REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

JULHO 1979 N.° 375 Cr$ 30,00





Se você tem televisor, rádio, caixa acústica, gravador, e automóvel, muito provavelmente já tem vários alto-falantes BRAVOX em sua casa.

Os alto-falantes Bravox integram
os produtos de reprodução sonora
das mais variadas e renomadas
marcas do mercado nacional,
garantindo aos mesmos qualidade,
confiança e fidelidade sonora.

Opte sempre por alto-falantes Bravox.

BRAVOX

a alma do som

ACCB

REVISTA MONITOR de Rádio e Televisão

REGISTRO 336.P.209/73 DCDP - DPF

ANO XXXI — N.º 375 — JULHO — 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:
Aécio Flávio Baraldi Siqueira
Ednaldo Barbosa de Souza
Francisco Bezerra Filho
G. A. Boleckis
Humberto de Alcantara Pellizzaro
J. H. Woodward
Rudolf Mäusl
IBRAPE
RCA ENGINEER

Produção Gráfica:
GRÁFICA 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

As Antenas Yagi 27

O Telêmetro Manual a Laser AN/GVS-5 .. 36

ÁUDIO: Os Transformadores Acústicos ... 42

Aplicações de Circuitos Integrados Lineares 47

A Operação Segura de Transistores de Potência — 4.ª Parte 55

NOSSA CAPA 65

Técnicas Digitais 66

TELEVISÃO: Tecnologia de Televisão — 6.ª Parte 77

TELEFONIA: Multiplexação em FDM e Meios de Transmissão para Alta Capacidade — Até 10 800 Canais de Voz 87

RADIOAMADORISMO: Concurso Verde-Amarelo (Regulamentação) 97

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL 101

LIVROS EM REVISTA 106

TESTE VOCÊ MESMO 110

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.

Logical®

A LOGICAL lhe oferece a oportunidade de efetuar, em seu novo centro de treinamento, seus cursos de aperfeiçoamento para técnicos e engenheiros.

	Início	Matrícula até
CURSO ELETRÔNICA DIGITAL TEÓRICO	1.° agosto	25 julho
CURSO ELETRÔNICA DIGITAL PRÁTICO	1.° agosto	25 julho
CURSO SEMICONDUTORES ESPECIAIS (teórico/prático)	1.° setembro	25 agosto
CURSO AMPLIFICADORES OPERACIONAIS (teórico/prático)	1.° agosto	25 julho

Duração: 1 mês, de segunda a sexta-feira
Horário: 19:30 às 22:30 h
Total de horas de cada curso: 60 h
Professores: Engenheiros do Laboratório de Desenvolvimento
Contactos: Eng.° Raimundo de Luca Neto
Eng.° Roberto Piovesan
Eng.° Paulo Escaleira
Fone: 441-1661 — Horário comercial
ou no CT — Rua Terezina, 855 (esq. Campo Largo) - Moóca, no horário noturno.

Voltimetro Digital de 3½ Digitos

Pode ser fornecido montado, em forma de kit ou componentes avulsos.

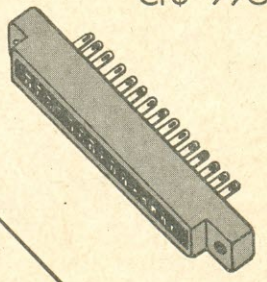
O circuito impresso possue espaço para montagem dos divisores, conversor AC/DC, etc, podendo assim obter escalas desde 0,2V a 2000V.

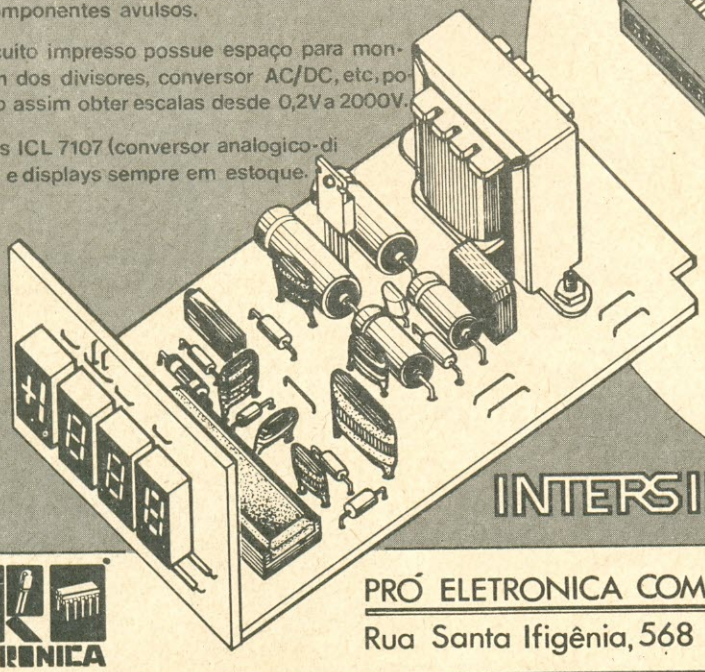
Temos ICL 7107 (conversor analogico-digital) e displays sempre em estoque.

PROMOÇÃO

todas as peças essenciais menos transformador

Cr$ 990,00





ICL7107
Cr$ 480,00

INTERSIL

PRÓ ELETRONICA COMERCIAL LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 568 Tel. 220 7888

Se...



Se você gosta da Eletrônica como "hobby"...
Se você tem como trabalho a Eletrônica...
Se você tem que ler Eletrônica para atualizar-se...
Se você gosta de Som ..
Se você tem automóvel...
Se precisa saber alguma coisa sobre iluminação, de uma maneira geral...
Se quer aprender sobre máquinas elétricas...
Se trabalha com Cinematografia ou Fotografia, ou simplesmente quer aprender algo a respeito...
Se quer alguma coisa sobre computadores...
Instrumentos de medidas eletroeletrônicas...
Componentes eletrônicos...
Radioamadorismo e Faixa do Cidadão...
Se trabalha com Telecomunicações, ou quer saber de algum detalhe mais profundo sobre a matéria...
Se deseja consultar Dicionários, Tabelas, Glossários, ou Nomogramas...
Se é médico, mas gosta de "mexer" nos equipamentos do laboratório, ou se quer saber como funcionam...
Ou, talvez, se quer estudar especificamente a Matemática aplicada à Eletrônica...
Quem sabe precisa de algum manual de Refrigeração...
Talvez seja um inspetor de segurança do trabalho que precisa aperfeiçoar-se...
Ou se "simplesmente" você quer construir o seu próprio "Robô Eletrônico", ou comandar pelo rádio barcos e aeromodelos...

Você só tem UM caminho:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

Temos o maior e mais variado estoque de livros nacionais e estrangeiros sobre estes assuntos e muitos outros (que não dariam nesta página). Todos classificados por nível, gênero e idioma, para que você não perca tempo folheando inutilmente livros "mais altos" ou "mais baixos" do que aqueles de que você necessita. Afinal, somos os mais experientes no setor — desde 1926!

Faça-nos uma visita: no Rio de Janeiro, à Av. Mal. Floriano 148 1.º andar; em São Paulo, à Rua Vitória 379, para melhor avaliar o que dizemos, ou simplesmente peça-nos pelo correio (Caixa Postal 1131-20000 Rio de Janeiro, RJ) a remessa gratuita de nossas listas parciais, com descrição e preços de centenas de livros cada mês.

Nosso atendimento — pessoalmente ou pelo correio — é impecável. Você vai ficar satisfeito!

WA COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

Revendedor Autorizado
PHILCO — AEG TELEFUNKEN
e GRUNDIG

RUA SANTA IFIGÊNIA, 595 - CAIXA POSTAL 2350 - SP

OFERTAS WA COM 10% DE DESCONTO PARA COMPRAS ACIMA DE Cr$ 20.000,00

Produtos LABO

OSCILOSCÓPIO	ref. 1307	7 MHz	Cr$ 19.000,00
OSCILOSCÓPIO	ref. 5205	10 MHz	Cr$ 28.000,00
OSCILOSCÓPIO	ref. 5106	12 MHz (portátil)	Cr$ 34.500,00
OSCILOSCÓPIO	ref. 5210	15 MHz (duplo-traço)	Cr$ 47.500,00
GERADOR DE BARRAS COLORIDAS	ref. GP 2B		Cr$ 14.600,00
GERADOR DE CONVERGÊNCIA	ref. 3801		Cr$ 2.170,00

Produtos DYNATECH

OSCILOSCÓPIO	mod. B5-50	7 MHz	Cr$ 15.200,00
OSCILOSCÓPIO	mod. B5-20	7 MHz	Cr$ 17.000,00
REJUVENESCEDOR TUBO TV	mod. TR 3		Cr$ 9.200,00

Produtos SINCLER

GERADOR DE BARRAS COLORIDAS (portátil) mod. SPG-08	Cr$ 12.300,00

Produtos ICEL-KAISE

MULTITESTER mod. SK 20	7 kΩ — 7 MΩ	Cr$ 1.050,00
MULTITESTER mod. SK 110	8 kΩ — 8 MΩ	Cr$ 1.340,00
MULTITESTER mod. SK 100	20 kΩ — 20 MΩ	Cr$ 2.350,00

Produtos SANWA

MULTITESTER mod. JP 8D	Cr$ 2.000,00
MULTITESTER mod. U 60 D	Cr$ 3.000,00
MULTITESTER mod. K 30 DII	Cr$ 3.600,00
MULTITESTER mod. AT 45 (teste transistor)	Cr$ 3.350,00

Produtos HIOKI

MULTITESTER mod. AF 105	Cr$ 2.700,00
MULTITESTER mod. AS100-D	Cr$ 3.900,00

Produtos LIFE

MULTITESTER mod. LT 106	1 k p/V	Cr$ 430,00
MULTITESTER mod. LT 20	2 k p/V	Cr$ 800,00
MULTITESTER mod. LT 22	20 k p/V	Cr$ 1.150,00
MULTITESTER mod. LT 601	20 k p/V	Cr$ 1.350,00

