REVISTA MONITOR DE

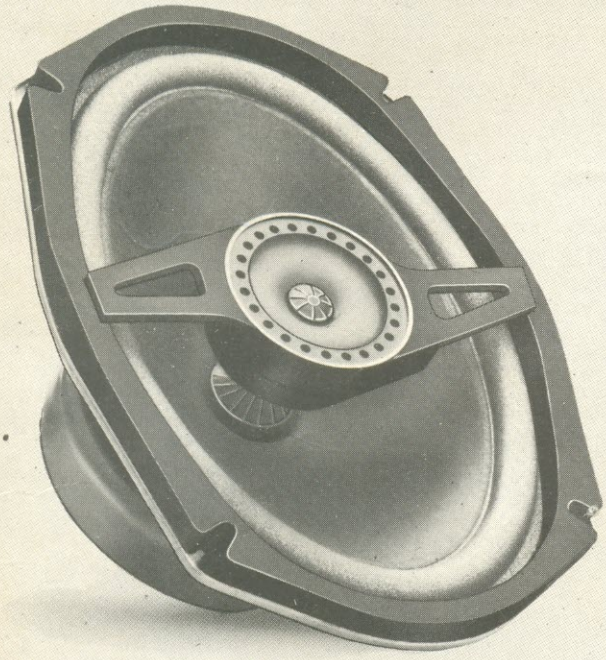
RÁDIO e TELEVISÃO

FEVEREIRO 1979 N.º 370 CrS 30,00

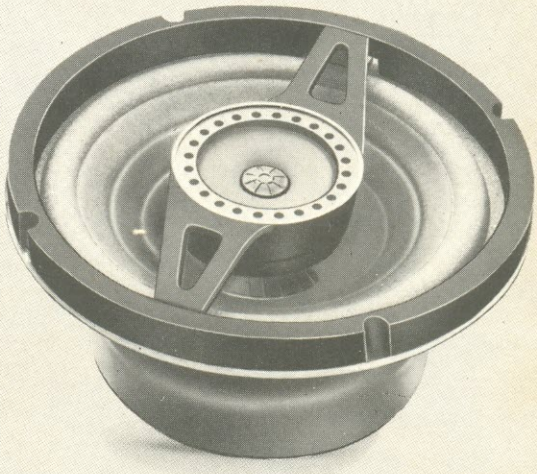
VETA SA 801



power line bravox

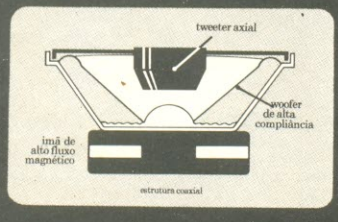


Modelo BC-69
40 WATTS



Modelo BC-6
35 WATTS

POWER LINE BRAVOX - Coaxial para amplificadores e toca-fitas.



- **Potência Total** dentro do seu carro - 35 e 40 Watts.
- Altíssimo rendimento eletroacústico e qualidade de som.
- Perfeito balanceamento sonoro entre os dois altofalantes, com emissão conjugada de todas as freqüências numa única estrutura, sólida e anti-vibratória.
- Recomendado para todos os amplificadores nacionais.

b BRAVOX

altofalantes Bravox - a alma do som

ACCB

REVISTA MONITOR de Rádio e Televisão

REGISTRO 336.P.209/73 DCDP - DPF

ANO XXXI N.º 370 FEVEREIRO 1979

Fundada em outubro de 1947 por Nicolás Goldberger

Redação e Administração:
RUA TIMBIRAS, 263 - FONE: 220-7422
CAIXA POSTAL 30 277 - SÃO PAULO

Propriedade do
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR LTDA.

Diretoria:
ACHILES LEOPARDI
ODARCY S. BARINI
WALDOMIRO RECCHI

Redator:
OCTAVIO A. DE TOLEDO ASSUMPÇÃO

Secretária de Redação:
HELOISA HELENA P. HUFF

Desenhos:
MOACYR JOSÉ GONÇALVES

Consultor Permanente:
NICOLAS GOLDBERGER

Supervisor Técnico:
ENG.º ADALBERT W. MIEHE

Contacto:
CLAUDIO R. RODRIGUES

Colaboram neste número:
Adolfo Toyomaro Ichiki
Aécio Flávio Baraldi Siqueira
A. Fanzeres
Alexius Hebra
Aquilino R. Leal
G. A. Boleckis
João Michel
Rudolf Mäusl

Produção Gráfica:
GRAFICA OBJETIVO
Rua Salete, 378

Distribuidor Exclusivo:
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 1.º 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$ 330,00
2 anos ..... Cr$ 650,00

ÍNDICE

Tomada Temporizada e com Controle de Potência 27

Corrente Alternada - E Um Pouco de Teoria 32

ÁUDIO: *Sistema de Propagação de Onda Cilíndrica* 38

Fórmulas para o Cálculo de Otimização da Cobertura da Banda de Freqüências na Recepção Super-Heteródina — Conclusão 46

TELEFONIA: *A Proteção da Rede Telefônica contra Descargas Atmosféricas* 52

TELEVISÃO: *Tecnologia de Televisão — 2.ª Parte* 58

Instrumental de Bancada — O Osciloscópio no Alinhamento de Televisores 65

Detector de Desvios de Pulsos 73

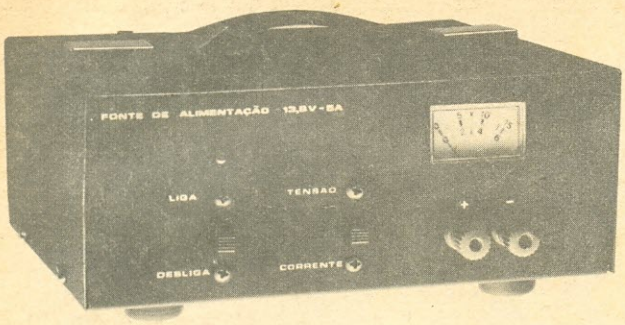
Tabelas de Conversão e Equivalências de Unidades 80

LIVROS EM REVISTA 81

TESTE VOCÊ MESMO 84

NOSSA CAPA 85

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 dos anunciantes.



FONTE DE ALIMENTAÇÃO PX 13,8 V - 5 A

A FONTE PX 13,8 V — 5 A É UMA FONTE DE ALIMENTAÇÃO COM REGULAÇÃO SÉRIE, COM TENSÃO DE SAÍDA DE 13,8 V EM VAZIO, UMA REGULAÇÃO MELHOR QUE 2% COM UMA CARGA DE 5 A E UM "RIPPLE" INFERIOR A 200 mVpp. A FONTE POSSUI INTERNAMENTE LIMITAÇÃO DE CORRENTE PARA EVENTUAL CURTO-CIRCUITO QUE O OPERADOR OCASIONAR, SENDO ESTA CORRENTE DE CURTO DA ORDEM DE 6 A. EM RESUMO, A PX 13,8 V — 5 A É UMA FONTE SIMPLES, DE BAIXO CUSTO, APRESENTANDO CARACTERÍSTICAS EQUIVALENTES A FONTES SEMI-PROFISSIONAIS.

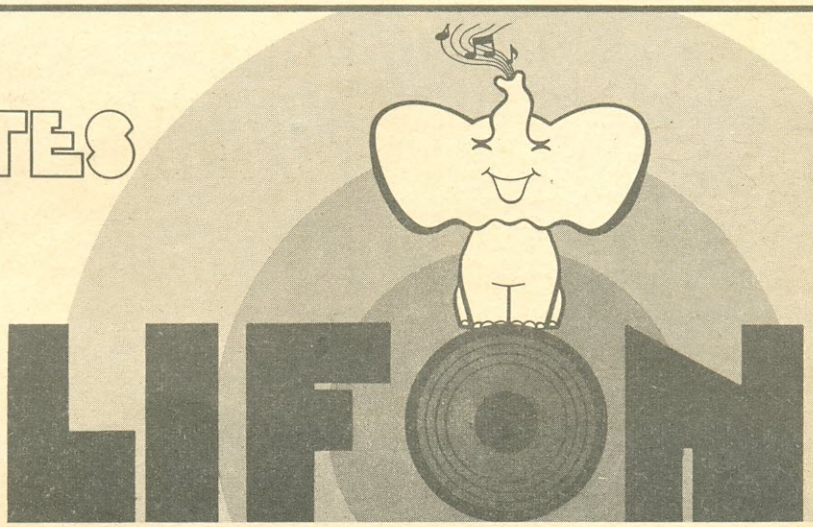
ESPECIFICAÇÕES:

Tensão de saída	13,8 V
Regulação de carga (5 A)	2%
Regulação de linha	0,7%
Corrente máxima	5 A
Corrente de curto-circuito	6 A
Resistência interna	0,06 R
"Ripple" sem carga	5 mVpp
"Ripple" com carga máxima	200 mVpp
Alimentação 110/220 V CA	60 ou 50 Hz
Consumo	140 W
Peso	4,45 kg
Dimensões	200 x 80 x 188 mm

LMP - Com. e Montagem de Equipamentos Eletrônicos Ltda.

RUA RAFAEL CORREA SAMPAIO, 991 — FONE: 441-1661 — CEP 09500 — SÃO CAETANO DO SUL — SP

ALTO FALANTES



AV. DO ESPIGÃO, 30 — KM 21 RAP. TAVARES — CEP 06700 — FONES: 492-2559 / 2215 / 2217
REPRESENTANTES EM TODO O BRASIL — SOLICITE CATÁLOGO

RS — MILTON G. LOPES — Av. S. Pedro, 313 — Porto Alegre. **RJ** — VIDEO VOX PLANEJAMENTO LTDA. — R. das Laranjeiras, 430 — loja JK — Rio. **SP (Interior)** — GIMENES E SANNA — Av. S. Paulo, 295, cj. 5 — Araraquara. **MG** — REPRESENTAÇÕES NEW CAR — R. Tamoios, 930, s/1 — B. Horizonte. **MT** — PEDRO MASSARO KIKUTI — R. Porto Alegre, 134 — Pres. Prudente — SP. **GO** — JOÃO PADALKA — R. Samuel Brener, 2 — S. Paulo. **ES** — MOTO REX REPRESENT. — R. Carlos Sampaio, 351, s/16 — Rio. **BA/SE** — COMERCIAL BURGOS — R. José de Alencar, 71 — Recife. **PE/AL/PB/RN** — COMERCIAL BURGOS — R. José de Alencar, 71 — Recife. **MA/PI/CE** — REPRESENT. PROGRESSO LTDA. — R. Sen. Alencar, 597, s/3 — Fortaleza. **PA/AM** — F. A. BANNITZ REPRESENT. — Av. Assis de Vasconcelos, 831 — Belém. **PR/SC** — EXPERT MARKETING E REPR. — R. Artur Prado, 113 — S. Paulo.

o mais completo anuário de SOM



SOM Nº 4 1978/1979
Cr$ 60,00
em livrarias e jornaleiros de todo o Brasil (*)

(*) Se não encontrar no seu fornecedor, peça às

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

(C.P. 1131 — 20000 — Rio, RJ.)

- ANÁLISES DOS MAIS RECENTES LANÇAMENTOS NACIONAIS (AMPLICEPTORES, AMPLIFICADORES, TOCA-DISCOS, MAGNETOFONES E SONOFLETORES)
- AS TÉCNICAS E O EQUIPAMENTO DE GRAVAÇÃO
- COMO AVALIAR PREÇO X QUALIDADE EM UM EQUIPAMENTO DE SOM
- TABELAS DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS PRODUZIDOS NO PAÍS
- GLOSSÁRIO DE SOM (PORTUGUÊS — INGLÊS)
- MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE APARELHOS DE SOM

WA COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

Revendedor Autorizado
PHILCO — AEG TELEFUNKEN
e GRUNDIG

RUA SANTA IFIGÊNIA, 595 - CAIXA POSTAL 2350 - SP

LISTA DE OFERTAS Oferta válida até 28/02/79

Produtos LABO

OSCILOSCÓPIO	ref. 1307	7 MHz	Cr$ 15.500,00
OSCILOSCÓPIO	ref. 5205	10 MHz	Cr$ 22.010,00
OSCILOSCÓPIO	ref. 5106	12 MHz (portátil)	Cr$ 24.380,00
OSCILOSCÓPIO	ref. 5210	15 MHz (duplo-traço)	Cr$ 40.100,00
GERADOR DE BARRAS COLORIDAS	ref. GP 2B		Cr$ 16.900,00
GERADOR DE CONVERGÊNCIA	ref. 3801		Cr$ 1.930,00

Produtos DYNATECH

OSCILOSCÓPIO	mod. B5-50	7 MHz	Cr$ 12.450,00
OSCILOSCÓPIO	mod. B5-20	7 MHz	Cr$ 13.700,00
REJUVENESCEDOR TUBO TV	mod. TR 3		Cr$ 7.700,00

Produtos SINCLER

GERADOR DE BARRAS COLORIDAS (portátil) mod. SPG-08	Cr$ 10.800,00

Produtos ICEL-KAISE

MULTITESTER mod. SK 20	7 kΩ — 7 MΩ	Cr$ 920,00
MULTITESTER mod. SK 110	8 kΩ — 8 MΩ	Cr$ 1.170,00
MULTITESTER mod. SK 100	20 kΩ — 20 MΩ	Cr$ 2.080,00

Produtos SANWA

MULTITESTER mod. JP 8D	Cr$ 1.750,00
MULTITESTER mod. U 60 D	Cr$ 2.600,00
MULTITESTER mod. K 30 DII	Cr$ 2.995,00
MULTITESTER mod. AT 45 (teste transistor)	Cr$ 2.880,00

Produtos HIOKI

MULTITESTER mod. AF 105	Cr$ 2.350,00
MULTITESTER mod. AS100-D	Cr$ 3.410,00

Produtos LIFE

MULTITESTER mod. LT 106	1 k p/V	Cr$ 405,00
MULTITESTER mod. LT 20	2 k p/V	Cr$ 715,00
MULTITESTER mod. LT 22	20 k p/V	Cr$ 999,00
MULTITESTER mod. LT 601	20 k p/V	Cr$ 1.020,00

Produtos INFINITY

AMPLIFICADOR PARA CARRO	60 W	Cr$ 1.330,00

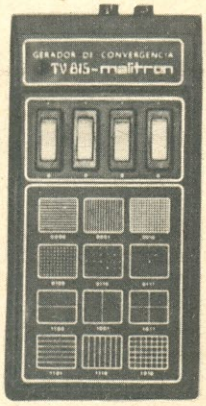
REVENDEDOR AUTORIZADO PHILCO — AEG TELEFUNKEN E GRUNDIG
AGUARDAMOS SUA CONSULTA À RUA SANTA IFIGÊNIA, 595 - FONES: 221-2998 e 220-6916
LISTA DE OFERTAS P/ TODO O BRASIL: CAIXA POSTAL 2350 - CEP 01000 - SÃO PAULO - SP

OSCILOSCÓPIO 1307 - LABO 7 MHz

Cr$ 15.500,00 (Frete a pagar)

Oferta válida até 28/02/79





GERADOR DE CONVERGÊNCIA TV-815 – MALITRON

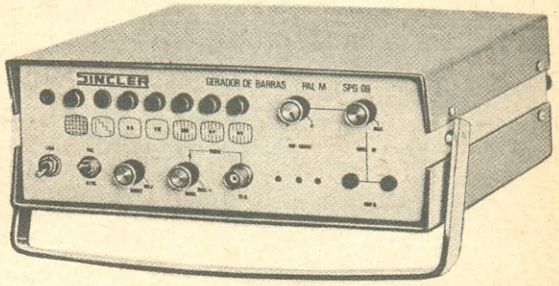
Cr$ 1.930,00 (Frete a pagar)

Válida até 28/02/79

GERADOR DE BARRAS SPG-08 – SINCLER

Padrão 8 barras de cores

Cr$ 10.800,00 (Frete a pagar)



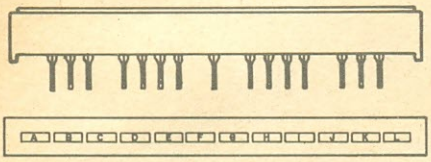
Oferta válida até 28/02/79

Vendas: WA COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
RUA SANTA IFIGÊNIA, 595 - CEP 01207
FONES: 221-2998 - 220-6916 - SÃO PAULO - SP

Pagamentos: CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM SÃO PAULO, A FAVOR DE W. A. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

Lista de Ofertas W. A.: PEDIDOS P/ CAIXA POSTAL 2350

BARRA DE LED'S
GL - 112R1
IR - 2406



GL-112R1 é um display em forma de coluna que consiste de 12 LED's retangulares montados em forma de barra.

IR-2406 é um driver para GL-112R1. Acende os LED's em seqüência na proporção da tensão do sinal, formando uma barra luminosa.

A combinação do GL-112R1 e IR-2406 pode ser usada com indicadores de nível de temperatura, iluminação, tensão, etc.

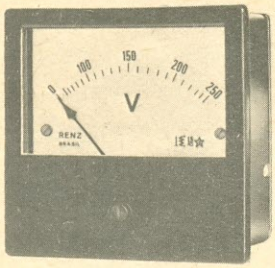
APLICAÇÕES:

Indicação visual de vários indicadores de nível, assim como sinais elétricos, temperatura, iluminação, volume de som, etc.

DATATRONIX ELETRÔNICA LTDA.

AV. PACAEMBÚ, 746 — 1.º — FONE: 67-8725
CEP 01234 — SÃO PAULO - SP

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

LIVROS TÉCNICOS

APRENDA RÁDIO	Cr$ 175,00
ANÁLISE DINÂMICA EM TV	Cr$ 180,00
ABC DAS ANTENAS	Cr$ 85,00
ABC DOS COMPUTADORES	Cr$ 105,00
ABC DA ELETRICIDADE	Cr$ 85,00
ABC DA ELETRÔNICA	Cr$ 85,00
ABC DO RÁDIO MODERNO	Cr$ 85,00
ABC DOS TRANSISTORES	Cr$ 85,00
ABC DOS TRANSFORMADORES & BOBINAS	Cr$ 85,00
AMPLIFICADORES DE FI E DETECTORES DE VÍDEO	Cr$ 90,00
AMPLIFICADORES DE VÍDEO E SIST. CAG	Cr$ 90,00
BOBINADORA P/ TRANSFORMADORES	Cr$ 85,00
101 USOS PARA O SEU GERADOR DE SINAIS	Cr$ 110,00
101 USOS PARA O SEU MULTÍMETRO	Cr$ 110,00
101 USOS PARA O SEU OSCILOSCÓPIO	Cr$ 110,00
120 ESQUEMAS DE RÁDIO-RECEPTORES	Cr$ 150,00
COMO PROJETAR ÁUDIO-AMPLIFICADORES	Cr$ 105,00
COMPÊNDIO DE CURIOSIDADES ELETRÔNICAS	Cr$ 145,00
COMPONENTES ELETRÔNICOS: É Fácil Compreendê-los	Cr$ 105,00
CURSO DE ELETRÔNICA - Lições n.os 1, 2 e 3 - cada	Cr$ 30,00
CURSO PROFISSIONAL MONTADOR DE ANTENAS DE TELEVISÃO - Lições n.os 1, 2 e 3 - cada	Cr$ 34,00
CURSO SIMPLIFICADO PARA MECÂNICOS DE REFRIGERAÇÃO DOMÉSTICA	Cr$ 175,00
DIVIRTA-SE COM A ELETRICIDADE	Cr$ 110,00
ELEMENTOS DE TEORIA PARA ELETRO-ELETRÔNICA	Cr$ 110,00
ESQUEMAS NACIONAIS DE TV - Volumes 1, 2, 3 e 4 - cada	Cr$ 145,00
Volume 5	Cr$ 180,00
GUIA PRÁTICO GE DO REPARADOR DE TELEVISÃO	Cr$ 125,00
MANUAL UNIVERSAL DE TRANSISTORES Y REEMPLAZOS (Esp.)	Cr$ 420,00
MEDIDORES E PROVADORES ELETRÔNICOS: É Fácil Compreendê-los	Cr$ 110,00
MOTORES ELÉTRICOS	Cr$ 85,00
NOVOS CIRCUITOS DE ÁUDIO, HI-FI, ESTÉREO	Cr$ 105,00
O CANAL DE SOM E O SEPARADOR DE SINCRONISMO	Cr$ 90,00
O SELETOR DE CANAIS	Cr$ 90,00
O TRANSISTOR	Cr$ 150,00
RADIOAMADORISMO: Legislação Internacional	Cr$ 60,00
RÁDIO-REPARAÇÕES	Cr$ 175,00
TELEVISÃO EM CORES	Cr$ 90,00
TELEVISÃO PRÁTICA	Cr$ 275,00
TV A CORES - TEORIA SIMPLIFICADA E TÉCNICAS DE SERVIÇO	Cr$ 345,00
TV REPARAÇÕES PELA IMAGEM	Cr$ 135,00
TRANSISTORES - EQUIVALÊNCIAS (Esp.)	Cr$ 190,00
TUDO SOBRE ANTENAS DE TV	Cr$ 110,00

PERFEITO SISTEMA
DE REEMBOLSO POSTAL

EDITORA TÉCNICA
ELECTRA LTDA.

Av. Rio Branco, 37 - 2.º andar

Fone: 233-3343 - Rio de Janeiro - RJ

GRÁTIS: Solicite nossa lista geral de livros

ELETRÔNICA CENTENÁRIO LTDA.

Lista de Ofertas

só para o mês de fevereiro

SELETOR DE CANAIS SÉRIE 450 MA	Cr$ 330,00
TRANSISTOR BU205	Cr$ 55,00
" BU208	Cr$ 68,00
" AD161 - 162 "JOGO"	Cr$ 58,00
" AC187 - 188 "	Cr$ 18,50
DIODO TV 18	Cr$ 38,00
ELETROLÍTICO 50 x 50 x 350 ROSCA	Cr$ 28,00
VÁLVULA 6DQ6	Cr$ 95,00
" 6CG8	Cr$ 75,00
" EL36	Cr$ 55,00
" 6KD6	Cr$ 160,00
" 6S4	Cr$ 40,00
" PC900	Cr$ 75,00
" 12B47	Cr$ 65,00
" PL36	Cr$ 95,00
" PL509	Cr$ 175,00
" PY500	Cr$ 120,00

RUA DOS TIMBIRAS, 228 a 232 - FONES: 221-1563 - 221-2133
CEP 01208 - SÃO PAULO - SP

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

APRESENTA A NOVA GERAÇÃO DE KITS

DIALKIT DOS PROFISSIONAIS PARA OS PROFISSIONAIS

KIT - FONTE DE TENSÃO ESTABILIZADA MOD. F-1000



Características: Tensão fixa 1,5 — 3 — 4,5 — 6 — 9 — 12 V
Corrente de trabalho: 1 A
Corrente máxima: 1,4 A
Estabilidade melhor que: 2%
Ondulação inferior a: 15 mV-I. de trabalho
Retificação em ponte.

Cr$ 1.090,00

KIT - FONTE ESTABILIZADORA DE TENSÃO MOD. F-5000 — especial para PXs e PYs



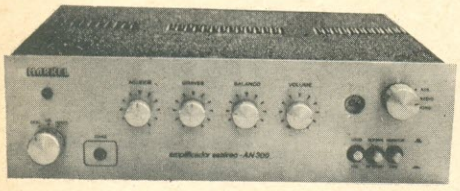
Características: Tensão variável: 10 a 15 V com destaque em 13,5 V
Corrente de trabalho: 5 A
Corrente máxima: 6 A
Estabilidade melhor que: 1% em 13,5 V
Ondulação inferior a: 10 μV em 13,5 V
Circuito integrado
Retificação em ponte e circuito protetor de curto
Aplicações: Carregador de bateria de 12 V
Acionamento de dínamos e pequenos motores CC
Para PYs + seu linear

Cr$ 1.990,00

KITS COMPLETOS COM MANUAL DE MONTAGEM E FOLHA DE SERVIÇO
PAINÉIS DA FRENTE EM ALUMÍNIO ANODIZADO

MARKEL A FIDELIDADE FEITA POR VOCÊ

KIT - AMPLIFICADOR ESTÉREO MOD. AN-300



Características: 15 W, RMS (22 W — IHF) em 8 ohms por canal
23 W RMS (32 W — IHF) em 4 ohms por canal
Separação entre canais maior que 50 dB
Ação de "loudness" +5 dB em 50 Hz e 10 kHz
Resposta de freqüência 20 Hz a 35 kHz, dentro dos 3 dB
Montagem em módulos pré-magnético (RIAA), pré-tonal e amplificador de potência + fonte separados
Tomada de fone, "loudness", borne terra
Tomada de entradas polarizadas — potenciômetro com click
Proteção automática de curto

Cr$ 2.690,00

KIT COMPLETO COM MANUAL DE MONTAGEM, FOLHAS DE SERVIÇO E CHAPEADOS
PAINEL DA FRENTE EM ALUMÍNIO ANODIZADO

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

VENDAS PELO REEMBOLSO AÉREO E POSTAL — CAIXA POSTAL 11 205 — FONE: 210-6433

NOME: .....

ENDEREÇO: .....

CEP: ..... **CIDADE:** ..... **ESTADO:** .....

ENVIAR: ☐ Kit Fonte de Tensão Estabilizada F-1000 ☐ Kit Fonte Estabilizadora de Tensão F-5000
☐ Kit Amplificador Estéreo AN-300

02-M-78

ÚLTIMOS LANÇAMENTOS INCTEST

MEDIDOR DE ROE

MAIS UMA GRANDE CONTRIBUIÇÃO PARA RBR



PODE SER UTILIZADO TANTO PELOS PXs COMO PELOS PYs.

PARA POTÊNCIAS DESDE 3 W ATÉ 1 kW.

Cr$ 990,00

MANIPULADOR ELETRÔNICO

C/ CIRCUITOS INTEGRADOS (CMOS)

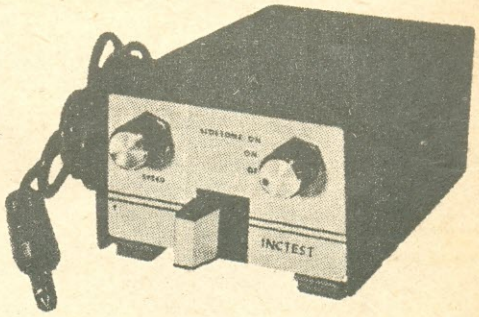
PERMITE MANIPULAR COM PERFEIÇÃO, MANTENDO ESPAÇAMENTO CORRETO ENTRE PONTOS E TRAÇOS.

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.

P O R T Á T I L, ALIMENTADO POR UMA ÚNICA BATERIA DE 9 VOLTS.



Cr$ 1.690,00

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

VENDAS PELO REEMBOLSO AÉREO E POSTAL — CAIXA POSTAL 11 205 — FONE: 210-6433

NOME: .....

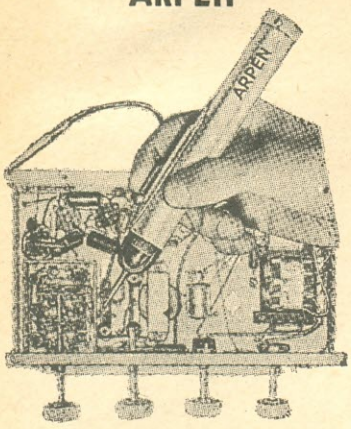
ENDEREÇO: .....

CEP: ..... **CIDADE:** ..... **ESTADO:** .....

ENVIAR: ☐ Medidor de ROE ☐ Manipulador Eletrônico

02-M-79

INJETOR DE SINAIS ARPEN



Com o novo injetor de sinais ARPEN modelo 2T3' você localiza rapidamente o defeito. Não necessita de ligação externa e não oferece qualquer perigo de danificação dos transistores dos aparelhos a reparar. Você, ponto a ponto, aplica um sinal de larga faixa de freqüência, sem necessitar de qualquer chave seletora.

CrS 249,00

MONTE SEU AMPLIFICADOR DE ÁUDIO COM O CI TBA-820



Características técnicas:

Tensão de alimentação	9 V
Alto-falante	4 Ω
Potência de saída	2 W
Consumo máximo	200 mA
Impedância de entrada	5 MΩ
Sensibilidade	16 mV
Resposta de freqüência	(−3dB) 25 a 20 kHz

CrS 289,00

GERADOR DE CONVERGÊNCIA (TV 815) MALITRON



— Ajuste de convergência estática e dinâmica
— Ajuste de linearidade horizontal e vertical
— Ajuste de centralização de quadro
— Ajuste de branco
— 12 figuras de seleção digital
— Portátil e de baixo consumo
— Alimentador 110/220
— Dimensões: 3,5 cm x 7,5 cm x 15 cm
— Peso: 400 g

PREÇO DE ~~Cr$ 2.650,00~~ POR Cr$ 2.250,00

VENDAS PELO REEMBOLSO POSTAL

FONE: 210-6433 — CAIXA POSTAL 11 205 — SÃO PAULO - SP

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

NOME: .....

ENDEREÇO: .....

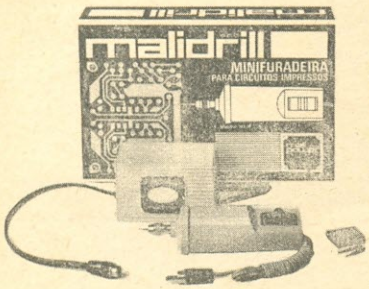
CEP: ..... **CIDADE:** ..... **ESTADO:** .....

ENVIAR: ☐ Injetor de sinais ☐ Amplificador de áudio ☐ Gerador de convergência

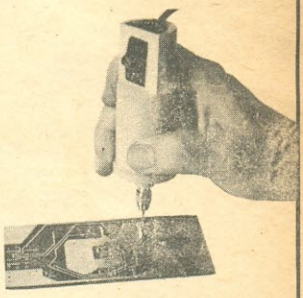
02-M-79

MALIDRIL MT10

MINI FURADEIRA PARA CIRCUITO IMPRESSO, SEM TRANSFORMADOR Cr$ 365,00



PARA FURAÇÃO DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO, GRAVAÇÃO EM ACRÍLICO, MADEIRA, ETC., COM TRANSFORMADOR INCLUSO.
Leve — Potente — Precisa



Cr$ 575,00

MALIKIT MKIII

LABORATÓRIO PARA DESENHO E GRAVAÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS. CONTÉM: FURADEIRA, CANETA **MALIGRAF**, CORTADOR, PLACA COBREADA, ÁCIDO, PRATEX, **CLEANER**, INSTRUÇÕES.

Cr$ 510,00





FOTOMALIKIT

LABORATÓRIO PARA CONFECÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS PELO PROCESSO FOTOGRÁFICO. CONTÉM: PLACA COBREADA, COMPONENTES FOTO-QUÍMICOS PARA FOTOLITO E GRAVAÇÃO.

Cr$ 645,00

MALIGRAF

CANETA RECARREGÁVEL PARA DESENHO DE CIRCUITO IMPRESSO. O DESENHO EFETUADO DIRETAMENTE NA PLACA COBREADA NÃO É ATACADO PELA SOLUÇÃO ÁCIDA.

Cr$ 109,00



CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

VENDAS PELO REEMBOLSO AÉREO E POSTAL — CAIXA POSTAL 11 205 — FONE: 210-6433

NOME: .....

ENDEREÇO: .....

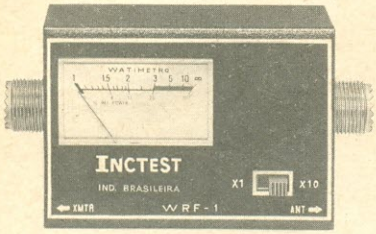
CEP: ..... **CIDADE:** ..... **ESTADO:** .....

ENVIAR: ☐ Malidril sem transformador ☐ Malidril com transformador
☐ Malikit ☐ Fotomalikit ☐ Maligraf

02-M-79

MAIS UM LANÇAMENTO INCTEST

WATTÍMETRO DE RF



IDEAL PARA PXs E PYs
POTÊNCIA MÁXIMA 100 W

Cr$ 990,00

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

VENDAS PELO REEMBOLSO AÉREO E POSTAL — CAIXA POSTAL 11 205 — FONE: 210-6433

NOME: .....

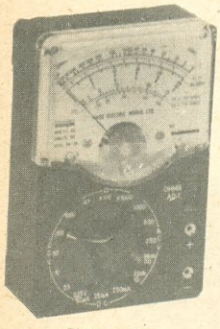
ENDEREÇO: .....

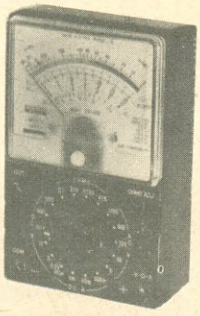
CEP: ..... CIDADE: ..... ESTADO: .....

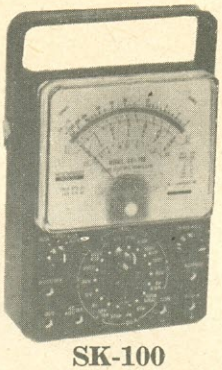
ENVIAR: ☐ Wattímetro de RF

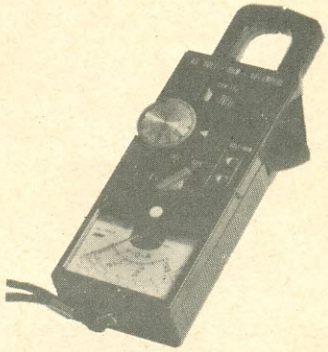
02-M-79

MULTITESTERS ICEL - "KAISE"


SK-20


SK-110


SK-100


SK-7000

CÁPSULAS E AGULHAS LESON — CAPACITORES ELETROLÍTICOS
MÁQUINAS DE CALCULAR ELETRÔNICAS GEMISA

MENTA REPRESENTAÇÕES LTDA.

Av. Pedroso de Moraes, 580 - 11º and. - S/111 - Tels.: 210-6433 - 210-7382 (PBX) - SP

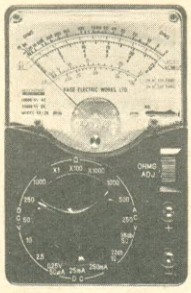
ESTUDANTES E TÉCNICOS DE ELETRÔNICA

MULTITESTERS

ICEL - «KAISE»

SK-20

130 x 86 x 38 mm

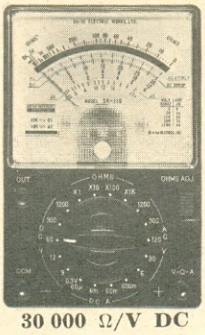


20 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 7 kΩ - 7 MΩ

Cr$ 990,00

SK-110

148 x 96 x 45 mm

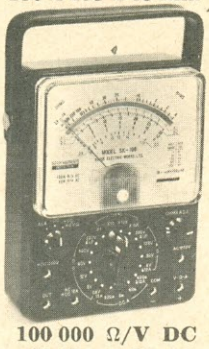


30 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 8 kΩ - 8 MΩ

Cr$ 1.190,00

SK-100

180 x 135 x 65 mm



100 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 20 kΩ - 20 MΩ

Cr$ 2.190,00

* ACOMPANHA CURSO DE LEITURA DE MULTITESTERS, UM PAR DE CABOS E INSTRUÇÕES PARA SEU USO.

