus objetos de valor contra os ataques dos "amigos do alheio".

Há ainda um "controle remoto" simples, que usa um radinho comum e que pode ser usado para a abertura de portas de garagens; um "interruptor temporizado", que pode ligar um aparelho depois de certo tempo; um "móbile eletrônico" e um "pêndulo mágico", dispositivo que tem seu movimento paralizado por um gesto mágico.

Sem dúvida, com todas essas montagens interessantes que podem ser realizadas com facilidade, o leitor não deixará de adquirir seu exemplar.

A REDAÇÃO DA
REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO

agradece aos amigos, leitores, colaboradores e anunciantes, a atenção e apoio recebidos em 1977, aproveitando o ensejo para manifestar-lhes seus sinceros votos de

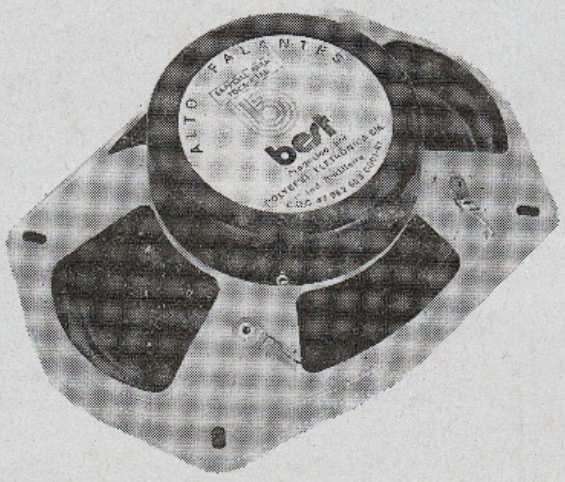
FELIZ NATAL
e
PRÓSPERO ANO NOVO

NOSSA CAPA

POLYBEST ELETRÔNICA S.A.

NOVA LINHA AUTOMOBILÍSTICA DOS ALTO-FALANTES BEST

A Polybest Eletrônica S.A., produtora dos alto-falantes BEST, está lançando sua nova linha de alto-falantes "super pesados" e "extra pesados", especialmente projetados para o uso em automóveis. Contando com a orientação técnica de sua associada americana Era Acoustics Corp. (New Jersey — USA), a Polybest está tendo grande êxito no mercado sofisticado de som para automóveis.



Estes novos modelos apresentam grandes vantagens sobre os demais, cujas principais são:

a) Encapsulamento Magnético — com "pólo rebaixado" (exclusivo), garante a ausência dos terríveis "raspados" no som.

b) Descompressor de Graves — que eliminando o vácuo na bobina móvel, aumenta em 50% o rendimento de freqüências baixas (graves).

c) Projetor de Agudos — com tratamento especial que proporciona uma cobertura fiel na resposta de agudos.

d) Garantia de 1 (um) ano.

Com estas novidades, pode-se afirmar que "existem muitos motivos graves e agudos para você preferir BEST".

POLYBEST ELETRÔNICA S.A.
Rua Pescadores, 100 — Fones: 278-2259 - 278-1466 — S. Paulo - SP



MALISON

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

MALITRONICA

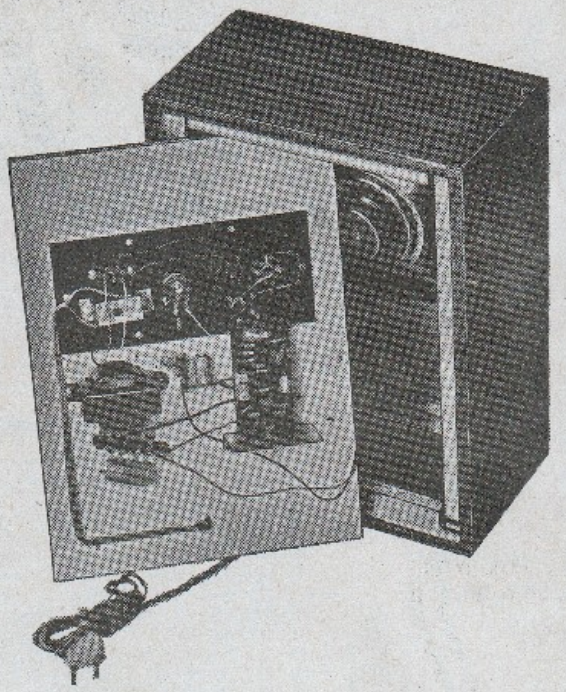
REF. 150 - MALIDRILL - MI10 - A minifuradeira para circuito impresso 12 volts - 850 mA - 7 500 r.p.m.
REF. 151 - MALIPROBE - O injetor de sinais e multiprovador digital (4 funções num só).
REF. 153 - PASTA TÉRMICA (Seringa) - Essencial para garantir a melhor condição de calor.
REF. 154 - PASTA TÉRMICA (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.