Produtos MALITRON

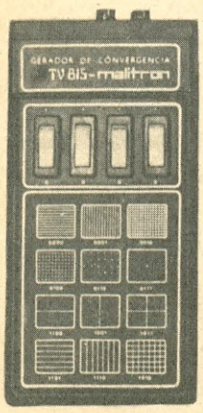
KIT TV-ARMA	Cr$ 565,00
KIT TV-JOGO	Cr$ 915,00

OFERTAS WA COM 10% DE DESCONTO
PARA COMPRAS ACIMA DE Cr$ 20.000,00

OSCILOSCÓPIO 1307 - LABO 7 MHz

Cr$ 19.000,00
(Frete a pagar)





GERADORES DE CONVERGÊNCIA:

. TV-815 - MALITRON

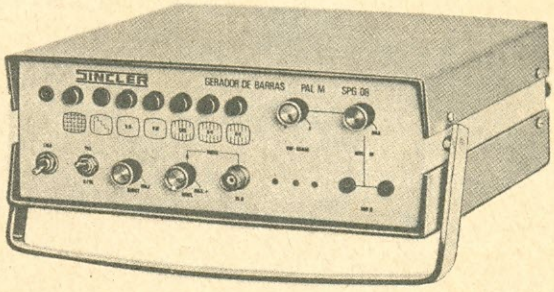
. 3801 - LABO

Cr$ 2.170,00 (Frete a pagar)

GERADOR DE BARRAS SPG-08 – SINCLER

Padrão 8 barras de cores

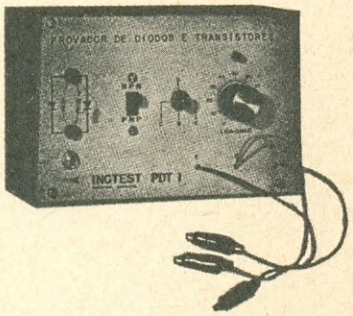
Cr$ 12.300,00
(Frete a pagar)



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

Pagtos. CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM S. PAULO P/ W.A. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. PRAÇAS NÃO SERVIDAS P/ VARIG, INDIQUE NOME DA TRANSPORTADORA E ENDEREÇO EM SÃO PAULO — NÃO ATENDEMOS PELO REEMBOLSO POSTAL NEM AÉREO

OFERTAS WA COM 10% DE DESCONTO
PARA COMPRAS ACIMA DE Cr$ 2.000,00



PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES PDT-2

Cr$ 745,00

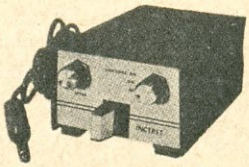
(frete a pagar)

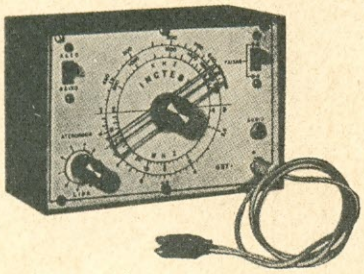
MANIPULADOR ELETRÔNICO

C/ CIRCUITOS INTEGRADOS (CMOS)

Cr$ 1.655,00

(frete a pagar)





GERADOR DE SINAIS GST-2

Cr$ 965,00

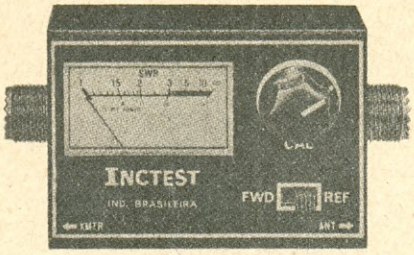
(frete a pagar)

MEDIDOR DE ROE

(ONDA ESTACIONÁRIA)

Cr$ 965,00

(frete a pagar)



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

Pagtos. CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM S. PAULO P/ W.A. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. PRAÇAS NÃO SERVIDAS P/ VARIG, INDIQUE NOME DA TRANSPORTADORA E ENDEREÇO EM SÃO PAULO — NÃO ATENDEMOS PELO REEMBOLSO POSTAL NEM AÉREO

Peças Originais

PHILCO — GRUNDIG
TELEFUNKEN

Linha Completa
Revendedor Autorizado

Oferta Especial p/ Junho

VÁLVULA PL509-SYLVANIA	Cr$ 150,00
VÁLVULA PC900-MATSUSHITA E SYLVANIA	Cr$ 72,00
TRANSISTOR BU205-TOSHIBA	Cr$ 50,00
TRANSISTOR BU208-TOSHIBA	Cr$ 78,00
CIRCUITO INTEGRADO MFC8020 GKE3009	Cr$ 230,00



COMPONENTES
ELETRÔNICOS LTDA.

VENDAS: RUA SANTA IFIGÊNIA, 595 — CEP 01207
FONES: 221-2998 - 220-6916 — SÃO PAULO — SP
PAGTOS.: CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM SÃO PAULO
EM NOME DE W. A. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

bass treble

60

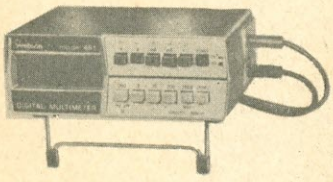
AUREX ®

PROFESSIONAL TAPE - LOW NOISE

A FITA
PROFISSIONAL PARA
O AMADOR EXIGENTE

A fita AUREX profissional de baixo ruído é fabricada especialmente para o audiófilo exigente. Utiliza a melhor matéria-prima e é garantida contra quaisquer defeitos de fabricação.

Produzida e distribuída por
RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.
— Divisão de Áudio-Vídeo —



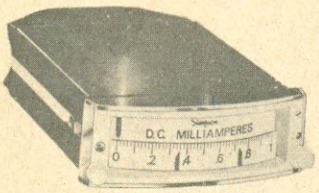
ATENÇÃO!

MULTITESTER — MULTÍMETRO DIGITAL — MILIAMPERÍMETRO — VOLTÍMETRO — AMPERÍMETRO — MEGÔHMETRO — TERRÔMETRO



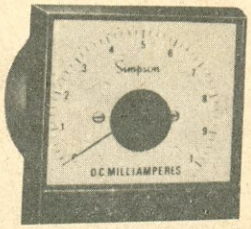
e demais aparelhos de medição você encontrará na nova loja de

BERNARDINO MIGLIORATO & CIA. LTDA.



Rua Vitória, 554 — Térreo — Fone: 220-3986
São Paulo — SP

Mantemos na sobreloja 554-A o nosso tradicional laboratório de assistência técnica.



— DESDE 1944 SERVINDO NOSSOS CLIENTES E AMIGOS —

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

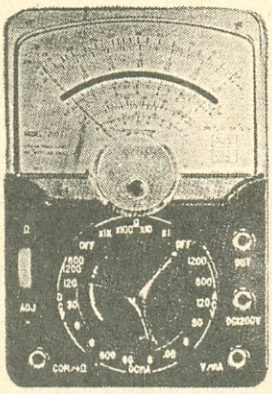
Projetos até 200 W de potência, usando os alto-falantes "Pesadões-NOVIK", especiais para Guitarra, Contra-baixo, Órgão e Voz.

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.



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$ 85,00)

TMK 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

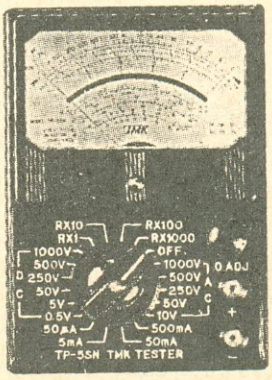
Capacitâncias: 0,00005-0,005 micro F; 0,001-0,1 micro F

Decibéis: —20 até 36 dBm

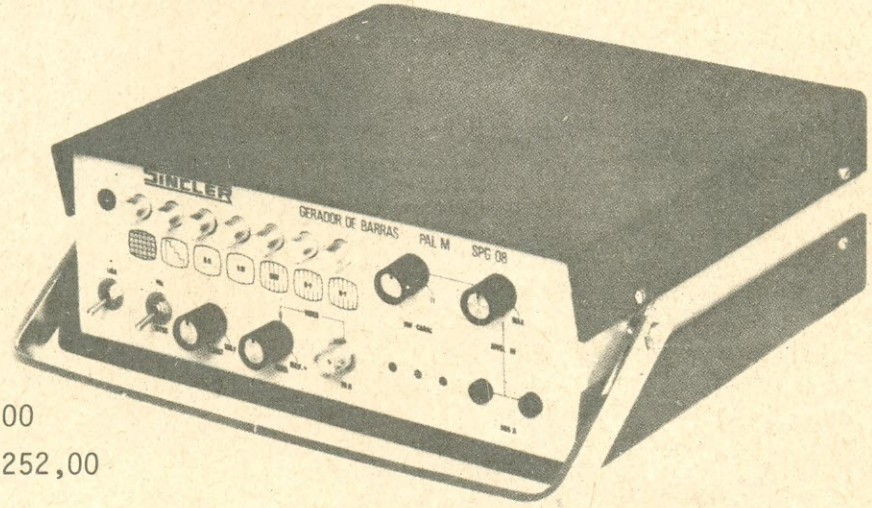
Dimensões: 90 × 133 × 145 mm

Acompanha um par de cabos e instruções de uso.

Cr$ 2.470,00 (imposto incluso)
(despesa de frete Cr$ 85,00)



GERADOR DE BARRAS SPG-08 SINCLER



Cr$ 11.850,00

Frete: Cr$ 252,00

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

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

Um amigo sempre traz outro. Instale peças originais Philips.

Uma das melhores coisas de se fazer as coisas bem feitas é que isso também se espalha.

A boa notícia é sempre passada adiante. Tanto quanto a ruim.