Vendas Pelo Reembolso Aéreo e Postal
Fone: 210-6433 - C.P. 11 205 - S. Paulo - SP

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉC. ELETRÔN. PINHEIROS

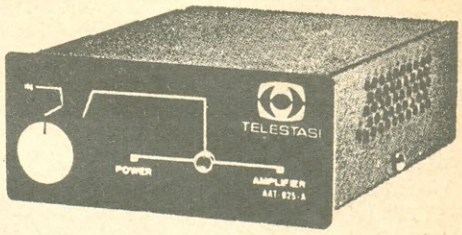
NOME: _____

ENDEREÇO: _____

02-M-79

SK

A DIFERENÇA ENTRE UM SOM ACANHADO E UM SOM AMPLIFICADO



Auto Ampliticador Estéreo AAT-025

O SOM BIG

Você já imaginou o som do seu rádio ou toca-fitas com a potência elevada para **50 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 no seu carro.
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 50 W com carga de 3,2 ohms
- Resposta de freqüência 20 a 30 000 Hz
- Distorção harmônica 0,5 % a 50 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 50 W — 2 A

Sem transformador de saída

para uma melhor qualidade sonora (resposta plana)

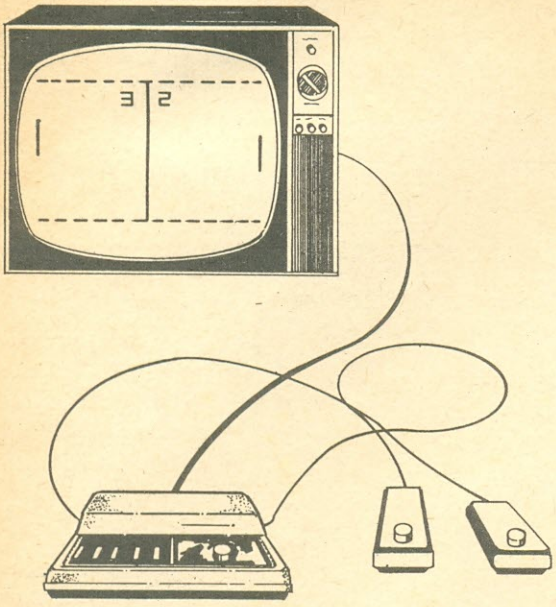
Amplificadores para carros e ônibus

UM PRODUTO PATENTEADO

TELESTASI

Ind. Eletrônica de Rádio e Televisão TELESTASI Ltda.

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



KIT TV-JOGO

FACÍLIMA MONTAGEM
CUSTO ACESSÍVEL

TRANSFORME SEU TELEVISOR NUMA MÁQUINA DOMICILIAR DE FLIPERAMA

CARACTERÍSTICAS

- 6 JOGOS SELECIONÁVEIS
- VELOCIDADE DA BOLA CONTROLÁVEL
- ÂNGULO DE BATIDA VARIÁVEL
- ADAPTAÇÃO DIRETA EM QUALQUER TV
- ALIMENTAÇÃO: 6 PILHAS MÉDIAS
- EFEITOS SONOROS E LUMINOSOS
- PLACAR AUTOMÁTICO
- CONTROLE REMOTO DO JOGADOR
- CALIBRAÇÃO SIMPLES
- CAIXA ATRAENTE
- COMPONENTES SELECIONADOS



PREÇO
Cr$ 980,00
(SEM MAIS DESPESAS)

Pedidos através de cheque visado pagável em S. Paulo ou vale postal.
Atendemos também pelo reembolso postal.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

R. dos Timbiras, 263 - CEP 01208 - Cx. Postal 5009 - CEP 01000 - São Paulo-SP

o Jumbo

DA ELETRÔNICA

AGORA EM CURITIBA



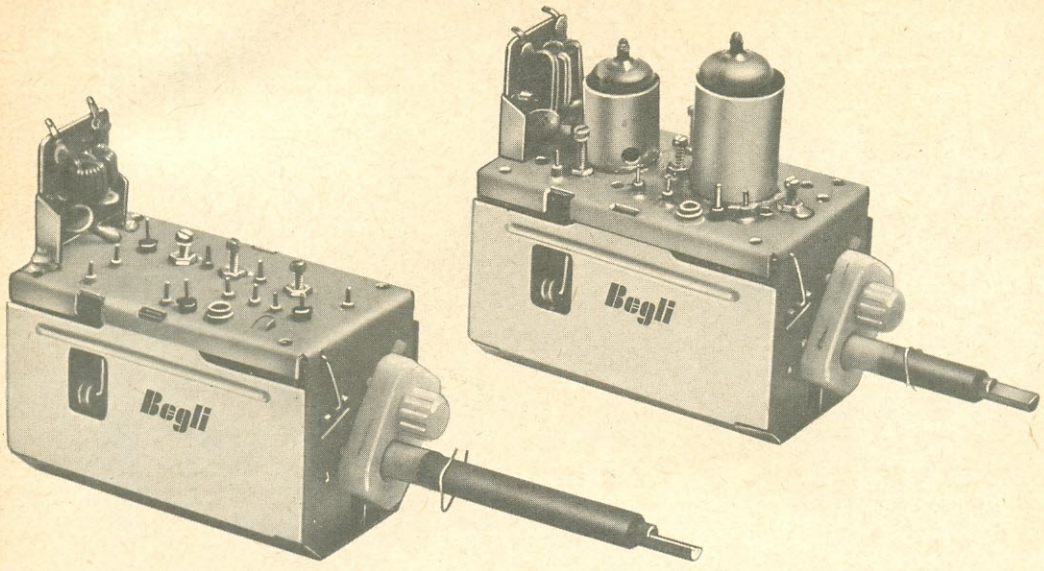
Rua
Visconde de
Guarapuava,
3361

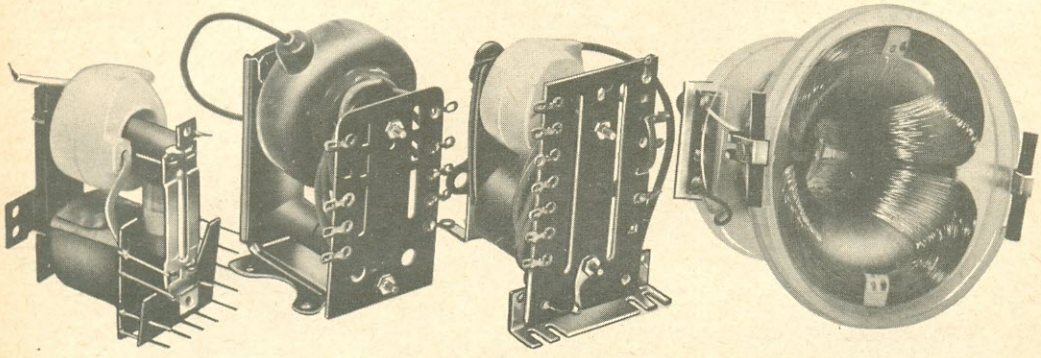
Supermercado RG

NOVO SISTEMA DE COMÉRCIO EM ELETRÔNICA

RADIO SHOP

RUA VITÓRIA, 339 - TEL. 221-0213, 221-0207 - CEP 01210 - SÃO PAULO - SP





Begli Ind. de Componentes Eletrônicos Ltda.

RUA PEDRO, 684 — FONES: 203-1592 / 203-0777 / 203-4392
C. P. 17 031 — CEP 02371 — TREMEMBÉ DA CANTAREIRA
SÃO PAULO — SP

VENDAS: 203-1000

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

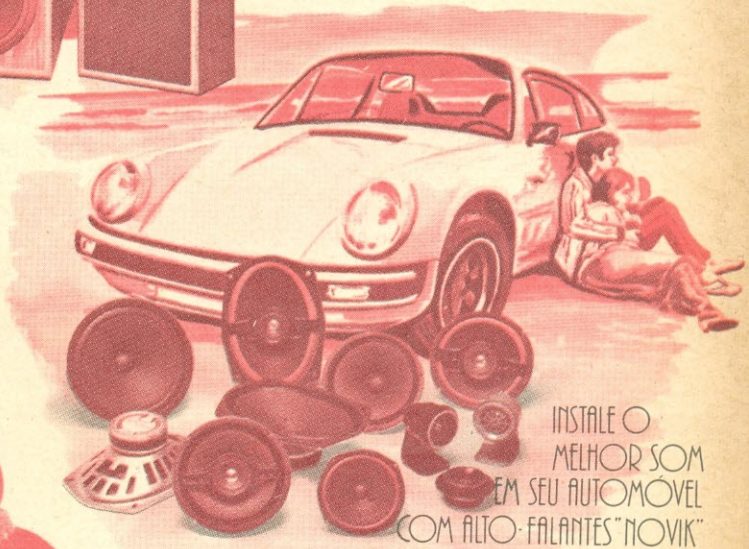
SOM EM ALTA-FIDELIDADE "NOVIK"

"9 PROJETOS GRÁTIS" PARA VOCÊ MONTAR SUA CAIXA ACÚSTICA, IGUAL AS MELHORES IMPORTADAS



MONTE SUA PRÓPRIA CAIXA ACÚSTICA PARA VOCÊ CURTIR OU DANÇAR

Projetos de 5" até 15" e de 10 W até 90 W de potência, usando sistemas de alto-falantes de Alta-Fidelidade "NOVIK", com som igual ao das melhores importadas.



INSTALE O MELHOR SOM EM SEU AUTOMÓVEL COM ALTO-FALANTES "NOVIK"

De 10 W até 50 W de potência.
Coaxiais: PES-C e FPS-C.
Woofers: PES e FPS-A.
Tweeters: NT2-S - SA e SB.
Alto rendimento: FMS
Para portas da frente: 5 FME e 6 FPE



AGORA VOCÊ JÁ PODE MONTAR SUA CAIXA DE SOM PARA INSTRUMENTOS MUSICAIS

Projetos até 200 W de potência, usando os alto-falantes "Pesadões-NOVIK", especiais para Guitarra, Contra-baixo, Órgão e Voz.

A "NOVIK" que, pela sua produção, quantidade e qualidade de fregueses nacionais e internacionais se constitue numa das maiores fábricas de alto-falantes de alta-fidelidade do mundo, lhe oferece, **GRATUITAMENTE, valiosíssimos projetos de caixas acústicas.**

Projetos estes de valor real incalculável, se analisarmos quanto custou o enorme trabalho de pesquisa, desenvolvimento e testes de laboratório, realizado por Engenheiros e Técnicos de Som altamente especializados para se conseguir sonofletores que representam o que de melhor existe hoje em reprodução sonora.

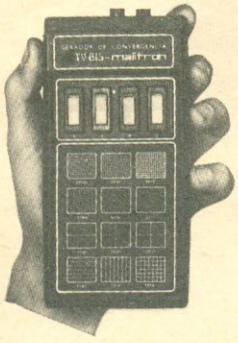
São os mesmos projetos usados pela maioria dos melhores fabricantes nacionais e, também, exportados para 14 países dos 5 continentes.

PEDIDOS PARA:
Cx. Postal: 7483 - S. Paulo - SP.

técnicos:

O PROBLEMA PARA AJUSTES DE TVC ESTÁ SOLUCIONADO!

GERADOR DE CONVERGÊNCIA (TV 815) MALITRON



Baixo consumo - Alimentador 110/220 - Bateria (opcional)
Baixo custo
Dimensões: 3,5 x 7,5 x 15 cm

Cr$ 2.250,00
(despesa de frete Cr$ 50,00)

INJETOR DE SINAIS



Cr$ 228,00
(despesa de frete Cr$ 30,00)

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo ou Vale Postal.

Atendemos pelo reembolso postal.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

FONTES P/ PX E BANCADAS



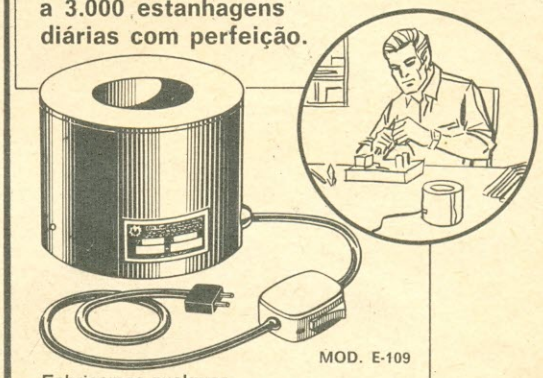
Mod. PX-515 — 13,8 V — 15 A
Mod. PX-512 — 13,8 V — 5 A
Mod. PX-412 — 13,8 V — 4 A
Estabilizadas — Proteção curto-circuito
Mod. PX-123 — 12 V — 3 A
p/ toca-fitas, etc., estabilizada
TODOS OS MODELOS SÃO DISPONÍVEIS MONTADOS OU EM FORMA DE KIT COMPLETO
OUTROS MODELOS DE FONTES SOB CONSULTA
Mais um produto da

INDÚSTRIA ELETRÔNICA ITAMARASON

RUA AMADOR BUENO, 163
FONES: (0166) 25-3385 - 25-1756
CEP 14100 - RIBEIRÃO PRETO - SP

CADINHO PARA SOLDAGEM POR IMERSÃO

Proporciona de 2.000 a 3.000 estanhagens diárias com perfeição.



MOD. E-109

Fabricamos qualquer tipo de aparelho industrial sob encomenda e desenho especial.

PALLEY
RUA JOAO SERRANO, 459
BAIRRO DO LIMÃO
Tels.: 266-2204 - 266-2443 - SÃO PAULO - BRASIL

ALFATRONIC

IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

DISTRIBUIDORES PARA TODO O BRASIL DOS SEMICONDUTORES

NATIONAL — TEXAS — TRANSIT — FAIRCHILD SEMICONDUTORES

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS:

C&K — The Primary Source Worldwide.

Interruptores de alavanca. Botões miniatura. Thumb-wheels de alta qualidade, montados no Brasil.

Interruptores eletromagnéticos. Reed switches.

HAMLIN

Trading associada para materiais, componentes e equipamentos eletrônicos em geral.

TEKNIS

NORTE/NORDESTE EURÁSIA COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA. Rua Dr. Cardoso de Melo, 1572 - V. Olímpia Fone: 241-4919/542-1204 - DDD 011 São Paulo - SP	**ESPÍRITO SANTO** ADR. COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA. Av. N.S. da Penha, 1420 - apto. 303 Fone: 227-3491 - DDD 027 Vitória - ES
MINAS GERAIS HERNANI REPRESENTAÇÕES Rua Santa Bárbara, 635 Fone: 461-8419 - DDD 031 Belo Horizonte - MG	**PARANÁ/SANTA CATARINA** RECOMEL REPRES. COM. ELETRO ELETRON. LTDA. Rua Sergipe, 1451A Fone: 23-5249 - DDD 0432 Londrina - PR
GOIÁS/BRASÍLIA/MATO GROSSO LÍDIO GUILHERME Rua Cinco, 432 - Setor Oeste Fone: 223-6398 - DDD 0622 Goiânia - GO	DOMINGOS ARTUR RAMOS LIEUTHIER Rua Nunes Machado, 1488 - apto. 01 Fone: 32-5798 - DDD 0412 Curitiba - PR
RIO DE JANEIRO REPLAVEN Rua Senador Dantas, 44 - 2º andar - sala 3 Fones: 222-5239 - DDD 021 Rio de Janeiro - RJ	**RIO GRANDE DO SUL** EURASUL REPRESENTAÇÕES E DISTRIBUIDORA LTDA. Rua Quintino Bocaiúva, 732 Fone. 22-7164 - DDD 0512 Porto Alegre - RS

Para sua maior comodidade, utilize os serviços de nosso representante em sua região.

ALFATRONIC

IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

Avenida Rebouças, 1498 — São Paulo — 05402
Tels.: 282-0915, 280-3520
Telex (011) 24317 ALFA BR

CARDEAL materiais elétricos s.a.

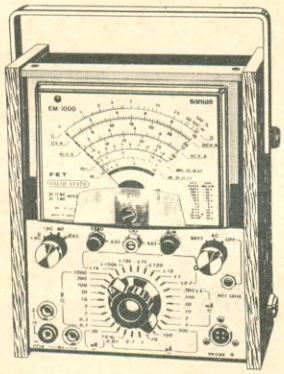
DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DOS INSTRUMENTOS

sanwa



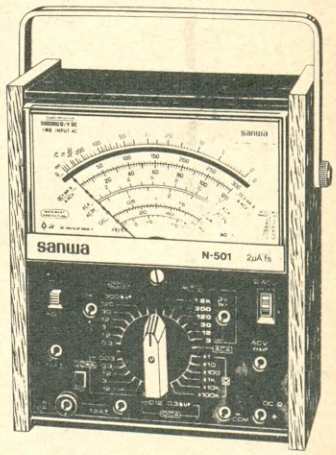
MULTÍMETRO CX-505

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



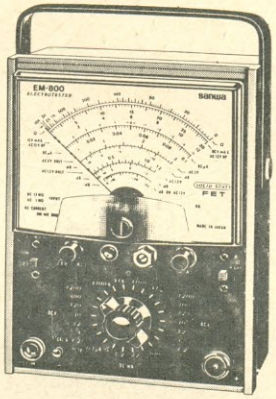
MULTÍMETRO EM-1000

DCV 0-10m-30m-0.1-0.3-1-3-10-30-100 300-1000 (12MΩ const.) 30k (w/H Probe)
DCA 0-0.01μ-0.1μ-1μ-10μ-100μ-300μ-1 3m-10m-30m-100m-300m-1-10
ACV 0-10m-30m-0.1-0.3-1-3-10-30-100 300-1000 (30Hz to 50kHz withi +1dB)
ACA 0-0.1μ-1μ-10μ-100μ-300μ-1m-3m-10m-30m-100m-300m-1-10
Ω ×0.1 ×1 ×10 ×100 ×1k ×10k ×100 ×1M (max. 1000MΩ)
Batt. 9V×1, 1.5V×1 & 1.3V (HC)×



MULTÍMETRO N-501

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



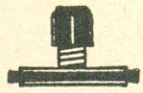
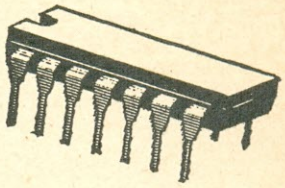
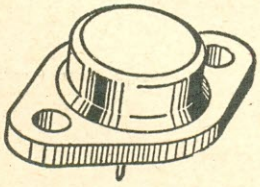
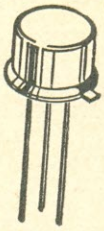
MULTÍMETRO EM-800

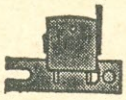
DC Volts: 0-1,2/3/12/30/120/ /300/1,2 k (12 MΩ)
AC Volts: 0-1,2/3/12/30/120/ /300/1,2 k (1 MΩ)
Corrente DC: 0-1,2/12/300 mA (300 mV)
Ω: x 1, x 100, x 1 k, x 100 k
dB: —20 a +63

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

COMPONENTES DE QUALIDADE RENDEM MAIS !

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





NA HORA DA COMPRA VOCÊ COMPROVA:

AS MELHORES MARCAS NACIONAIS E IMPORTADAS SÃO DISTRIBUIDAS PELA,

"TRANSISTÉCNICA"

não atendemos por reembolso

TRANSISTÉCNICA
ELETRÔNICA LTDA.

01208 - R. DOS TIMBIRAS, 215 a 217
(Esquina R. Sta. Ifigênia)
FONES: 221-0098 - 221-1355
S. PAULO - SP

grande sortimento

- Aparelhos de recepção e transmissão
- Soldadores todas as marcas
- Transistor de germânio
- Transistor de silício
- Circuitos integrados
- Diodos M.A.T.
- Diodos retificadores
- Todas as miudezas e componentes
- Instrumentos de medição
- Seletor de canais
- Conversores de UHF
- Válvulas todas as marcas
- Alto-falantes
- Kits de amplificadores M-320 e M-350
- Microfones
- Caixas acústicas
- Amplificadores e sintonizadores
- Gravadores
- Amplificadores stéreo p/ carros
- Tap-decks
- Fitas virgens todos os tipos
- Agulhas e cristais
- Cápsulas magnéticas
- Toca-discos todos os tipos
- Fones stéreos de todos os tipos

Vendas no atacado e varejo

ELETRÔNICA RUDI LTDA.

Fones: 221-1376 — 221-1387 — Rua Sta. Ifigênia, 379
CEP 01207 — São Paulo — SP
Endereço telegráfico — "EL-RUDI"

ANTENAS
Gemini·color



PARA TODOS OS CANAIS
CORES E BRANCO E PRETO

MAIS UM LANÇAMENTO
biasia

Pat. Requerida nº. 7601907

30 SEGUNDOS
TEMPO DE MONTAGEM

Sem parafusos • Suporte central isolado • Dupla sustentação
Toda em duraluminio • Caixa transformadora impedância c/ saida p/ 300 Ω e 75 Ω

METALÚRGICA BIASIA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Cel. Antonio Marcelo, 523 — CEP: 03054 — São Paulo — S.P. — Fone: (PBX) 291-8422
Fábrica — Rua João de Melo, 245-289 — Guararema — S.P.

A SANJARDINI

LEVA A LOJA ATÉ SUA CASA PARA QUE SUA VIDA SE TORNE UMA FESTA.

Incremente sua boate ou salão de festas, com os nossos aparelhos para efeitos luminosos: ritmicas, seqüênciais, estroboscópicas, cadavéricas, globos de cristal, canhões, sirenes francesas com dois sons e convencionais, luz negra, refletoras importadas, lâmpadas spot e suportes giratórios de todos os tipos. E para você que gosta de montar seus próprios aparelhos consulte-nos sobre toda linha de kits da famosa marca idim. Tudo isso e mais um mundo de luzes, para você curtir o que existe nas melhores discotecas. É só você nos escrever solicitando maiores informações, catálogos, e listas de preço. Rua Santa Efigênia 219 - S.P. Fones: 221-2379 - 223-1236 - 223-3638 - CEP 01207

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

ATENDIMENTO PELO REEMBOLSO: Despachamos via VARIG (só para as cidades servidas por esta companhia) ou pelo correio normal. Cobramos despesas de despacho de Cr$ 5,00 por livro, mais o frete. PAGAMENTO ANTECIPADO: Envio de cheque pagável em 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

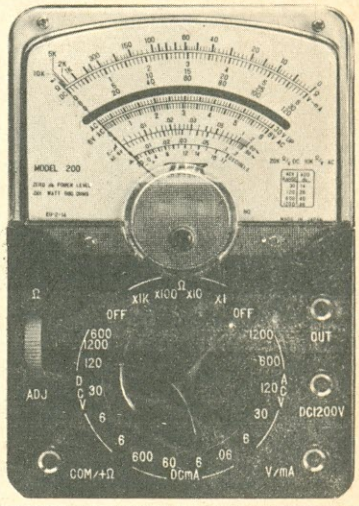
Tel 220-8983

ELETRÔNICA — TELECOMUNICAÇÕES — ELETROTÉCNICA

TEORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS — Antonio Marco V. Cipelli — Waldir J. Sandrini	Cr$	350,00
PROJETOS C/ CIRCUITOS INTEGRADOS TTL — Morris — Texas Inst. Incorp.	Cr$	350,00
ANÁLISE DE CIRCUITOS CA — Cutler	Cr$	250,00
TEORIA DOS DISPOSITIVOS DE ESTADO SÓLIDO — Cutler	Cr$	250,00
ANÁLISE DE CIRCUITOS CC — Cutler	Cr$	250,00
CIRCUITOS ELETRÔNICOS LINEARES — Cutler	Cr$	250,00
ELETRÔNICA APLICADA — Darcy D. Novo — 2 vols.	Cr$	214,00
PRÁTICAS DE ELETRÔNICA — Paul B. Zbar	Cr$	165,00
CIRCUITOS ELETRÔNICOS — Modelos e Aplicações — Mammana	Cr$	300,00
DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS — Física e Modelamento — Zuffo	Cr$	190,00
TÉCNICA DE PULSOS — Houpis e Lubelfeld	Cr$	170,00
ELETRÔNICA — Corcoran & Price	Cr$	215,00
CIRCUITOS LINEARES — Close — 2 vols.	Cr$	380,00
CIRCUITOS ELETRÔNICOS BÁSICOS — V. Valkenburgh — 2 vols. — Cada	Cr$	100,00
PRINCÍPIOS DE ELETRÔNICA — Gray & Searle — 3 tomos		
Tomo I — Eletrônica Básica/Física dos Semicondutores	Cr$	240,00
Tomo II — Circuitos Eletrônicos — 1.º	Cr$	170,00
Tomo III — Circuitos Eletrônicos — 2.º	Cr$	180,00
CURSO COMPLETO DE ELETRÔNICA — Elaborado p/ Marinha dos USA	Cr$	450,00
CIRCUITOS ELETRÔNICOS — Lowenberg — Col. Schaum	Cr$	175,00
FORMULÁRIO DE ELETRÔNICA — F. R. Vassalo	Cr$	90,00
INSTRUMENTOS E MEDIDAS EM ELETRÔNICA — Paul B. Zbar	Cr$	165,00
ELETRÔNICA INDUSTRIAL — Arnold & Brandt — Vol. 1	Cr$	80,00
Vol. 2	Cr$	90,00
Vol. 3	Cr$	80,00
Vol. 4	Cr$	80,00
MINICALCULADORAS ELETRÔNICAS — Roio dos Santos	Cr$	230,00
PROJETO DE COMPUTADORES DIGITAIS — Langdon & Fregni	Cr$	220,00
SISTEMAS ELETRÔNICOS DIGITAIS — Zuffo — 2 vols. — Cada	Cr$	212,00
SUBSISTEMAS DIGITAIS E CIRCUITOS DE PULSO — Zuffo — Vol. 1	Cr$	306,00
Vol. 2	Cr$	212,00
ELETRÔNICA BÁSICA — V. Valkenburgh — 6 vols. — Cada	Cr$	100,00
ELETRÔNICA GERAL — Romano e Toddai — 2 vols. — Cada	Cr$	105,00
PROPRIEDADES ELEMENTARES DE CIRCUITOS DE TRANSISTORES — Searle	Cr$	130,00
ELETRÔNICA FÍSICA E MODELOS DE CIRCUITOS DE TRANSISTORES — Gray	Cr$	150,00
SEMICONDUTORES — A. Porst — Siemens	Cr$	166,00
TRANSISTORES — Técnicas e Aplicações — Waldir Chaves	Cr$	140,00
TEORIA E CIRCUITOS DE SEMICONDUTORES — M. Exército dos USA	Cr$	130,00
ANÁLISE DE CIRCUITOS TRANSISTORIZADOS — A. D. Gronner	Cr$	200,00
DISPOSITIVOS SEMICONDUTORES — Mello & Intrator	Cr$	200,00
CIRCUITOS INTEGRADOS — Hilton A. Mello	Cr$	144,00
CIRCUITOS INTEGRADOS EM MÉDIA ESCALA E EM LARGA ESCALA — Zuffo	Cr$	160,00
PRINCÍPIOS DE TELECOMUNICAÇÕES — Jair C. de Mello	Cr$	135,00
COMPLEMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES — A. Picquenard	Cr$	290,00
TELECOMUNICAÇÕES AVANÇADAS — Sistemas e Tecnologia — A. Picquenard	Cr$	235,00
TELEFONIA — PRINCÍPIOS BÁSICOS — Zoltan Fuzesi	Cr$	250,00
LINHAS E SISTEMAS DE TRANSMISSÃO — A. P. Toledo	Cr$	120,00
COMUTAÇÃO TELEFÔNICA E INTERURBANA — Toledo e Barbosa	Cr$	190,00
COMUTAÇÃO TELEFÔNICA — TÉCNICA CROSSBAR — Toledo e Barbosa	Cr$	190,00
TELECOMUNICAÇÕES — Sistemas Radiovisibilidade — Silva e Barradas	Cr$	450,00
TELECOMUNICAÇÕES — Ssitemas Multiplex — Pines e Barradas	Cr$	350,00
REDES TELEFÔNICAS — Romano e Toddai — 2 vols. — Cada	Cr$	180,00
TELEFONIA BÁSICA — Romano e Toddai	Cr$	120,00
TELEFONOMETRIA — A. P. de Toledo	Cr$	85,00
NOÇÕES DE COMUTAÇÃO TELEFÔNICA — A. P. de Toledo	Cr$	85,00
REDES TELEFÔNICAS — A. P. de Toledo	Cr$	85,00
RELÉS TELEFÔNICOS — A. P. de Toledo	Cr$	85,00
PLANEJAMENTO DE SISTEMAS TELEFÔNICOS — A. P. de Toledo	Cr$	115,00
FUNDAMENTOS DE TELEFONIA — Storch — Siemens	Cr$	188,00
PLANEJAMENTO DE CENTRAIS TELEFÔNICAS AUTOMÁTICAS — Vol. 1 — Siemens	Cr$	186,00
TEORIA DO TRAFEGO TELEFÔNICO — Tabelas e Gráficos — Vol. 1 — Siemens	Cr$	328,00
ENGENHARIA ELÉTRICA — Hammond & Gehmlich	Cr$	335,00
LINHAS DE TRANSMISSÃO — Chipman — Col. Schaum	Cr$	155,00
ANÁLISE DE CIRCUITOS EM ENGENHARIA — Hayt Jr. & Kemmerly	Cr$	350,00
CIRCUITOS, DISPOSITIVOS E SISTEMAS — Smith — 2 vols. — Cada	Cr$	260,00
ELETROTÉCNICA P/ ESCOLAS PROFISSIONAIS — Anzenhofer, Weber	Cr$	215,00
ELETROTÉCNICA GERAL — M. Pagliaricci	Cr$	192,00
ELETROTÉCNICA — Princípios e Aplicações — Gray & Wallace	Cr$	300,00
NOÇÕES DE ELETROTÉCNICA — M. Magaldi	Cr$	280,00
FUNDAMENTOS DE ELETROTÉCNICA P/ TÉCNICOS EM ELETRÔNICA — Cavalcanti	Cr$	120,00
ELETROTÉCNICA — Alfonso Martignoni	Cr$	210,00
ELEMENTOS DE TEORIA P/ ELETRO-ELETRÔNICA — Abranzuk & Chautard	Cr$	110,00
CURSO DE ELETROTÉCNICA — Eng.º B. Falcone — Corrente Contínua	Cr$	220,00
Corrente Alternada	Cr$	240,00
FUNDAMENTOS DE ELETROTÉCNICA — Arnold — 3 vols. — Cada	Cr$	98,00
DESENHO ELETROTÉCNICO E ELETROMECÂNICO — Monaco e Ré	Cr$	180,00
DESENHO ELETROTÉCNICO BÁSICO — Ubrig, Dehmolow & Kiel	Cr$	90,00
MÁQUINAS ELÉTRICAS — Arnold & Stehr — 2 vols. — Cada	Cr$	98,00
MÁQUINAS ELÉTRICAS — Fitzgerald, Kingsley & Kusko	Cr$	350,00
MÁQUINAS ELÉTRICAS DE CORRENTE CONTÍNUA — A. Martignoni	Cr$	120,00
MÁQUINAS ELÉTRICAS DE CORRENTE ALTERNADA — A. Martignoni	Cr$	250,00
TRANSFORMADORES — A. Martignoni	Cr$	140,00
MATERIAIS USADOS EM ELETROTÉCNICA — Mota Rezende	Cr$	220,00
ELEMENTOS DE ANÁLISE DE SISTEMAS DE POTÊNCIA — Stevenson	Cr$	180,00
PROJETOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS — Krato	Cr$	85,00
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS — Hélio Creder	Cr$	182,00
COMO PROJETAR SISTEMAS ELÉTRICOS — McPartland	Cr$	235,00
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS — A. Bossi & E. Sesto — 1 070 pgs.	Cr$	520,00
INTRODUÇÃO À PROTEÇÃO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS — A. C. Caminha	Cr$	150,00
INSTALAÇÕES ELETRICAS PREDIAIS — Alfonso Martignoni	Cr$	110,00
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS — Amaro B. Cotrim	Cr$	155,00
ELETRICIDADE BÁSICA — V. Valkenburgh — 5 tomos — Cada	Cr$	100,00
MANUAL PRÁTICO DO ELETRICISTA — Adriano Motta	Cr$	200,00

TMK

COMPACTO, ROBUSTO E DE ALTA SENSIBILIDADE.



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

À VENDA EM TODAS AS CASAS DO RAMO.



FOTOMALIKIT

Estojo completo para confecção de circuitos impressos pelo processo fotográfico.
Contém:
— Placa cobreada
— Componentes fotoquímicos para fotolito e gravação
— Bandejas para revelação
Procure pelo "Fotomalikit" nas boas casas de material eletrônico ou na

MALITRON INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PRODUTOS ELETRO-ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Guarda de Honra, 56/58 — Ipiranga
CEP 04201 — Fones: 272-7800 - 273-1331

LEADER



TESTE E REJUVENESCEDOR DE TUBO DE TV A CORES LCT 910

- **Testa tubo preto e branco e a cores.**
- **Ganho das cores individualmente.**
- **Remove os curtos entre os elementos.**
- **Rejuvenescimento por emissão de catodo.**

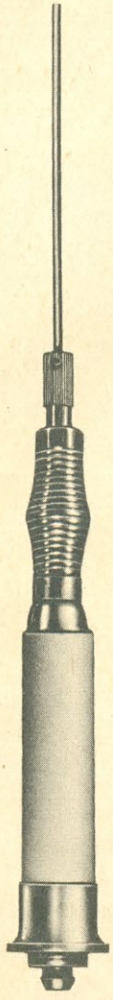
DISTRIBUIDOR

RÁDIO EMEGÊ LTDA.