REEMBOLSO POSTAL
ATLAS
Compon. Eletrônicos Ltda.
Av. Lins de Vasconcelos, 755
CEP 01537 - Fones: 278-1208
278-7420 - 279-3285
SÃO PAULO - SP

MONINC 10 KIT

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

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

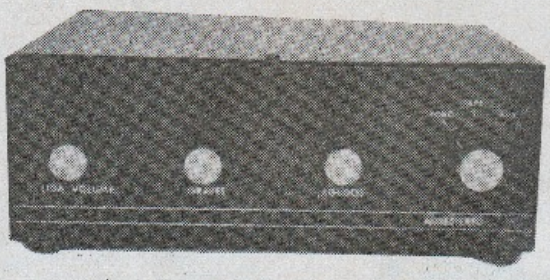


PREÇO:

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

KIT DE AMPLIFICADOR ESTEREOFÔNICO DE 4 WATTS

Totalmente Integrado



UTILIZA EXCLUSIVAMENTE CIRCUITOS INTEGRADOS TBA820 (VEJA REVISTA Nº 350, PÁGINA 42)

Fácil de montar
Ótimo desempenho
Bela apresentação

FORNECEMOS O KIT COMPLETO OU APENAS CONJUNTO (CAIXA, PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO, TRANSFORMADOR DE FORÇA E CIRCUITOS INTEGRADOS)

CARACTERÍSTICAS

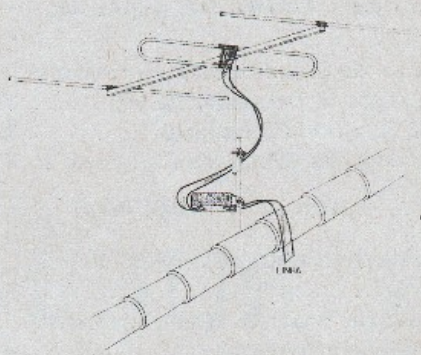
Potência de saída: 4 W (2 W por canal)
Entradas: Fono, Tape, Auxiliar
Saídas: 8 ohms
Controles: Volume, Graves, Agudos
Alimentação: 110 V CA

Para maiores informações dirija-se à

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

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

AMPLIFICADOR DE VHF "LB"



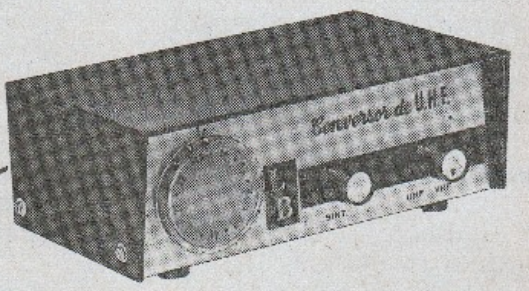


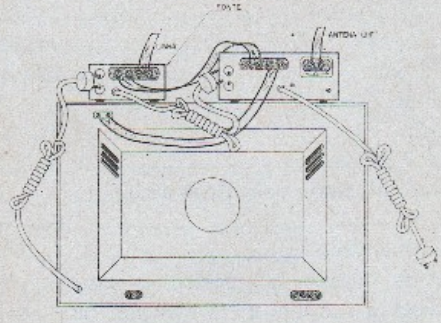
Valioso auxiliar na recepção de VHF em televisores a cores e preto e branco, pois elimina as perdas da linha de descida, permitindo um aproveitamento total do sinal captado pela antena.

É a solução prática das antenas distantes até 50 m do televisor.

Faixa larga, abrangendo do canal 2 a 6 e 7 a 13, com ganho médio de potência de 12 dB; atenuação na faixa de 87 a 165 MHz.