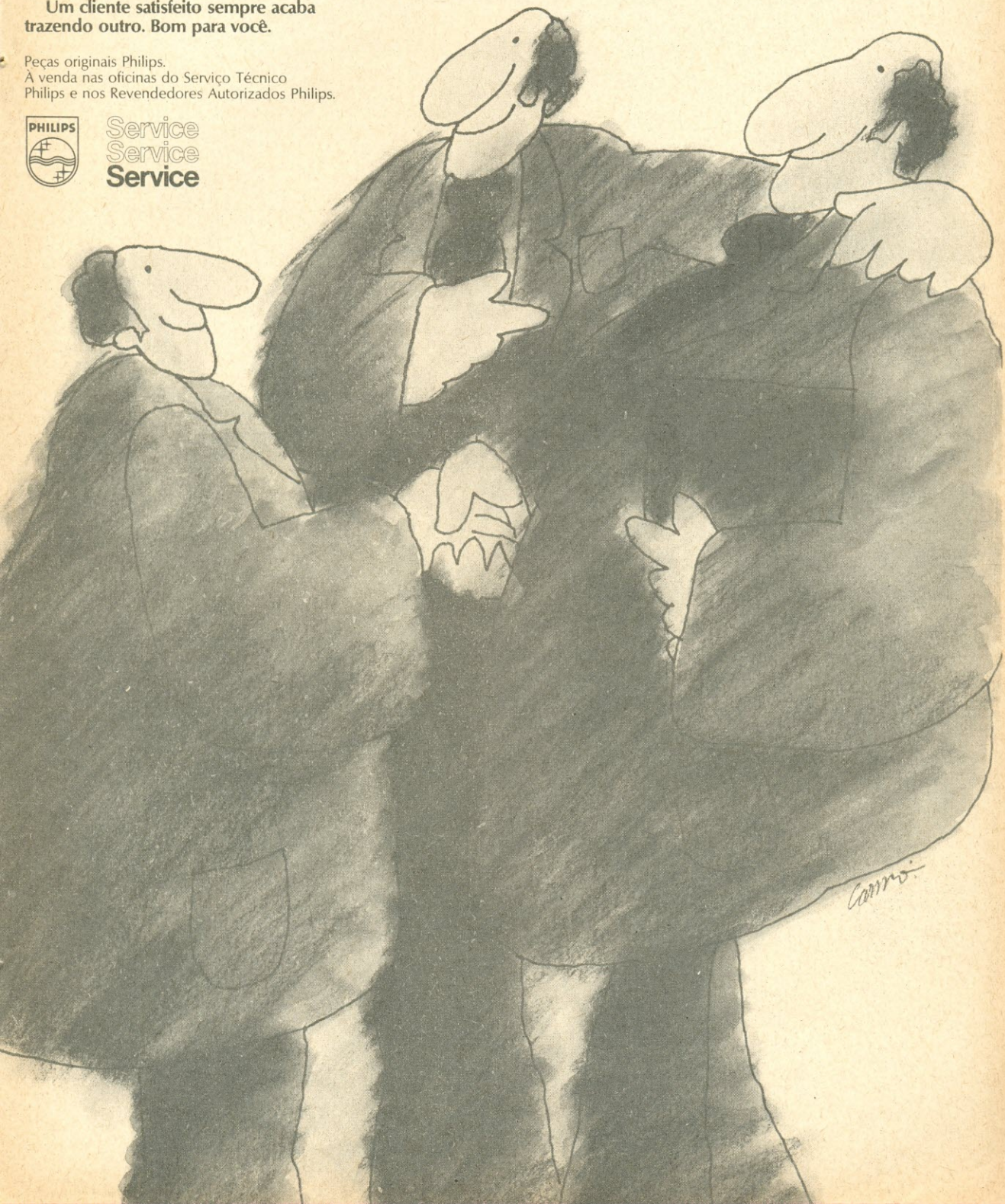
Por isso, na hora de substituir uma peça num aparelho Philips, coloque aquela que você colocaria no aparelho, se ele fosse seu: uma peça original Philips. Produzida, testada e aprovada pelo fabricante.

Um cliente satisfeito sempre acaba trazendo outro. Bom para você.

Peças originais Philips.
À venda nas oficinas do Serviço Técnico Philips e nos Revendedores Autorizados Philips.

PHILIPS

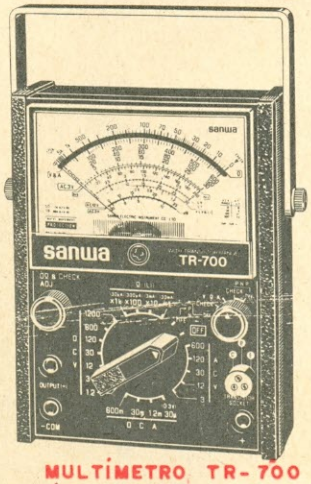
Service
Service
Service



CARDEAL materiais elétricos s.a.

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DOS INSTRUMENTOS

sanwa



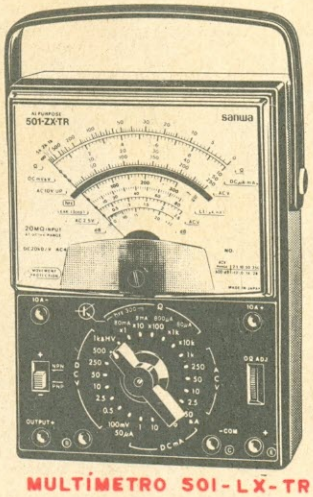
MULTÍMETRO TR-700

DCV 0-0.3-1.2-3-12-30-120-600-1.2k (50kΩ/V) ±2% 30k (w/HV probe)
DCA 0-30μA 0-1.2-30-600mA (300mV) ±2%
ACV 0-3-12-30-120-600 (10kΩ/V) ±3% Freq. 30Hz to 80kHz at 3V
Ω ×1 ×10 ×100 ×1k (max. 10M)



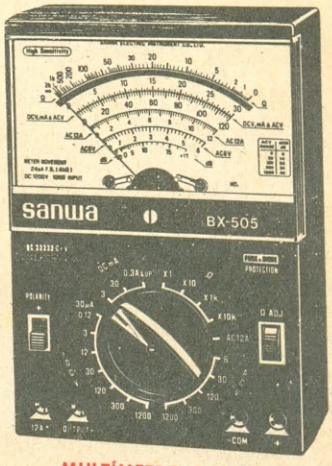
MULTÍMETRO 460-ED

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



MULTÍMETRO 501-LX-TR

±DCV 0-100mV 0-0.5-2.5-10-50-250-500 1k (20kΩ/V) ±2% 25k (w/HV attached probe)
±DCA 0-50μA (100mV) 0-1-10-100-250mA 0-10A (250mV) ±2%
ACV 0-2.5-10-50-250-1k (4kΩ/V) ±3% Freq. 20Hz to 200kHz at 2.5V
Ω ×1 ×10 ×100 ×1k ×10k (max. 50M) Batt. 1.5V×2 & 22.5V×1



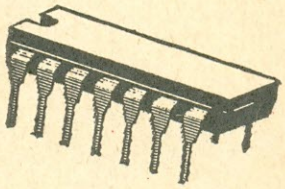
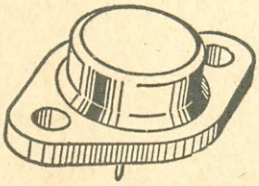
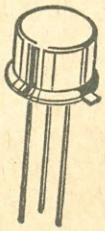
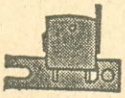
MULTÍMETRO BX-505

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

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

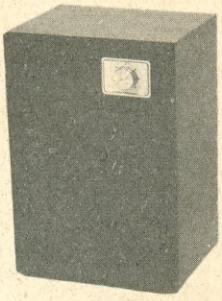
TRANSISTÉCNICA ELETRÔNICA LTDA.

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

CAIXA ACÚSTICA MOD. CH-10 D

COM
AMPLIFICADOR

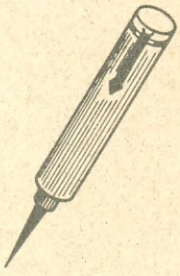
DIGITRONIC



* 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 mm

PREÇO: Cr$ 1.310,00
(despesa de frete Cr$ 70,00)

INJETOR
DE
SINAIS



PREÇO: Cr$ 228,00
(despesa de frete Cr$ 42,00)

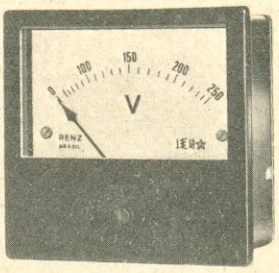
Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo ou Vale Postal.

Atendemos pelo reembolso postal.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

01208 - Rua dos Timbiras, 263
01000 - C. Postal 5009 - SP

RENZ



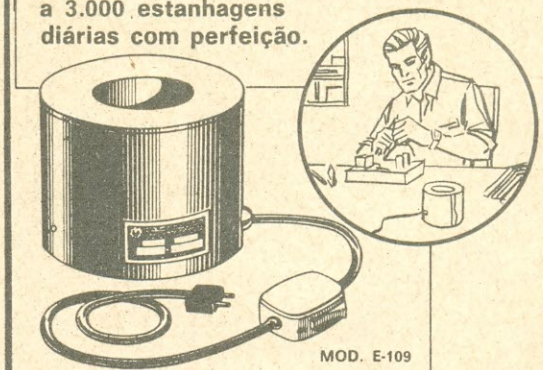
Medidas: 85 × 85 × 33 mm.
Voltímetros: 0 — 6 V até 0 — 500 V
Amperímetros: 0 — 1 A até 0 — 100 A
Miliamperímetros: 0 — 100 mA até 0 — 750 mA
Classe 1,5% (ferro móvel)

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

CADINHO PARA SOLDAGEM POR IMERSÃO

Proporciona de 2.000 a 3.000 estanhagens diárias com perfeição.