AV. RIO BRANCO, 301 - FONE: 220-3811
CAIXA POSTAL 8 725 — S. PAULO - SP

NOVA ANTENA PARA A FAIXA DO CIDADÃO

MOD. FC-27M-ARTELCO



ÚNICA FABRICADA NO BRASIL, COM CARACTERÍSTICAS E APRESENTAÇÃO IGUAIS OU SUPERIORES ÀS SIMILARES IMPORTADAS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Freqüência 27 MHz (23 ou 40 canais)
- Bobina na base
- Mola e vareta de aço inoxidável
- Comprimento total 112 cm
- Inclui mola, cabo coaxial, conector e base

MAIOR ALCANCE PARA SEU TRANSCEPTOR

PREÇOS ESPECIAIS PARA REVENDEDORES

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

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

Tomada Temporizada e com Controle de Potência

Aécio Flávio Baraldi Siqueira*

Quase um ano após a publicação do artigo da "TM-I Tomada Temporizada", resolvemos desenvolver o projeto de uma tomada que tivesse os mesmos recursos da primeira, mas possuindo um outro, bastante interessante, que é o de permitir controlar a potência a ser entregue à carga conectada a ela. Esta tomada foi batizada de TM-II — Tomada Temporizada e com Controle de Potência.

Durante estes meses que convivemos com o protótipo da TM-I, tivemos a grata satisfação de desfrutar dos seus serviços e, o mais importante, vê-lo funcionar sem qualquer problema de ordem técnica — já que o fato dela ficar embutida em espaço bastante reduzido (as caixas de parede das tomadas convencionais), juntamente com o problema da dissipação de calor — eram motivos de preocupação, claramente demonstrados naquele artigo, publicado nas Rev. n.ºs 354 e 355. Hoje, depois de um grande período de funcionamento ininterrupto, podemos afirmar que essas preocupações foram eliminadas, o que nos incentivou a escrever este novo artigo.

A TM-II tem funcionamento idêntico ao da TM-I. Opera com retardo de tempo desde alguns segundos até uma hora e meia. Dois modos de funcionamento: carga inicialmente ligada e transcorrido o tempo de retardo programado é desligada automaticamente pelo circuito da tomada, ou vice-versa, carga inicialmente desligada e depois de certo tempo é ligada automaticamente. Possui dois estados de funcionamento: monoestável — terminado o tempo de retardo escolhido, a TM-II volta ao estado anterior e permanece definitivamente nesse estado; astável — ela volta sucessivamente para o estado anterior sempre com o mesmo ciclo de tempo. O controle de potência permite que se ajuste, através de um potenciômetro, a potência que se queira entregar à carga.

Vamos elucidar com exemplo prático todas as funções que a TM-II pode executar. Isto ajudará muito os leitores a entenderem o funcionamento deste dispositivo.

Suponhamos que a carga ligada à tomada seja um abajur. Inicialmente pode-se escolher o tempo que se deseja que ele fique aceso, ou então apagado. Se a tomada estiver funcionando no estado monoestável, transcorrido o tempo programado o abajur irá apagar, ou então acender-se-á automaticamente, dependendo do modo escolhido: inicialmente aceso ou inicialmente apagado. Por outro lado, se o

*Aluno da FEFAAP

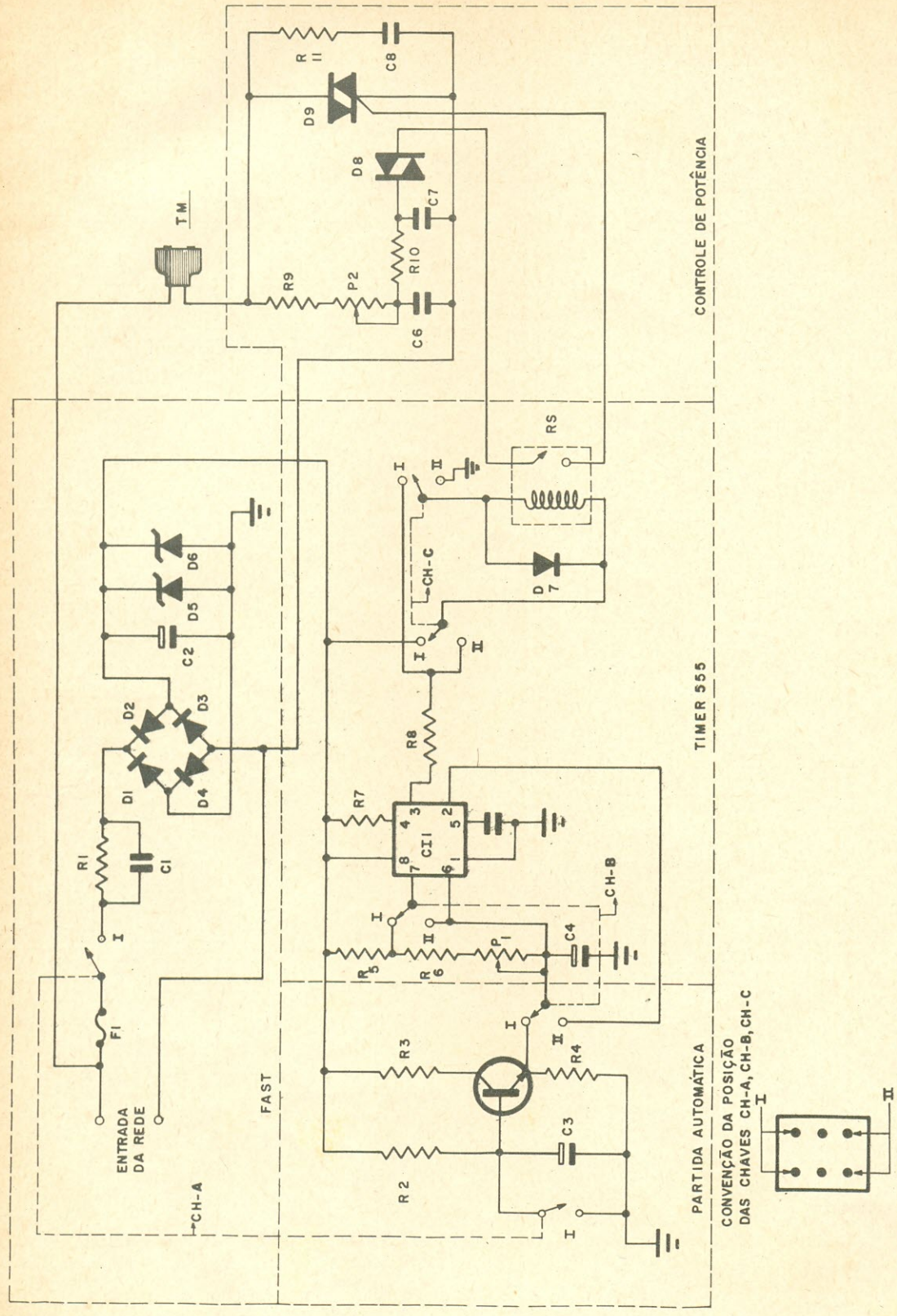


Figura 1

Diagrama esquemático da TM-II.

circuito da TM-II estiver funcionando no estado astável, o abajur vai acender e apagar sucessivamente, como um pisca-pisca, com um tempo escolhido entre alguns segundos até uma hora e meia. O estado de funcionamento astável é bastante interessante e dá uma grande versatilidade de uso à TM-II. O controle de potência permite controlar a luminosidade da lâmpada do abajur desde zero até luminosidade total.

Cremos ter esclarecido as dúvidas que poderiam surgir quanto ao funcionamento da TM-II. Agora, daremos um conselho que deverá ser lembrado durante o artigo todo: sempre que surgir alguma dúvida sobre o funcionamento da tomada, sobre o seu circuito eletrônico, detalhamento de construção, instalação, etc., sugerimos que se leia o artigo descritivo da TM-I publicado nas Rev. n.ºs 354 e 355; lá tudo está bem mais detalhado. Apesar de serem circuitos distintos, há semelhança na descrição dos artigos; portanto, não faz sentido escrever a mesma coisa duas vezes.

Descrição do circuito

O diagrama esquemático completo da TM-II está representado na figura 1. Subdividimo-lo em 4 partes para que a explicação seja mais fácil e para que haja perfeita assimilação por parte dos leitores.

Subdivisão FAST — (A palavra FAST é a abreviatura de Fonte de Alimentação Sem Transformador). Se o leitor analisar o circuito, notará que na fonte não há o transformador de força; em seu lugar utilizamos um redutor-limitador RC. Os componentes R1 e C1 cumprem a função do transformador nas fontes de alimentação comuns: limitar a corrente e reduzir a tensão. D1, D2, D3 e D4 formam uma ponte retificadora de onda completa. C2 filtra a tensão proveniente destes retificadores e D5 e D6 fixam o potencial da tensão de saída (tensão de alimentação) em um nível desejado.

Subdivisão Timer 555 — É formado por um único CI do tipo 555 que cumpre as funções de temporizador e multivibrador astável e monoestável. A constante de tempo RC é formada pelos resistores R5, R6, P1 e pelo capacitor C4. Portanto, variando-se a resistência de P1, consegue-se programar o tempo de retardo desejado.

Quando CH-B está na posição I o 555 funciona como multivibrador astável. A saída do CI (pino 3) encontra-se inicialmente em um nível alto de tensão. Transcorrido o tempo de retardo, a tensão no pino 3 cai para um nível baixo, sendo que esta operação é repetida sucessivamente.

Quando CH-B é posta na posição II o 555 funciona como multivibrador monoestável. Inicialmente a saída do CI está em nível baixo de tensão. Um pulso negativo mandado pela "partida automática", através do pino 2, leva o potencial da tensão de saída para um valor alto. O pino 3 permanece nesse estado até esgotar-se o tempo de retardo, quando então cai definitivamente para um valor baixo. Para fazê-lo voltar novamente ao estado anterior ("reset") é preciso dar um novo pulso negativo no pino 2.

Subdivisão Partida Automática — Dissemos que quando o CI funciona de modo monoestável é necessário enviar um pulso negativo ao pino 2 para conduzir sua saída a um nível alto de tensão. O circuito da "partida automática" cumpre tal função. O pulso negativo tem que ser instantâneo e menor que 1/3 de Vcc. Após ser enviado o pulso, o pino 2 tem que ser levado a uma tensão superior a 1/3 de Vcc.

Estando a chave CH-A desligada (posição II), C3 está em curto e, portanto, descarregado. Assim que CH-A é acionada o transistor T1 passa gradativamente do estado de corte para o de condução, cumprindo a condição descrita acima. Portanto, CH-A além de ter a função de desligar o circuito da TM-II da rede, também tem a função de reciclagem ("reset").

Subdivisão Controle de Potência — O componente principal do circuito de controle de potência é um triac, diodo controlado bidirecional. A partir do momento em que for enviado um pulso à sua porta ("gate"), ele passa a conduzir, tornando-se praticamente um circuito fechado, onde há apenas uma pequena queda de tensão, da ordem de 0,7 V, entre seus terminais. A vantagem prática que este dispositivo leva em relação a um relé de comutação é que se pode controlar o tempo em que o pulso deve ser enviado à sua porta. Este tempo é chamado de ângulo de retardo. Nosso circuito de controle de potência nada mais é que um dispositivo que atua sobre o ângulo de retardo do triac. Variando-se a resistência de P2 varia-se o tempo de carga de C7. Quando C7 se carrega até atingir a "breakover voltage" (sobretensão de condução) de D8 (diac), um pulso é enviado à porta do triac (D9) e este passa a conduzir.

A inserção do "reed-switch" entre o diac e o triac é para cortar a emissão destes pulsos e fazer o triac parar de conduzir quando for cumprido o tempo de retardo programado pelo 555.

A chave CH-C tem uma função bastante importante: é ela que define o "modo de funcionamento" da TM-II, descrito no início do artigo. Quando está na posição 1, liga os terminais da bobina do "reed-switch" entre o +Vcc e o pino 3. Isto implica em se dizer que quando a TM-II for ligada, inicialmente a bobina estará conectada em pontos de mesmo potencial, e então os contactos do "reed-switch" permanecerão abertos; portanto, a carga ligada à TM-II permanecerá sem energia elétrica, isto até que a tensão no pino 3 mude de estado e, conseqüentemente, a situação se inverta.

Quando CH-C estiver na posição II os terminais da bobina estarão ligados entre o pino 3 e o terra, implicando em bobina inicialmente energizada. Situação inversa à descrita para a posição I.

Cremos que sobre o item "descrição do circuito" foi dito tudo, ou pelo menos o necessário e suficiente para o leitor não ter dificuldades ao analisá-lo.

Construção e instalação

Aconselhamos aos leitores que antes de iniciarem a construção do aparelho, principalmente no que diz respeito à montagem do seu circuito eletrônico, comprem todo o material descrito na lista e só comecem a montagem após haverem adquirido tudo. Dessa forma evitar-se-á a adaptação de peças. Desta vez não forneceremos a sugestão de "lay-out" para o circuito impresso. O circuito é simples e não exige muitos "jumps", e por isso a montagem dos componentes pode ser feita em chapas de circuitos impressos padronizados existentes no mercado. Pode-se ainda aproveitar o "design" do circuito impresso da TM-I, apresentado na Rev. n.º 355. Para isso, seria preciso fazer poucas alterações na disposição dos componentes, embora a parte do circuito "controle de potência" não esteja prevista naquela placa.

Ainda que possível, não aconselhamos que se monte a TM-II de tal maneira que possa ficar embutida nas caixas de tomada tradicionais, da maneira como é instalada a TM-I. O leitor poderá montar a TM-II em caixas padronizadas de alumínio ou de plástico, facilmente encontradas no mercado especializado. Caso a caixa de abrigo seja de alumínio, poderá utilizar a massa da caixa para dissipar o calor gerado pelo triac. Para isto deverá montar o componente com isolação elétrica em qualquer parte da caixa. Por outro lado, se a TM-II for construída em caixa plástica, o triac deverá ser montado em pequeno dissipador de alumínio.

A sugestão para a distribuição dos componentes externos, como potenciômetros, chaves, tomada fêmea, etc., no painel frontal da caixa de abrigo, é apresentada na figura 2.

Uma informação importante é quanto à potência máxima que a tomada deverá suportar. Isto está intimamente ligado com a potência máxima do triac a ser usado. Como o preço do componente é proporcional à sua capacidade de comutação de corrente, deixaremos a cargo do montador da TM-II a escolha do triac adequado à necessidade de potência máxima a ser consumida pela carga ligada à tomada. Sugerimos, entretanto, que sejam usados triacs da série TIC, de fácil aquisição no mercado. A série começa com o triac TIC216B, cuja capacidade é para 200 V e 6 A até o TIC253D, para 400 V e 20 A. Chamamos a atenção do montador para que não se esqueça de usar o triac que seja adequado à tensão da rede de distribuição elétrica local. Para 110 V usa-se

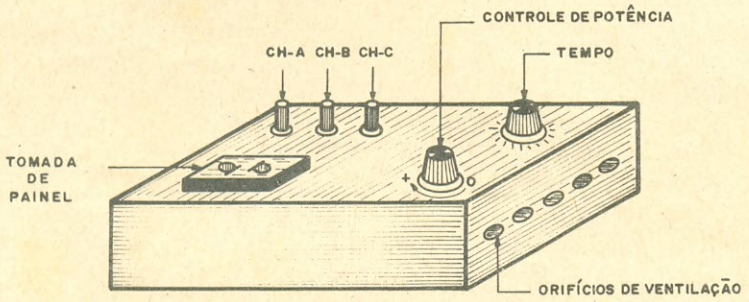


Figura 2

Distribuição dos componentes externos no painel da caixa.

uma unidade que suporte até 200 V ou 300 V e para 220 V usa-se um componente de 400 V.

Temos ainda que chamar a atenção para um fato curioso e que freqüentemente ocorre com dispositivos eletrônicos que empregam triacs: às vezes eles se estragam alimentando aparelhos ou componentes cuja especificação nominal de potência é bem inferior à capacidade do triac usado. É o caso de lâmpadas de filamento incandescente e motores de indução. Quando estes dispositivos são ligados à rede elétrica, a corrente de surto (inicial) é demasiadamente grande, bastante superior àquela especificada para funcionamento em regime normal. Acontece então que o triac do dispositivo a que estão ligados não suporta esta sobrecarga de corrente inicial e são danificados. Para evitar este inconveniente, sugerimos que o usuário não se descuide; lâmpadas incandescentes ou motores de indução ligados à TM-II devem consumir, no máximo, uma potência cerca de 5 vezes inferior à capacidade de potência do triac (dada pela multiplicação da sua tensão máxima entre terminais principais e capacidade máxima de comutação de corrente).

Informamos, por fim, que quando a TM-II estiver alimentando aparelhos como televisores, amplificadores de som, gravadores, etc., a potência que a tomada fornecer deverá ser máxima, isto é, potenciômetro P2 (diagrama da fig. 1) com cursor na posição de resistência mínima.

Lista de material

Semicondutores:

CI1 - μA 555, LM 555, TBA 555
T1 - 2N2222A
D1, D2, D3, D4 - 1N4004, BY127
D5, D6 - zener para 15 V - 1 W
D7 - 1N914, 1N4148
D8 - diac D3202U, BA100 ou equivalente
D9 - triac da série TIC (ver texto)

Resistores (1/8 W - 5% - salvo especificações contrárias):

R1 - 47 kΩ - 1 W - para 110 V de tensão da rede
R1 - 100 kΩ - 1 W para 220 V de tensão da rede
R2 - 56 kΩ
R3 - 1,2 kΩ
R4 - 8,2 kΩ
R5, R7 - 1 kΩ
R6, R9 - 10 kΩ
R8 - 27 Ω
R10 - 4,7 kΩ
R11 - 470 Ω

Capacitores:

C1 - 1,5 μF - 250 V - poliéster metalizado - para 110 V de tensão da rede
C1 - 1 μF - 400 V - poliéster metalizado - para 220 V de tensão da rede
C2 - 470 μF - 25 V - eletrolítico
C3 - 1 μF - 16 V - eletrolítico
C4 - 470 μF - 16 V - eletrolítico
C5, C7 - 10 kpF - 250 V - poliéster metalizado
C6 - 100 kpF - 250 V - poliéster metalizado
C8 - 470 kpF - 250 V - poliéster metalizado

Diversos:

P1 - potenciômetro linear - 10 MΩ
P2 - potenciômetro linear - 220 kΩ
RS - "reed-switch - bobina 12 V - contactos 100 V CA
CH-A, CH-B, CH-C - chaves inversoras bipolares
f1 - fusível - 100 mA
TM - tomada fêmea de painel, 250 V CA - 12 A

Ω

COMPRAMOS
FALAR C/ SR. DAVID
FONE: 220-6916
SALDOS DE MATERIAL ELETRÔNICO EM QUALQUER QUANTIDADE

CORRENTE ALTERNADA

E UM POUCO DE TEORIA...

A. Fanzeres

Os nossos leitores habituais, que nos acompanham há três décadas, que nos perdoem se saimos do nosso habitual processo de comunicação, informal, com pouca teoria e matemática, e fazemos um pouco de "pirotecnismo" com algumas fórmulas e a corrente alternada. Isto se tornou necessário para dirimir algumas dúvidas na nova geração de "escribas". Mas não se assustem nossos fiéis leitores. Estaremos sempre na nossa posição de fornecer ou divulgar conhecimentos, em linguagem plana, acessível a todos, com a exceção do presente artigo.

O nível de conhecimento para entender este artigo, exigido do leitor, é que conheça as leis aplicáveis à corrente contínua e saiba lidar com os valores de corrente, tensão e resistência, nos circuitos de CC.

Talvez, para iniciar nosso trato com a corrente alternada, seja interessante começar pela relação em corrente contínua da Lei de Ohm:

$$E = I \cdot R$$

onde E = tensão, I = corrente e R = resistência, em ohms.

Também é bom lembrar a Lei de Kirchoff:

1.°) A soma de correntes fluindo para uma junção é zero.

2.°) A soma das tensões tomadas ao redor de um circuito é zero.

Se bem que a Lei de Kirchoff não seja muito citada, ela é muito importante na solução de problemas em CC.

Quando se aplica o bom senso (esta importante ferramenta que muito "moçoilo de diploma na mão" parece esquecer...) verifica-se que a Lei de Kirchoff é óbvia.

A soma de todas as correntes fluindo para uma junção, ou ponto de encontro, deve ser igual à soma de correntes que fluem desde a junção. Do mesmo modo, a tensão de uma fonte, ou gerador, deve ser igual à soma das tensões nos extremos dos elementos ou componentes que estão ligados em série com este gerador, ou fonte.

Circuitos de corrente alternada

As correntes alternadas estão variando constantemente; porém, em qualquer dado momento, a Lei de Kirchoff se aplica, se bem que os instrumentos de medida empregados possam levar a uma idéia diferente. No caso de corrente alternada a Lei de Ohm é expressa da seguinte maneira: $E = I \cdot Z$, onde Z é denominado de impedância, ou seja, o efeito combinado da indutância, capacitância e resistência sobre a força eletromotriz (f.e.m.) no circuito.

Para se combinar as indutâncias capacitivas e reativas com a resistência, quando estão em série e paralelo, é importante levar em consideração a questão de fase. Isto nos leva a dois novos elementos: vetores e fases.

Gostaríamos de não ter de usar vetores e fases em nossa "excursão" no campo da teoria, porém tal não é possível.

Vetor

O vetor é uma quantidade que define não só quantidade (magnitude) como direção, enquanto as indicações comuns de quantidade, que só indicam magnitude, são denominadas de quantidade escalar. Assim, quando se diz que o comprimento de uma estrada é de 10 quilômetros, este comprimento seria em quantidade escalar. Porém, quando se diz que um navio viaja a uma velocidade de 10 nós (unidade náutica) na direção Norte, está-se usando uma quantidade vetorial, porque se acrescenta direção.

Estes vetores podem ser somados de modo fácil. Continuemos com o exemplo do navio, viajando para o Norte, com uma velocidade de 10 nós e sofrendo o efeito de uma corrente marítima de Leste para Oeste, de 3 nós. A pergunta é: qual a real direção e velocidade do navio?

Na figura 1 temos uma demonstração gráfica do problema, que ajuda a compreender os vetores.

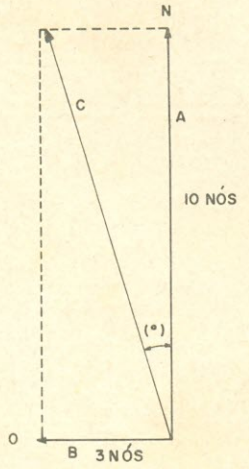


Figura 1

Se for construído um ângulo, com os lados A = 10 e B = 3, depois completado o paralelogramo (prolongação tracejada), a diagonal (C) dará a velocidade real e o ângulo (°) real do navio. Se os lados A e B são em escala (seja de milímetros ou centímetros), a medida do vetor dará o resultado bastante aceitável para efeitos práticos. Caso seja desejada uma aproximação maior, poderá ser aplicado o teorema de Pitágoras:

$$\text{navio} = \sqrt{10^2 + 3^2} = \sqrt{109} = 10{,}44 \text{ nós} \qquad (I)$$

Quanto à direção indicada pelo ângulo (°), aplica-se a fórmula (II):

$$(°) = \tan^{-1} \frac{3}{10} = 16°42' \qquad (II)$$

A velocidade do navio é de 10,44 nós, na direção Norte, 16 graus, 42 minutos Oeste.

Com referência a vetores é sempre possível adicioná-los ou dividi-los, desde que representem sempre quantidades similares, isto é, ambos devem ser de velocidade, deslocamento, força, etc. Não é possível somar velocidade com deslocamento ou aceleração.

Diferença de fase

A corrente alternada, de uma só freqüência, ou seja, uma onda pura sinusoidal, tem sua tensão e corrente variando continuamente, de acordo com a lei de movimento harmônico simples (fig. 2).

Figura 2



Quando se imagina a magnitude de uma força eletromotriz alternada, pensa-se em um vetor que está girando à velocidade de uma revolução por ciclo e possuindo um comprimento proporcional ao valor de pico da f.e.m. Baseados neste vetor imaginário podemos achar os valores instantâneos da tensão, usando um modelo geométrico ou fórmulas matemáticas.

Suponhamos que há um segundo vetor, girando à mesma velocidade, representando a tensão em outro circuito. Os dois vetores estão sincronizados em seu movimento ou um está adiantado em relação ao outro, por um ângulo constante. Esta diferença é chamada de "diferença de fase", ou defasamento. Quando duas tensões desta espécie estão em série, nos extremos de duas impedâncias, em um circuito, a soma das tensões é encontrada do mesmo modo que o sugerido na figura 1. É norma desenhar-se os vetores como se estivessem estacionários e indicar o ângulo existente entre eles. Quando adicionando-os, como explicado antes, encontramos a magnitude da tensão nos extremos das combinações em série e a diferença de fase entre estes e uma das tensões. Os vetores podem ser adicionados ou divididos em seus componentes, desde que representem as mesmas coisas. Não é possível somar corrente à tensão.

Vamos agora a uns exemplos práticos. Na figura 3 temos um circuito bastante completo, constando de duas secções de filtro, com indicação das resistências série e paralelo dos capacitores eletrolí-

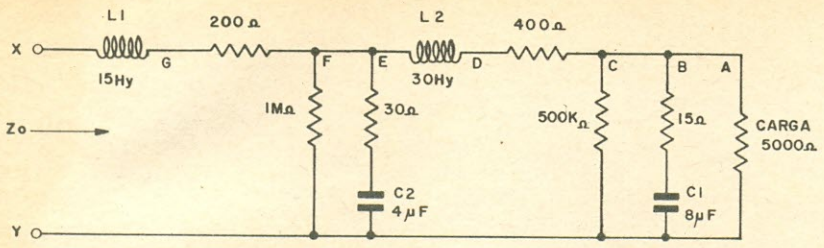


Figura 3

ticos, etc. A questão é a seguinte: quando uma tensão, digamos 100 volts, de 120 hertz, é aplicada à entrada (X-Y), qual a tensão que existe nos extremos de L1, L2, nos extremos de C1, C2 e nos pontos A, B, C, D, E, F, G? Em outras palavras, por que é considerado este circuito como de filtro?

Usamos a freqüência de 120 Hz na corrente alternada porque é a fundamental na maioria dos filtros; porém o leitor pode usar outras freqüências depois de haver trabalhado este exemplo clássico.

Para resolver este problema deve-se reduzir o circuito, conservando a mesma impedância e que tenha a mesma diferença de fase entre tensão e corrente. Como as fórmulas disponíveis só permitem a soma de impedâncias em série somente, ou em paralelo somente, em alguns casos será necessário substituir um circuito série, consistindo de uma reatância e resistência, por um circuito paralelo (também reatância e resistência), de tal modo que o circuito paralelo deixe passar a mesma corrente que o circuito série, e com a mesma diferença de fase entre tensão e corrente. O inverso também se aplica, de paralelo para série.

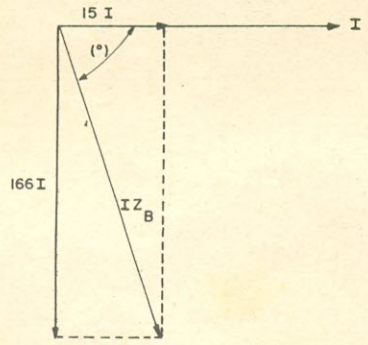


Figura 4

Voltando à figura 3, a primeira coisa a fazer é encontrar um circuito série, singelo, que seja equivalente aos circuitos formados em A, B e C juntos. Como os circuitos F e E equivalem a duas vezes os circuitos C e B, é melhor combinar primeiro C e B. Porém, B é um circuito série e C é um circuito paralelo. Isto significa que B deve ser transformado em uma combinação paralela equivalente de resistência e capacitância. Na figura 4 temos os vetores de tensão nos extremos das duas partes do circuito B, com sua relação para os vetores de corrente. A soma da tensão nos extremos do capacitor e resistor é evidente:

$$IZ_B = \sqrt{(IR)^2 + (IXc)^2} \qquad \text{(III)}$$

ou, dividindo por I, acharemos a impedância total Z, que é:

$$Z_B = \sqrt{15^2 + 166^2} = \sqrt{27\,781} = 166{,}7\ \Omega \qquad \text{(IV)}$$

A tensão resultante, de acordo com a figura 4, está defasada em relação à corrente, através de B, pelo ângulo (°). A grandeza deste ângulo é:

$$(°)\ \tan^{-1}\frac{166}{15} = 84°51' \qquad \text{(V)}$$

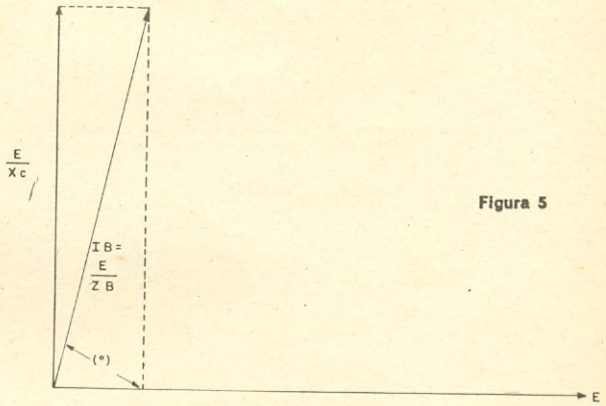


Figura 5

O próximo passo é achar um circuito paralelo que tenha a mesma impedância e produza a mesma diferença de fase. Nos circuitos paralelos a **corrente** deve ser adicionada vetorialmente, já que neles a tensão é a mesma em todas as derivações. Na figura 5 temos o diagrama vetorial do circuito paralelo e os vetores de corrente, na relação correta da tensão nos seus extremos. Iniciando com o vetor de corrente singelo de E/166,7 ampères, 84°51' adiantado em relação à tensão, obtemos dois componentes:

$$\frac{E}{R} = \frac{E}{166{,}7}\cos 84°51' \quad \frac{E}{Xc} =$$

$$= \frac{E}{166{,}7}\ \text{sen}\ 84°51' \qquad \text{(VI)}$$

ou, determinando R e X_c, teremos respectivamente:

$$R = \frac{166,7}{\cos 84^{\circ}51'} = 1\,860\ \Omega \qquad \text{(VII)}$$

$$X_C = \frac{166,7}{\text{sen } 84^{\circ}51'} = 167,35\ \Omega \qquad \text{(VIII)}$$

O circuito resistivo deve ser agora combinado com o circuito C:

$$R_{BC} \frac{500\,000 \cdot 1\,860}{501 \cdot 860} = 1\,859\ \Omega \qquad \text{(IX)}$$

Assim o circuito do capacitor (B e C) pode ser substituído por H e I, possuindo uma reatância de 167,35 ohms e uma resistência de 1 859 ohms.

De modo similar, o outro capacitor (E e F) pode ser substituído por J e K, com o dobro dos valores acima. O novo circuito pode ser apreciado na figura 6.

O próximo passo é a soma vetorial dos circuitos I, H e A. Primeiro a soma resistiva:

$$R_{AI} \frac{5\,000 \cdot 1\,859}{6\,859} = 1\,355\ \Omega \qquad \text{(X)}$$

A fim de obter o resultante deste com o circuito H, a recíproca deve ser adicionada vetorialmente, porque a corrente é somada vetorialmente e a corrente é inversamente proporcional à impedância:

$$\frac{1}{Z_{AHI}} = \frac{1}{Z_{ABC}} = \sqrt{\left(\frac{1}{R_{AI}}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_H}\right)^2}$$

$$Z_{ABC} = \frac{R_{AI}\, X_H}{\sqrt{R_{AI}^2 + X_H^2}} \qquad \text{(XI)}$$

Substituindo-se os valores teremos:

$$Z_{ABC} = \frac{167,35 \cdot 1\,355}{\sqrt{167,35^2 + 1\,355^2}} = 166,1\ \Omega \qquad \text{(XII)}$$

e o ângulo da fase:

$$b = \tan^{-1} \frac{1\,355}{167,35} = 82^{\circ}58' \qquad \text{(XIII)}$$

Este novo valor de impedância tem que ser substituído por um circuito série equivalente, consistindo de uma só resistência e reatância em série, de modo que possa ser adicionada ao circuito D. Esta operação é inversa àquela desenvolvida em redor do circuito da figura 3. É facilmente observável que os valores necessários são:

$$\begin{aligned} R &= Z_{ABC} \cos b \\ X_C &= Z_{ABC} \text{ sen } b \\ R &= 166,1 \cos b = 20,8\ \Omega \\ X_C &= 166,1 \text{ sen } b = 164,8\ \Omega \end{aligned} \qquad \text{(XIV)}$$

Ao adicionar-se vetorialmente os valores acima ao circuito D, a seguinte equação, aliás muito conhecida, é aplicada:

$$Z = \sqrt{R^2 + (S_L - X_C)^2} \qquad \text{(XV)}$$

Neste caso, R = 20,8 ohms + 400 ohms = 420,8 ohms; X_C = 164,8 ohms e $X_L = 2\pi fL = 6,28 \cdot 120 \cdot 30 = 22\,608$ ohms:

$$Z_{AD} = \sqrt{420,8^2 + (22\,608 - 164,8)^2} =$$

$$= 22\,447\ \Omega \qquad \text{(XVI)}$$

e o ângulo de fase:

$$C = \tan^{-1} \frac{22\,608 - 164,8}{420,8} = 88^{\circ}39' \qquad \text{(XVII)}$$

Esta impedância deve ser substituída, novamente, por um circuito paralelo equivalente, de modo que possa ser adicionada vetorialmente aos circuitos J e K. É conveniente observar que a nova impedância tem a corrente atrasada em relação à tensão e que agora o circuito equivalente consistirá de uma resistência e uma indutância. É conveniente notar que, quando as impedâncias são substituídas por circuitos equivalentes, como tem sido mostrado aqui, o novo circuito equivalente só se aplica a **uma freqüência;** para outras freqüências o valor da reatância será diferente e o circuito equivalente não atuará corretamente.

Dividindo a impedância Z (A-D) em dois braços paralelos, o valor de cada uma será:

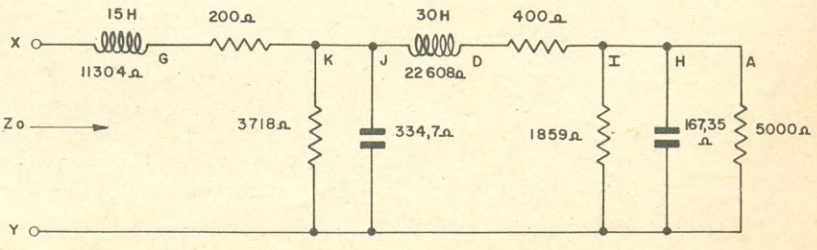


Figura 6

$$R = \frac{22\,447}{\cos C} = 951\,400\ \Omega \qquad \text{(XVIII)}$$

$$X_L = \frac{22\,447}{\text{sen } C} = 22\,452\ \Omega \qquad \text{(XIX)}$$

O circuito agora foi reduzido ao que se vê na figura 7.