Esse novo lançamento de L. BUENO JÚNIOR & CIA. LTDA. coloca os amplificadores de VHF "LB" super color como os únicos com alta rejeição dos indesejáveis sinais de FM e comunicação na faixa de VHF, permitindo assim uma nítida recepção dos sinais de TV.

L. BUENO JÚNIOR & CIA. LTDA.
indústria e comércio de aparelhos eletrônicos

R. MARIA UMBELINA COUTO, 58 - DDD(0192) - FONES: 41-7767 e 42-4131
13100 - CAMPINAS - SP

ÍNDICE GERAL DOS ARTIGOS — 1977

OBS.: Os números que se seguem ao título do artigo significam o número da Revista e a página. Exemplo: 345/30 quer dizer Revista 345, página 30.

ABACOS, TABELAS, CALCULOS E GRÁFICOS

Gráfico para o Cálculo Rápido da Reatância de um Capacitor 345/30
Ressonância de Circuitos LC 346/52
A Constante de Tempo RC 346/62
Conversão de Binário para Decimal .. 347/53
Conversão de Valores 348/53
Interpretação de Curvas 348/68

ANTENAS

Antena Boa ou Coaxial Ruim? 351/64
Proteja sua Antena contra Raios 352/61

AUDIO

Modificadores Básicos para Música Eletrônica — Parte I 345/32
Sistemas de Alta Fidelidade 346/37
Modificadores Básicos para Música Eletrônica — Conclusão 346/46
Circuitos Controladores para Música Eletrônica 347/36
Apresentando um Sintetizador 348/33
Toca-Discos e Fonocaptores 348/49
Um Megafone Simples 349/45
TBA820 — Um Amplificador de Áudio Integrado de 2 W 350/42
Melhorando a Montagem de um Kit de Receptor FM Estéreo 352/35
A Reprodução do Som — 1ª Parte 354/41
Medindo a Potência de Saída dos Amplificadores de Áudio 354/49
Divisor de Freqüência para Alto-Falantes 354/103
A Reprodução do Som — Conclusão 355/45
Sistemas Amplificadores de Áudio 355/54
Os Alto-Falantes de Bobina Móvel 356/34
Limitadores de Pré-Ênfase 356/50

DIVERSOS

Proteção de Interruptores Eletro-Magnéticos 345/65
O Impacto dos Micro-Computadores ... 347/74
Usos para os Amplificadores Operacionais 347/80
Melhorando o Fator de Ruído 349/47
Aterramento 349/49
Improvisando um Auto-Transformador . 350/76
Os Sintonizadores 351/40
O Relé de Impulso 352/38
Aplicação do Amplificador Operacional — Circuito Defasador de 90° 355/97
Divisor Resistivo Profissional 356/41
Distanciômetros Eletrônicos — Parte I. 356/67

IDÉIAS E CIRCUITOS

Conversor Temperatura-Largura de Pulso 354/77
Oscilador em Ponte de Wien com Amplificador Operacional 354/78
Conversor CC-CC sem Transformador . 356/47
Retardo para Pulsos de Sincronismo .. 356/48
Comutador Simples para Medição Tensão/Corrente 356/48
Três Astáveis Acoplados 356/49

INSTRUMENTOS E DISPOSITIVOS PARA PROVAS E MEDIÇÕES

Injetor de Sinais para o Principiante .. 346/43
Circuito de Gatilho Opto-Isolado para Osciloscópios 349/42
Injetor de Sinais 353/58
Construindo um "Multiteste Universal" . 356/29

MONTAGENS

Um Circuito com Várias Aplicações .. 345/25
Intercomunicador Transistorizado 345/38
Injetor de Sinais para o Principiante .. 346/43
Campainha Eletrônica Personalizada .. 346/76
Conta-Giros Digital 347/29
Alarme Digital 348/27
Jogo de Luzes 348/30
Oscilador de Áudio para Prática de Telegrafia 348/41
Nova Luz Rítmica 349/29
Oscilador Controlado pela Resistência da Pele 349/40
Um Megafone Simples 349/45
Detector de Campo Magnético — Seu Possível Emprego na Detecção de Discos Voadores 350/25
Um Monitor de Modulação para seu Transmissor 350/59
Minuteria Eletrônica 351/27
Seqüencial Programável 351/33
Fonte de Alimentação de 6 Volts 351/46
Simples Oscilador de Batimento 351/62
Alarme Simples contra Roubos de Automóvel 351/68
Fonte de Alimentação Regulada e Ajustável — 1ª Parte 352/28