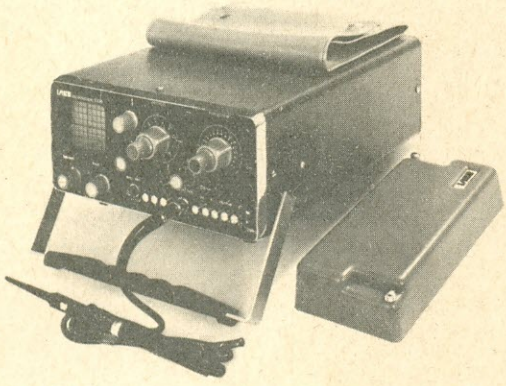
MOD. E-109

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

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

Litec
LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.
Rua dos Timbiras 257 - CEP: 01208 - São Paulo
Caixa Postal 30 869 - Tel.: 220-8983

SISTEMAS RADIOVISIBILIDADE — 2.ª Edição
por G. V. F. da Silva e O. C. M. Barradas/EMBRATEL

Segunda edição, revista e ampliada, agora com 850 páginas e formato de 18 x 26 cm. As novas matérias incluídas são: sistema global de telecomunicações, mecanismos de propagação p/ diversas faixas, repetidores passivos e difratores, qualidade dos sistemas, rádio digital e gerência de sistemas de rádio. As especificações CCIR foram atualizadas p/ 78. Cr$ 520,00

TELECOMUNICAÇÕES SISTEMAS MULTIPLEX
por J. Pines e O. C. M. Barradas/EMBRATEL

Agora na segunda edição, com 588 páginas e formato 18 x 25 cm. O texto foi ampliado com os seguintes assuntos: meios de transmissão empregados pelo multiplex, bandas básicas, sistemas de sinalização recomendados pelo CCITT, multiplexação por divisão de tempo, e outros mais. Cr$ 410,00

PROJETOS COM CIRCUITOS INTEGRADOS TTL
Texas Instruments, Inc. Tradução de A. Simões e T. C. G. Reis do IME/Rio

Agora disponível em Português o livro "Designing with TTL Integrated Circuits", a obra mais procurada sobre os integrados TTL. 324 páginas, formato 15 x 23,5 cm. Cr$ 420,00

MANUAIS SIEMENS — em Português

VOL. I	— DISPOSITIVOS DE COMANDO E PROTEÇÃO DE BAIXA TENSÃO	Cr$ 259,00
II	— SÍMBOLOS GRÁFICOS DE ELETRICIDADE	Cr$ 79,00
III	— TECNOLOGIA DOS EQUIPAMENTOS ELETRO-INDUSTRIAIS DE COMUTAÇÃO	Cr$ 130,00
IV	— INSTRUÇÕES DE MONTAGEM DO CONJUNTO DIDÁTICO TELEFONE	Cr$ 105,00
V	— INSTRUMENTAÇÃO DOS PROCESSOS DA INDÚSTRIA AÇUCAREIRA	Cr$ 130,00
VI	— INSTRUÇÕES DE MONTAGEM MALA DIDÁTICA DE COMANDO E PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO	Cr$ 105,00
VII	— INSTRUÇÕES DE MONTAGEM DO CONJUNTO RÁDIO AM-FM	Cr$ 196,00
VIII	— GUIA DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS RURAIS	Cr$ 196,00
IX	— CONTROLE E REGULAÇÃO DE ACIONAMENTOS ELÉTRICOS EM CORRENTE CONTÍNUA	Cr$ 236,00
X	— CONTROLE E REGULAÇÃO DE ACIONAMENTOS ELÉTRICOS EM CORRENTE ALTERNADA	Cr$ 259,00
XI	— TELEFONIA BÁSICA	Cr$ 196,00

Ensino Programado:

CONSTITUIÇÃO DA MATÉRIA	Cr$ 40,00
CORRENTE — TENSÃO — RESISTÊNCIA	Cr$ 40,00
O CIRCUITO ELÉTRICO	Cr$ 40,00
O CAMPO MAGNÉTICO	Cr$ 40,00
AS LEIS DE KIRCHOFF	Cr$ 40,00
O CAMPO ELÉTRICO	Cr$ 40,00
MICROPROCESSADORES E MICROCOMPUTADORES	Cr$ 65,00

Diversos:

SEMICONDUTORES — Alfred Porst	Cr$ 166,00
CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO EM REDES TRIFÁSICAS — Roeber	Cr$ 172,00
INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL	Cr$ 266,00
FUNDAMENTOS DE TELEFONIA — Storch	Cr$ 188,00
PLANEJAMENTO DE CENTRAIS TELEFÔNICAS AUTOMÁTICAS — Vol. 1 — Componentes e suas Funções — Trautman	Cr$ 186,00
TEORIA DO TRÁFEGO TELEFÔNICO — Tabelas e Gráficos — Vol. 1	Cr$ 328,00

ELETRICIDADE — em Português

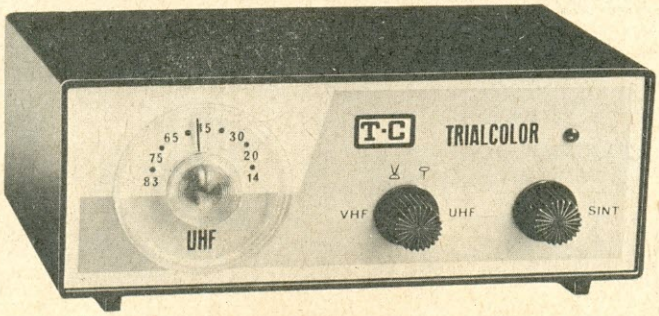
Manual de Bobinagem — José Roldan	Cr$ 120,00
Cálculo de Enrolamentos de Máquinas Elétricas e Sistemas de Alarme — Muñoz	Cr$ 180,00
Eletrotécnica p/ Escolas Profissionais — Anzenhofer, Weber	Cr$ 280,00
Eletrotécnica Geral — M. Pagliaricci	Cr$ 230,00
Eletrotécnica — Princípios e Aplicações — Gray & Wallace	Cr$ 390,00
Fundamentos de Eletrotécnica p/ Técnicos em Eletrônica — Cavalcanti	Cr$ 180,00
Eletrotécnica — A. Martignoni	Cr$ 255,00
Curso de Eletrotécnica — Eng.º B. Falcone — Corrente Contínua	Cr$ 280,00
Corrente Alternada	Cr$ 280,00
Fundamentos de Eletrotécnica — Arnold — em 3 vols. Cada	Cr$ 98,00
Desenho Eletrotécnico e Eletromecânico — Mônaco e Ré	Cr$ 280,00
Máquinas Elétricas — Arnold & Stehr — em 2 vols. Cada	Cr$ 98,00
Máquinas Elétricas — Fitzgerald, Kingsley & Kusko	Cr$ 385,00
Máquinas Elétricas de Corrente Contínua — Martignoni	Cr$ 135,00
Máquinas Elétricas de Corrente Alternada — Martignoni	Cr$ 250,00
Transformadores — Martignoni	Cr$ 180,00
Equipamento Elétrico Industrial — W. Schmidt	Cr$ 280,00
Manutenção Corretiva de Circuitos CA e CC — Ariza	Cr$ 385,00
Manutenção Corretiva de Máquinas Elétricas Rotativas — Ariza	Cr$ 385,00
Organização de Manutenção Eletro-Eletrônica — Ariza	Cr$ 385,00
Diagramas Elétricos de Comando e Proteção — Papenkort	Cr$ 90,00
Diagramas de Ligações Eletro-Industriais — Vol. 1	Cr$ 90,00
Vol. 2	Cr$ 140,00
Instalações Elétricas — Hélio Creder	Cr$ 230,00
Como Projetar Sistemas Elétricos — McPartland	Cr$ 275,00
Instalações Elétricas — 1 070 pgs. — A. Bossi & E. Sesto	Cr$ 640,00
Introdução à Proteção dos Sistemas Elétricos — A. C. Caminha	Cr$ 208,00
Instalações Elétricas Prediais — Martignoni	Cr$ 115,00
Instalações Elétricas — Amaro B. Cotrim	Cr$ 175,00
Eletricidade Básica — V. Valkenburgh — em 5 vols. Cada	Cr$ 120,00
Manual Prático do Eletricista — Adriano Motta	Cr$ 260,00
Cálculos de Instalações Elétricas — Watkins — Vol. 1	Cr$ 166,00
Vol. 2	Cr$ 146,00
Subestações e Pátio de Manobras de Usinas Elétricas — Menezes — em 2 vols. Cada	Cr$ 200,00
Iluminação e Fotometria — Teoria e Aplicação — Moreira	Cr$ 256,00
Circuitos Elétricos — Edminister — Coleção Schaum	Cr$ 200,00

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 - CEP: 01208 - São Paulo
Caixa Postal 30 869 - Tel.: 220-8983

NOVO Conversor de UHF
TRIAL COLOR



Maior rendimento - Melhor acabamento
Feito para durar anos e anos

FABRICADO POR

TRIAL COLOR – Ind. Com. Apar. Eletrôn. Ltda.

AV. VINTE (PRESTES MAIA), 685 — FONE: (0192) 8-9652
CAIXA POSTAL 5075 — 13100 — CAMPINAS - SP

TUBOS PARA TELEVISÃO

Branco e preto e colorido
TODOS OS TIPOS DE TUBOS PARA TODAS AS MARCAS DE TV

SHARP
PHILIPS
SEMP
PHILCO
TOSHIBA
SYLVANIA
NATIONAL
COLORADO
TELEFUNKEN
GE
SANYO
ADMIRAL



LOJA ALTAMENTE ESPECIALIZADA EM CINESCÓPIOS

ATLAS COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

Revendedor Autorizado das melhores marcas
Av. Lins de Vasconcelos, 755 - Fones: 278-1208 - 279-3285 - 278-7420 - CEP 01537 - São Paulo - SP
REMETEMOS PARA TODO O PAIS
DESCONTOS ESPECIAIS PARA REVENDEDORES

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 mV em 13,5 V
Circuito integrado
Retificação em ponte e circuito protetor de curto
2 transistores de potência na saída
Aplicações: Carregador de bateria de 12 V
Acionamento de dínamos e pequenos motores CC
Para PY + seu linear

Cr$ 1.990,00

KITS COMPLETOS COM MANUAL DE MONTAGEM, FOLHA DE SERVIÇO, CHASSIS COM TAMPA E PAINÉIS DA FRENTE EM ALUMÍNIO ANODIZADO.