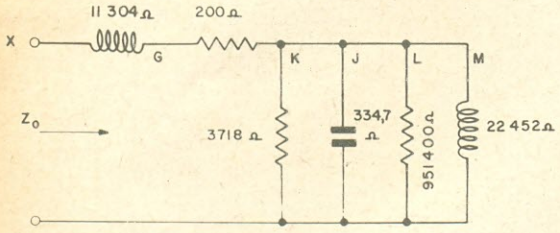


Figura 7

Vamos agora determinar o resultado de K e L:

$$R_{KL} = \frac{951\,400 \cdot 3\,718}{951\,400 + 3\,718} = 3\,694{,}4\ \Omega \qquad \text{(XX)}$$

R_{KL} deve ser agora adicionado vetorialmente aos braços J e M e substituído pelos circuitos séries equivalentes. Todos os três podem ser adicionados em uma só operação. A corrente em M está atrasada em relação à tensão em 90°, e em J está adiantada em relação à tensão em 90°. Conseqüentemente, as correntes nos dois braços estão em direções opostas e se cancelam parcialmente. A diferença entre as duas deve ser adicionada vetorialmente à corrente, no ramo resistivo.

Suponhamos, para facilitar o cálculo, que a tensão aplicada seja de 1 volt. Teremos:

$$\frac{1}{Z_{JM}} = \sqrt{\left(\frac{1}{R_{KL}}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_J} - \frac{1}{X_M}\right)^2} =$$

$$= \sqrt{\left(\frac{1}{3\,694{,}4}\right)^2 + \left(\frac{1}{334{,}7} - \frac{1}{22\,452}\right)^2} \qquad \text{(XXI)}$$

e $$Z_{JM} = 338{,}3\ \Omega$$

$$d = \tan^{-1} \frac{\dfrac{1}{X_J} - \dfrac{1}{X_M}}{\dfrac{1}{R_{KL}}} = 0{,}0029432 \cdot 3\,694{,}4 =$$

$$= 84°44' \qquad \text{(XXII)}$$

Os circuitos série equivalentes consistem de:

$$R = 338{,}3 \cos d = 31\ \Omega$$
$$X_C = 338{,}3 \text{ sen } d = 336{,}9\ \Omega \qquad \text{(XXIII)}$$

Finalmente, adicionados os resultados acima à impedância remanescente (G), teremos:

$$Z_o = \sqrt{231^2 + (11\,304 - 336{,}9)^2} = 10\,530\ \Omega \qquad \text{(XXIV)}$$

Esta é a impedância total, a 120 Hz, entre os pontos X e Y.

É lei conhecida que a tensão, em circuitos série, em cada elemento, é proporcional à impedância do referido elemento (isto obedece à Lei de Ohm). Para facilidade de cálculo vamos supor que foi aplicada uma tensão de 100 volts à entrada do filtro. Assim, a tensão nos extremos do primeiro capacitor de filtragem é:

$$E_{C_2} = \frac{Z_{J\text{-}M}}{Z_O} = 100 \text{ volts} \qquad \text{(XXV)}$$

ou, substituindo os valores:

$$E_{C_2} = \frac{338{,}3}{10\,530} = 3{,}21 \text{ volts} \qquad \text{(XXVI)}$$

Estes 3,21 volts estão presentes na segunda secção de filtro, que consiste da impedância D, em série com a resultante de A, B e C. Assim a tensão, nos extremos do segundo e último capacitor, é:

$$E_{C_1} = \frac{Z_{ABC}}{Z_{A\text{-}D}} \cdot 3{,}21 \text{ volts} \qquad \text{(XXVII)}$$

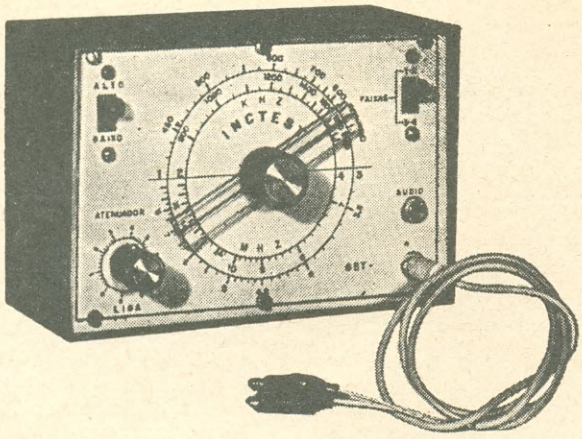
ou, substituindo os valores:

$$E_{C_1} = \frac{166{,}1}{22\,447} \cdot 3{,}21 = 0{,}024 \text{ volts} \qquad \text{(XXVIII)}$$

E agora uma pergunta, que deve ter ocorrido aos leitores: para onde foi toda a tensão? Ela está nos extremos dos reatores ou choques; realmente, a tensão nos extremos de L1 é superior a 100 volts e nos extremos de L2 é superior a 3,21 volts, o que o leitor pode achar facilmente, efetuando cálculos simples.

Ao terminar este artigo, que esperamos tenha satisfeito a "gregos e troianos", que gostam de ver artigos pejados de fórmulas (aqui tivemos uma vontade quase irresistível de fazer um "calembour"), prometemos na próxima edição um artigo mais "realista", em que um processo muito mais simples, terra-a-terra, permite resolver o mesmo problema, em uma aproximação mais ao nosso estilo, ao qual os leitores provavelmente já se acostumaram. Até lá, portanto.

Ω



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.

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)

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.

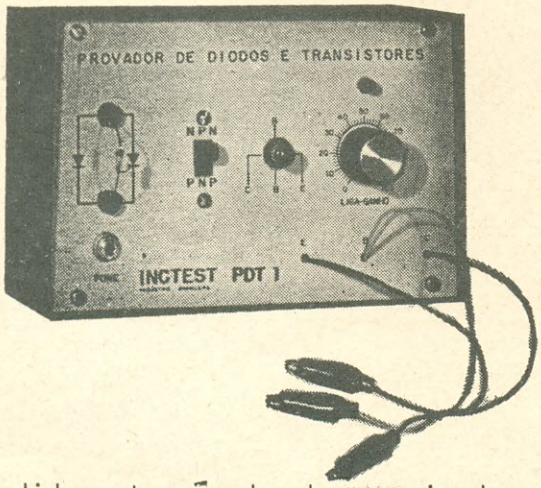
Dimensões

15 × 10 × 8 cm.

Preço: Cr$ 990,00 (+ Cr$ 50,00 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$ 772,00
(+ Cr$ 50,00 de frete)

Pedidos através de cheque visado pagável em S. Paulo ou vale postal.
Atendemos também pelo reembolso postal.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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



SISTEMA DE PROPAGAÇÃO DE ONDA CILÍNDRICA

G. A. Boleckis

Este artigo tem por objetivo descrever, de u'a maneira geral, os problemas relacionados entre alto-falantes e sala, coisa muito comum em todos os sistemas reprodutores de som, sejam eles de tela ou de diafragma, reto ou cônico, e outros similares.

A matéria descrita adiante é do inventor do inusitado sistema BCSS (Beveridge Cylindrical Sound System), Harold Beveridge (dos Estados Unidos), que mostrará ao leitor algumas vantagens e desvantagens de certos tipos de radiadores de som, chegando a um objetivo que é o radiador cilíndrico de som.

As figuras 1 e 2 mostram uma esfera pulsante radiando o som uniformemente em todas as direções para toda faixa de freqüências audíveis. A esfera comporta-se exatamente como um ponto de origem, e que na analogia óptica seria uma pequena lâmpada.

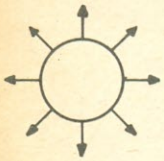


Figura 1

Esfera pulsante vista de cima.

Figura 2

Esfera pulsante vista de lado.

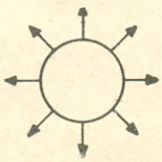
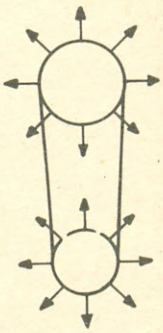


Figura 3

Cilindro pulsante visto de cima.



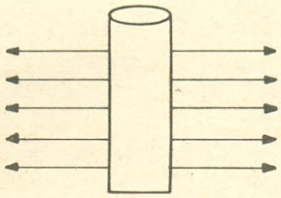


Figura 4

Cilindro pulsante visto de lado.

Já um outro conceito é mostrado nas figuras 3 e 4. É um cilindro pulsante comprido, radiando o som apenas no plano horizontal e uniformemente para todas as freqüências; a isto se chama de linha de origem. Do ponto de origem a energia sonora se espalha no plano vertical e horizontal, e a frente de onda dessa esfera pulsante é de forma esférica, ao passo que a frente de onda que se espalha para fora ao longo do cilindro pulsante tem forma cilíndrica.

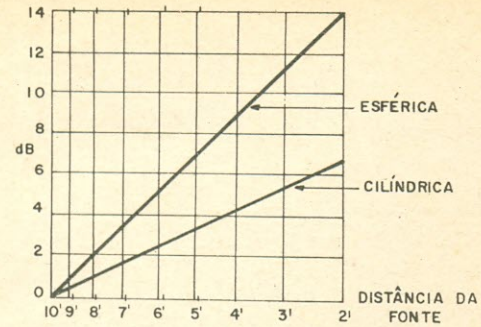


Figura 5

Alteração na intensidade do som.

Note que na figura 5, para que ocorra alteração de acordo com a distância, a onda de forma cilíndrica muda de intensidade somente a metade em comparação com o que ocorre com o tipo esférico. Assim, a intensidade do som por todo o ambiente é consideravelmente mais uniforme se for empregada a fonte de onda cilíndrica que, pelo exposto, é melhor que a fonte de onda esférica.

Estudaremos agora os efeitos desses sistemas de radiação numa sala comum.

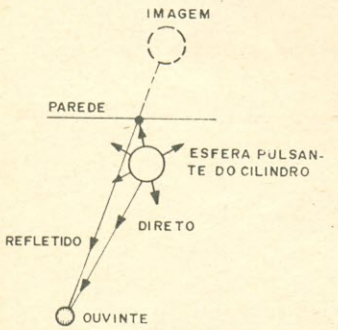


Figura 6

Fonte e imagem.

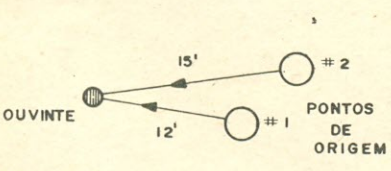
Se está colocado próximo a uma parede (fig. 6), o som primeiramente atinge o ouvinte pelo caminho direto (obviamente), e logo depois o som indireto, refletido pela parede, também chega ao ouvinte. Este som refletido é exatamente igual ao som direto, e de intensidade quase igual. Temos então a impressão de que o som refletido é originário de uma "imagem" localizada atrás da parede, de maneira similar à imagem refletida por um espelho. Quando a diferença do comprimento do percurso entre a fonte direta e a imagem é inferior a alguns pés (1 pé = 30,48 cm), surgem então confusões no processo de audição do ouvinte, perdendo-se o senso de direção e, conseqüentemente, tornando o som confuso.

Um engenheiro não atento consideraria na colocação de dois alto-falantes na configuração mostrada na figura 6 da fonte e imagem. Mas ele imediatamente reconheceria a interferência como se pode notar no exemplo da figura 7. E ainda é isto o que justamente sucederia quando um sistema irradiando 360° fosse colocado perto da parede.

Na figura 8 introduzimos uma outra parede e colocamos a fonte primária do som no canto. Observe-se que a reflexão desta parede (lembre-se do efeito de espelho) produziu uma segunda imagem. Na figura 9 ilustramos o desenho em que temos acrescentada mais uma imagem, a de número três. Possuimos então agora um canto muito ativo, isto é, uma fonte pulsando e três imagens imitando-a, adicionando-se uma confusão total.

No caso da esfera pulsante, há reflexões do teto e do piso como é mostrado na figura 10, resultando em mais duas imagens, num total de cinco, isto com o sistema colocado no canto da sala.

A altura do cilindro pulsante (fig. 11) radia a energia sonora apenas no plano



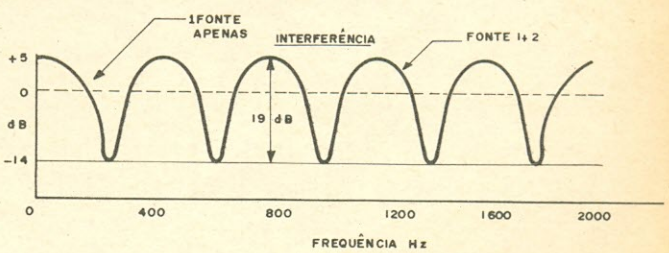


Figura 7

Interferência causada por dois pontos de origem.

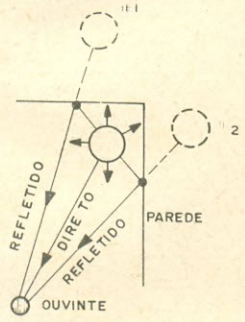


Figura 8

Aparecimento de uma segunda imagem, provocado pela proximidade de uma outra parede. (Sala vista de cima).

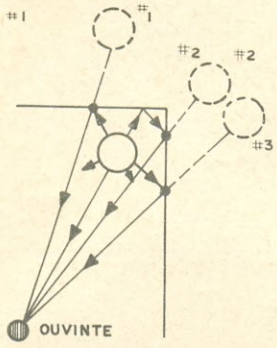


Figura 9

Presença de uma terceira imagem.

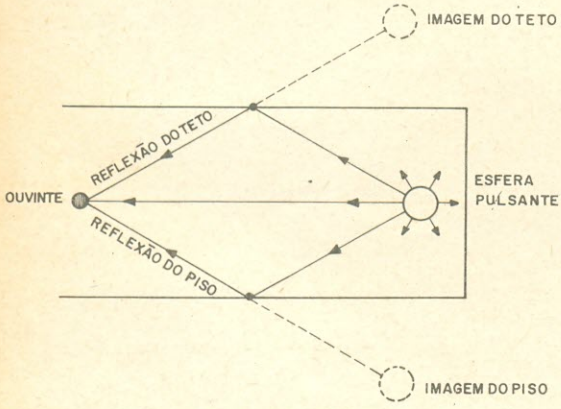


Figura 10

Mais duas imagens provocadas pelas reflexões do teto e do piso. (Sala vista de lado).

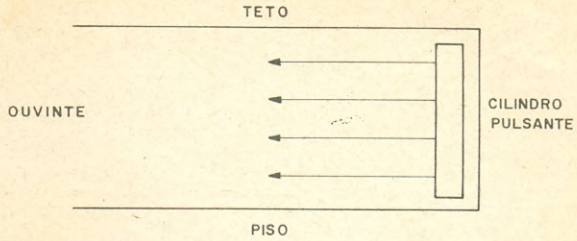


Figura 11

O cilindro pulsante radia energia sonora apenas no plano horizontal. (Sala vista de lado).

horizontal, não havendo desta forma reflexões ou imagens provocadas pelo teto e piso.

Na figura 12 ilustramos um transdutor eletro-acústico de característica bidirecional (do tipo tela), posto em paralelo com a parede. Assim, outra vez a imagem indesejável é produzida. E, repetindo, se tivermos a diferença no comprimento do percurso menor que alguns pés, tem-se aí uma confusão total.

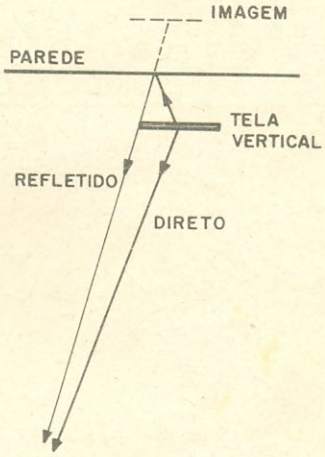


Figura 12

Transdutor bidirecional, próximo a uma parede. (Sala vista de cima).

Na introdução de uma outra parede (fig. 13), o canto produz duas ou três imagens. Os sistemas que emitem som de ambos os lados (frontal e traseiro), quando postos perto da parede ou do canto, sempre produzirão imagens indesejáveis através da parede, e a energia refletida produzirá confusão, mascarando o som original e reduzindo a definição.

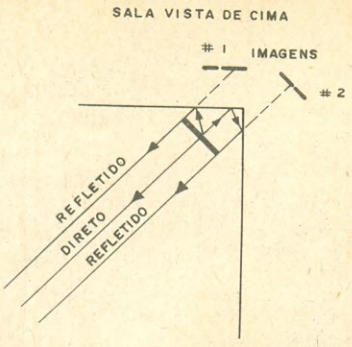


Figura 13

O transdutor bidirecional, próximo a um canto, introduz mais imagens. (Sala vista de cima).

O som introduzido na sala através de uma pequena abertura na parede (fig. 14) distribuir-se-á horizontalmente e com grande uniformidade, não havendo assim imagens provenientes da parede próxima. Contudo, as mesmas reflexões do teto e do piso aparecerão, como mostra a figura 10.

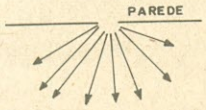


Figura 14

Som introduzido numa sala através de uma pequena abertura na parede.

De maneira similar, se o som for proveniente de uma pequena abertura no canto (fig. 15) da sala, o som se espalhará uniformemente do canto, mas o teto e o piso continuarão refletindo.

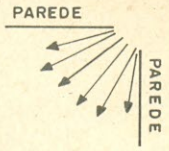


Figura 15

Som introduzido numa sala através de uma pequena abertura no canto.

Agora, vejamos se podemos combinar as boas características das figuras 11 e 14. A projeção horizontal do som, como é mostrado na figura 11, sem imagens provenientes do teto ou piso, é muito desejável. Também muito desejável é a distribuição uniforme num ângulo de 180°, sem imagens na parede, como ilustra a figura 14. Como combiná-los?

Se a energia penetra na sala como mostrado na figura 16, através de uma estreita abertura (do teto ao piso) na parede, o som fluirá horizontalmente em um ângulo de 180° desde o chão até ao teto, mas não difundirá de cima ou de baixo. A isto chamamos de "frente de onda cilíndrica".

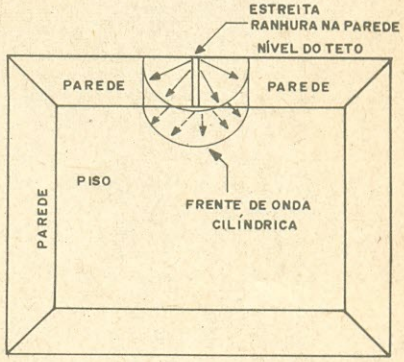


Figura 16

Som introduzido numa sala através de uma estreita abertura na parede. (Perspectiva da sala vista de cima).

A figura 17 mostra dois geradores de onda cilíndrica, postos um em cada lado da sala, não ocorrendo qualquer reflexão próxima à fonte para produzir confusões na audição.

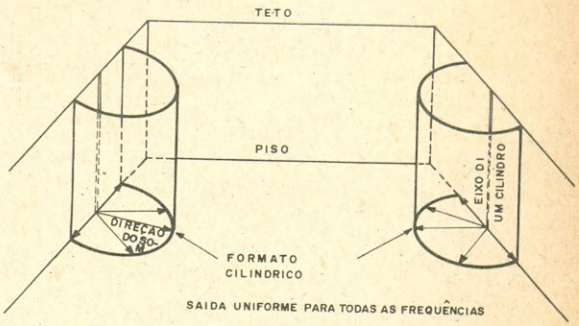


Figura 17

Sala com duas aberturas estreitas nas paredes.

Em contraste com o precedente e com a usual colocação e comportamento de alto-falantes convencionais, mostramos na figura 18 a forma de propagação.

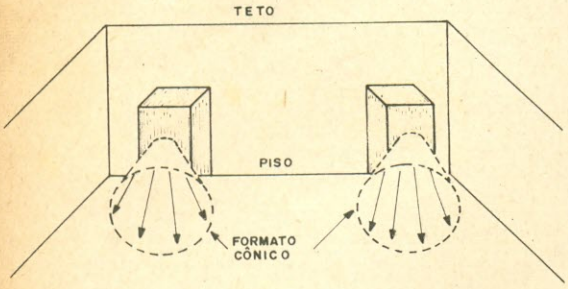


Figura 18

Forma de propagação com alto-falantes comuns.

Um esboço não preciso pode ser feito para ilustrar com o som flui da fonte. O modelo cônico ilustra o limitado ângulo para as freqüências médias e altas, e a energia distribuída pelas freqüências baixas é constante em todas as direções partindo da caixa. Desta forma há distorção na resposta de freqüência sobre a sala. Neste caso, a resposta de freqüência não pode ser correta na frente do alto-falante e nos lados, e também não pode ser correta no eixo ou fora deste. Havendo reflexões do teto, do piso e às vezes da parede, e com ligeiro retardo, o som se tornará confuso.

As figuras 19-A e 19-B ilustram as diferenças na extensão da sala do preenchimento sonoro fornecido pelo sistema convencional e o fornecido pelo sistema de onda cilíndrica. A banda extrema de cada figura mostra a distância radial para a mudança de intensidade do som de 3 dB. O sistema de onda cilíndrica teve cerca de duas vezes a extensão radial, em relação ao sistema convencional.

Falaremos agora sobre a cobertura angular. Os sistemas tipicamente convencionais fornecem talvez 60° na cobertura horizontal para as freqüências altas. No extremo desta limitada região de resposta de freqüência ocorrem distorções, que podem ser até mesmo fortes.

Em contraste, a figura 19-B mostra o sistema de onda cilíndrica de 180°, que fornece uma resposta de freqüência uniforme de parede a parede.

A área total da sala coberta desta forma (profundidade/ângulo) é cerca de cinco vezes maior para o sistema cilíndrico que para o sistema convencional.

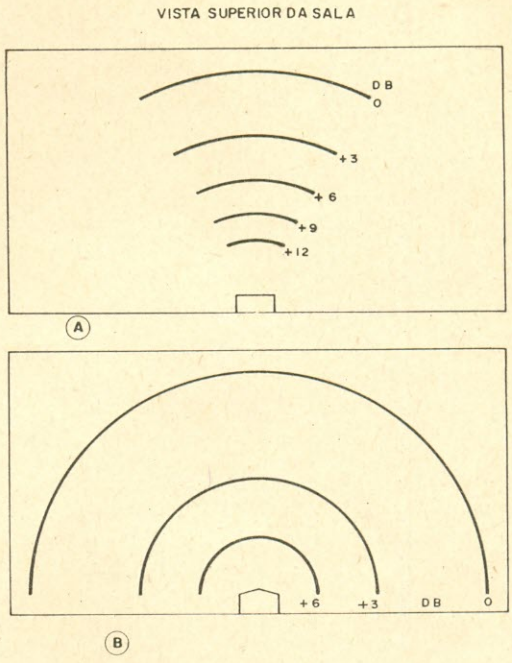


Figura 19

Alteração da intensidade do som com a distância. (A) Em um sistema convencional. (B) Em um sistema de onda cilíndrica de 180°. (Salas vistas de cima).

Sem dúvida é uma ótima solução a fonte de linha vertical com dispersão horizontal de 180°. A nossa técnica na colocação é ilustrada nas figuras 20 e 17. Tal colocação não é praticável com unidades convencionais devido à limitada dispersão horizontal.

Analisemos agora com bastante cuidado as figuras 20 e 21. O caminho direto da energia proveniente do alto-falante para o ouvinte é óbvio, e não há qualquer imagem situada nas proximidades.

Três importantes características são necessárias. Primeiro, esta faixa de freqüência estendida deve ser idêntica na forma para o percurso direto do som. Se-

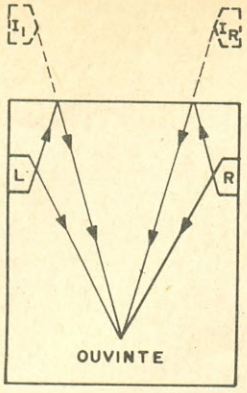


Figura 20

Técnica de colocação de fonte com dispersão horizontal de 180°.

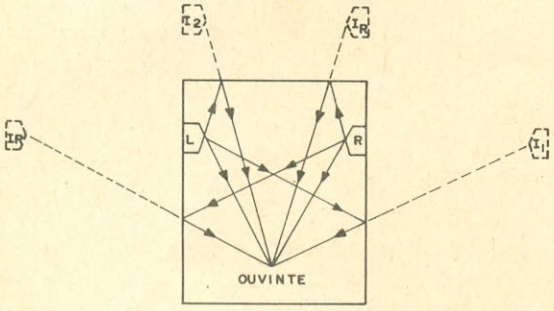


Figura 21

Idem à figura 20, porém com quatro imagens.

gundo, ela deve ser proximamente tão intensa como o percurso direto. Terceiro, o retardo nestes comprimentos deve ser suficientemente grande para evitar confusões, e o ouvido possa aceitar a reflexão da sala normal.

Em estéreo a exata e precisa "imagem" da orquestra é desejada: violinos à esquerda, baixos à direita e assim por diante. Tal "imagem" é melhor reproduzida quando pelo menos 10 ms da primeira chegada da energia até ao ouvinte são entregues sem a sobreposição do som proveniente da imagem do alto-falante. Por outro lado, num sistema transmissor de ondas cilíndricas de 180°, não há reflexões próximas, não aparecendo portanto imagens também próximas. Todas as quatro imagens do alto-falante estão bastante distantes do sistema transmissor primário, obtendo-se assim uma perfeita percepção da primeira chegada da energia sonora até o ouvinte. Teremos assim uma reprodução precisa.

Dois sistemas de transmissão de ondas cilíndricas estão mostrados na figura 22, ambos colocados junto à parede e ao canto da sala. Note que as imagens não estão muito distantes do sistema direto primário. Esta colocação é portanto menos desejável em comparação com a colocação indicada na figura 21. Já a figura 23 ilustra um alto-falante simples e convencional. A maior desvantagem deste alto-falante está na sua inabilidade de cobrir por inteiro toda faixa de freqüências e também na sua pobre dispersão para freqüências altas. Um meio comum de contornar estas limitações é o emprego de dois alto-falantes pelo menos: um para cobrir as freqüências altas e outro para as mais baixas, como se indica na figura 24.

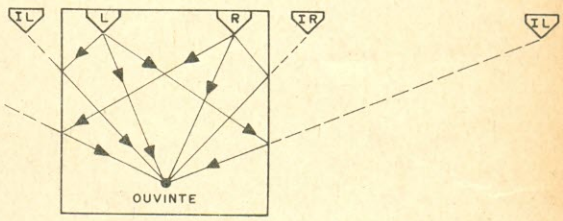


Figura 22

Outro sistema de colocação de fonte com dispersão horizontal de 180°.

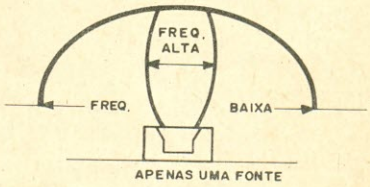


Figura 23

Propagação do som num sistema convencional, com apenas uma fonte.

De qualquer maneira, quando escutamos este sistema convencional num plano horizontal (fig. 25), que é muitas vezes o caso, deparamos com um retardo, que é fator da distância entre as duas

unidades, reduzindo portanto a qualidade do som. Porém, se o "tweeter" e o "woofer" forem montados um acima do outro, este problema no plano horizontal será eliminado, mas é inevitável a transferência para o plano vertical. Freqüentemente mais de dois alto-falantes discretos são utilizados em caixas acústicas de uso domiciliar (até seis ou oito, ou ainda até mais alto-falantes). É claro que, fora do eixo, vários retardos são causados pela distância, criando uma resposta a transientes não muito boa para tal arranjo. Divisores elétricos de freqüência continuam também impondo mais limitações sobre a reprodução exata do som nesses sistemas convencionais.

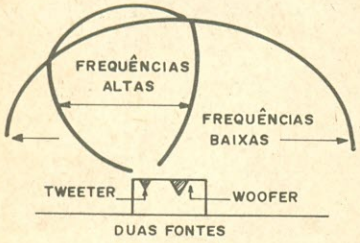


Figura 24

Propagação do som num sistema convencional, com duas fontes.

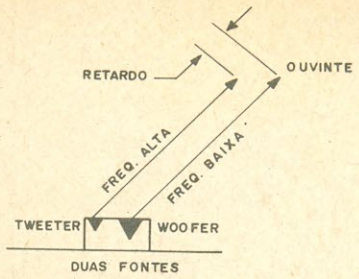
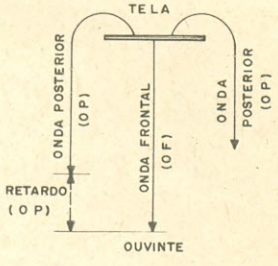


Figura 25

Retardo fora do eixo, no sistema com duas fontes.

A figura 26 mostra o comportamento do sistema de tela, de característica bidirecional (transmissão pela frente e por trás). Note que a onda posterior contorna a tela, para depois se misturar com a onda frontal já um tanto retardada. Para freqüências baixas (comprimentos de onda de 5 a 10 pés) a onda fora de fase cancelará largamente a energia sonora frontal, tornando os graves pobres... (veja o vetor no diagrama superior).

Se encurtarmos um pouco mais o comprimento da onda, estas duas ondas (frontal-posterior) adicionadas produzirão uma saída excessiva (veja o terceiro diagrama vetorial). E se continuarmos a encurtar o comprimento da onda (até as freqüências altas), a soma das duas ondas cairá novamente (veja o último diagrama). Estas desigualdades podem



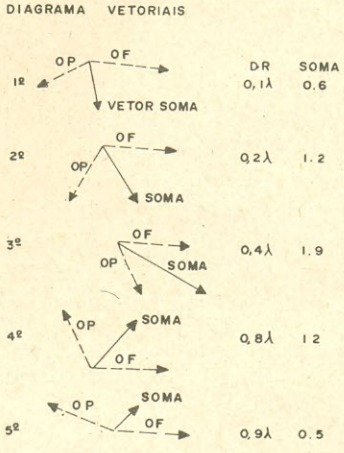


Figura 26

Sistema bidirecional para baixa freqüência.

produzir sons graves nada agradáveis aos ouvidos de um apreciador da boa música. Para evitar este problema, muitas marcas comerciais de sonofletores empregam o sistema de ar encerrado dentro da caixa para assim eliminar a onda posterior.

Vejamos agora as considerações significativas para um ótimo sistema reprodutor.

1) Esfera pulsante ou cilindro pulsante (360°), ou um do tipo "tela", criando neste caso problemas de imagens sempre que colocado perto de paredes ou de cantos (figs. 1-4 e 6-12). Além disso, o sistema de tela bidirecional está também sujeito a interferências causadas pela onda posterior, problema esse que degrada a resposta de freqüência.

2) Pequenas caixas, 3 pés ou menos (fig. 5), radiando de um ponto de origem e fazendo com que a intensidade do som, com a distância, se reduza pela metade.

3) Enquanto que a abertura na parede (figs. 14 e 15) elimina a reflexão nas paredes laterais, temos a desvantagem das reflexões provocadas pelo teto e piso, bem como a rápida mudança da intensidade do som com a distância, o que torna esta opção nada atrativa.

4) Já o conceito de ranhura estreita na parede mostrado nas figuras 16 e 17 tem suas vantagens, sem apresentar problemas de imagem próxima (figs. 20 e 21): cobertura total da sala com a resposta de freqüência uniforme (fig. 17); mínima variação da intensidade do som com a distância (figs. 5 e 19): ausência de problemas de retardo sobre o eixo (fig. 25) e ausência de problemas de incidência da onda posterior.

Podemos utilizar na prática o conceito de ranhura estreita na parede? Sim, e na realidade necessitamos reproduzir uma faixa de freqüências bem ampla, do teto ao piso, com dispersão cilíndrica de 180°, como mostra a figura 16.

Foi partindo deste conceito que Harold Beveridge criou o original BCSS (Beveridge Cylindrical Sound System), que é mostrado na figura 27 em corte, visto de cima.

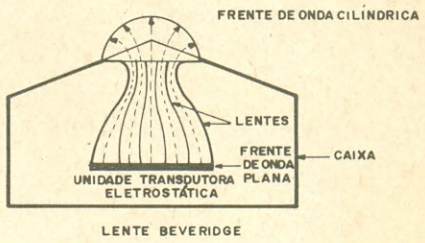


Figura 27

Princípio básico do sistema BCSS.

O transdutor patenteado por Beveridge mede 6 pés de altura, produzindo em toda a faixa de freqüências audíveis uma onda frontal de muito alta qualidade; observe na figura 27 a existência de lentes com paredes curvas, também medindo 6 pés de altura, e com específica propriedade de guiar o som. A onda posterior neste sistema é absorvida dentro do próprio móvel e o sistema BCSS fornece um padrão de radiação inalterável com a freqüência.

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!

Fórmulas para o cálculo de otimização da cobertura da banda de freqüências na recepção super - heteródina

CONCLUSÃO

ALEXIUS HEBRA *

8 — DETERMINAÇÃO DIRETA DOS VALORES EXTREMOS PARA OS DESVIOS DA FREQÜÊNCIA INTERMEDIÁRIA

Servimo-nos, até aqui, de tabelas e de gráficos para conhecermos os maiores desvios da freqüência intermediária do seu valor desejado e as freqüências de recepção, nas quais os mesmos se situam. Embora o suficiente para a prática, tal método não satisfaz matematicamente. O correto consiste em se determinar antecipadamente as freqüências de recepção correspondentes aos máximos desvios da FI e, em seguida, calcular os valores destes desvios pela equação (XXIV).

Para achar as posições dos valores extremos (máximos e mínimos) de $\triangle f_i$ é necessário achar-se o primeiro quociente diferencial da equação (XXIV) e igualá-lo a zero, já que a inclinação da tangente à curva que corresponde à função torna-se zero nos pontos extremos. Até há pouco tempo, tal procedimento teria sido apenas de interesse teórico, já que a diferenciação da função (XXIV) leva a uma equação de 7.ª ordem, para cuja solução não existem fórmulas exatas. Porém, o evento das calculadoras programáveis trouxe a solução de tais equações "monstrinhos" ao alcance de praticamente qualquer um. Assim sendo, demonstramos aqui este processo exato, que além de satisfazer o perfeccionismo, pode inclusive levar à economia de tempo, já que dispensa a elaboração de tabelas completas, reduzindo-as a apenas quatro valores.