Um Extrator de Sinais 352/65
Fonte de Alimentação Regulada e Ajustável — Conclusão 353/36
Injetor de Sinais 353/58
Um VFO para a Faixa de 2 Metros .. 353/72
Simples Dispositivo de Alarme 353/80
Uma Tomada Temporizada — 1ª Parte 354/29
Construindo um Despoluidor de Águas. 354/35
Divisor de Freqüência para Alto-Falantes 354/103
Uma Tomada Temporizada — Conclusão 355/29
Gerador de Inserção Circular para TV . 355/36
Construindo um "Multiteste Universal" . 356/29

RADIOAMADORISMO

Oscilador de Áudio para Prática de Telegrafia 348/41
O Que Todo Radioamador de VHF Deve Saber sobre Sistemas de Freqüências de Repetidoras 348/44
Sintetizador de Freqüências para Transceptores de 2 Metros — 1ª Parte . 349/57
Um Monitor de Modulação para seu Transmissor 350/59
Sintetizador de Freqüências para Transceptores de 2 Metros — Conclusão . 350/62
Simples Oscilador de Batimento 351/62
Proteja sua Antena contra Raios 352/61
Um VFO para a Faixa de 2 Metros .. 353/72
Emissões Soviéticas Perturbam a Faixa de Ondas Curtas 354/98

REPARAÇÕES E INSTALAÇÕES

Reparação de Eletro-Domésticos 350/74
Mastro Orientável para Antenas de TV. 353/59
Reparação de Receptores de TV pela Observação da Imagem 354/71
Método na Pesquisa de Defeitos em TV. 355/41

TELEVISÃO

Reparação de Receptores de TV pela Observação da Imagem 354/71
Gerador de Inserção Circular para TV . 355/36
Método na Pesquisa de Defeitos em TV . 355/41
O Amplificador de Crominância 356/80

TEORIA

Generalidades sobre a Lei de Ohm .. 352/42
Detecção e Correção de Erros nas Transmissões de Dados — 1ª Parte 353/44
Detecção e Correção de Erros nas Transmissões de Dados — Conclusão 354/61
Introdução aos Dispositivos e Meios de Transmissão Óptica 355/61
Introdução aos Dispositivos Detectores de Luz 356/84

TRANSMISSÃO, TELEFONIA E COMUNICAÇÕES

Telecomunicações em Pauta — XI — Eletrônica (1) 345/50
Transceptor Especial para Telecomunicações, Operando na Faixa de VHF/UHF — Parte V 345/70
Cálculo de um Rádio-Enlace na Faixa de SHF 346/29
Telecomunicações em Pauta — XII — Eletrônica (2) 346/68
Transceptor Especial para Telecomunicações, Operando na Faixa de VHF/UHF — Parte VI 346/79
Transceptor Especial para Telecomunicações, Operando na Faixa de VHF/UHF — Parte VII 347/55
Telecomunicações em Pauta — XIII — Eletrônica (3) 347/63
Transceptor Especial para Telecomunicações, Operando na Faixa de VHF/UHF — Conclusão 348/55
Comunicação em SSB — 1ª Parte 349/51
Telecomunicações em Pauta — XIV — Eletrônica (4) 350/51
Comunicação em SSB — 2ª Parte 350/68
Telecomunicações em Pauta — XV — Física dos Semicondutores (1) ... 351/70
Telecomunicações em Pauta — XVI — Ondas Eletro-Magnéticas (3) 352/48
Comunicação em SSB — Conclusão .. 352/54
Telecomunicações em Pauta — XVII — Eletrônica (5) 353/61
Aspectos de Controle de Corrosão em Cabos Telefônicos 354/79
Telecomunicações em Pauta — XVIII — Eletrônica (6) 354/87
Telecomunicações em Pauta — XIX — A Proteção na Rede Telefônica e Afins (1) 355/80
Pupinização de Linhas Telefônicas 355/102
Telecomunicações em Pauta — XX — A Proteção na Rede Telefônica e Afins (2) 356/56