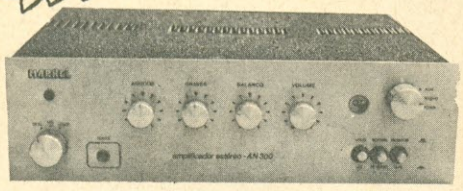
Assistência Técnica Gratuita

MARKEL

A FIDELIDADE FEITA POR VOCÊ

Garantia Total

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 — potenciômetros com click
Proteção automática de curto

Cr$ 2.690,00

KIT COMPLETO COM MANUAL DE MONTAGEM, FOLHAS DE SERVIÇO, CHAPEADOS. CHASSIS COM TAMPA E 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: .....

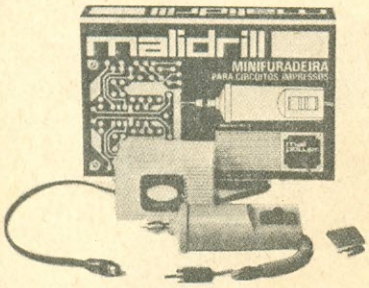
CEP: ..... **CIDADE:** ..... **ESTADO:** .....

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

07-M-79

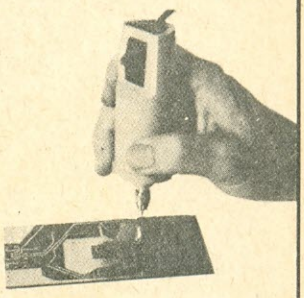
MALIDRIL MT10

MINI FURADEIRA PARA CIRCUITO IMPRESSO, SEM TRANSFORMADOR **Cr$ 438,00**



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

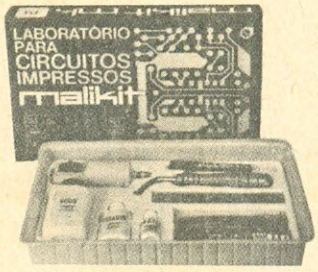
Cr$ 635,00

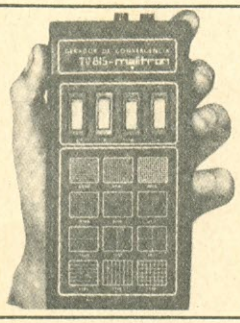


MALIKIT MKIII

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

Cr$ 625,00





GERADOR DE CONVERGÊNCIA (TV 815) MALITRON

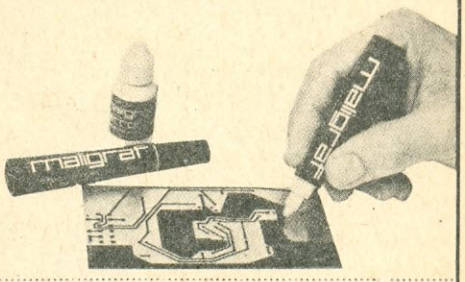
— Ajuste de convergência estática e dinâmica
— Ajuste de linearidade horizontal e vertical
— Ajuste de centralização de quadro
— Ajuste de branco
— 12 figuras de seleção digital
— Portátil e de baixo consumo
— Alimentador 110/220
— Dimensões: 3,5 cm x 7,5 cm x 15 cm
— Peso: 400 g

Cr$ 2.250,00

MALIGRAF

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

Cr$ 129,00



CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

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

NOME: .....

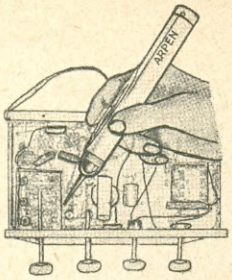
ENDEREÇO: .....

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

ENVIAR: ☐ Malidril sem transformador ☐ Malidril com transformador
☐ Malikit ☐ Gerador de convergência ☐ Maligraf

07-M-79

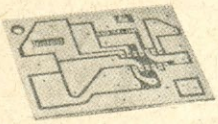
INJETOR DE SINAIS ARPEN



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.

Cr$ 279,00

MONTE SEU AMPLIFICADOR DE ÁUDIO COM O CI TBA-820





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

Cr$ 319,00

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

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

NOME: .....

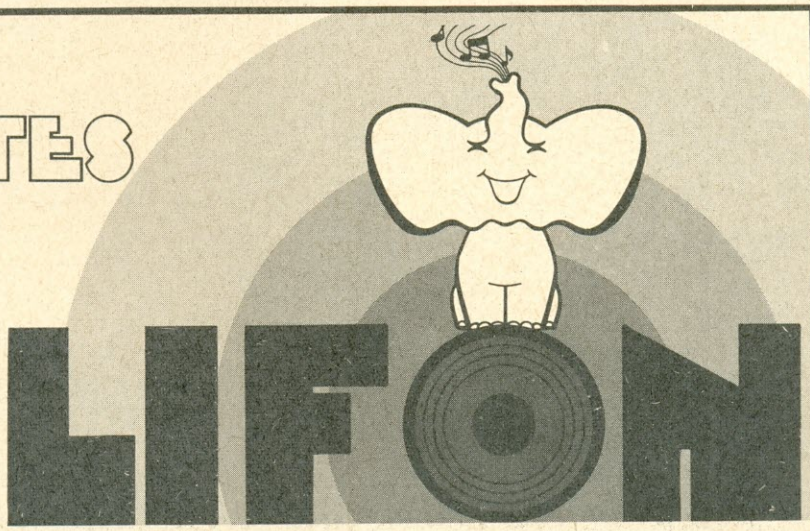
ENDEREÇO: .....

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

ENVIAR: ☐ Injetor de sinais ☐ Amplificador de áudio

07-M-79

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.

ESTUDANTES E TÉCNICOS DE ELETRÔNICA

MULTITESTERS

ICEL - «KAISE»

SK-20

130 x 86 x 38 mm

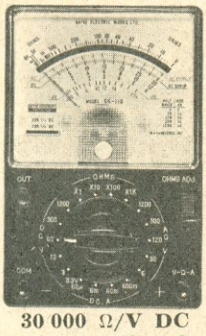


20 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 7 kΩ - 7 MΩ

Cr$ 1.090,00

SK-110

148 x 96 x 45 mm

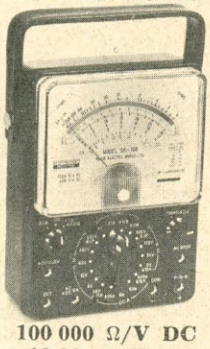


30 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 8 kΩ - 8 MΩ

Cr$ 1.390,00

SK-100

180 x 135 x 65 mm



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

Cr$ 2.390,00

* 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

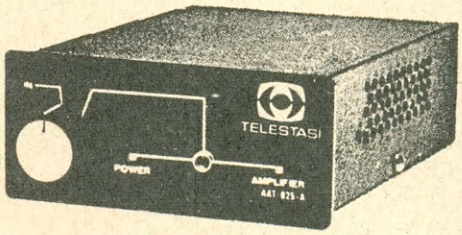
NOME: _____

ENDEREÇO: _____

SK ☐

07-M-79

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)

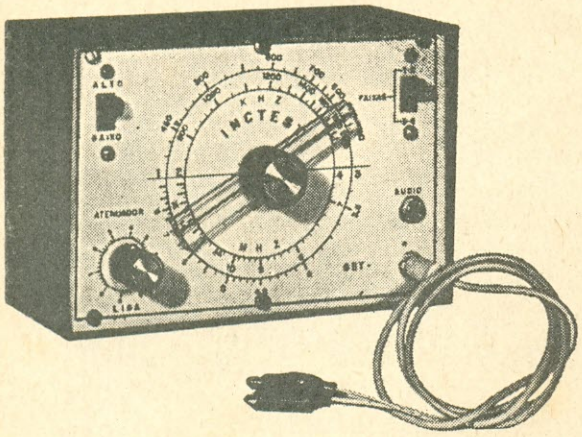
Amplificadores para carros e ônibus

UM PRODUTO PATENTEADO

TELESTASI

Ind. Eletrônica de Rádio e Televisão TELESTASI Ltda.

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



GERADOR DE SINAIS

GST-2

O GERADOR DE SINAIS QUE O ESTUDANTE, PRINCIPIANTE OU PROFISSIONAL NECESSITA PARA CALIBRAR RÁDIOS.
PEQUENO, ROBUSTO E DE PRECISÃO. SERVE TANTO PARA CALIBRAR RÁDIOS COMO INJETOR DE SINAIS (dois aparelhos em um). PAINEL EM DUAS CORES E DE FÁCIL LEITURA.
ACOMPANHA MANUAL DE INSTRUÇÕES DE USO, ENSINANDO INCLUSIVE COMO SE EFETUA UMA CALIBRAÇÃO.

Alimentação

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

Consumo

Aproximadamente 3 mA.

Dimensões

15 × 10 × 8 cm.