Para simplificar a escrita, introduzimos inicialmente as seguintes substituições:

$$f_a = x, \qquad f_i = y,$$

$$4\pi^2 l = m, \qquad 4\pi^2 L = n, \qquad t - T = k.$$

A equação (XXIV) toma com isto a forma:

$$f_o^2 = \frac{1}{m} \cdot \left(\frac{1}{\frac{1}{nx^2} + k} + \frac{1}{p} \right)$$

Considerando ainda que

$f_i = f_o - f_a$ ou $\triangle f_i = f_o - x - 455\,000$, segue:

$$\triangle y = \frac{1}{\sqrt{m}} \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{\frac{1}{nx^2} + k} + \frac{1}{p}}} - x - 455\,000 \qquad \text{(XXVI)}$$

* Físico

Pode-se diferenciar uma função deste tipo usando uma função auxiliar:

$$z = \frac{1}{\frac{1}{nx^2} + k} + \frac{1}{p}$$

e considerando as regras de diferenciação:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dz} \cdot \frac{dz}{dx} \quad \text{e}$$

$$f(x) = x \ldots\ldots\ldots\ldots f'(x) =$$

$$= \frac{1}{2} \frac{1}{\sqrt{x}} = \frac{1}{2} x^{-1/2}$$

podemos derivar:

$$y' = m^{-1/2} \cdot \left(\frac{1}{\frac{1}{nx^2} + k} + \frac{1}{p} \right)^{-1/2} \cdot$$

$$\cdot \left(\frac{1}{nx^2} + k \right)^{-2} \cdot x^{-3} \cdot n^{-1} - 1$$

Igualamos este termo a zero e levamos o "−1" à direita; para eliminar as raízes, levamos em seguida a equação inteira ao quadrado e, efetuadas umas divisões e multiplicações, resulta:

$$m \cdot n^2 \cdot x^6 \cdot \left[\left(\frac{1}{nx^2} + k \right)^3 + \right.$$

$$\left. + \frac{1}{p} \left(\frac{1}{nx^2} + k \right)^4 \right] = 1 \qquad \text{(XXVII)}$$

Para usar esta equação com as unidades costumeiras de medida, sendo indutâncias em microhenries, capacitâncias em picofarads e freqüências em quilohertz, precisamos multiplicar "m" e "n" por 10^{-6}, "k" e "p" por $10^{=12}$ e "x" e "y" por 10^3. Levamos assim a equação (XXVII) à sua forma para uso prático:

$$m \cdot n^2 \cdot x^6 \cdot \left[\left(\frac{1}{nx^2} + \frac{k}{10^{12}} \right)^3 + \right.$$

$$\left. + \frac{10^{12}}{p} \left(\frac{1}{nx^2} + \frac{k}{10^{12}} \right)^4 \right] - 1 = 0 \qquad \text{(XXVIII)}$$

Para aplicar esta equação ao último exemplo (Tabela II), determinamos as constantes "m", "n", "k" através dos valores já conhecidos para os componentes do circuito, sendo:

$l = 113{,}428\ \mu H \quad t = 37{,}183\ pF \quad p = 442{,}929\ pF$
$L = 196{,}660\ \mu H \quad T = 27{,}310\ pF$

Computamos disto:

$$m = 4\pi^2 l = 4477{,}96 \cdot 10^{-6}$$
$$n = 4\pi^2 L = 7763{,}83 \cdot 10^{-6}$$
$$mn^2 = 0{,}26992$$
$$k = t - T = 9{,}873 \cdot 10^{-12}$$

Introduzindo estes números na equação (XXVIII) e substituindo "x" por "x . 10^3", devido ao uso da unidade de quilohertz para as freqüências, chegamos à equação:

$$0{,}26992 \cdot 10^{12} \cdot x^6 \cdot \left[\left(\frac{1}{7763{,}83\, x^2} + \frac{9{,}873}{10^{12}} \right)^3 + \right.$$

$$\left. + 2{,}2577 \cdot 10^9 \cdot \left(\frac{1}{7763{,}83\, x^2} + \frac{9{,}873}{10^{12}} \right)^4 \right] -$$

$$- 1 = 0 \qquad \text{(XXIX)}$$

Solucionar uma equação desta ordem pelos meios convencionais seria, evidentemente, impossível. Todavia, as calculadoras eletrônicas programáveis freqüentemente já vêm pré-programadas para tais tarefas. A "TI Programmable 58", por exemplo, quando munida do "MASTER LIBRARY MODULE -1-" permite, através do programa n.º 08, a solução. Porém, antes de usar a calculadora com a equação (XXIX), precisamos modificar o termo

$$\frac{1}{7763{,}83\, x^2}$$

já que, avaliando-o pura e simplesmente, tornar-se-ia tão pequeno que ocuparia o registro todo da máquina com os zeros seguindo a vírgula, sem deixar espaço para os dígitos significativos. Multiplicamos, portanto, ambos os termos entre parênteses da equação (XXIX) por 10^{12} e, em compensação, multiplicamos o primeiro externamente por $10^{-3} \cdot {}^{12} = 10^{-36}$ e o segundo por $10^{-4} \cdot {}^{12} = 10^{-48}$. Obtemos assim a equação:

$$0{,}26992 \cdot 10^{-12} \cdot x^6 \cdot \left[10^{-36} \right.$$

$$\cdot \left(\frac{10^{12}}{7763{,}83\, x^2} + 9{,}873 \right)^3 +$$

$$\left. 2{,}2577 \cdot 10^{-39} \cdot \left(\frac{10^{12}}{7763{,}83\, x^2} + 9{,}873 \right)^4 \right] - 1 = 0 \qquad \text{(XXX)}$$

Na base desta equação, chegamos ao seguinte esquema para a programação da máquina:

RST	9,873	3	−1
LRN	)	)	)
2nd Lbl	STO 11	:	INV
2nd A'	x^2	1 EE	SBR
(((((	x^2	36	LRN
STO 10	x	))	2nd
x^2	2,2577	x	Pgm 08
x	:	RCL 10	525 A
7763,83	1 EE	y^x	1650 B
:	39	6	100 C
1 EE	)	x	1 D
12	+	0,26992	E
)	((	x	
1/x	RCL 11	1 EE	
+	y^x	12	

Os útimos cinco passos deste programa significam o seguinte:

Limite inferior da faixa de soluções possíveis (em nosso caso, freqüência mínima de recepção)

Limite superior da faixa de soluções possíveis (freqüência mais alta de recepção)

Incremento de amostragem, isto é, o intervalo dentro do qual não haverá mais que uma solução para "x" (o valor não é crítico e na base dos cálculos já executados podemos adotar o valor de 100 kHz como sendo suficientemente estreito para cumprir tal condição)

Precisão desejada para o resultado (consideramos 1 kHz como sendo satisfatório)

A última tecla "E" dá início à operação da calculadora, que pode levar uns minutos até mostrar no "display" o valor de uma das raízes. Apertando a mesma tecla uma segunda vez, levará ao valor da segunda raiz. Exibidas todas as raízes dentro da faixa definida, o mostrador piscará com uma série de 9. O mesmo acontecerá em caso de erros básicos na programação da máquina.

Com esta programação foram obtidos os seguintes resultados:

$$f_a = 764{,}5 \text{ kHz} \quad \text{e} \quad f_a = 1323{,}0 \text{ kHz}$$

Os valores correspondentes dos desvios da freqüência intermediária, calculados pela equação (XXVI), são:

$$\triangle f_i = -5{,}39 \text{ kHz} \quad \text{e} \quad \triangle f_i = +5{,}22 \text{ kHz}$$

Isto desvia um pouco dos valores tirados da Tabela II (5,23 e 5,18 kHz), embora a diferença não seja significativa para a prática.

Com isto, dispomos de duas opções para o cálculo dos desvios da FI:

1.ª) calcular uma tabela, cobrindo toda a faixa de recepção e tirar dela os valores extremos;

2.ª) computar as freqüências onde se localizam os valores extremos, por meio da equação (XXVIII), e somente para estas freqüências, calcular os desvios.

A segunda opção é a mais exata e se limita ao cálculo dos quatro valores significativos de $\triangle f_i$; em contraposição, exige mais trabalho preparativo, sendo o emprego de uma calculadora programável indispensável para sua realização. Para a primeira opção bastam os meios convencionais.

9 — CONCLUSÃO E SUMÁRIO

Na recepção super-heteródina, a freqüência intermediária obtida por batimento da freqüência de recepção com a freqüência de um oscilador local não é constante e desvia do valor desejado em função da freqüência sintonizada ou, em última análise, da posição do capacitor variável.

Uma análise algébrica demonstra que os maiores desvios localizam-se no início e no fim da faixa e em duas freqüências dentro dela. Para otimizar a cobertura da banda de freqüências de recepção, isto é, obter a sintonia mais perfeita possível em toda extensão da banda de freqüências, é preciso igualar os módulos destes quatro valores extremos dos desvios da FI, através da escolha apropriada dos valores para os componentes dos circuitos antena e oscilador local, bem como das três freqüências de calibração que, ao mesmo tempo, apresentam os pontos de sintonia exata.

Para esta finalidade foram derivadas as fórmulas resumidas em seguida, a partir de:

Freqüências inferior e superior da banda de recepção:

$$f_{a\,mín} \quad \text{e} \quad f_{a\,máx}$$

Capacitâncias do capacitor variável nas posições aberta e fechada:

$$V_{mín} \quad \text{e} \quad V_{máx}$$

Para o circuito antena:

Indutância da bobina de antena em μH:

$$L = \frac{10^6}{4\pi^2 \cdot (V_{máx} - V_{mín})} \cdot \left(\frac{1}{f^2_{a\ mín}} - \frac{1}{f^2_{a\ máx}} \right) \qquad \text{(XI-a)*}$$

Unidades a usar: V em pF, f_a em kHz.

Capacitância do capacitor trimmer em pF:

$$T = \frac{f^2_{a\ mín}\ V_{máx} - f^2_{a\ máx}\ V_{mín}}{f^2_{a\ máx} - f^2_{a\ mín}} \qquad \text{(X)*}$$

Unidades a usar: V em pF, f_a em kHz.

Para o circuito do oscilador local:

Capacitância do capacitor variável em pF:

$$V = \frac{10^{12}}{4\pi^2\ f^2_a\ L} - T \qquad \text{(XXI-a)*}$$

Unidades a usar: T em pF, f_a em kHz, L em μH.

Para o uso das próximas fórmulas, definimos os seguintes termos:

Freqüências de calibração (onde a sintonia torna-se perfeita): f_{a1}, f_{a2}, f_{a3} e as capacitâncias correspondentes do capacitor variável: $V_1 = a$, $V_2 = b$, $V_3 = c$ e f_{is} = freqüência intermediária padrão.

Com estes termos definimos ainda:

$$u = \left(\frac{f_{a2} + f_{is}}{f_{a1} + f_{is}} \right)^2 \qquad v = \left(\frac{f_{a3} + f_{is}}{f_{a1} + f_{is}} \right)^2 \qquad \text{(XVI)*}$$

Capacitância do capacitor trimmer em pF:

$$t = \frac{abv\ (1 - u) - acu\ (1 - v) + bc\ (u - v)}{u\ (a - b) - v\ (a - c) + uv\ (b - c)} \qquad \text{(XX)*}$$

Unidades a usar: "a", "b", "c" em pF.

Capacitância do capacitor padder em pF:

$$p = \frac{(1 - u)\ (a + t)\ (b + t)}{ua - b - (1 - u)\ t} \quad \text{ou}$$

$$p = \frac{(1 - v)\ (a + t)\ (c + t)}{va - c - (1 - v)\ t} \qquad \text{(XXIII)*}$$

Unidades a usar: "a", "b", "c", "t" em pF.

Indutância da bobina osciladora em μH:

$$l = \frac{10^{12}}{4\pi^2 \cdot (f_{a1} + f_{is})^2} \cdot \left(\frac{1}{a + t} + \frac{1}{p} \right) \text{ ou}$$

$$l = \frac{10^{12}}{4\pi^2 \cdot (f_{a2} + f_{is})^2} \cdot \left(\frac{1}{b + t} + \frac{1}{p} \right) \text{ ou}$$

$$l = \frac{10^{12}}{4\pi^2 \cdot (f_{a3} + f_{is})^2} \cdot \left(\frac{1}{c + t} + \frac{1}{p} \right) \qquad \text{(XV)*}$$

Unidades a usar: f_a, f_{is} em kHz,
"a", "b", "c", "t", "p" em pF.

Freqüência do oscilador local em kHz:

$$f^2_o = \frac{10^6}{4\pi^2 l} \left(\frac{10^6}{\frac{10^{12}}{4\pi^2\ f^2_a\ L} + t - T} + \frac{10^6}{p} \right) \qquad \text{(XXIV-a)*}$$

Unidades a usar: "l", "L" em μH,
f_a em kHz,
"T", "t", "p" em pF.

Desvio da freqüência intermediária $\triangle f_i$ em kHz:

$$\triangle f_i = f_o - f_a - f_{is} \qquad \text{(XXIV-b)*}$$

f_{is} = valor "standard" da freqüência intermediária (para AM normalmente 455 kHz).

Equação para computar a localização dos valores extremos de $\triangle f_i$:

$$m \cdot n^2 \cdot x^6 \cdot \left[\left(\frac{1}{nx^2} + \frac{k}{10^{12}} \right)^3 + \frac{10^{12}}{p} \cdot \left(\frac{1}{nx^2} + \frac{k}{10^{12}} \right)^4 \right] - 1 = 0 \qquad \text{(XXVIII)}$$

onde representam:

$m = 4\pi^2 l \quad n = 4\pi^2 L \quad k = t - T \quad x = f_a \quad y = f_i$

Esta coleção de fórmulas permite a realização simples de todos os cálculos necessários para otimizar os circuitos de sintonia para qualquer faixa de ondas, qualquer padrão de freqüência intermediária e qualquer capacitância do capacitor variável, oferecendo em cada caso uma grande economia de trabalho experimental em troca de algumas horas gastas com cálculos relativamente simples.

O método esboçado presta-se inclusive para circuitos de sintonia com indutores variáveis; neste caso, porém, as fórmulas básicas sofreriam u'a modificação no sentido de "L" e "l", tornar-se-iam variáveis e "V" assumiria valores diferentes — embora constantes — para o circuito de antena e o do oscilador local. Baseado nesta hipótese, um novo sistema de fórmulas poderá ser derivado, seguindo os mesmos princípios demonstrados aqui para os circuitos com capacitor variável.

Os casos aqui exemplificados demonstram que os valores de todos os componentes básicos dos circuitos de sintonia são extremamente críticos e que deles depende, fundamentalmente, a qualidade do receptor. O mesmo é válido para a seleção das três freqüências de calibração. Demonstram os cálculos inclusive que, pelos meios presentemente em uso na construção de receptores comerciais, desvios de até 6 kHz na freqüência intermediária em certos pontos da banda de Ondas Médias são inevitáveis. Resta ponderar se no caso de receptores de alta qualidade valeria a pena procurar novos conceitos no projeto dos circuitos de sintonia para chegar, através do emprego de mecanismos mais complexos, a uma redução na grandeza destes desvios da freqüência intermediária e, com isto, a uma cobertura mais exata da banda das freqüências de recepção.

Ω

KITS NOVA ELETRÔNICA — IDIM — IBRAPE — AMPLIKAR



Supermercado
NOVO SISTEMA DE COMÉRCIO EM ELETRÔNICA
RS RADIOSHOP
R. VITÓRIA, 339 - TEL.: 221-0207, 221-0213 - S.PAULO - SP

SEMICONDUTORES — CAPACITORES — FALANTES — ACESSÓRIOS
— Atendemos pelo reembolso postal —

GRÁTIS !

ENVIE SEU NOME E ENDEREÇO PARA A C. P. 2483 - CEP 20000 - RIO DE JANEIRO - RJ, A FIM DE FICAR CADASTRADO PARA RECEBIMENTO - GRÁTIS - DE INFORMAÇÕES E FOLHETOS TÉCNICOS. PREENCHA OS CUPONS ABAIXO.

DESEJO FICAR CADASTRADO PARA RECEBIMENTO GRÁTIS DE INFORMAÇÕES E FOLHETOS TÉCNICOS.

MEUS DADOS:
NOME: .....
.....
ENDEREÇO: .....
.....
CIDADE: .....
ESTADO: ..... CEP: .....

LOCAL ONDE COMPREI ESTA REVISTA:
☐ BANCA ☐ LOJA ☐ LIVRARIA
ENDEREÇO: .....
.....
CIDADE: .....
ESTADO: ..... CEP: .....

MAGNASOM LTDA.

Eletrônica

VAREJO — ATACADO — DISTRIBUIÇÃO

Rua Mal. Floriano Peixoto, 490

PEÇAS P/ RÁDIO — TELEVISÃO

Fone: 24-1391

SOM

Rua Des. Westphalen, 137
Fone: 34-3845

magnasom eletrônica

CURITIBA
Paraná

CINESCÓPIOS

. Branco e Preto e Colorido

COMPRE EM LOJA ALTAMENTE ESPECIALIZADA

SYLVANIA

IBRAPE



PHILCO

KINETRON

RCA

SEMP-TOSHIBA

A **ATLAS** oferece um grande e variado estoque de material eletrônico pelos melhores preços.

Somos **Revendedor Autorizado** das melhores marcas.

REMETEMOS PARA TODO O PAÍS
DESCONTOS ESPECIAIS PARA REVENDEDORES

ATLAS COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Av. Lins de Vasconcelos, 755 - Fones: 278-1208 - 279-3285 - 278-7420
CEP 01537 - São Paulo - SP

TELEFONIA

A Proteção da Rede Telefônica contra Descargas Atmosféricas

Aquilino R. Leal*

Introdução

Este artigo tem por finalidade fornecer elementos teóricos sobre as tensões induzidas em cabos e mensageiros (cordoalha de aço) em virtude de descargas atmosféricas (raios).

Características das descargas atmosféricas

As características das descargas atmosféricas constituem um assunto difícil de ser abordado, pois estas ocorrem entre limites bastante amplos e ainda pouco precisos, o que também resulta da própria natureza do fenômeno. As fontes de consulta, muitas vezes, se contradizem, trazendo, na maioria dos casos, ainda mais dúvidas para quem as consulta. Destas características deter-nos-emos naquelas que envolvem tensão, corrente, energia e duração do surto e da descarga total, cujos valores correspondem a u'a média das fontes consultadas. Para maiores detalhes sobre o fenômeno recomendamos os artigos "Telecomunicações em Pauta — A Proteção na Rede Telefônica e Afins (1) e (2)", respectivamente publicados nas Rev. n.ºs 355 e 356.

Em um campo elétrico uniforme, com corrente contínua, à pressão atmosférica normal, o ar apresenta uma rigidez dielétrica de 30 kV/cm; em campo não uniforme este valor de rigidez se reduz para cerca de 5 kV/cm. No caso dos raios, a menor pressão atmosférica nas regiões altas e a irregularidade do campo reduzem mais ainda este valor, resultando para a descarga atmosférica um gradiente próximo de 3,3 kV/cm, numa extensão de aproximadamente 305 metros, o que daria uma tensão de descarga em torno de 100 000 kV.

Como dissemos, estes dados não são absolutos, e vários observadores dão outros valores diversos: 10 kV/cm como gradiente e 1 km como altura, resultando uma tensão de descarga de 1 000 000 kV; outros admitem para a descarga um gradiente de 10 kV/cm a 20 kV/cm, estabelecendo que o gradiente no solo, sob uma nuvem carregada, raramente excede 0,1 kV/cm a 0,15 kV/cm, podendo atingir 1 kV/cm para nuvens muito baixas, do que resulta o efeito corona (fogo de Santelmo).

O gradiente não precisaria ter os altos valores acima em todo o percurso, mas apenas no ponto inicial, seguindo-se um reajuste geral do campo que faria progredir a descarga, com menor gradiente.

Notemos que, mesmo no campo e com tempo "limpo", há permanentemente um campo elé-

*Eng.º de Telecomunicações

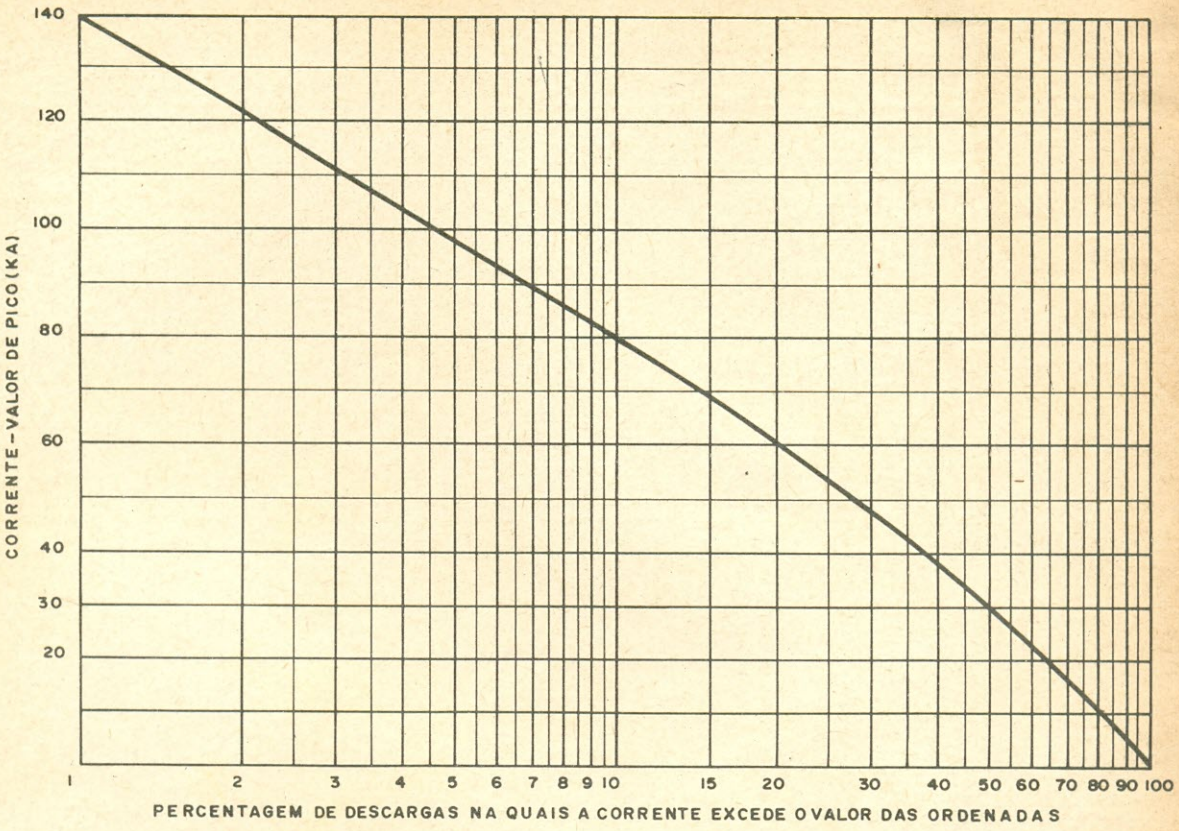


Figura 1

trico na atmosfera com um pequeno gradiente variando de 0,05 kV/m e 3 kV/m sobre a terra, e 0,08 kV/m a 0,15 kV/m sobre o mar.

As correntes registradas em descargas atmosféricas alcançam o valor de 200 kA; os raios de maior corrente ("amperagem") são raros — a curva da figura 1 mostra a relação entre os valores das correntes e as porcentagens do número total de raios que lhes corresponde, mostrando que 50% dos raios atinge 30 kA e que 90% deles atinge 5 kA.

A energia dissipada em uma descarga atmosférica é da ordem de $1{,}3 \cdot 10^{7}$ watt-segundo para alguns autores; outros preferem adotar os valores $1{,}6 \cdot 10^{9}$ watt-segundo e mesmo 10^{10} watt-segundo.

O valor 10^{10} watt-segundo para a energia 10^{9} volts para a tensão fornecem uma quantidade de eletricidade correspondente a 20 coulombs para a descarga atmosférica ($W = 1/2\ QV$). (Obs.: 1 watt-segundo = 1 joule).

A duração das descargas varia com a quantidade de pulsos, seu tempo e intervalo entre eles — os raios se compõem, de uma forma geral, de pulsos sucessivos, tendo sido verificados raios com 2 até 40 descargas secundárias, sendo os mais comuns os de menor número: 4 a 5. Um raio de 5 pulsos, ou surtos, teve uma duração total de 244,7 ms, com intervalos de 30 ms a 140 ms entre os surtos e uma duração de 5 μs a 30 μs por surto.

Correlacionada a essas durações está a forma de onda do pulso, a qual se admite, na atualidade, não seja alternada, mas sim pulsativa, atingindo a corrente o seu valor máximo (de pico) em 5 μs e reduzindo esse máximo valor à metade em 70 μs, como valores típicos porque a forma de onda dos surtos (ou impulsos) varia muito. (Obs.: esta forma de onda é designada por 5 μs x 70 μs).

Por exemplo, para uma corrente de pico de 100 kA ser atingida em 5 μs, será necessário um gradiente ascensional (rampa de subida) de 100 kA : 5 μs, ou seja $2 \cdot 10^{10}$ ampères por segundo. Esta elevada variação de corrente, com uma frente de onda íngreme, vai provocar indução mesmo em circuitos de pequena impedância mútua e fazer aparecer correntes induzidas alternadas — o impulso será considerado uma oscilação interrompida antes de com-

pletar o primeiro quarto de onda, introduzindo assim correntes alternadas.

Indução provocada pelas descargas atmosféricas

A indução por raios é predominantemente eletrostática, sendo medidos campos de 15 kV/m a uma distância de 5 km da descarga, com intensidade muito maior nas proximidades, até o máximo para a incidência direta, quando já foram medidos os valores de 295 kV/m e mesmo 328 kV/m em antena especial e 164 kV/m em linha de transmissão.

No campo eletrostático entre a nuvem e a terra, um condutor, não conectado à terra, assume, no instante da descarga, um potencial correspondente à superfície equipotencial em que se acha, isto é, proporcional à sua altura acima do solo. A tensão induzida, em kV, é aproximadamente igual ao produto da altura da linha, em metros, pelo gradiente do potencial, em kV/m; assim:

$$V = G \cdot h$$

onde G é chamado gradiente aparente, sendo igual ao gradiente real (g) multiplicado por um fator (a), menor que a unidade, para atender às diferentes formas de onda, sendo igual à unidade para as frentes de ondas mais íngremes. Para um gradiente de 2 kV/cm e uma altura da linha de 6 metros sobre o solo, ter-se-á nesta uma tensão induzida de 2 kV/cm x 600 cm = 1 200 kV para terra, supondo-se que a frente de onda seja bastante íngreme. Já foram medidos 4 500 kV por incidência direta em uma linha de transmissão, sendo freqüentes medições de 1 000 kV a 1 500 kV.

No caso de cabos aéreos, a impedância de surto, em um ponto afastado de ligações à terra, é da ordem de 200 ohms (400 ohms para cada lado) que, com uma corrente de 5 kA, fornecerá uma tensão de 1 000 kA para terra que, para uma rigidez dielétrica do ar de 10 kV/cm, poderá permitir um arco de 1 000 kV : 10 kV/cm = 100 cm = 1 m, podendo atingir espias de postes não vinculadas.

A capa do cabo, mensageiro e condutores são elevados, praticamente, ao mesmo potencial induzido pela descarga elétrica, mas a circulação de corrente em qualquer deles provocará a criação de uma diferença de potencial tanto maior quanto maior a resistência do circuito ou a corrente. Estas correntes podem surgir no cabo por indução, incidência direta ou mesmo trazidas por condutores de fio nu ou isolados ligados ao cabo. Haverá arcos sempre que a diferença de potencial resultante exceda a rigidez do cabo que, na maioria dos casos, é da ordem de 2 kV para os cabos comuns quando se trata de surtos e de 1 kV para tensões alternadas de 60 Hz (tensões eficazes). O arco no cabo poderá resultar de alta corrente com distância curta ou corrente menor em distância maior.

A diferença de potencial entre a capa de chumbo e os condutores, para uma corrente I na capa, é dada pela seguinte fórmula aproximada:

$$V = S \cdot I \cdot R$$

onde: V = tensão, em volts
S = comprimento, em quilômetros
I = corrente, em ampères
R = resistência ôhmica da capa por quilômetro

Uma corrente de 2 kA e uma resistência da capa de 1,5 ohms/quilômetro fornecerá, por exemplo, uma diferença de potencial de 3 000 volts entre a capa e os condutores para uma distância de 1 km. O valor de 2 kA para a corrente é usual para uma incidência direta,

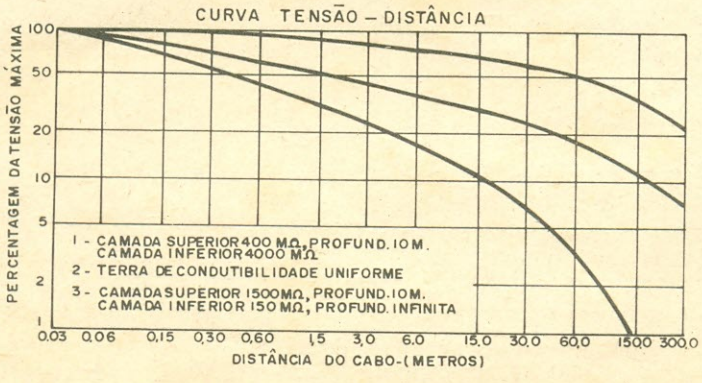


Figura 2

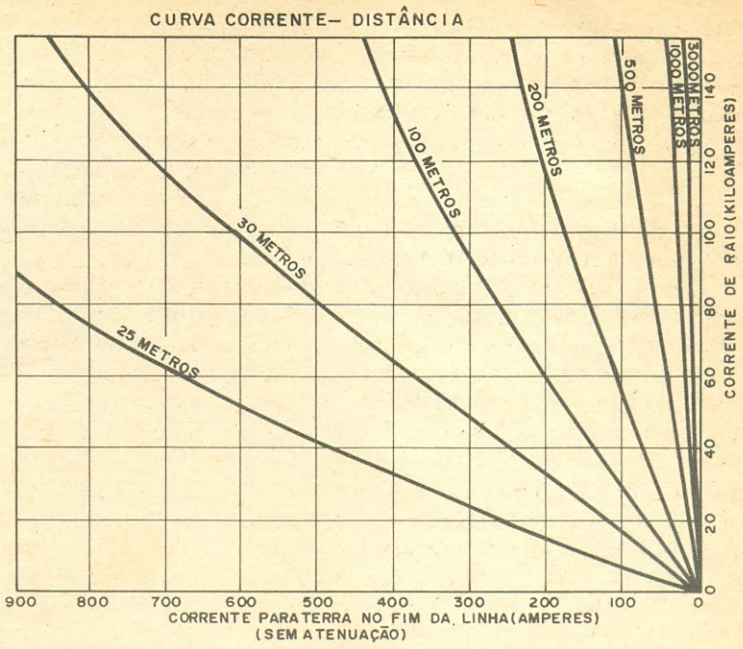


Figura 3

e esta se verificará possivelmente nos cabos aéreos sempre que o raio caia até uma distância de 3,5 vezes a altura do cabo, ou 25 metros de u'a maneira geral, e para os cabos subterrâneos até uma distância, em metros, dada por:

$$d = 0{,}244 \sqrt{r}$$

onde **r** é a resistividade da terra em ohm-m.

A formação do arco no solo dependerá, além da resistividade, da rigidez dielétrica do mesmo. Em experiências realizadas com eletrodos à superfície do solo, foram encontrados valores variando de 1 kV/cm a 5 kV/cm; com eletrodos esféricos completamente enterrados foram encontrados valores muito maiores: 11 kV/cm a 23 kV/cm. Como se vê, o campo de variação é ainda muito grande, o que é natural devido à diversidade de solos.

A corrente de 2 kA na capa do cabo, se a incidência não for num extremo do cabo, deverá corresponder a uma corrente de surto de 4 kA, que se escoará para um e para outro lado do cabo.

Descargas entre nuvens podem causar um gradiente de 1 kV/m a 20 kV/m, com intensidade maior quando o cabo se encontrar paralelo à descarga e não estando as nuvens muito altas, mas não causam dano em geral. Em linhas curtas de fio nu foram medidas tensões de 20 kV, mas correntes muito pequenas no fim da linha.

Para descargas a distâncias do cabo superiores a 3 000 metros, foram medidas tensões de 10 kV a 15 kV em uma linha curta de fio nu, mas as correntes eram muito pequenas no fim da linha.

Para descargas a distâncias superiores a 3 000 metros podemos dizer que as correntes induzidas nas linhas de fio nu são pequenas, não oferecendo perigo.

Estes últimos dados, referentes a linhas de fio nu, foram obtidos em experiências na África pelo S.A.I.E.E. A variação da corrente induzida no fim da linha, com o afastamento do ponto de incidência do raio, está indicada no gráfico da figura 2. Outro gráfico, resultante de experiências do Bell System, nos Estados Unidos, fornece o valor da variação da tensão induzida no cabo com o ponto de incidência (fig. 3).

Conclusão

Para uma resistência ôhmica de 3,6 ohms/ /quilômetro da cordoalha de aço de 3/8" (0,95 mm), um afastamento de 5 cm entre o mensageiro e o cabo e para uma rigidez dielétrica de 3 kV/cm para o ar, seria necessária uma tensão de 15 kV para provocar arco. Esta tensão de 15 kV para uma corrente de 1 kA exigiria uma resistência de 15 ohms, o que equivale a 4,2 km, aproximadamente, de comprimento de mensageiro. Para correntes maiores essa distância se reduzirá; para 10 kA esta distância será de apenas 417 metros. Isto

é válido para a hipótese de não haver interligação entre eles para criar diferença de tensão. A probabilidade de ocorrência desse valor nos cabos, salvo por incidência direta, é remota, de acordo com os gráficos das figuras 2 e 3.

Caso a corrente se verifique em um par de condutores cuja resistência é bem maior que a da capa ou do mensageiro, a diferença de potencial atingirá valores ainda mais elevados. Para 67 ohms/quilômetro de um par de condutores e uma corrente de 1 kA ter-se-á, sem proteção, uma tensão de 67 kV/km para terra, e menor para a capa porque esta também terá tensão para a terra da corrente induzida. Para frentes de onda íngremes a queda de tensão depende da impedância própria e mútua do surto; para frentes menos íngremes ou cabos curtos (até uns 3 km), depende mais da resistência do condutor.