TRANSISTORES E SEMICONDUTORES

Dispositivos Opto-Eletrônicos Semicondutores — 5ª Parte 345/41
Dispositivos Opto-Eletrônicos Semicondutores — 6ª Parte 346/55
Estabilização Térmica de Transistores . 347/42
Dispositivos Opto-Eletrônicos Semicondutores — 7ª Parte 347/47
Dispositivos Opto-Eletrônicos Semicondutores — Conclusão 348/38
SOAR — A Base para um Projeto Confiável em Circuitos de Potência —

Parte I 349/31
SOAR — A Base para um Projeto Confiável em Circuitos de Potência — Parte II 350/34
SOAR — A Base para um Projeto Confiável em Circuitos de Potência — Parte III 351/49
O Lado Desconhecido dos Transistores de Silício 352/63
SOAR — A Base para um Projeto Confiável em Circuitos de Potência — — Parte IV 352/68
Diodo Zener e Diodo de Referência 353/27
SOAR — A Base para um Projeto Confiável em Circuitos de Potência — Conclusão 353/49
Métodos de Excitação p/ Mostradores LED de 7 segmentos — 1ª Parte.. 353/53
Foto-Diodos de Avalanche: Não Mais uma Curiosidade de Laboratório .. 354/56
Métodos de Excitação p/ Mostradores LED de 7 segmentos — Conclusão.. 355/64

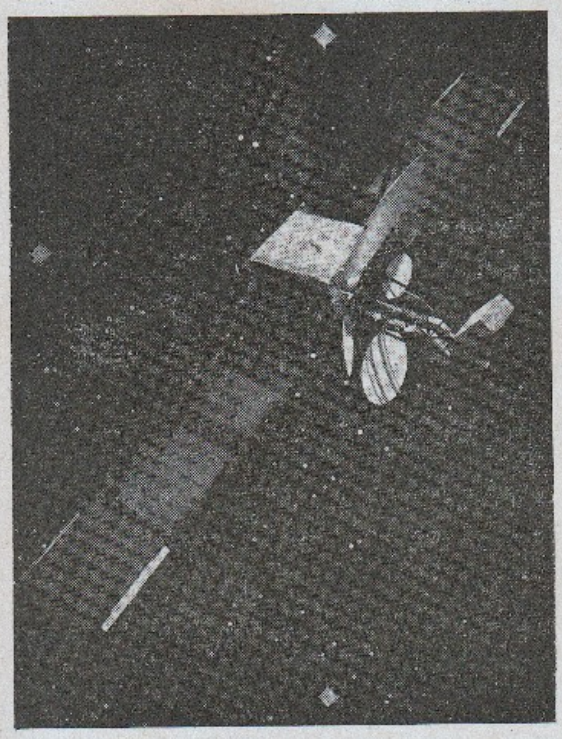
Ω

A FORD NA ERA ESPACIAL

Através de sua subsidiária Aeronutronic, a Ford coloca-se, hoje em dia, entre as maiores empresas americanas em projetos aeroespaciais, numa atividade fascinante e de elaborada tecnologia, acompanhando a era espacial desde o lançamento dos primeiros satélites artificiais (1957), até o pouso do homem na Lua e ao projeto Viking, com a descida em Marte de 2 engenhos fabricados pelo homem procurando sinais de vida extra-terrestre.

A Aeronutronic Ford projetou e construiu o primeiro satélite de comunicação do tipo repetidor (Courier), em 1960, e tem agora mais satélites ativos em órbita do que qualquer outra companhia no mundo. Foi também a principal contratada pela NASA para o desenvolvimento e implantação do Centro de Controle Espacial, em Huston, no Texas, construído para o acompanhamento de vôos espaciais tripulados. Além disso, providenciou a contínua manutenção e serviços de engenharia nas cápsulas Gemini, Skylab e até da missão Apollo-Soyuz, que foi o vôo conjunto americano-russo.

Um outro contrato, feito com o Jet Propulsion Laboratory (o centro de controle das naves Viking), exige que a Aeronutronic Ford opere e dê manutenção às instalações e equipamentos de exploração espacial longínqua da NASA, incluindo, principalmente, o complexo de Goldstone, no deserto de Mojave, na Califórnia. A rede de recepção e transmissão de sinais para os programas americanos de espaço longínquo controlam todos os engenhos da NASA a mais de 160 mil quilômetros de distância da Terra.