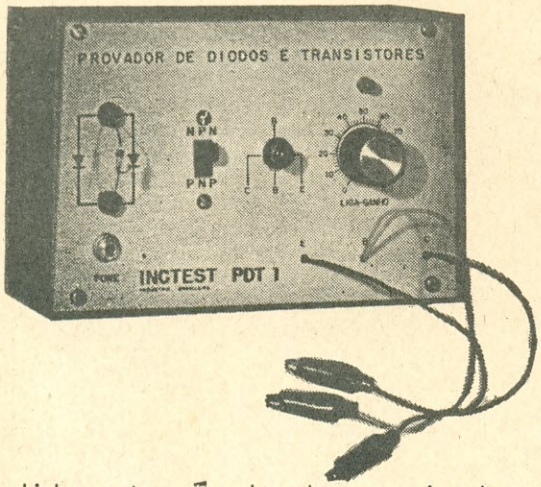
Faixas de ondas

Nº 1 — 420 kHz a 1 000 kHz (fundamental)
Nº 2 — 900 kHz a 1 800 kHz (2ª harmônica)
Nº 3 — 3,4 MHz a 9,0 MHz (fundamental)
Nº 4 — 6,9 MHz a 18,0 MHz (2ª harmônica)

Preço: Cr$ 1.020,00 (+ Cr$ 75,00 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$ 820,00
(+ Cr$ 75,00 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

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

MONTE SEU FM MONO OU ESTÉREO

COM OS MÓDULOS UNITAC

COMPRE O MÓDULO QUE DESEJAR:

MONOBLOCO DE RF.....Cr$ 303,00
CANAL DE FI.....Cr$ 245,00
DECODIFICADOR.....Cr$ 296,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO.....Cr$ 293,00

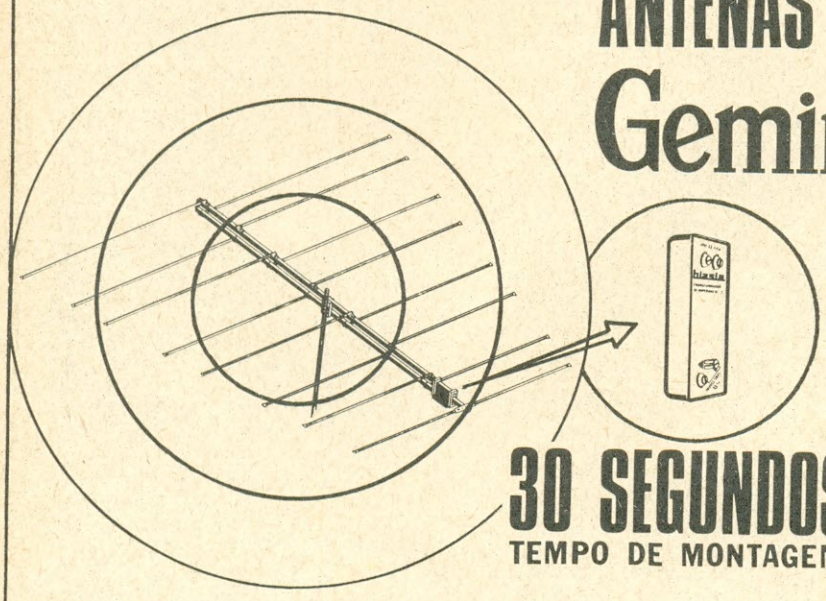
Despesa de frete: Cr$ 70,00
para uma ou mais unidades

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

ANTENAS Gemini·color



PARA TODOS OS CANAIS
CORES E BRANCO E PRETO

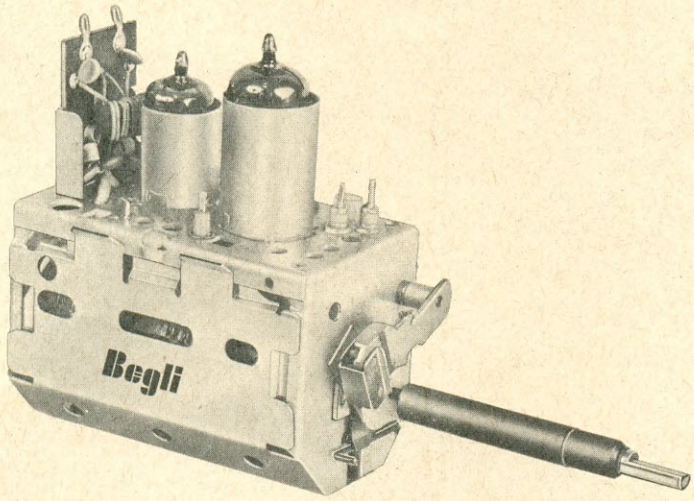
MAIS UM LANÇAMENTO
biasia

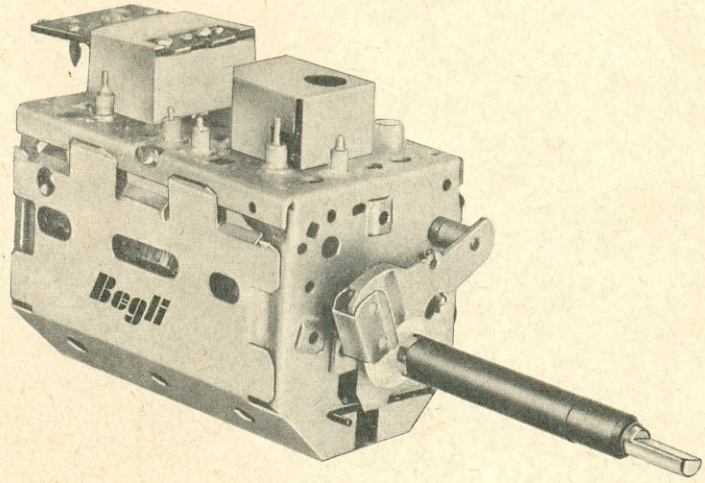
Pat. Requerida no. 7601907

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.





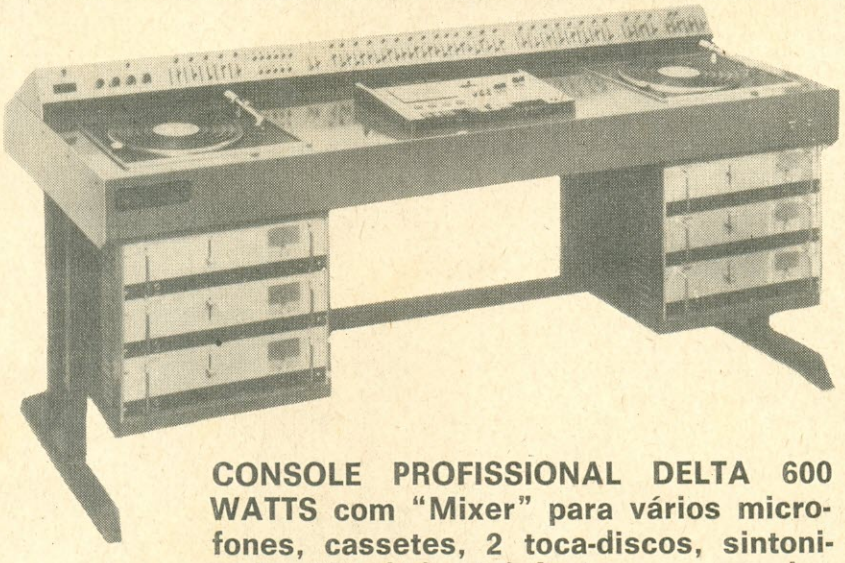
Begli IND. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

RUA PEDRO, 684 - FONES: 203-1592 - 203-0777 - 203-4392 - CAIXA POSTAL 17031
CEP 02371 - TREMEMBÉ DA CANTAREIRA - SÃO PAULO - SP

Vendas: 203-1000

SOMENTE BEGLI PODE OFERECER COMPONENTES
COM A GARANTIA QUE VOCÊ PRECISA

Conheça a família Delta...



CONSOLE PROFISSIONAL DELTA 600 WATTS com "Mixer" para vários microfones, cassetes, 2 toca-discos, sintonizador FM, linha telefônica e comandos de inúmeros circuitos.

Este é mais um produto Delta de qualidade internacional.

que compõe numerosa (mais de cem itens) linha de equipamentos sonoros.

Delta

Fabricado e garantido por

S.A. IND. E COM. AP. ELETRÔNICOS

DESDE 1944 FABRICANDO O MELHOR EM ELETRÔNICA

C. POSTAL 2520. END. TEL. DELTAFORMER — S. PAULO.

AS ANTENAS YAGI

Humberto de Alcantara Pellizzaro*

Este artigo não visa apresentar qualquer novidade no campo já bastante explorado desse tipo particular de antena. Pretendemos apenas abordar o assunto de maneira prática e objetiva, sem entrar em análises matemáticas complicadas, proporcionando campo aberto ao pesquisador médio, que deseje conhecer o assunto razoavelmente, para se capacitar a projetar as suas próprias antenas. Por isso, deixaremos de demonstrar várias afirmativas e, o leitor que desejar maiores esclarecimentos, deverá consultar a bibliografia relacionada no final.

Generalidades

As antenas de redes de elementos lineares ("linear arrays") subdividem-se em dois tipos principais. Em um, os elementos da rede são dispostos de tal forma que as defasagens das correntes nos mesmos (devidas ao espaçamento e dimensões) resultam em um lobo de irradiação axial — a irradiação máxima se dá na direção do eixo da rede. As redes desse tipo são denominadas "end-fire arrays". No outro, chamado "broadside array", as correntes são de mesma amplitude e fase, ocorrendo a irradiação máxima no plano perpendicular ao eixo da rede. As antenas Yagi, incluídas no primeiro grupo, são também conhecidas por Yagi-Uda, em homenagem aos seus primeiros pesquisadores. Embora existam redes de elementos parasitas (onde apenas um elemento é diretamente alimentado e os demais eletro-magneticamente acoplados ao primeiro) de diagramas de irradiação bidirecionais, na maioria dos casos interessa justamente a máxima unidirecionalidade possível.

Elementos da Yagi

De modo geral, o elemento alimentado diretamente é sintonizado na ressonância, ou próximo a ela, enquanto os demais, um pouco acima ou abaixo, pelo encurtamento ou alongamento de seus comprimentos, tornando-se capacitivos e indutivos, respectivamente. A espaçamentos curtos, comumente usados, os primeiros atuam **dirigindo** o campo eletro-magnético no seu sentido, e os outros **refletem** a onda para o sentido contrário. Tal efeito, como esquematizado na figura 1, tem como resultado global um feixe unidirecional. Assim, temos **diretores** e **refletores**. Em uma antena Yagi, utilizam-se tantos diretores quanto necessário para atender às especificações (como, por exemplo, o ganho), mais o elemento "ativo" (o que recebe alimentação direta) e um refletor. A inclusão de mais que um refletor não melhora as características da antena marcantemente, de modo a justificar a sua presença.