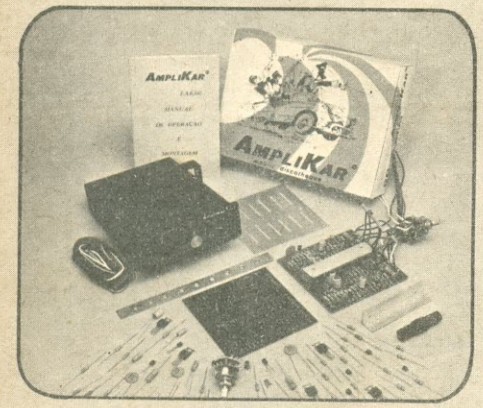
No caso de cabos armados com fita, sobretudo subterrâneos, em que a fita (de juta impregnada) apresenta alta resistência, com uma rigidez dielétrica de 2 kV/mm, a mesma corrente de 1 kA, para uma resistência de 2,5 Ω/km, forneceria uma queda de tensão de 2 kV em 800 metros; daí advém a necessidade de vinculação da fita e da capa de chumbo. Dado o maior acoplamento, através da terra, as correntes induzidas podem alcançar maiores valores nos cabos subterrâneos do que nos aéreos.

A colocação de fios de blindagem (aéreos ou subterrâneos, internos ou externos), o aumento da rigidez dielétrica dos cabos, o emprego de centelhadores entre condutores e capa do cabo e a terra (principalmente nas terminações e/ou junções), a remoção de obstáculos que possam encaminhar o raio para o cabo e a manutenção daqueles que possam desviá-los, a aplicação de fios de proteção à posteação (principalmente a de madeira), a vinculação da cordoalha à capa do chumbo, as ligações à terra, entre outros, constituem-se em meios atenuadores dos efeitos provocados por descargas atmosféricas.

Ω

MOBILE DISCOTHEQUE

AMPLIKAR®



KIT COMPLETO DE AMPLIFICADOR ESTÉREO PARA CARRO
POTÊNCIA NOMINAL DE 30 WATTS POR CANAL
À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO
MAIS UM PRODUTO DA

LMP - DIVISÃO DE KITS
Rua Rafael Correa Sampaio, 991
CEP 09500 - São Caetano do Sul - SP

Nós Temos o Livro Que Você Procura!

Somos a maior livraria técnica especializada da América Latina.

Mais de 3 000 títulos em permanente exposição em nossa loja. Temos sempre NOVIDADES, pois importamos diretamente dos Estados Unidos, Inglaterra, Holanda, Espanha, Argentina e México.

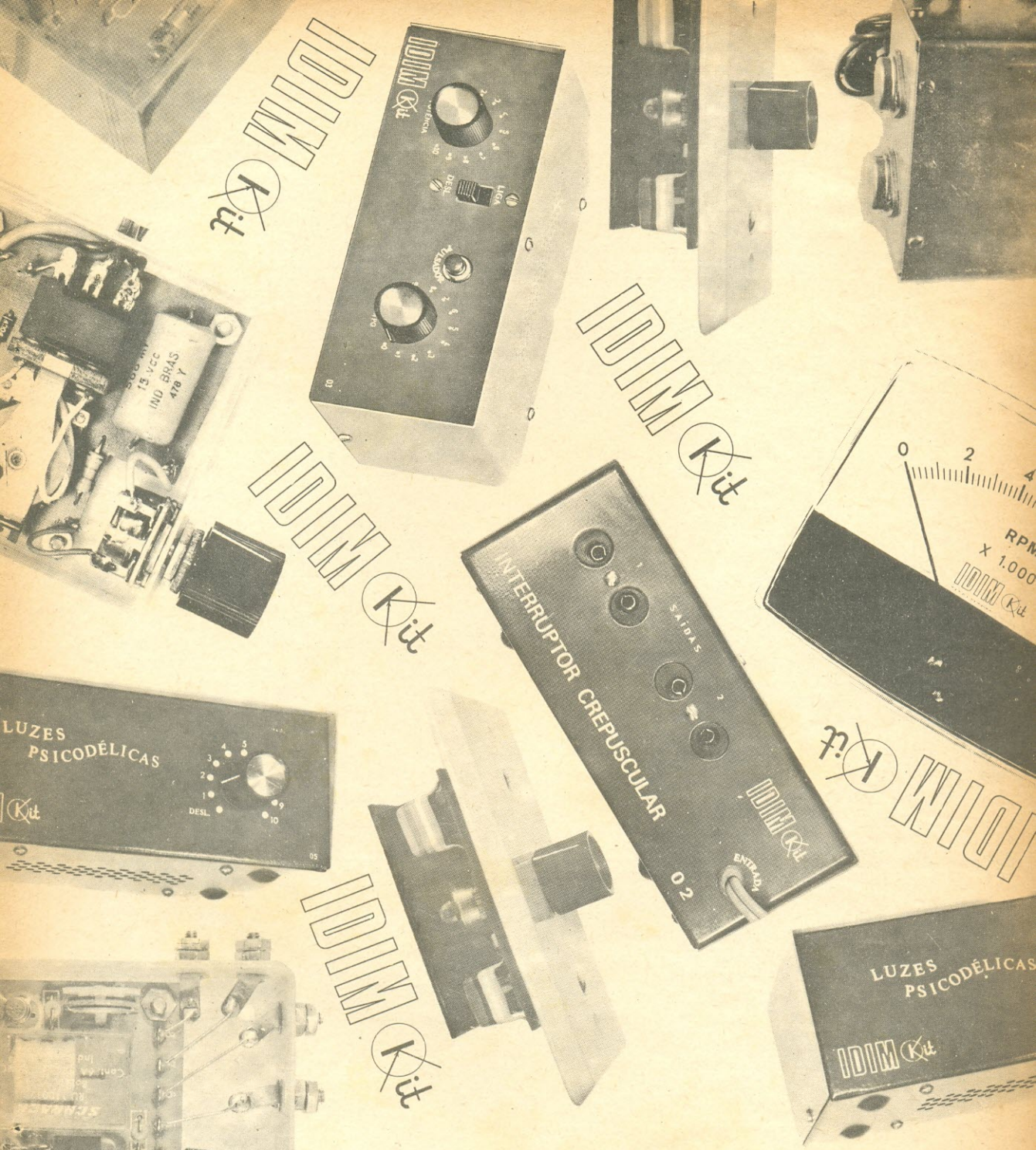
Grande variedade de Manuais de Semicondutores dos mais diversos fabricantes nacionais e estrangeiros.

Peça-nos catálogo de sua especialidade.

LITEC
LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.

VEJA AS OFERTAS NO ANÚNCIO DE PÁGINA INTEIRA NESTA REVISTA

Rua dos Timbiras, 257 — Tel.: 220-8983
Caixa Postal 30 869 - 01000 - São Paulo



À VENDA NAS PRINCIPAIS LOJAS DE COMPONENTES

solicite catálogo para

IDIM-KIT
C. P. 21421-Brooklin
01000-SÃO PAULO

Tecnologia de Televisão

2.ª PARTE

Rudolf Mäusl *

2. SINAL DE VÍDEO COMPOSTO

O sinal de vídeo composto (SVC) é o sinal completo de televisão, o qual consiste da imagem explorada (IE) e dos componentes de extinção (E) e sincronismo (S). O sinal da imagem explorada foi analisado na secção 1 (Rev. n.º 369).

2.1. Sinal de extinção

Durante o retorno horizontal e vertical do feixe, o sinal da imagem explorada é interrompido, isto é, extinguido. O sinal é mantido num determinado nível de extinção, o qual é igual ao nível de preto do sinal de vídeo, ou é apenas ligeiramente diferente deste. Na maioria dos casos o intervalo antigamente utilizado para se distinguir entre nível de extinção e nível de preto é atualmente omitido, tendo-se com isso a vantagem de se fazer melhor uso de toda a gama de níveis.

O sinal utilizado para extinção consiste de pulsos de extinção horizontal com a largura

$$t_{bh} = 0{,}18\ T_h$$

e pulsos de extinção vertical com a largura

$$t_{bv} = 0{,}08\ T_v$$

Assim, o sinal proveniente da fonte de vídeo é completado de maneira a formar o sinal de imagem (fig. 10).

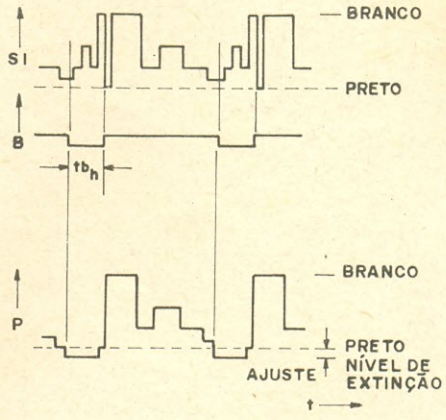


Figura 10

Sinal de extinção horizontal e geração do sinal de vídeo

2.2. Sinal de sincronismo

Os pulsos de sincronismo são necessários a fim de que as linhas e os campos do quadro no receptor estejam em sincronismo com a exploração no transmissor. Esses sinais de sincronismo excitam os sistemas de deflexão no transmissor e no receptor. O nível do pulso de sincronismo é inferior ao do nível de extinção, oorrespondendo assim a uma região de "preto mais que preto" (fig. 11).

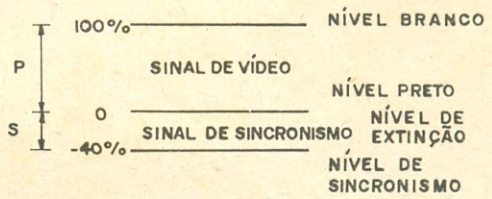


Figura 11

Gama de nível do sinal composto de vídeo.

Nesta gama de nível os sinais de sincronismo horizontal e vertical devem ser

* **Professor da Fachhochschule, de Munique (Alemanha) e colaborador da Publicação "News from Rohde & Schwarz"**
(Direitos de publicação cedidos a esta Revista por G. A. Boleckis)

transmitidos de u'a maneira diferente. Para isso utiliza-se o efeito de diferenciação de larguras de pulso. Isto, em conjunto com a diferente freqüência de repetição, permite a fácil separação, no receptor, entre horizontal ou pulsos de sincronismo de linha e vertical ou pulsos de sincronismo de campo.

O pulso de sincronismo horizontal é separado da mistura sincronismo/sinal por meio de uma rede de diferenciação. Assim, a borda frontal do pulso, cuja duração é de 4,5 a 5 μs, determina o início do sincronismo no retorno do feixe. O pórtico frontal assegura o retorno do feixe à margem esquerda do quadro dentro do intervalo de extinção t_{bh} (fig. 12). O pórtico posterior é o nível de referência. Mas ele é também utilizado para transmitir sinais adicionais, tal como o sinal de sincronismo de crominância.

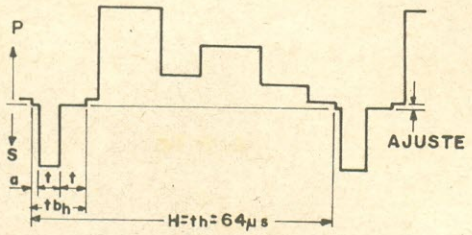


Figura 12

Sinal de sincronismo horizontal.

O pulso de sincronismo vertical é transmitido durante o intervalo de extinção de campo. Sua duração de 2,5 H períodos é consideravelmente mais longa que o pulso de sincronismo horizontal (cerca de 0,07 H períodos). Para se obter uma repetição regular do pulso de sincronismo horizontal, o pulso de sincronismo vertical é interrompido brevemente em intervalos de H/2. Nos pontos marcados na figura 13 são produzidos os pulsos necessários para o sincronismo horizontal. A exploração entrelaçada também faz com que o pulso de sincronismo vertical seja deslocado de H/2 com relação ao pulso de sincronismo horizontal de um campo para o próximo.

Uma vez que o pulso de sincronismo vertical é obtido pela integração da mistura sincronismo/sinal resultariam diferentes condições para o início da integração (fig. 14, à esquerda) dos dois campos devido ao deslocamento de meia linha. Isso, por sua vez, poderá causar o emparelhamento das linhas da trama. Portanto, são adicionados cinco estreitos pulsos de equalização (pulsos pré-equalizadores) a fim de avançar, de H/2, o pulso de sincronismo de forma a existirem as mesmas condições iniciais em cada campo (fig. 14, à direita). De maneira similar, cinco pulsos pós-equalizadores asseguram um bordo de fuga uniforme nos pulsos verticais integrados.

Faz-se necessária uma explicação da numeração das linhas na figura 13. Na engenharia de televisão as linhas transmitidas seqüencialmente são numeradas consecutivamente. O primeiro campo se inicia com o bordo de ataque do pulso de sincronismo vertical e contém 312 1/2 linhas (no caso do sistema de 625 linhas). As primeiras

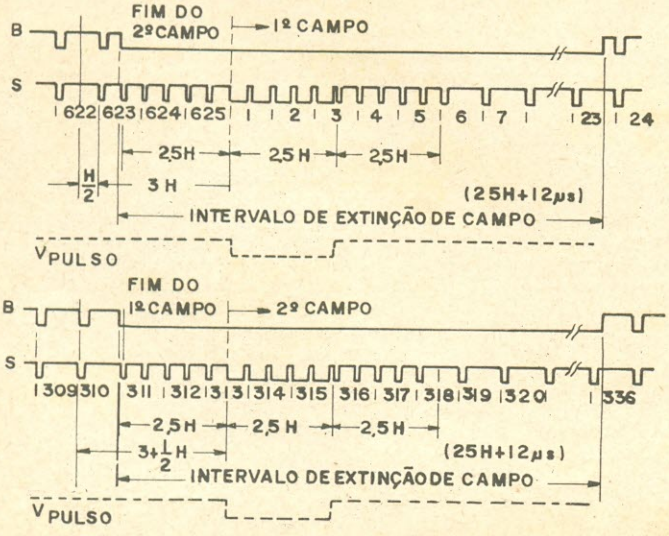


Figura 13

Sinal de sincronismo vertical com pulsos pré e pós-equalizadores.

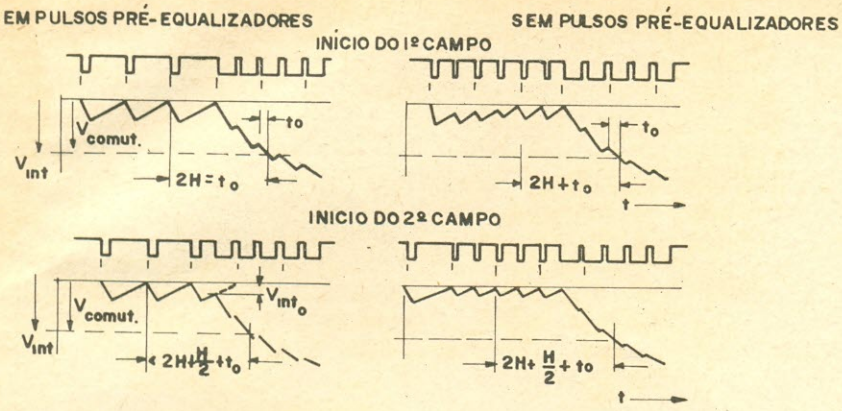


Figura 14

Efeito dos pulsos pré-equalizadores. À esquerda: integração do pulso de sincronismo vertical sem pulsos pré-equalizadores. À direita: integração do pulso de sincronismo vertical com pulsos pré-equalizadores.

22 1/2 linhas estão incluídas no intervalo de extinção de campo. Após 312 1/2 linhas inicia-se o segundo campo (também com o bordo de ataque do pulso de sincronismo vertical) no meio da linha 313 e termina com a linha 625.

Após a adição, em um misturador, do sinal completo de sincronismo, com nível correto, ao sinal de imagem, obtém-se o sinal de vídeo composto (SVC).

3. TRANSMISSÃO DE RF DOS SINAIS DE VÍDEO E DE SOM

Para a transmissão via rádio dos sinais de televisão, e também para algumas aplicações especiais, a portadora de RF é modulada pelo sinal de vídeo composto. Na transmissão comercial de TV e em sistemas que empregam receptores convencionais de TV, utiliza-se a modulação em amplitude, enquanto que a modulação em freqüência é empregada na transmissão de TV através de enlaces de micro-ondas, devido à maior qualidade da transmissão.

3.1. Modulação em amplitude por banda lateral vestigial

A vantagem da modulação em amplitude é a banda mais estreita do produto da modulação. Com o sistema convencional de AM o SVC modulador de B = 5 MHz requer uma largura de banda de transmissão de RF de B_{RF} = 10 MHz (fig 15, em cima). Em princípio uma das bandas laterais poderia ser suprimida, uma vez que ambas as bandas laterais possuem o mesmo conteúdo de sinal. Isto nos leva à modulação em amplitude de banda lateral singela (SSB/AM) (fig. 15, no centro). Devido ao fato de que os sinais de modulação atingem freqüências muito baixas, tornam-se necessários filtros de corte agudo; entretanto, a distorção de retardo de grupo, introduzida por esses filtros nos limites da banda passante, causa certas dificuldades.

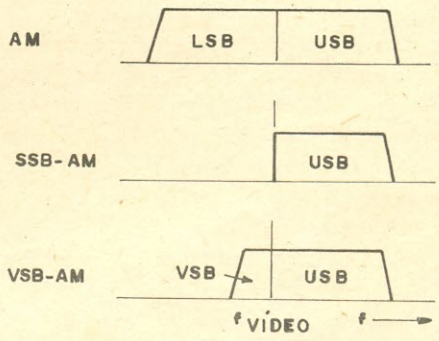


Figura 15

Transmissão de RF do SVC por modulação da portadora de vídeo. Em cima: modulação em amplitude, portadora com duas bandas laterais. No centro: modulação em amplitude com banda lateral singela. Embaixo: modulação em amplitude com banda lateral vestigial.

O problema é resolvido utilizando-se modulação em amplitude de banda lateral vestigial (VSB/AM), ao invés de SSB/AM. Neste caso, são transmitidas uma banda

lateral completa e parte da outra (fig. 15, embaixo). No receptor é necessário assegurar-se que as freqüências do sinal na região da banda lateral vestigial não apareçam com o dobro da amplitude após a demodulação. Isto é conseguido por meio da rampa de Nyquist, onde a curva de seletividade do receptor sobe ou desce linearmente próxima à freqüência da portadora de vídeo (fig. 16).

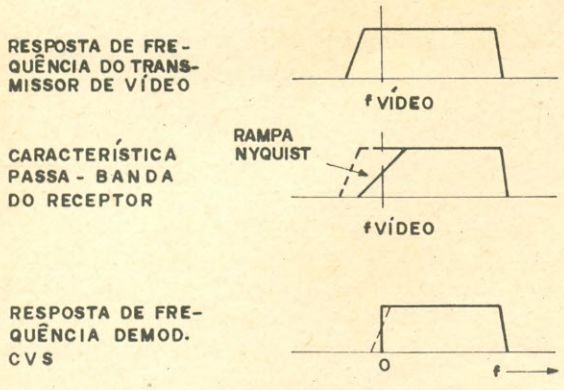


Figura 16

Correção da resposta de freqüência nas transmissões com banda lateral vestigial pelo filtro de Nyquist.

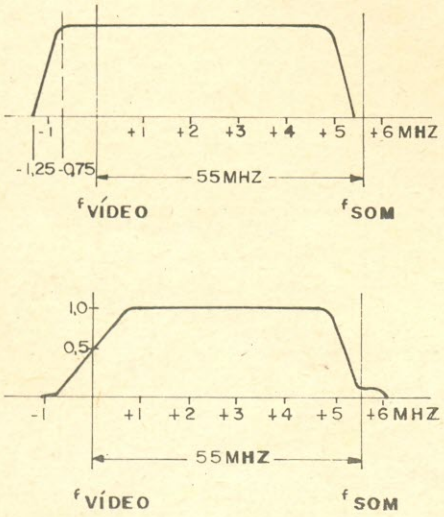


Figura 17

Curvas padronizadas pela CCIR para resposta de freqüência no transmissor de vídeo (em cima) e banda passante no receptor (embaixo).

De acordo com a CCIR, são disponíveis bandas de 7 MHz nos canais de VHF e bandas de 8 MHz nos canais de UHF para a transmissão normal de TV. A resposta de freqüência do transmissor de vídeo e a característica passa-banda do receptor são também estabelecidas por padrões da CCIR (fig. 17). Na maioria dos casos tanto a modulação como a demodulação ocorrem na FI, sendo a FI de vídeo de 38,9 MHz e a de som de 33,44 MHz.

A modulação da portadora de RF pelo SVC é feita em forma de AM negativa; os pontos claros da imagem correspondem a uma baixa amplitude da portadora, enquanto que os pulsos de sincronismo correspondem a uma portadora de máxima amplitude (fig. 18). Uma portadora residual (nível branco) de 10% torna-se necessária devido ao método de som interportadora utilizado no receptor. Uma vantagem da modulação negativa é a ótima utilização do transmissor, uma vez que a máxima potência é necessária somente nos breves períodos em que ocorrem os picos de sincronismo e a máxima amplitude se dá periodicamente durante os pulsos de sincronismo, servindo como referência para o controle automático de ganho no receptor.

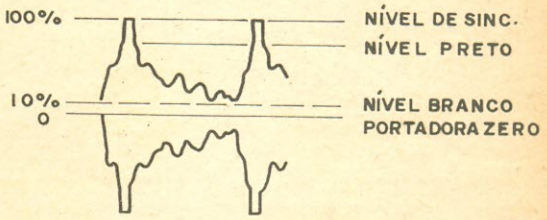


Figura 18

Modulação em amplitude negativa da portadora de RF de vídeo pelo SVC.

3.2. Transmissão do sinal de som

Na transmissão de TV o sinal de som é transmitido modulando-se em freqüência a portadora de RF de som. De acordo com os padrões da CCIR, a portadora de som está 5,5 MHz acima da portadora de vídeo. O máximo desvio de freqüência é de 50 kHz. Devido a certos distúrbios na transmissão a cores, a relação original (1:5) da potência da portadora som/imagem foi reduzida para 1:10 ou 1:20[2]. Mesmo neste último caso não há deterioração aparente na qualidade do som se o sinal for suficiente para uma imagem satisfatória.

Como foi mencionado anteriormente, o método de som interportadora é utilizado

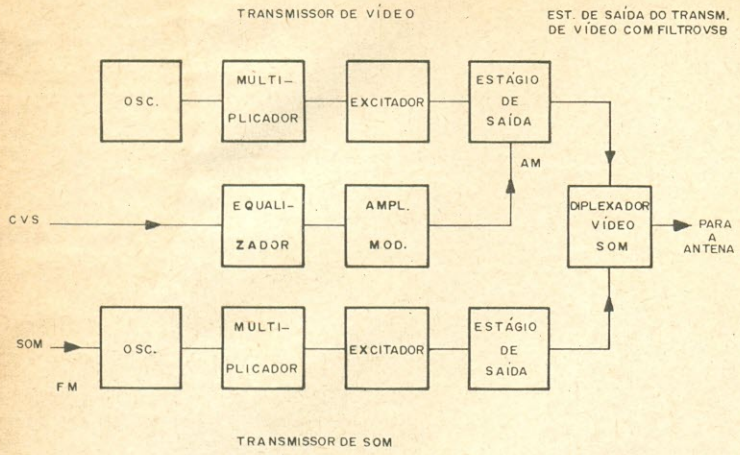


Figura 19

Diagrama em blocos de um transmissor de TV utilizando modulação no estágio de saída do transmissor de vídeo.

na maioria dos receptores de TV. A diferença de freqüência de 5,5 MHz é obtida das freqüências das portadoras de som e de vídeo. Este sinal é modulado em freqüência com a informação de som. A freqüência de FI do som interportadora é constante e não é influenciada por erros de sintonia ou variações no oscilador local.

Estudos mais recentes mostraram outras possibilidades de transmissão do som de TV, particularmente na transmissão de diversos sinais de som ao mesmo tempo. Um segundo canal de som permite, por exemplo, a transmissão bilingüe, ou operação estéreo.

Com o método de duas portadoras de som, uma portadora adicional de som, 250 kHz acima da atual portadora de som, é modulada em freqüência, sendo seu nível de potência 6 dB inferior ao da primeira portadora de som. O método multiplex oferece possibilidades adicionais de se modular uma portadora adicional no dobro da freqüência de linha, ou de se utilizar os intervalos de extinção vertical ou horizontal para modulação de pulsos codificados.

3.3. Transmissor de TV e receptor monocromático

O sinal de RF de TV pode ser produzido por dois diferentes métodos.

Se a modulação ocorre no estágio de saída do transmissor de vídeo (fig. 19), a portadora de RF de vídeo é primeiramente

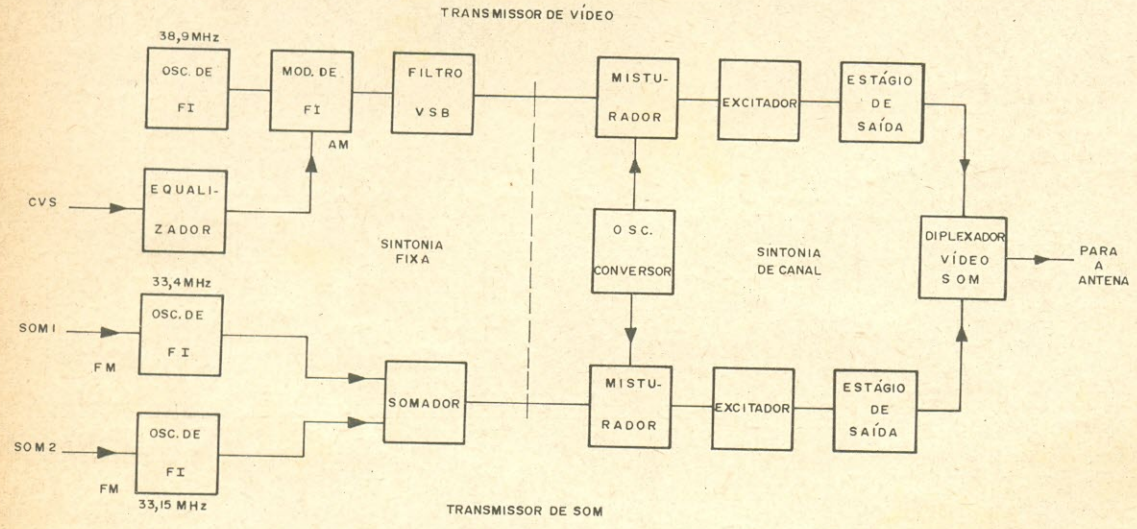


Figura 20

Diagrama em blocos de um transmissor de TV utilizando modulação em FI nos transmissores de som e imagem.

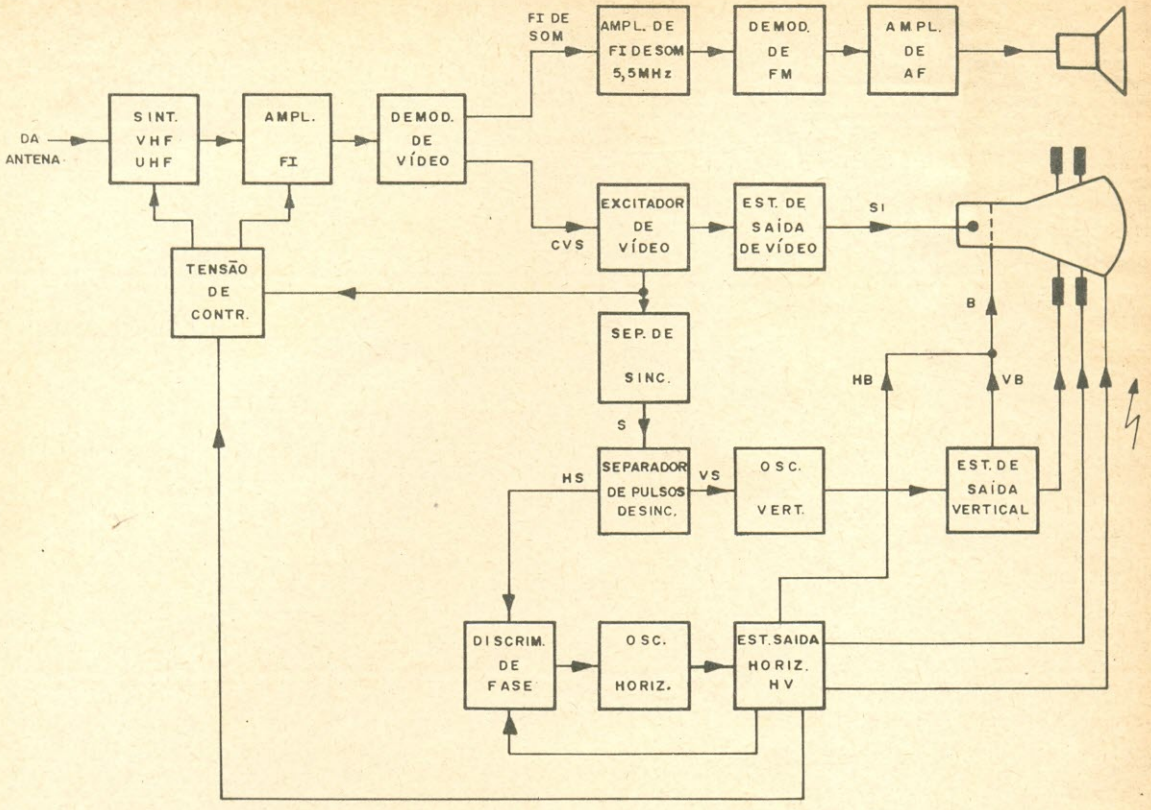


Figura 21

Diagrama em blocos de um receptor de TV em branco e preto.

levada à necessária potência de excitação e então, com modulação simultânea em amplitude, amplificada no estágio final até a potência nominal de saída da portadora de vídeo. O estágio de saída do transmissor de vídeo inclui o filtro de banda lateral vestigial. O amplificador de modulação eleva o SVC de banda ampla ao nível requerido para a modulação em amplitude no estágio de saída. A portadora de som é modulada em freqüência com um pequeno desvio e numa freqüência relativamente baixa. A freqüência final e a freqüência real de desvio são produzidas em estágios multiplicadores. Os estágios de saída do transmissor de vídeo e do transmissor de som alimentam uma antena em comum através de um diplexador vídeo/som.

Quando se utiliza modulação de FI (fig. 20) a portadora de FI de vídeo, de 38,9 MHz, é primeiramente modulada em amplitude. O filtro subseqüente produz a banda lateral vestigial de AM. Uma ou duas portadoras de som são moduladas em freqüência, também na FI. A seguir ocorre a mistura de vídeo e som com uma portadora comum, de maneira que o espaçamento entre portadoras de vídeo e som seja mantido em 5,5 MHz na RF. Estágios amplificadores lineares elevam as potências de vídeo e de som aos níveis desejados.

A vantagem do segundo método é que o processamento do sinal de RF de TV ocorre fora da FI, numa freqüência mais baixa, e permanece independente de banda ou de canal. Entretanto, para amplificação posterior, são necessários estágios de elevada linearidade, pelo menos no transmissor de vídeo.

A reprodução da imagem na tela do televisor é baseada na amplificação adequada do sinal que atinge a antena (fig. 21). Para isso, o sinal de entrada é convertido, no seletor, para a freqüência de FI onde ocorre a seleção adequada pelo filtro Nyquist e é proporcionada a amplificação requerida. No demodulador subseqüente o SVC e a FI de som de 5,5 MHz são obtidos. Esta última é limitada em amplitude e de-

TABELA 1

GAMAS DE FREQÜÊNCIA, ESPAÇAMENTO DE PORTADORAS VÍDEO/SOM, LARGURA DE CANAL, MODULAÇÃO DE SOM

PADRÃO	CCIR B G	OIRT D	VHF (França) E	FCC (USA) M
VHF, banda I (MHz)	47 - 68	48,5 - 100	50 - 70	54 - 88
VHF, banda III (MHz)	174 - 230	174 - 230	160 - 215	174 - 216
UHF, bandas IV/V (MHz)	470 - 853			470 - 890
Espaçamento de portadoras vídeo/som	5,5 MHz	6,5 MHz	11,15 MHz	4,5 MHz
Largura de canal	7 MHz (B) 8 MHz (G)	8 MHz	13,15 MHz	6 MHz
Modulação de som				
Desvio de FM	FM 50 kHz	FM 50 kHz	AM	FM 25 kHz

TABELA II

SINAL DE VÍDEO COMPOSTO

PADRÃO	CCIR B G	OIRT D	VHF (França) E	FCC (USA) M
Número de linhas	625	625	819	525
Freqüência de repetição de campo	50 Hz	50 Hz	50 Hz	60 Hz
Freqüência de linha	15,625 Hz	15,625 Hz	20,475 Hz	15,750 Hz
Largura de banda de vídeo	5 MHz	6 MHz	10,6 MHz	4,2 MHz
Duração da linha (H)	64 µs	64 µs	48,84 µs	63,5 µs
Duração do campo	20 ms	20 ms	20 ms	16,667 ms

modulada em freqüência. O SVC é aplicado ao amplificador de vídeo; após a separação dos componentes de sincronismo, o sinal é levado à secção de controle do cinescópio através do estágio de saída de vídeo. O sinal de sincronismo é retirado do amplificador de vídeo por meio de um separador de sincronismo e é introduzido no sistema de deflexão horizontal, através de uma rede de diferenciação, e no sistema de deflexão vertical através de uma rede de integração.

A freqüência de deflexão de linha (ou deflexão horizontal) é produzida no oscilador horizontal e comparada, em um comparador de fase, com os pulsos de sincronismo horizontal. Um circuito de controle assegura a manutenção de uma relação correta de freqüência e fase com os sinais de sincronismo do transmissor. No estágio de saída horizontal obtém-se a necessária potência de saída e a alta tensão para o cinescópio é obtida a partir dos pulsos de retraço de linha. O oscilador vertical é sincronizado diretamente pelo sinal de sincronismo vertical. Os pulsos de extinção, necessários para o retraço do feixe, são derivados dos estágios de saída horizontal e vertical.

3.4. Padrões de TV

As características dos sinais de televisão, mencionadas nas secções 1, 2 e 3, referem-se aos padrões CCIR. Vários outros padrões também são utilizados; as diferenças entre essas especificações estão relacionadas nas Tabelas I e II.

Referências

(2) Mangold, H.: "TV Trials in FRG with Vision/Sound-carrier Power Ratio of 20:1. News from Rohde & Schwarz (1975) n.° 69, pg. 38".