Intelsat V em órbita no espaço.

Em abril de 1974, a Aeronutronic Ford assinou contrato no valor de 96 milhões de dólares com o Exército dos EUA, para produzir uma rede internacional de estações receptoras para o sistema de comunicações, via satélite, do Departamento de Defesa dos Estados Unidos. O contrato de três anos requer a construção de 21 terminais terrestres, além de equipamento de manutenção e treinamento. Outro contrato com o Departamento de Defesa norte-americano exigiu a fabricação de 26 satélites, que integram o primeiro sistema global de comunicações. Construiu também satélites para a Inglaterra e OTAN (Organização do Tratado do Atlântico Norte). No início de 1974, aceitou um contrato de 54 milhões de dólares para projetar e construir quatro satélites experimentais de comunicações para o Japão.

Para a NASA, a Aeronutronic Ford fabricou uma série de satélites meteorológicos, que estão sendo vistos pelos especialistas como um novo marco na observação meteorológica mundial. São os SMS 1 e 2, lançados ao espaço em maio de 1974 e fevereiro de 1975, respectivamente, além de um terceiro e mais recente, denominado GOES-A, lançado em outubro de 1975. Todos estes satélites enviam fotos nítidas de grandes altitudes a cada 30 minutos, permitindo uma constante observação e antecipação das condições meteorológicas mundiais.

REVISTA MONITOR
DE RÁDIO E TELEVISÃO

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO:

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

Propriedade do
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S.A.

Diretoria:
ACHILES LEOPARDI
ODARCY S. BARINI
WALDOMIRO RECCHI

Redator:
OCTAVIO A. DE TOLEDO ASSUMPÇÃO

Secretária de Redação:
HELOISA HELENA P. HUFF

Desenhos:
BENEDITO DOUGLAS MARCELINO

Consultor Permanente:
NICOLÁS GOLDBERGER

Supervisão Técnica:
Engº ADALBERT W. MIEHE

Contacto:
CLÁUDIO R. RODRIGUES

Colaboram neste número:
Aécio Flávio Baraldi Siqueira
Aquilino R. Leal
Carlos R. Ladeira
E. D. Savoye
João Michel
Oscar J. Bonello
IBRAPE
RCA ENGINEER
WIRELESS WORLD

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

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

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

CIRCULAÇÃO

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

Tiragem: 23 000 exemplares

ASSINATURAS

1 ano ..... Cr$ 212,00
2 anos ..... Cr$ 413,00

Índice dos anunciantes

Alfatronic 28
"Artelco" 95
Atlas 18, 105
Begli 10
Bernardino & Migliorato 94
Bravox ..... 2ª capa
Cardeal 4, 12
C. Div. Pinheiros 19
Ceteisa 22
Cinemax 18
Constanta 17
Datatronix 15, 77
Delta 6
Electra 19
Eletrônica Rudi 16
Gemisa 11
Grupo Monitor 96
IBRAPE 24, 25
Idim 65
Incson 23
Inctest 22
Instituto Monitor 64
Instituto Monitor — Rio 78
Kasval ..... 79, 3ª capa
Labo 2
L. Bueno 107
Lifon 14
Litec 8, 83
Lojas do Livro Eletrônico 91
Magnasom 26
Milton Molinari 97
National 16, 21
Novik 7
Parsec 21
Philco ..... 4ª capa
Polybest 89
Rádio Emegê 89
Radiotécnica Aurora .. 20, 26, 66, 90, 106
Renz 14
Reparatur 77
Repil 3
Robert Bosch do Brasil 100
Sincler 5
Stereotec 9
Telestasi 14
Transistécnica 1
Victor T. Mauri 27
Yoshitani 83