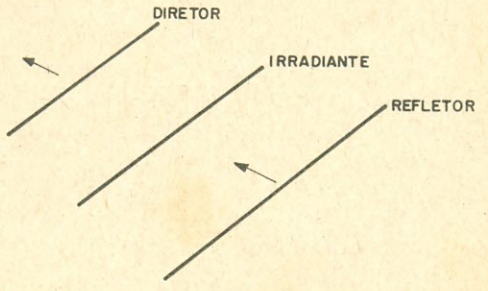


Figura 1

Esquema básico de uma Yagi.

***Engenheiro**

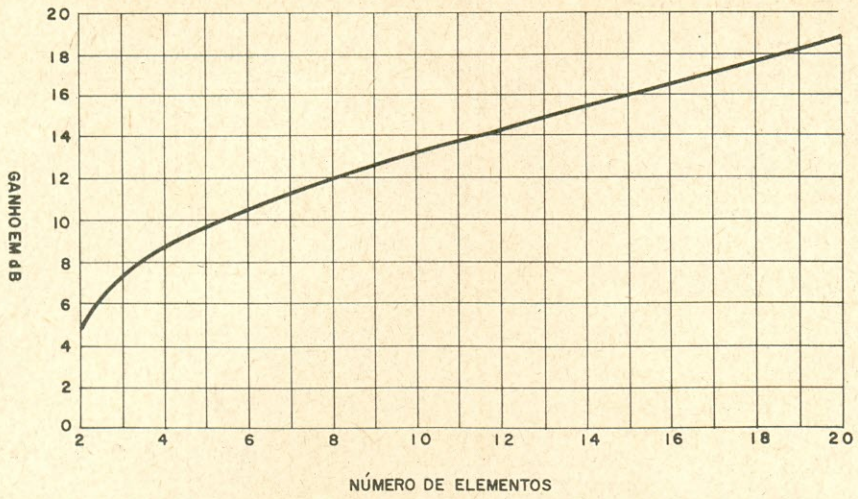


Figura 2

Ganho em dB relativo ao dipolo de 1/2 onda, em função do número de elementos da Yagi.

Número de elementos

Pode-se dimensionar uma antena Yagi partindo-se do ganho desejado para, de início, ter-se uma idéia do número de elementos necessários. A seguinte expressão nos dá o ganho máximo obtenível, conhecendo-se o comprimento da rede (equação devida a Reid), para Yagis com mais de seis elementos:

$$G = 9{,}2\ l/\lambda$$

onde l é o comprimento e λ (lâmbda) é o comprimento de onda da freqüência de operação.

Uma fórmula mais realística e condizente com os valores encontrados na prática é:

$$G = 5\ l/\lambda$$

O ganho por unidade de comprimento diminui quando se aumenta o comprimento da rede e, normalmente, não é interessante se ultrapassar o limite de seis vezes o comprimento de onda. A figura 2 relaciona o ganho máximo sobre o dipolo de meia onda, segundo o número de elementos. A figura 3 fornece o comprimento ótimo da rede (em termos de lâmbda) em função do número de elementos. Para esses

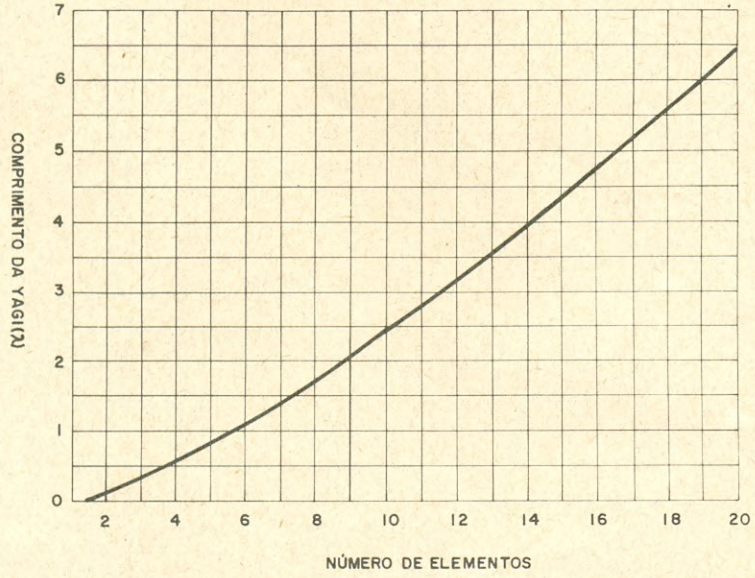


Figura 3

Comprimento ótimo da Yagi em função do número de elementos.

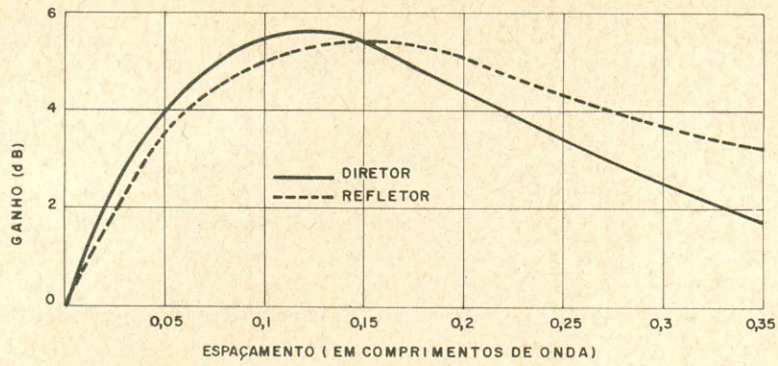


Figura 4

Variação de ganho de redes de dois elementos.

gráficos, as fórmulas anteriores não são adequadas.

Redes de dois elementos

As Yagis de dois elementos podem fazer uso do diretor ou do refletor. A figura 4 mostra como o ganho varia, quando se usa um ou outro (mas não os dois simultaneamente), em função do espaçamento do elemento parasita e do ativo. A cada espaçamento foi utilizado o comprimento que proporcionou maior ganho para o elemento parasita. Nota-se que, utilizando-se refletor, o espaçamento ótimo é menos crítico de ser conseguido, embora o ganho seja ligeiramente inferior — cerca de 1/2 dB. A prática mostrou que no uso do refletor com espaçamentos menores que 1/4 de comprimento de onda, este deve ser dessintonizado para uma freqüência algo menor, aumentando-se seu comprimento de modo a se conseguir os ganhos indicados na figura 4. Com espaçamentos maiores que 1/4 de onda sucede o inverso. Quanto ao diretor, este deve ser dessintonizado para uma freqüência ligeiramente maior, encurtando-o para espaçamentos maiores que 1/10 de comprimento de onda; inverte-se o procedimento quando menor que 1/10 de onda.

Em engenharia ocorre que, ao otimizarmos um ou mais parâmetros em um projeto, outros são sacrificados. No campo das antenas é, diríamos, uma lei. Os projetos seguem então soluções de compromisso.

Assim, quando se visa o maior ganho da Yagi, a resistência de radiação cai a valores baixos, diminuindo consideravelmente a eficiência da antena. No presente caso da rede de dois elementos, tal se sucede mais com o uso do diretor que do refletor, pois o primeiro exige espaçamento mais curto, o que afeta mais a resistência de radiação do modo referido. A figura 5 ilustra isso.

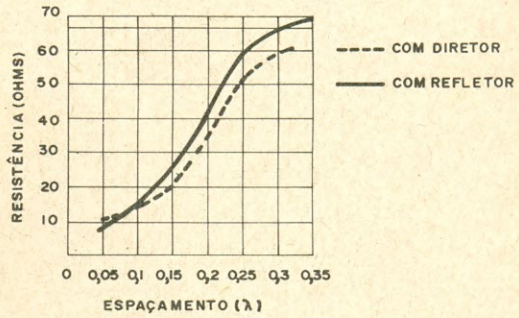


Figura 5

Influência do diretor e do refletor na resistência de radiação.

Além disso, considerando-se que o elemento ativo é ressonante, ao se colocar um elemento parasita este introduz reatância no primeiro, dessintonizando-o. Nos casos de espaçamento de interesse a reatância é indutiva, tornando necessário diminuir ligeiramente as dimensões

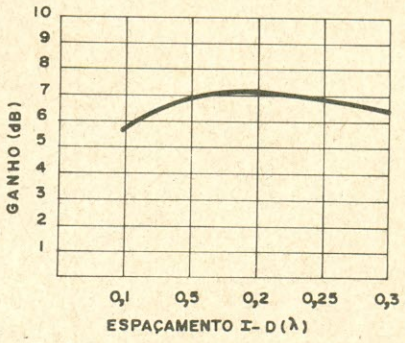


Figura 6

Relação entre o ganho e o espaçamento do diretor para um espaçamento fixo do refletor em 0,2 λ.

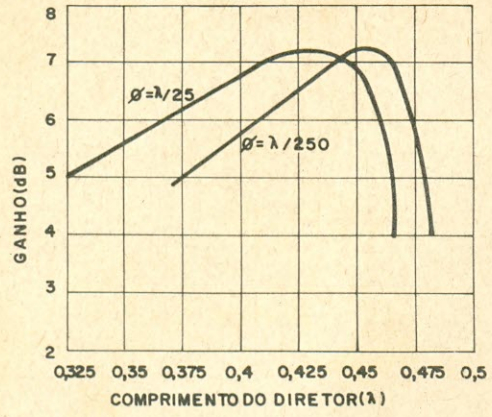


Figura 7

Gráfico para levantamento das dimensões do diretor.

do elemento ativo, especialmente se o parasita é refletor.