(cont. no próx. número)

Instrumental de Bancada

O Osciloscópio no Alinhamento de Televisores

João Michel*

Alinhamento do circuito de FI

Na tarefa de alinhamento dos circuitos de FI de um televisor são geralmente empregados dois métodos. Um é mais rudimentar e é utilizado nos casos onde não se dispõe de um osciloscópio e de um gerador de varredura e de marcação. Para este método de alinhamento utiliza-se apenas um gerador de RF que funcione dentro da gama de 40 a 50 MHz, um voltímetro CA, uma fonte polarizadora para o CAG e um esquema ou manual de serviço do aparelho para que se possa saber com exatidão qual é o valor da freqüência de sintonia de cada transformador de acoplamento do circuito de FI.

Neste método, o voltímetro vai ligado na saída do detector de vídeo ou do amplificador de vídeo. No caso de se ligar na saída do detector, pode-se ligar o instrumento para medir CC. O voltímetro ligado na saída de um desses estágios indicará o valor da tensão do sinal que sai do circuito de FI de vídeo.

A injeção do sinal através do estágio misturador ou 1.º amplificador de FI e um ajuste isolado de cada transformador de FI permite o alinhamento do canal de FI de vídeo.

Neste processo de alinhamento, o gerador é sintonizado na freqüência correspondente a cada um dos transformadores ou "traps" de FI, e observando-se a leitura do voltímetro ajusta-se cada transformador ou "trap" para passagem máxima naquela freqüência.

Um segundo método, embora mais dispendioso, permite um perfeito alinhamento dos circuitos de FI do televisor. Este método é o mais empregado. Utiliza-se um osciloscópio, um gerador de varredura ("sweep"), um gerador marcador ("marker") e uma fonte polarizadora para o CAG. A figura 1 mostra como são ligados estes instrumentos ao receptor.

O gerador de varredura e o gerador marcador são ligados juntos na entrada do estágio conversor ou misturador. O osciloscópio é ligado na saída do estágio detector de vídeo. A fonte polarizadora é ligada desde o circuito de CAG até a massa. Esta fonte deve fornecer uma tensão CC constante para polarizar o CAG, deixando este circuito sem efeito.

O gerador de varredura possui duas saídas. Uma fornece a tensão de RF modulada em freqüência, dentro de uma gama de 40 a 50 MHz que, através do circuito de FI do receptor, é aplicada à entrada vertical do osciloscópio. A outra saída fornece uma tensão senoidal de baixa freqüência (a mesma que modulou a RF), que é aplicada diretamente à entrada horizontal do osciloscópio. Na maioria das vezes esta tensão senoidal tem uma freqüência de 60 Hz e é retirada da própria rede de alimentação.

O gerador marcador fornece um sinal de RF puro que, estando dentro da gama de freqüên-

*Professor do SENAI

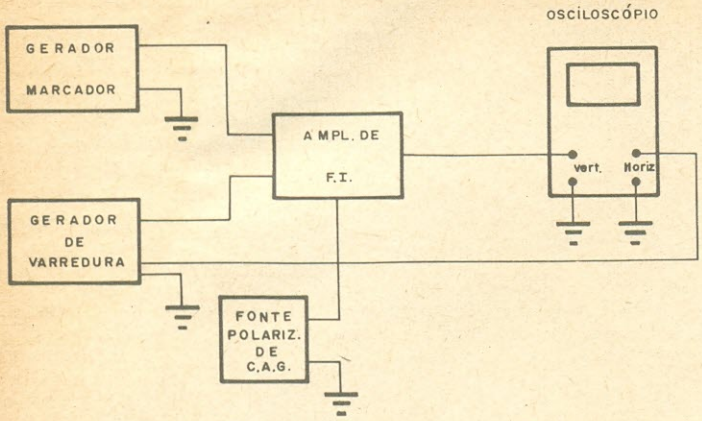


Figura 1

Ligação do instrumental para alinhamento do canal de FI de vídeo de um televisor.

cias que é gerada pelo gerador marcador (e corresponde ao funcionamento do circuito de FI), permite visualizar u'a "marca" na curva apresentada pelo osciloscópio. Essa "marca" permite saber-se com precisão qual é o ganho oferecido pelo canal de FI a cada freqüência que se encontra dentro da gama de funcionamento desse circuito.

Na figura 2 vemos uma curva típica obtida de um canal de FI de um televisor a cores. Os pontos que estão assinalados na curva, e que demonstram a localização correta para determinadas freqüências, numa curva real seriam assinalados por pequenas ondulações provocadas pelo gerador marcador.

A maioria dos geradores de varredura modernos já contém um gerador marcador incorporado. Outros contêm um gerador com freqüências fixas, selecionadas por chaves. Neste caso, as freqüências são as mais importantes, utilizáveis em alinhamento e ajustes. Estas freqüências são geralmente geradas por osciladores a cristal.

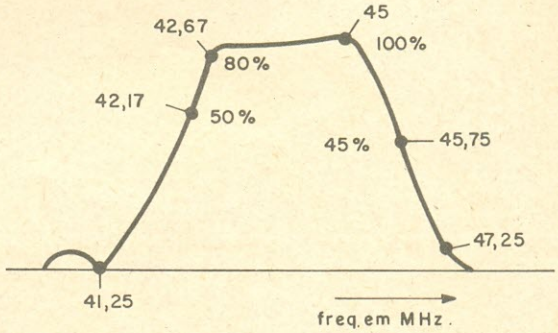


Figura 2

Curva de resposta típica de um canal de FI de vídeo.

Alinhamento do canal amplificador de crominância

Um esquema para ligação do instrumental é mostrado na figura 3. Para este alinhamento necessita-se de uma ponta de prova detectora como aquela mostrada na figura 4, já que o sinal para o osciloscópio é retirado da saída do amplificador de crominância.

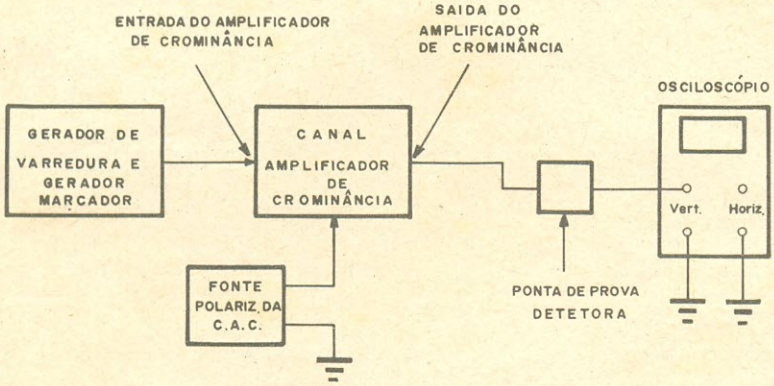


Figura 3

Ligação do instrumental para alinhamento do canal amplificador de crominância.

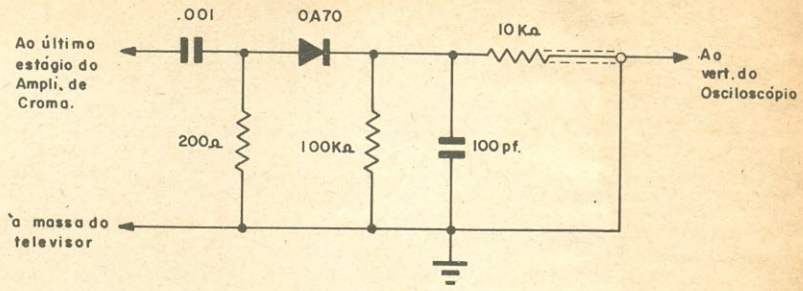


Figura 4

Ponta de prova detectora.

A fonte polarizadora é ligada entre o controle automático de crominância e a massa. A tensão aplicada por esta fonte depende das indicações do fabricante. Sua função é cancelar o efeito do CAC sobre o amplificador de crominância. Depois de se ajustar os núcleos dos transformadores de acoplamento do canal amplificador de crominância, obtém-se uma curva de resposta como é mostrada na figura 5.

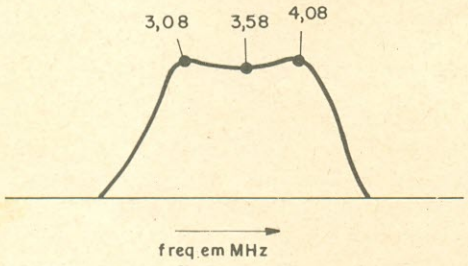


Figura 5

Curva de resposta de um amplificador de crominância.

No processo de pesquisa de defeitos num receptor de TV pode-se, com muito proveito, incluir uma verificação do bom alinhamento do estágio de FI de vídeo ou do amplificador de crominância. A curva de resposta de um estágio amplificador de RF também pode ser verificada através de um gerador de varredura e um osciloscópio. Em qualquer dos casos, uma verificação do bom ou mau alinhamento pode trazer uma "pista" de um provável estágio defeituoso (por exemplo, uma curva de resposta muito estreita ou muito larga). Uma extensa amplitude ou uma baixa amplitude, ou mesmo uma deformação na curva de resposta, trará consigo uma falha de resposta para determinada freqüência e, ao mesmo tempo, um ganho excessivo para uma outra freqüência. Se a freqüência com ganho excessivo é a de uma FI de vídeo, a imagem estará se apresentando na tela com muito alto contraste e talvez com má sincronização. Por outro lado, se a freqüência com pouco ganho é a de FI de som ou de crominância, estas sofrerão com o baixo ganho, aparecendo, nas respectivas saídas, som baixo ou cores com baixo grau de saturação.

Um transformador de acoplamento defeituoso, um transistor ou uma válvula com defeito, um capacitor de desacoplamento aberto, qualquer um desses elementos pode ser descoberto dentro de um estágio de FI de vídeo ou amplificador de crominância, pela simples análise da curva de resposta do respectivo estágio. Em qualquer caso, convém sempre comparar a curva de resposta obtida com aquela fornecida pelo fabricante.

Pesquisa do sinal com osciloscópio

No trabalho de reparo de um televisor, durante o processo de busca, tenta-se em primeiro lugar encontrar o estágio defeituoso. Em seguida procura-se o componente que produziu o defeito.

A busca de um estágio defeituoso, dependendo do sintoma apresentado e do modelo do televisor, requer muitas vezes apenas um voltímetro CC ou CA para uma análise satisfatória. Em alguns casos, porém, um voltímetro só não basta. São os casos que chamamos de "abacaxis". Nestes e em outros onde o circuito em vista trabalha com sinais mais complexos e de menor valor, como é o caso de um demodulador de crominância ou mesmo de um multivibrador "flip-flop", é quase impossível trabalhar-se apenas com um voltímetro, principalmente quando o tempo é de grande importância. Um osciloscópio aqui ajudaria bastante.

Convém sempre, no caso da busca de um estágio ou componente defeituoso, comparar a

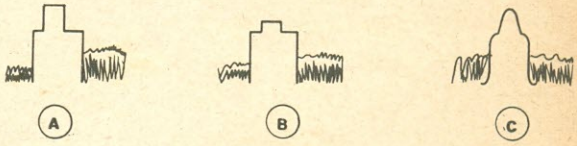


Figura 6

Formas de onda obtidas na saída de um estágio amplificador de vídeo.

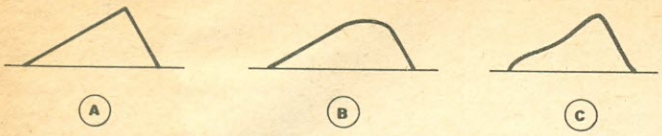


Figura 7

Formas de onda obtidas de um estágio de varredura vertical de TV.

forma de onda obtida com a que é fornecida pelo fabricante e que indica perfeito funcionamento do circuito em vista.

Na figura 6 vemos três formas de onda obtidas na saída de um estágio amplificador de vídeo de um televisor em branco e preto. Em (A) a forma de onda mostra-se normal, isto é, como indicada pelo fabricante do televisor. Em (B) a forma de onda já não é normal. Esta apresenta uma compressão no pulso de sincronismo horizontal. Em (C) existe uma distorção nos pulsos de sincronismo horizontal e apagador. A forma de onda apresentada em (B) demonstra uma provável falha no circuito amplificador de vídeo ou no circuito de CAG. No caso da própria 6-C pode haver alguma falha no amplificador de vídeo ou no circuito amplificador de FI de vídeo. Esta figura demonstra uma pobre resposta do circuito para freqüências altas.

Os circuitos de varredura podem ser facilmente analisados com auxílio de um osciloscópio. U'a medição pico-a-pico da tensão, a observação da forma de onda ou a medição de freqüência torna a determinação do componente defeituoso mais fácil e rápida.

Uma deformação qualquer no tamanho da imagem, como por exemplo um "achatamento" ou "esticamento" na parte de cima ou de baixo da imagem, indica uma deficiência no gerador de varredura vertical. Com um osciloscópio pode-se analisar, com detalhes, a forma de onda que é produzida naquele circuito.

Observe a figura 7. Em (A) vemos a forma de onda normal que é produzida na saída de um oscilador vertical. Em (B) e em (C) podemos perceber a distorção que aparece na onda. Essas distorções da onda vão causar deformações na imagem. Quando se dispõe de um osciloscópio que possui "horizontal calibrado" pode-se, com facilidade, medir a freqüência de um sinal que é produzido ou que atravessa determinado circuito do televisor. Uma análise do valor freqüência de um sinal é muitas vezes necessária. Observe por exemplo o sintoma de falta de brilho na tela. Com apenas uma chave de fenda comprova-se que a alta tensão produzida pelo "fly-back" é fraca. Volta-se então a atenção para os estágios oscilador e saída horizontal. Com auxílio de um voltímetro mede-se o valor das diversas tensões e encontra-se tudo em condições normais. Resta então analisar o sinal dente-de-serra que está sendo produzido, sua forma e sua freqüência.

Quantas vezes acontece um caso como este, no qual o circuito parece estar funcionando normalmente: o sinal produzido apresenta-se de forma correta, mas a freqüência do sinal é que não está correta. Quando a freqüência do oscilador horizontal, por deficiência de algum componente, afasta-se muito do valor correto (15 750 Hz), o transformador de saída horizontal produz a alta tensão, mas com valor baixo. Com um osciloscópio de horizontal calibrado pode-se medir a freqüência da onda dente-de-serra produzida e comprovar que o defeito se origina no estágio oscilador horizontal. Daí para a frente é só localizar o componente defeituoso.

Os osciloscópios com horizontal calibrado geralmente têm uma chave seletora para seleção "tempo" da onda, ou seja, cada posição da chave demonstra um valor (em micro-segundos, mili-segundos ou segundos) para cada divisão da tela. Por exemplo, se a chave seletora estiver na posição de 2 ms/div. e a onda que se apresenta na tela tem um ciclo inteiro ocupando 5 divisões, então 2 ms para cada divisão, 5 divisões vão ter 2 x 5 = 10 ms para cada ciclo da onda. A freqüência da onda pode ser determinada pela fórmula:

$$f = \frac{1}{T}$$

Em nosso caso, uma onda que tem um período de 10 ms vai ter uma freqüência de

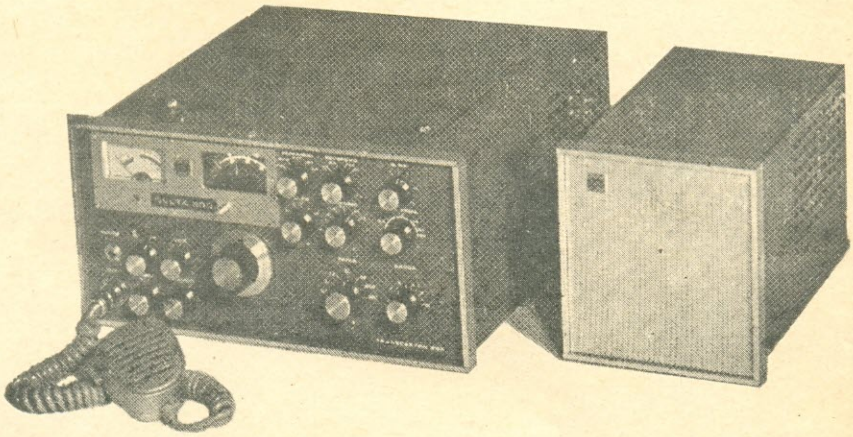
$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{10 \cdot 10^{-3}} = 100 \text{ Hz}$$

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

A 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

MONTE SEU FM MONO OU ESTÉREO

COM OS MÓDULOS UNITAC

COMPRE O MÓDULO QUE DESEJAR:

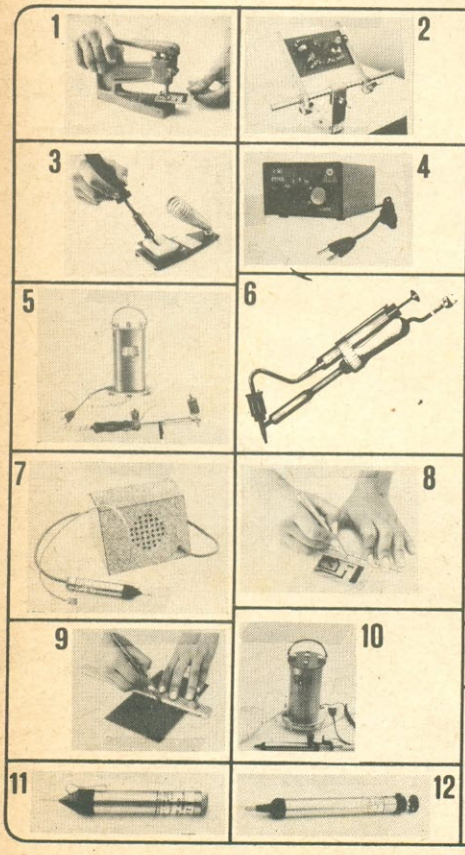
MONOBLOCO DE RF	Cr$ 260,00
CANAL DE FI	Cr$ 210,00
DECODIFICADOR	Cr$ 257,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO	Cr$ 267,00

Despesa de frete e correio — Cr$ 40,00 para uma ou mais unidades

Pedidos através de cheque visado pagável em S. Paulo ou vale postal
Atendemos também pelo reembolso postal.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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



1 PERFURADOR DE PLACA	Fura com incrível rapidez, perfeição e simplicidade placas de circuito impresso.
2. SUPORTE DE PLACA	Mantém firme a placa. Torna o manuseio da mesma bem mais prático seja na montagem, conserto, experiência etc...
3. SUPORTE PARA FERRO	Coloca mais ordem e segurança na bancada. Com esponja para limpeza do bico.
4. FONTE ESTABILIZADA DC	Fornece tensões fixas e ajustáveis de 1,5 a 12 VDC. Corrente de saída 1 A.
5. DESSOLDADOR AUTOMÁTICO	A solução P/ remoção de circuito integrado Ele derrete a solda e ao simples toque de botão faz a sucção.
6. DESSOLDADOR MANUAL	Eficiência à baixo custo. Remove circuitos integrados e outros componentes.
7. TRAÇADOR DE SINAIS	O maior quebra-galho do Técnico reparador Localiza com rapidez, defeitos em rádio de pilha, à valvula, amplificador etc...
8. CANETA PRA CIRCUITO IMPRESSO	Finalmente a solução para um velho problema. Caneta especial para traçagem de circuito impresso diretamente sobre a placa cobreada. Recarregável.
9. CORTADOR DE PLACA	A maneira mais simples e economica de cortar placas de circuito impresso.
10. SUGADOR DE SOLDA AUTOMÁTICO	Projetado para quem tem muita pressa Eficiente, fácil manejo.
11. INJETOR DE SINAIS	De tamanho reduzido, mede só 11 cm. Indispensável para o técnico eletrônico.
12. SUGADOR DE SOLDA MANUAL	A ferramenta do técnico moderno. Indispensável na remoção de qualquer componente eletrônico. Em várias opções.

A VENDA EM TODO BRASIL SOLICITE NOSSOS CATÁLOGOS

Produtos da **CETEISA**
RUA SENADOR FLAQUER, 292
Santo Amaro - São Paulo -Cep 04744
Fones: 548-4262 - 246-2996 - 247-5427

VENDAS PELO REEMBOLSO POSTAL PELA
ATLAS Componenetes Eletrônicos Ltda.
Av. Lins de Vasconcelos, 755
Cambuci - São Paulo - CEP 01537
Fones: 279-3285 — 278-1208

O sucesso tem muitos caminhos. O INSTITUTO MONITOR conhece todos.

Escolha já o seu.

Estude por correspondencia no INSTITUTO MONITOR - 39 anos de experiência no ensino à distancia.

Aproveite sua horas de folga para estudar em sua própria casa um dos 20 cursos altamente especializados, desenvolvidos segundo um método próprio e adequado ao ensino por correspondencia, que assegura um aprendizado rápido e eficiente, como se estivesse sendo orientado por um professor ao seu lado.

Estudando no MONITOR, o aluno terá toda assistência do Departamento de consultas.

V. receberá GRÁTIS todos os materiais e ferramentas necessárias ao treinamento prático.



m leme

CURSOS MAIS RÁPIDOS
MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS

RÁDIO, TRANSISTORES, TELEVISÃO Branco e Preto e a Cores	TELEVISÃO A CORES	TRANSISTORES E SEMICONDUTORES	ELETROTÉCNICA
ELETRICISTA DE AUTOMÓVEL	ELETRICISTA INSTALADOR	ELETRICISTA ENROLADOR Enrolamento de Motores	DESENHO MECÂNICO
DESENHO ARQUITETÔNICO Plantas para Construções	DESENHO ARTÍSTICO E PUBLICITÁRIO	SUPLETIVO DO 1.º GRAU Antigo Madureza Ginasial	CORTE E COSTURA
CALIGRAFIA	PORTUGUÊS E CORRESPONDÊNCIA COMERCIAL	AUXILIAR DE ESCRITÓRIO	SECRETARIADO / INGLÊS
NOVOS CURSOS	INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA	DESENHO DE ELETRÔNICA	DESENHO ELETROTÉCNICO

NÃO HESITE: CONFIE-NOS SUA PREPARAÇÃO PROFISSIONAL

Peça informações hoje mesmo. Envie um dos cupons abaixo para Caixa Postal 30.277 - CEP 01000 - São Paulo

RTV **INSTITUTO MONITOR**
R. Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - S. Paulo - Cep 01000

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

.....
(indicar o curso desejado)

NOME.....

RUA..... N.º.....

CIDADE..... EST.....

RTV **INSTITUTO MONITOR**
R. Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - S. Paulo - Cep 01000

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

.....
(indicar o curso desejado)

NOME.....

RUA..... N.º.....

CIDADE..... EST.....

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 - DESENHO TÉCNICO DE ELETRÔNICA
11 - DESENHO TÉCNICO DE ELETROTÉCNICA
12 - INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA
13 - AUXILIAR DE ESCRITÓRIO
14 - SECRETARIADO PRÁTICO
15 - PORTUGUÊS E CORRESPONDÊNCIA
16 - INGLÊS COMERCIAL
17 - PORTUGUÊS E INGLÊS
18 - CALIGRAFIA
19 - CORTE E COSTURA
20 - SUPLETIVO 1º GRAU (antigo Madureza Ginasial)
21 - 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 LTDA.

FILIAL — RIO

Av. Mal. Floriano, 38, sobreloja 208 - Fone: (021) 243-9990
CEP 20080 - RIO DE JANEIRO - RJ

DETECTOR DE DESVIOS DE PULSOS

Adolfo Toyomaro Ichiki

Introdução

Suponhamos que para uma dada aplicação os contactos de uma chave HH devam fechar quase que ao mesmo tempo, havendo uma tolerância máxima entre ambos. Suponhamos que a diferença entre ambos os contactos seja de 500 ms. Num computador todos os contactos de um relé deverão comutar simultaneamente, com uma diferença máxima permissível de 100 ms. A esta diferença denominamos de desvio.

Para se medir esse desvio podemos utilizar o dispositivo que propomos neste artigo. Ele pode ser empregado tanto nos ensaios de fabricação quanto no controle de qualidade.

O detector de desvio, com algumas modificações, também poderá ser empregado na detecção de transientes.

Análise

1.°) Caso de 2 contactos NA

O ensaio de um relé com 2 contactos NA (normalmente abertos) pode ser feito da seguinte maneira: ligamos uma fonte de +15 V e verificamos o desvio existente no tempo de fechamento entre ambos os contactos. A duração, isto é, o desvio, é dado pelo monoestável. Se os contactos não se fecharem dentro do tempo estabelecido pelo monoestável, a partir do instante em que foi dado o início ("start"), então o LED acenderá indicando que houve um desvio. Podemos colocar um LED para cada contacto, pois deste modo torna-se mais fácil o ajuste das lâminas.

O desvio é mostrado no gráfico da figura 1-A.

Pelas condições estabelecidas, o LED acenderá toda vez que o monoestável cair e ainda se um ou ambos os contactos não se fecharem; então podemos equacionar a função de estrutura do LED:

$$L = \overline{M}\,\overline{A} + \overline{M}\,\overline{B}$$

Entretanto, esta expressão fará com que o LED seja igual a 1 logo no início, quando o circuito está em repouso; então precisamos condicionar o funcionamento do LED para que comece a funcionar efetivamente após o acionamento do dispositivo ("start"). O LED é igual a 1 se, e

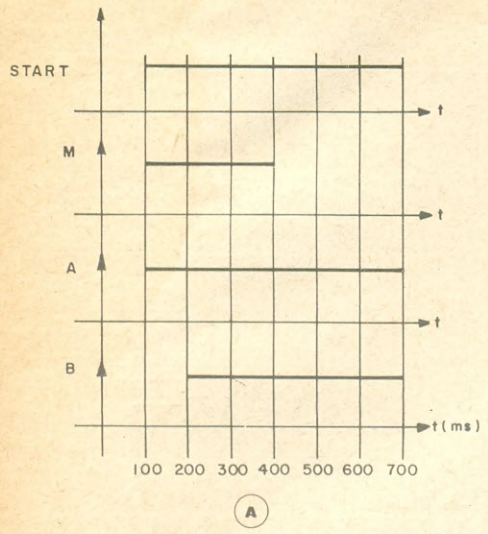
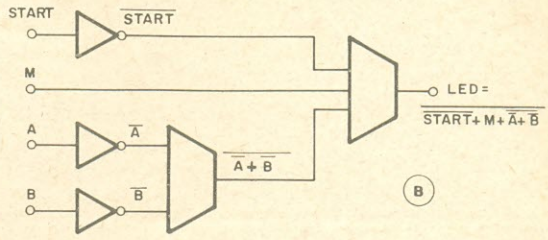


Figura 1

(A) Gráfico dos dois contactos, com tempo de desvio máximo de 300 ms. (B) Diagrama em blocos onde o desvio máximo é de 300 ms.



somente se, a expressão acima e "start" estiverem em 1, isto é,

$$LED = START\ (\overline{M}\,\overline{A} + \overline{M}\,\overline{B}) =$$

$$= START\ (\overline{M}\ (\overline{A} + \overline{B})) =$$

$$LED = \overline{(\overline{START})} + (M + \overline{(\overline{A} + \overline{B})}) =$$

$$= \overline{START} + M + \overline{\overline{A} + \overline{B}}$$

Então o diagrama será igual àquele dado na figura 1-B. Na saída do diagrama em blocos colocamos um amplificador de potência modificado, bem como o circuito de "start" e o monoestável para completar o sistema (fig. 2).

Para aqueles que ainda não se familiarizaram com os blocos, damos a seguir o circuito esquemático (fig. 3). Em outros artigos daremos apenas os circuitos modificados, ou não pertencentes aos circuitos básicos (fig. 4).

2.°) Caso de n contactos NA

$$LED = START\ (\overline{M}\,\overline{A} + \overline{M}\,\overline{B} + \overline{M}\,\overline{C} +$$

$$+ \ldots \overline{M}\,\overline{N})$$

$$LED = START\ (\overline{M}\ (\overline{A} + \overline{B} + \overline{C} +$$

$$+ \ldots + \overline{N})) =$$

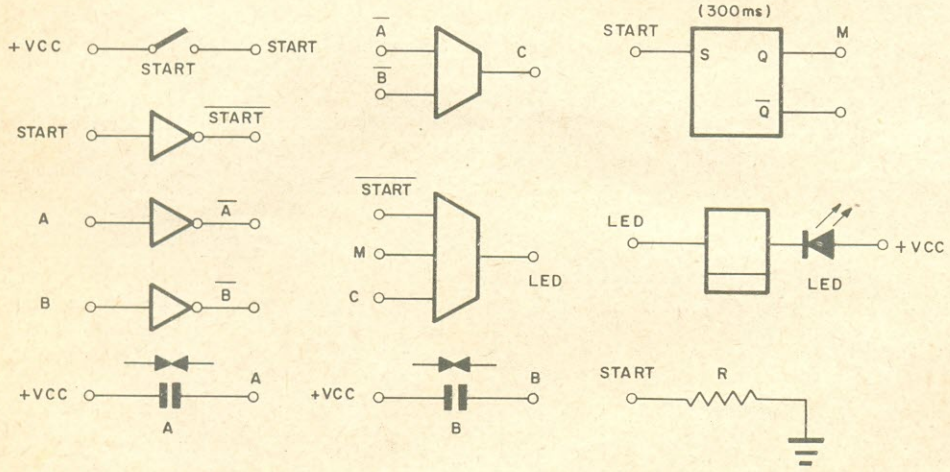


Figura 2

Diagrama em blocos completo.

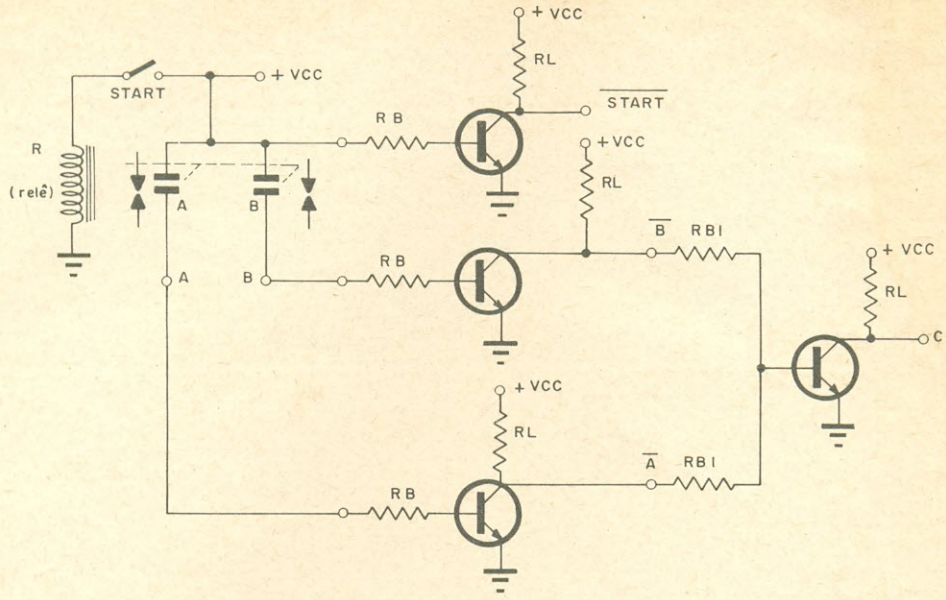


Figura 3

Diagrama esquemático.

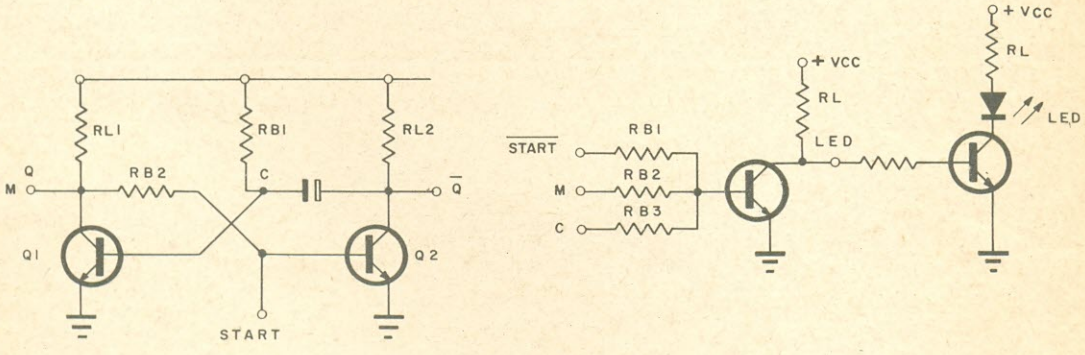


Figura 4

Circuito eletrônico do detector de desvio de dois contactos NA.

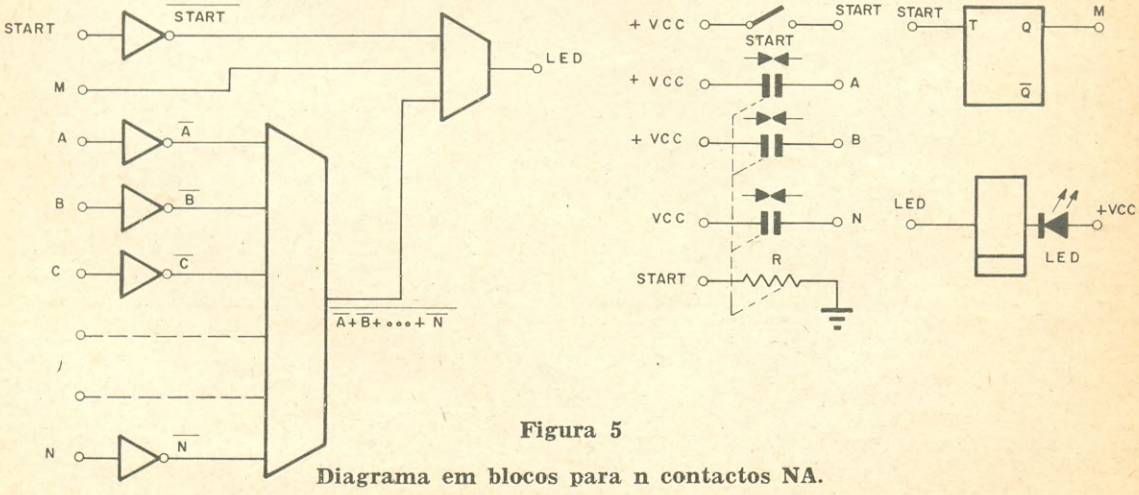


Figura 5

Diagrama em blocos para n contactos NA.

$$LED = \overline{START} + M + \overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + \overline{\quad} + \ldots + \overline{N}$$

Na figura 5 damos o diagrama em blocos para o caso de n contactos NA.