Monitor

REVISTA MONITOR de Rádio e Televisão

Nº 356
ANO XXXI
DEZEMBRO
1977

REGISTRO
336.P.209/73
DCDP - DPF

Fundada em outubro de 1947 por Nicolás Goldberger

Sumário

Construindo um "Multiteste Universal" 29
Áudio: Os Alto-Falantes de Bobina Móvel 34
Divisor Resistivo Profissional 41
Idéias e Circuitos: Conversor CC-CC sem Transformador 47
Retardo para Pulsos de Sincronismo 48
Comutador Simples para Medição Tensão/Corrente 48
Três Astáveis Acoplados 49
Limitadores de Pré-Ênfase 50
Telecomunicações em Pauta — XX — A Proteção na Rede Telefônica e Afins (2) 56
Distanciômetros Eletrônicos — 1ª Parte 67
Televisão: O Amplificador de Crominância 80
Introdução aos Dispositivos Detectores de Luz 84
Radioamadorismo: Regulamento do XIX Concurso de Radiamadores Almirante Marquês de Tamandaré 92
Noticiário Industrial 98
Livros em Revista 101
Nossa Capa 104
Índice Geral dos Artigos — 1977 108

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.

ESTAMPADOS PROFUNDOS PARA ESTICAR SEUS LUCROS !!

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

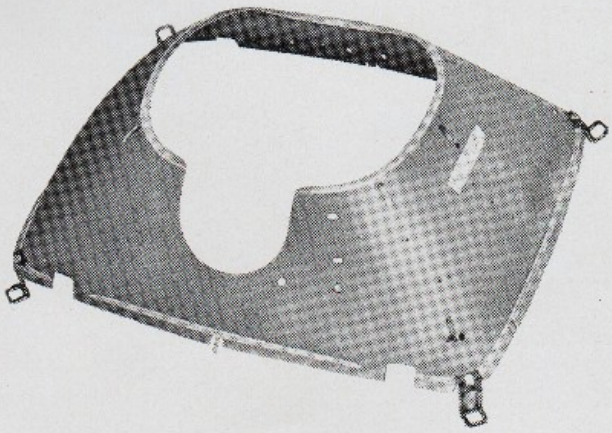
A **KASVAL**, ciente disto resolveu desde o início que isto não deveria mais acontecer, com componentes metálicos estampados, por isto, ela é hoje uma das mais bem equipadas indústrias fornecedoras das linhas de montagem do país.



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

Agora, a **KASVAL**, dando sequência ao seu contínuo programa de expansão instalou em sua nova fábrica, avançado equipamento hidráulico, para execução de repuxos profundos com a mesma eficiência e qualidade que caracteriza sua produção.





metalúrgica kasval

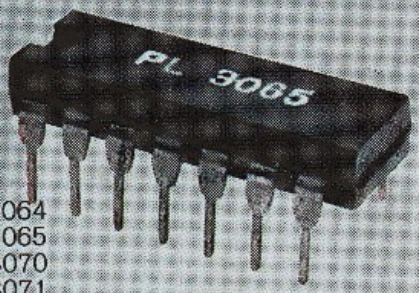
Rua Ourinhos, 196 - Vila Bertioga. São Paulo F. 273-1071 274-6796

PHILCO lança

CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES

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

CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES



PL 3064
PL 3065
PL 3070
PL 3071

TRANSÍSTORES DE USO GERAL TO-106



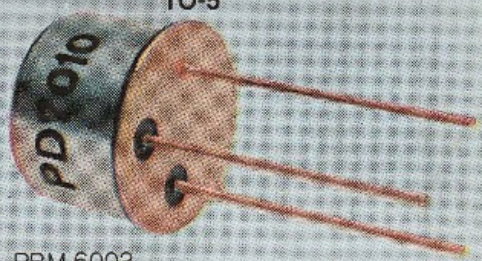
PC 1007 PD 2202
PC 1008 PE 1003 PE 2001
PD 1001 PE 1007 PE 3001
PD 1002 PE 1008 PE 3002

TRANSÍSTORES DE USO GERAL EM ÁUDIO TO-105



PA 6003 PB 6003
PA 6005 PB 6004
PB 6005

TRANSÍSTORES DE MÉDIA POTÊNCIA TO-5



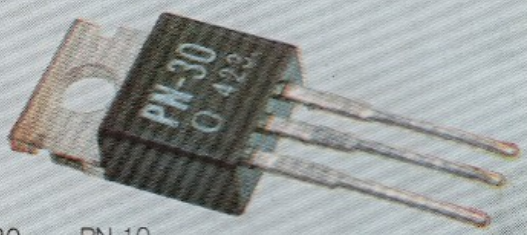
PAM 6003 PBM 6003
PAM 6005 PBM 6004 PD 7010

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