3.°) Caso de contactos NA e NF

Considerando-se que A é um contacto NA e B um contacto NF (normalmente fechado), teremos:

$$LED = START\ (\overline{M}\,\overline{A} + \overline{M}\,\overline{B}) =$$

$$= START\ (\overline{M}\ (\overline{A} + \overline{B}))$$

$$LED = \overline{START} + M + \overline{\quad} + \overline{A} + B$$

e sua representação é aquela mostrada no diagrama da figura 6. O restante é igual aos anteriores.

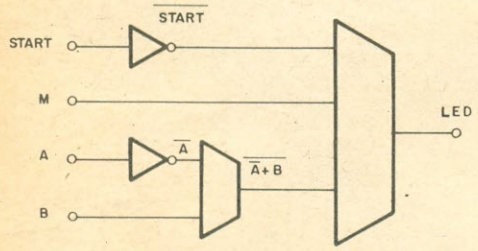


Figura 6

Diagrama em blocos para contactos NA e NF.

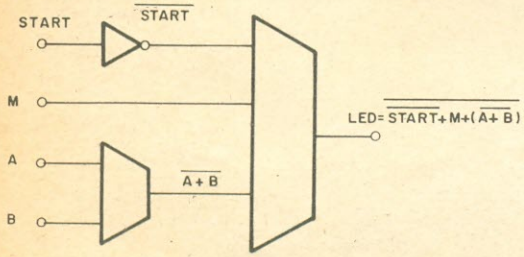


Figura 7

Diagrama em blocos para dois contactos NF.

Todas as portas causam retardo; por isso, para desvios pequenos será muito difícil a construção do detector. Na construção deveremos levar em consideração os retardos do próprio aparelho que, se for possível, deverão ser compensados.

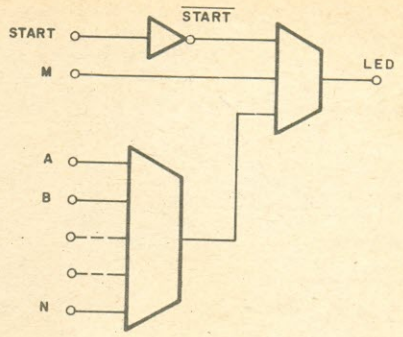


Figura 8

Diagrama em blocos para n contactos NF.

4.°) Caso de 2 contactos NF

$$LED = START\ (\overline{M}\,A + \overline{M}\,B) =$$

$$= START\ (\overline{M}\ (A + B))$$

$$LED = \overline{START} + M + \overline{(A + B)}$$

O diagrama em blocos fica então como se mostra na figura 7.

5.°) Caso de n contactos NF

$$LED = START\ (\overline{M}\,A + \overline{M}\,B + \ldots + \overline{M}\,N) = START\ (\overline{M}\ (A + B + \ldots + N))$$

$$LED = \overline{START} + M + \overline{(A + B + \overline{\quad} + \ldots + \overline{N})}$$

Na figura 8 mostramos o diagrama em blocos de n contactos NF.

Aplicações

Considerando o caso de 2 contactos NA, o circuito permite detectar desvios maiores que o permitido. A indicação é feita pelo LED, que só acende quando um dos contactos demorar para se fechar mais do que o previsto. No nosso caso a tolerância é de 300 ms.

Também podemos empregar o circuito para determinar o tempo de transiência das chaves, além de verificar a velocidade de comutação de uma porta ou o retardo de 2 ou n portas.

Ω

ELETRÔNICA MOLINARI

DE

MILTON MOLINARI

37 ANOS

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

TRADIÇÃO EM ELETRÔNICA

FONE: 229-0415

CAIXA POSTAL 30 058

RESISTORES CONSTANTA E TELEWATT É NA ELETRÔNICA MOLINARI



Completa linha de resistores de fio

A LOJA DO «HOBBY» ELETRÔNICO

ADQUIRA E MONTE KITS DA IDIM

Para o seu entretenimento, iniciação ou aplicações profissionais.

INTERRUPTOR CREPUSCULAR - IDIM-KIT 02.	Cr$ 1.032,00
TACÔMETRO - IDIM-KIT 04 - Conta-giros profissional. Adaptável em veículos de 6 ou 12 V (negativo ao chassi), 4, 6 ou 8 cil. Acompanha gerador de pulsos para calibração (ver detalhes na Revista nº 325).	Cr$ 1.000,00
LUZES PSICODÉLICAS - IDIM-KIT 05 - Seu baile ficará mais "incrementado", com "aquele" efeito de luzes (ver detalhes na Revista nº 320). Para redes de 110 V.	Cr$ 657,00
ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEL - IDIM-KIT 07.	Cr$ 671,00
LUZ ESTROBOSCÓPICA (110-220 V) - IDIM-KIT 08.	Cr$ 1.057,00
IGNIÇÃO ELETRÔNICA A DESCARGA CAPACITIVA - IDIM-KIT 09	Cr$ 1.570,00
AMPLIFICADOR 10 W (110 V) - IDIM-KIT 11.	Cr$ 652,00
AMPLIFICADOR PARA AUTOMÓVEL 15 W (12 V) - IDIM-KIT 12.	Cr$ 775,00
ALERTA ACÚSTICO DE VELOCIDADE (ANTI-MULTA) - IDIM-KI 13	Cr$ 571,00
MULTIMODOS LUMINOSOS (110-220 V) - IDIM-KIT 15.	Cr$ 1.014,00

DESPESA DE FRETE Cr$ 50,00

APARELHOS MONTADOS

SIRENE ELETRÔNICA - Ligue-a em qualquer entrada de um amplificador. Ligue o interruptor e aperte o pulsador: o som irá mudando de freqüência; soltando-o, a freqüência irá diminuindo, até parar. Reproduz fielmente o som da clássica sirene eletro-mecânica.

PREÇO: Cr$ 785,00
FRETE: Cr$ 50,00

MAGICOLOR - Música em cores para animar seus bailes! Lâmpadas coloridas acopladas aos seus controles (graves, médios, agudos) serão acesas e apagadas, acompanhando o ritmo da música.

PREÇO: Cr$ 4.460,00
FRETE: Cr$ 85,00

Atendemos também pelo reembolso postal

Impostos inclusos nos preços.

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

OS NOVOS PORTÁTEIS LABO

OSCILOSCÓPIO 5106



Osciloscópio portátil, dimensões e peso reduzidos, de fácil operação e alta confiabilidade. Indicado para aplicações em laboratórios, centros de pesquisas, indústrias, assistência técnica e trabalhos de campo.

— Resposta em freqüência: 12 MHz — DC
— Fator de deflexão: 2 mV/div. a 5 V/div. c/ controle contínuo
— Tempo de subida: 30 ns
— Impedância de entrada: 1 MΩ/25 pF
— Máxima tensão de entrada vertical: 400 Vpp (DC + AC)
— Gerador de base de tempo: .5 μs/div. a .2 s/div.
— Circuito "Slope Trigger" e circuito especial para sincronismo com sinal TV e REDE
— Tubo retangular 3"
— Alimentação: 110/220 V AC — 50/ /60 Hz

FREQÜENCÍMETRO DIGITAL 7105



Projetado para medir freqüências até 50 MHz, com precisão e alta sensibilidade. Utiliza componentes de qualidade e tecnologia atual, o que resulta em confiabilidade aliada à simplicidade de operação. A presença de histerese intrínseca no "Schmitt-Trigger" torna confiável a medição de sinais com muito ruído.
Tem aplicações em radioamadorismo, eletrotécnica, controle, desenvolvimento e pesquisa, tanto em indústrias como em laboratórios.

— Leitura direta em kHz ou em MHz
— 3 tempos de amostragem
— Sensibilidade: 10 mV rms
— Máximo sinal de entrada: 230 V rms
— Impedância de entrada: 1 MΩ//25 pF
— Estabilidade: ± 10 ppm (20°C a 30°C) ± 15 ppm (0°C a 40°C)
— Alimentação: 110/220 V AC - 50/60 Hz

GERADOR DE CONVERGÊNCIA 3801



Possibilita ajustes rápidos e precisos de televisão a cores e branco e preto, sendo destinado, especialmente, aos técnicos de manutenção e reparação de TV.

— Excelente característica para o sinal de vídeo.
— Saída: 12 padrões, selecionados digitalmente.
— Ajustes:
  Convergência: estática e dinâmica
  Linearidade: horizontal e vertical
  Centralização de quadro
  Ajuste de branco
— Sistema: NTSC
  Compatível com PAL-M
— Alimentação: 9 ou 12 V DC
  Bateria ou adaptador

LABO ELETRÔNICA LTDA.

AV. ENGº EUZÉBIO STEVAUX, 1 200 — FONES: 548-9947 - 548-1848 - 246-2232 - 247-4436 - 247-9211 — CEP 04696 — SÃO PAULO - SP

TABELAS DE CONVERSÃO E EQUIVALÊNCIAS DE UNIDADES

G. A. Boleckis

TABELA DE EQUIVALENTES

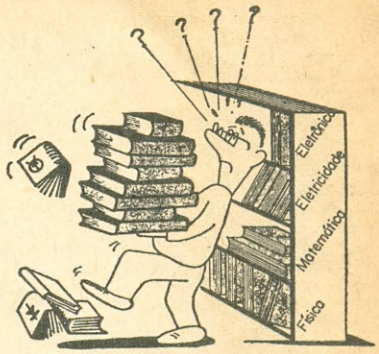
Unidade	Equivalente
1 HP	746 W
1 HP	42,4 Btu p/ minuto
1 HP	0,707 Btu p/ segundo
1 kW/hora	1 000 W/hora
1 kW/hora	1,34 cavalo-força/hora
1 kW/hora	3 600 000 joules
1 kW/hora	3 413 Btu
1 HP/hora	0,746 kW/hora
1 HP/hora	2 545 Btu
1 W	1 joule p/segundo
1 W	0,00135 cavalo-força
1 W	3,413 Btu p/ hora
1 kW	56,9 Btu p/ minuto
1 kW	0,948 Btu p/ segundo

TABELA DE CONVERSÕES

Para Converter	Multiplique por
watts em cavalo-força	$1{,}341 \cdot 10^{-3}$
polegadas quadradas em centímetros quadrados	6,4516
centímetros quadrados em polegadas quadradas	0,155
cavalo-força em watts	746
jardas em centímetros	91,44
metros em pés	3,2808
polegadas em centímetros	2,54
polegadas em metros	0,0254
metros em polegadas	39,3701
centímetros em polegadas	0,3937
joules em watts/hora	$2{,}778 \cdot 10^{-4}$

VELOCIDADE DO SOM E DENSIDADE DO MEIO

Tipo	Meio	Densidade g/cm³	Velocidade do Som m/s
Alumínio	Sólido	2,71	5 105
Cobre	Sólido	8,9	3 560
Ferro	Sólido	7,9	5 130
Aço	Sólido	7,8	4 990
Bronze	Sólido	8,8	1 910
Água destilada	Líquido	1,0	1 461
Água salgada	Líquido	1,03	1 504
Ar 0°C	Gasoso	0,00120	331



LIVROS EM REVISTA

DESIGN TECHNIQUES FOR ELECTRONICS ENGINEERS

Autores: vários. **Idioma:** Inglês. **Formato:** 22 x 29 cm. **Número de páginas:** 370. **Preço atual:** Cr$ 741,00.

Este é o mais recente lançamento da série "Electronic Book Series", contendo uma coletânea de 293 artigos extraídos da secção "Engineer's Notebook" da Revista Electronics. Trata-se de uma secção muito procurada na revista, pois apresenta soluções eminentemente práticas para os mais variados problemas com os quais o engenheiro eletrônico se confronta no seu trabalho diário. Muitas vezes os problemas não são eletrônicos, e sim mecânicos, químicos ou econômicos, como por exemplo, como fazer suas próprias pequenas chaves para circuitos impressos, ou como resolver problemas de transferência de calor, ou ainda como testar fontes de alimentação rápida e economicamente.

Para facilitar a consulta do livro os assuntos foram divididos em 48 partes: Problemas com circuitos impressos — Micro-circuitos — Como selecionar componentes — Ajuste de valores de componentes — A versatilidade dos LED — Novos circuitos de retardo — "Displays" — Facilidades de projeto através de gráficos, tábuas e nomogramas — Cálculo rápido de valores de circuitos — Uso de calculadoras em projetos — Detectores de falhas — Redutores de ruído — Novas aplicações para "timers" — Técnicas de codificação, modulação e detecção — Conversão analógica/digital — Memórias e gravação — Técnica lógica — "Interface" para circuitos lógicos — Provadores de circuitos lógicos — Técnica de medição por batimento — Medições simples de R, L e C — Como determinar características de dispositivos ativos — Medições em FM e em fase — Medições de tempo e freqüência — Técnicas de apresentação de imagens em tubos de raios catódicos — Verificando valores binários com osciloscópios — Controles — Comutação — Regulagem de temperatura em circuitos impressos — Medições em RF, micro-ondas e ruído — Como testar CI — Como testar conjuntos de cabos — Testando fontes de alimentação — Como tirar o melhor proveito dos seus instrumentos de medição — Usando as calculadoras de bolso — Aumentando a versatilidade das calculadoras de bolso — Calculadoras programáveis — Fontes de alimentação — Glossário da terminologia eletrônica.

FUNDAMIENTOS DE LA ELECTRONICA DE POTENCIA

Autor: K. Heumann. **Idioma:** Espanhol. **Formato:** 15 x 21 cm. **Número de páginas:** 265. **Preço atual:** Cr$ 324,00.

Os limites entre a eletrônica e a eletricidade durante muitos anos bem definidos, estão desaparecendo lentamente devido ao avanço dos semicondutores no campo das correntes elevadas. A importância desta "eletrônica de potência" está aumentando proporcionalmente às sempre maiores exigências de controle e conversão das modernas redes de distribuição de energia elétrica.

Em princípio existem quatro casos específicos de conversão de energia elétrica:

1) corrente alternada/corrente contínua (retificação)

2) corrente contínua/corrente alternada (ondulação)
3) corrente contínua/corrente contínua de outra tensão
4) corrente alternada/corrente alternada de outra freqüência

Todos estes casos são tratados neste livro, sempre de acordo com seu funcionamento interno, isto é, segundo o tipo de comutação. Especial atenção é dada às interações energéticas e o autor sempre aponta as aplicações básicas dos conversores em relação às potências e freqüências envolvidas.

Os assuntos tratados nos 13 capítulos são: 1) Introdução e definições. 2) Componentes dos sistemas. 3) Semicondutores para correntes elevadas (diodos, tiristores, transistores). 4) Circuitos auxiliares, disparo e refrigeração. 5) Processos de ligação e comutação (condições de ligação, comutação natural e forçada). 6) Interruptores e variadores com semicondutores. 7) Conversores com comando independente. 8) Conversores auto-comandados. 9) Redes elétricas para conversores. 10) Cargas. 11) Interações energéticas. 12) Relações técnicas de regulação. 13) Aplicações de conversores (campos básicos, margens de potência ou freqüência).

Este livro faz parte da série "Selecciones Tecnicas", da empresa AEG-TELEFUNKEN.

ELETROMAGNETISMO

Autor: W. H. Hays Jr. **Idioma:** Português. **Formato:** 17 x 21 cm. **Número de páginas:** 538. **Preço atual:** Cr$ 370,00.

Para caracterizar esta obra, que finalmente foi traduzida para o Português, podemos transcrever parte do prefácio do livro:

"Este livro foi escrito de forma mais simples possível, objetivando a auto-aprendizagem e, para consegui-lo, o Autor aplicou o método de graduação de dificuldades — tanto dentro de cada capítulo como nos capítulos entre si — através de numerosos exemplos, da interpretação e da aplicação de cada resultado básico. O livro apresenta também exemplos numéricos, quando possível, e inclui um grande número de exercícios com respostas e evita dificuldades excessivas em Geometria Analítica e Vetorial, assim como o uso detalhado desta disciplina na interpretação dos campos." Na definição dada talvez esteja o segredo do sucesso que teve este livro do ensino superior.

O sumário do livro é o seguinte: 1) Análise vetorial. 2) Lei de Coulomb e a intensidade do campo elétrico. 3) Densidade de fluxo elétrico, Lei de Gauss e divergência. 4) Energia e potencial: 5) Condutores, dielétricos e capacitância. 6) Métodos experimentais de mapeamento. 7) Equações de Poissom e Laplace. 8) Forças do campo magnético, materiais e indutância. 9) Campos variáveis no tempo e as equações de Maxwell. 10) A onda plana uniforme. 11) Linhas de transmissão. 12) Outras aplicações das equações de Maxwell. Apêndice A: Análise vetorial. Apêndice B: Unidades. Apêndice C: Constantes de materiais. Apêndice D: Respostas dos problemas de numeração ímpar.

Ω

ASSINE
REVISTA MONITOR de Rádio e Televisão

PRODUTOS CETEISA — MALITRON — INCTEST — ARTELCO

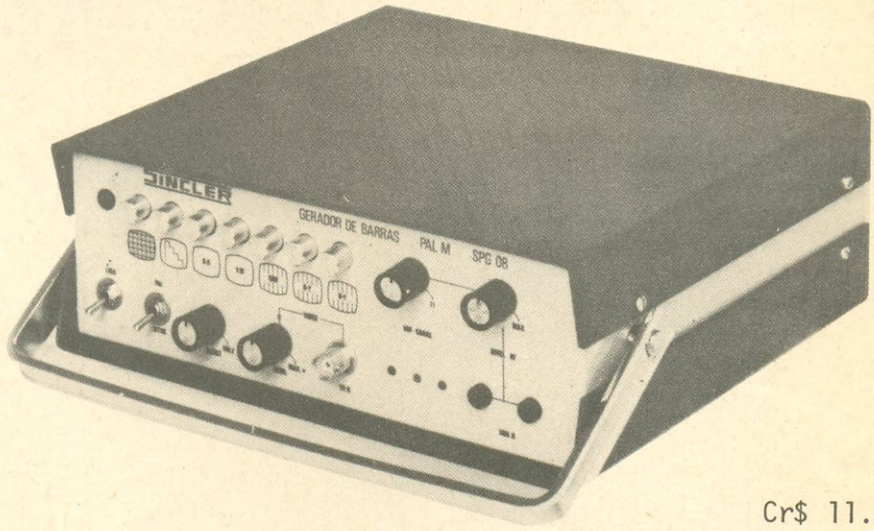


Supermercado
NOVO SISTEMA DE COMÉRCIO EM ELETRÔNICA
RADIOSHOP
R. VITÓRIA, 339 - TEL.: 221-0207, 221-0213 - S.PAULO - SP

SOM - CASSETES - CIRCUITOS IMPRESSOS - VÁLVULAS - MULTITESTERS
— Atendemos pelo reembolso postal —

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).



Cr$ 11.850,00

CARACTERÍSTICAS

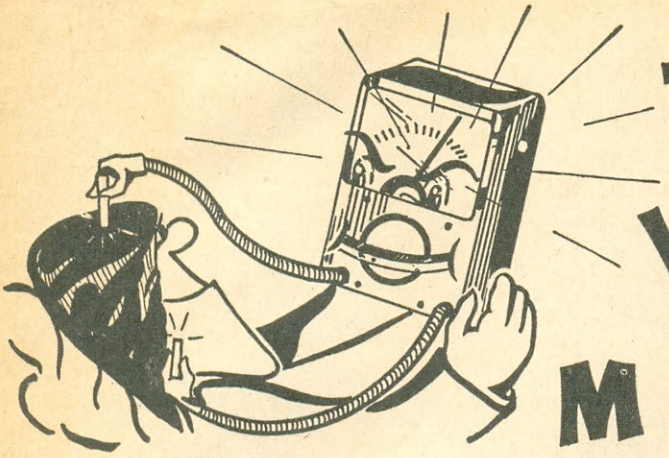
- Padrão CONVERGÊNCIA para ajustes de convergência estática e dinâmica, linearidade e efeito pin-cushion (almofada).
- Escala de cinza para testes no circuito de vídeo.
- Sinal de vídeo com amplitude e polaridade ajustável.
- Saída de RF ajustável para teste no circuito de AGC.
- Sinal para sincronizar 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.

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo.

(despesa de frete Cr$ 180,00)

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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



TESTE VOCÊ MESMO

A conversão para múltiplos e submúltiplos de unidades elétricas é bastante importante para os técnicos, apesar de que nem todos possuem a habilidade necessária a isso. Vejamos nos testes seguintes se V. é capaz de fazer as conversões.

1) Uma capacitância de 0,000 22 μF pode ser expressa como:

☐ a) 22 μF
☐ b) 22 pF
☐ c) 220 pF
☐ d) 2,2 nF

2) Uma resistência de 0,27 MΩ pode ser expressa como:

☐ a) 27 kΩ
☐ b) 2,7 MΩ
☐ c) 270 kΩ
☐ d) 270 Ω

3) Uma tensão de 0,003 V pode ser expressa como:

☐ a) 3×10^{3} V
☐ b) 3×10^{-3} V
☐ c) 3×10^{2} V
☐ d) 3×10^{-2} V

4) Uma corrente de 22 nA também pode ser expressa como:

☐ a) $2{,}2 \times 10^{-6}$ A
☐ b) $2{,}2 \times 10^{-9}$ A
☐ c) $2{,}2 \times 10^{-7}$ A
☐ d) $2{,}2 \times 10^{-12}$ A

5) Um período de 0,000 05 s pode ser expresso como:

☐ a) 5 μs
☐ b) 500 ns
☐ c) 5 ps
☐ d) 50 μs

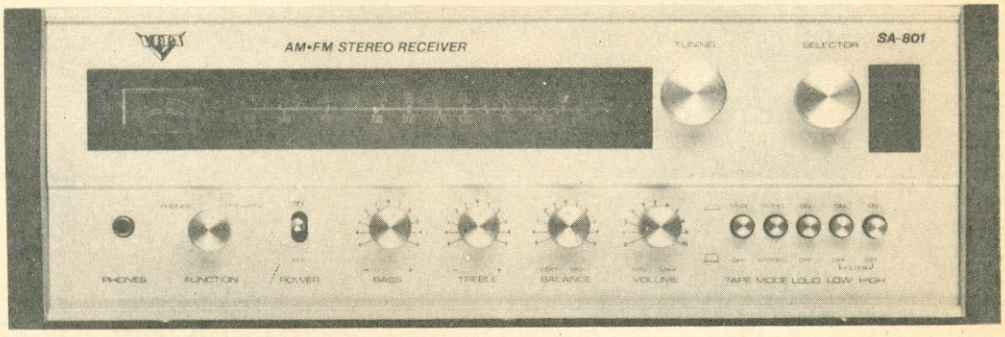
RESPOSTAS:

1) (c) 2) (c) 3) (b) 4) (c) 5) (d)

VETA

SA - 801

STÉREO RECEIVER AM/FM 80 WATTS



O SOM DO SEU TEMPO.

O MAIS REQUINTADO AMPLIFICADOR **STÉREO** COM SINTONIZADOR DE **AM/FM** ACOPLADO. SÃO **80 W** DE POTÊNCIA (IHF) COM **4** FONTES SONORAS: **GRAVADOR** (cassete ou rolo), **TOCA-DISCO** (phono), **FREQÜÊNCIA MODULADA** e **ONDAS MÉDIAS,** PRODUZINDO O MAIS PURO SOM ESTEREOFÔNICO. CONHEÇA O **VETA SA-801** ALTA CLASSE, INIGUALÁVEL PERFORMANCE E FIDELIDADE.

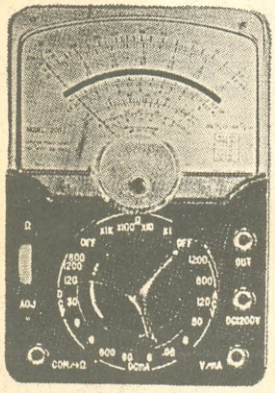
MAIS UM PRODUTO COM A GARANTIA

VETA

veta eletropatent s.a.

RUA MUNIZ DE SOUZA, 32 — CEP 01534
TELS.: PABX 278-8631 — 278-4311 e 278-4581
SÃO PAULO - SP

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.

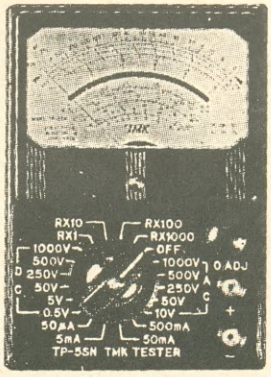
Cr$ 2.520,00 (imposto incluso)
(despesa de frete Cr$ 60,00)

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$ 2.470,00 (imposto incluso)
(despesa de frete Cr$ 60,00)



PRODUTOS MALITRON

Malikit MK II — Kit para confecção de circuitos impressos, sem furadeira. Preço: Cr$ 355,00

Malikit MK III — Kit com a furadeira. Preço: Cr$ 500,00

Furadeira Malidrill — Minifuradeira para circuito impresso. Preço: Cr$ 365,00

Maliprobe — Multiprovador Digital — TTL. Preço: Cr$ 540,00

Impostos inclusos nos preços

(despesa de frete Cr$ 40,00)

Pedidos através de cheque visado pagável em S. Paulo ou vale postal.
Atendemos também pelo reembolso postal.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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



MINIFURADEIRA MALIDRILL MT-10

Esta furadeira foi construída pela Malitron especialmente para os adeptos do "faça-você-mesmo".

É leve, potente e precisa. Recomendada para furação de placas de circuito impresso, gravação em acrílico e madeira e toda a sorte de trabalhos manuais destes tipos.

Você encontrará esta minifuradeira nas boas casas de material eletrônico e na

MALITRON INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PRODUTOS ELETRO-ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Guarda de Honra, 56/58 — Ipiranga
CEP 04201 — Fones: 272-7800 - 273-1331

CAIXA ACÚSTICA MOD. CH-10 D
COM AMPLIFICADOR

- DIGITRONIC -

* Potência de saída 10 W
* Resp. freqüência 60 a 12 kHz
* Impedância de entrada 4 a 20 ohms - 1 V
* 1 alto-falante de 6"
* Controle de volume e chave liga-desliga frontal
* Peso: 3,7 kg
* Dimensões: 345 x 235 x 190

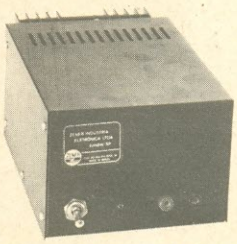
PREÇO: Cr$ 1.310,00

Pedidos: cheque visado pagável em S. Paulo ou pelo reembolso.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.
Rua Timbiras, 263
CEP 01208 - São Paulo - SP
C.P. 30277 - CEP 01000-SP

ZENER

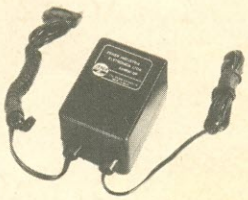
LINHA DE CONVERSORES



CV - 5012 - E
ESTABILIZADA
13,8 V DC — 5 A
ESPECIAL PARA PX
FAIXA DO CIDADÃO

CV - 2012 - E
ESTABILIZADA
CV - 2012
NÃO ESTABILIZADA
12 V DC — 2 A





CV - 500
6 — 7,5 — 9 V DC
MÁXIMO 0,500 A

CV - 200
1,5 — 3 — 4,5 —
6 — 7,5 — 9 V DC
MÁXIMO 0,200 A
ESPECIAL PARA
CALCULADORAS



ZENER INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
FONE: 434-6494 — C. POSTAL 325
CEP 13200 — JUNDIAÍ - SP



AMPLIKAR®
mobile discotheque

É um kit completo de amplificador estereofônico, inclusive caixa, capaz de fornecer 30 watts de potência em cada canal, com alta qualidade de som.

Especialmente projetado para ser utilizado com rádios AM-FM e toca-fitas de automóveis.

Simples, robusto e eficiente, possui um único controle que permite sua inclusão ou não no circuito de som de seu carro. Seu painel possui 3 LEDs, um deles funcionando como piloto e os outros como luz rítmica (um para cada canal).

Sinta o prazer de construir você mesmo o amplificador para seu carro.

O kit é acompanhado de um completo e detalhado manual de montagem.

KIT COMPLETO: Cr$ 950,00

MONTADO: Cr$ 800,00

(despesa de frete Cr$ 60,00)

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo ou pelo reembolso postal.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

Índice dos Anunciantes

Alfatronic	19
"Artelco"	26
Atlas	51
Begli	16
Bernardino & Migliorato	45
Biasia	22
Bravox	2.ª capa
Cardeal	20
C. Div. Pinheiros	8 a 13
Centenário	7
Ceteisa	70
Datatronix	6
Delta	69
Electra	6
Eletrônica Rudi	22
Idim	57
Instituto Monitor	71
Instituto Monitor - Rio	72
Itamarason	18
Kasval	3.ª capa
Labo	79
Lifon	2
Litec	24, 56
LMP	2, 56
Lojas do Livro Eletrônico	3
Magnasom	51
Malitron	25, 87
Menta	12
Milton Molinari	77
Novik	17
Palley	18
Philco	4.ª capa
Rádio Emegê	25
Rádio Shop	15, 50, 82
Radiotécnica Aurora	14, 18, 37, 70, 78, 83, 86, 87, 88
Renz	6
Sanjardini	23
Telestasi	13
TMK	25
Transistécnica	21
W. A.	4, 5, 31
Zener	87

ESTAMPADOS PROFUNDOS PARA ESTICAR SEUS LUCROS !!

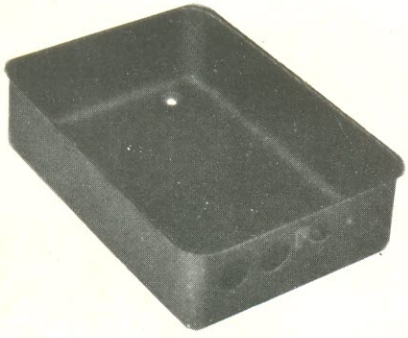
Sabemos muito bem o quanto custa a falta de um componente na hora em que se precisa dele. Os problemas de pontualidade e qualidade anualmente causam elevados prejuízos para as empresas montadoras.

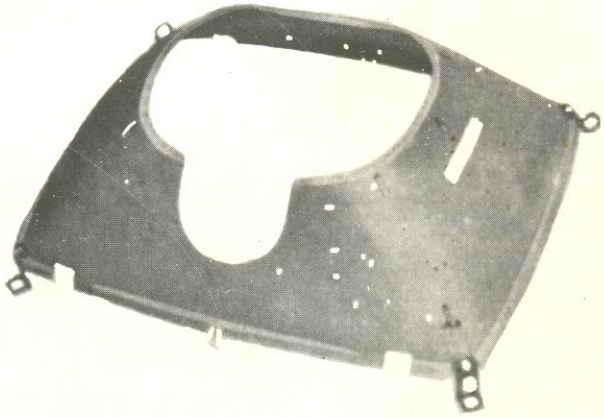
A **KASVAL**, ciente disto resolveu desde o início que isto não deveria mais acontecer, com componentes metálicos estampados, por isto, ela é hoje uma das mais bem equipadas indústrias fornecedoras das linhas de montagem do país.

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

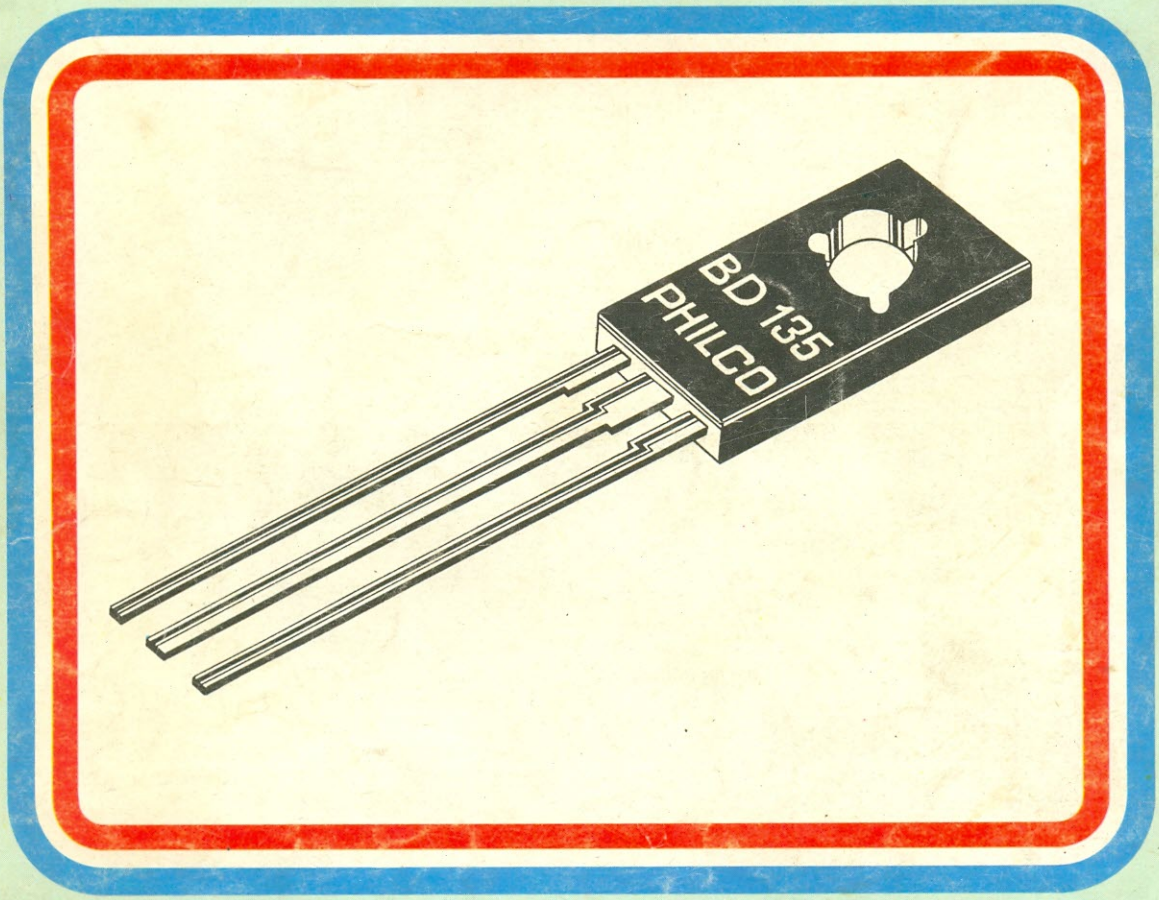
Rua Ourinhos, 196 - Vila Bertioga, São Paulo F. 273-1071 274-6796

PHILCO lança nova linha

TRANSISTORES DE POTÊNCIA TO-126 (SOT-32)

Transistores para
saída de vídeo - 12,5 watts

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



Pares complementares
para uso geral - 12,5 watts.

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

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

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

SEMICONDUTORES
PHILCO Ford