Também a relação frente/costas e o ganho não atingem valores ótimos simultaneamente. A r.f.c. é de ajuste mais crítico que o ganho. É boa prática então ajustar-se a rede (pelo comprimento do parasita) para máxima relação frente/costas que para o ganho, utilizando-se o espaçamento de ganho máximo. Por exemplo, com o espaçamento de 0,1 λ do diretor, se este for sintonizado para o maior ganho (5,5 dB pela fig. 4), a r.f.c. é de apenas 5,5 dB. Mas, pelo correto ajuste do diretor, a r.f.c. pode atingir 17 dB, com perda de apenas 1 dB no ganho. Mais vantajoso, não? Principalmente quando estamos preocupados com u'a melhor recepção, livre de sinais de direções indesejáveis. Consegue-se uma r.f.c. melhor com o elemento parasita sendo diretor. Para isso, o diretor deve ser um pouco mais curto que o comprimento que resulta em maior ganho (válido para espaçamentos maiores que 0,1 λ). Já o refletor deve ser aumentado (com espaçamentos menores que 1/4 λ).

Redes de três elementos

Com o uso simultâneo de diretor e refletor, consegue-se um resultado global superior que com apenas um ou outro.

Consultando a figura 3 achamos que o melhor comprimento da Yagi de três elementos é cerca de 0,37 comprimentos de onda. O valor não é crítico, principalmente para mais. No entanto, para freqüências relativamente baixas, costuma-se utilizar medidas menores (perdendo-se as melhores características), devido a considerações de ordem prática. Na faixa de amadores de 20 metros, por exemplo, o comprimento seria da ordem de 7,5 m — uma antena difícil de se executar.

Foi encontrado que o espaçamento ótimo entre o refletor e o excitado situa-se entre 0,15 λ e 0,25 λ. A figura 6 foi levantada considerando um espaçamento fixo de 0,2 λ para o refletor e relaciona o ganho com o espaçamento do diretor. Vemos então que a última medida não apresenta valor crítico, sendo que tal antena pode apresentar ganho algo acima de 7 dB (ver também a fig. 2).

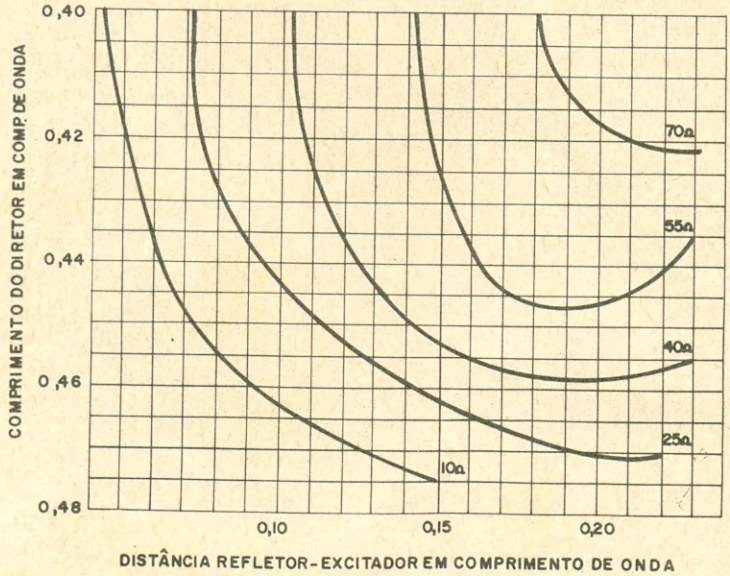


Figura 8

Resistência de entrada da Yagi de três elementos, com 0,3 λ entre diretor e refletor.

As dimensões do diretor podem ser levantadas pela figura 7, onde, arbitrado também o espaçamento de 0,2 λ para o diretor (valor que confere alto ganho, como pode ser comprovado pela fig. 6), temos o ganho em função do diâmetro e do comprimento do diretor. No projeto da Yagi deve ser considerado o fato do ganho decrescer mais lentamente com o encurtamento do diretor que com o aumento do mesmo, referindo-se ao valor ótimo. Com isso, é preferível dimensioná-lo para as freqüências altas da faixa de interesse. O inverso é válido para o refletor. Esse procedimento conduz a u'a melhor r.f.c. e u'a maior largura de faixa.

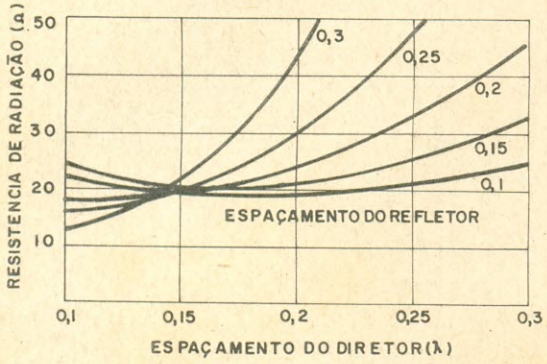


Figura 9

Resistência de radiação para Yagis de três elementos.

Na Yagi de três elementos, a resistência de radiação é função complexa dos espaçamentos e comprimentos dos parasitas, referindo-se àquela apresentada pelo irradiador na ressonância. A figura 8 mostra as curvas de resistência constante, em função do espaçamento do refletor e do comprimento do diretor, mantido fixo o comprimento da rede em 0,3 λ, utilizando-se elementos com relação comprimento/diâmetro de 330, com o refletor ajustado para máxima r.f.c. Os espaçamentos curtos conduzem a valores menores para a resistência de radiação. A mesma pode também ser estimada pela figura 9 (só para Yagis de três elementos), onde é relacionada com os espaçamentos de diretor e refletor. O valor encontrado é uma aproximação, pois pode variar, como por exemplo com a altura em que a antena for colocada acima da terra.

A prática mostrou que as seguintes fórmulas fornecem valores, para as dimensões dos elementos, muito próximos dos que foram encontrados depois de ajustados para ganho máximo da antena (com espaçamentos de 0,1 a 0,2 λ e relação comprimento/diâmetro de 200 a 400):

refletor	= 152,5/f	(frequência em
irradiador	= 145/f	MHz e compri-
diretor	= 139/f	mento em m)

Portanto, podem ser utilizadas para uma primeira aproximação. As especificações impostas no projeto implicam em modificações das maneiras mencionadas. Por exemplo, dependendo do método de acoplamento usado entre a linha de transmissão e a antena (como no "gama" sem capacitor), a dimensão do irradiador deve ser diminuída ligeiramente (para cancelar a reatância indutiva introduzida pelo "gama").

Redes multi-elementos

As Yagis com vários diretores têm emprego nas freqüências acima de 30 MHz, porque as dimensões para freqüências baixas seriam impraticáveis, e uma redução no comprimento da rede levaria a eficiências baixas, já que a inclusão de mais elementos diminui a impedância de entrada da antena. Assim, em Yagis multi-elementos utilizam-se espaçamentos largos.

TABELA I

ESPAÇAMENTO ÓTIMO ENTRE ELEMENTOS (em frações do comprimento de onda)

N.º Elementos	R-I	I-D_1	D_1-D_2	D_2-D_3	D_3-D_4	D_4-D_5	D_5-D_6
2	0,15-0,2						
2		0,07-0,11					
3	0,16-0,23	0,16-0,19					
4	0,18-0,22	0,13-0,17	0,14-0,18				
5	0,18-0,22	0,14-0,17	0,15-0,2	0,17-0,23			
6	0,16-0,2	0,14-0,17	0,16-0,25	0,22-0,3	0,25-0,32		
8	0,16-0,2	0,14-0,16	0,18-0,25	0,25-0,35	0,27-0,32	0,27-0,33	0,3-0,4
8 a n	0,16-0,2	0,14-0,16	0,18-0,25	0,25-0,35	0,27-0,32	0,27-0,33	0,35-0,42

I = irradiador; R = refletor; D = diretor; n = qualquer número.
Os espaçamentos após D_6 serão 0,35 a 0,42 λ.

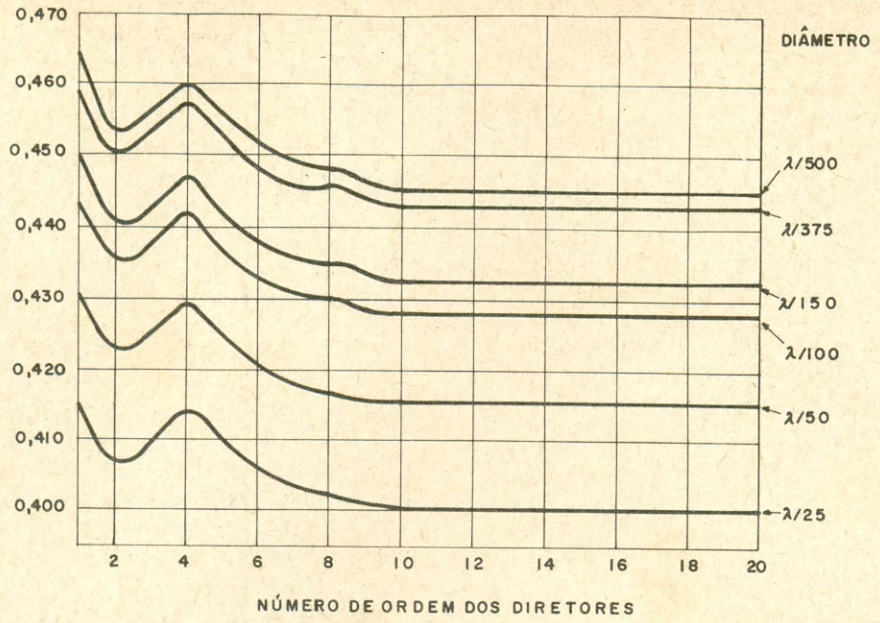


Figura 10

Comprimento do diretor em função da posição no conjunto para diversos diâmetros.

Pela consulta à figura 10 podemos dimensionar qualquer dos elementos diretores de uma rede, segundo sua posição na mesma. É aplicada a antenas cujos elementos estão suportados por "boom" metálico, secção circular, com diâmetro de 2 a 3 vezes o dos elementos.

Na Tabela I apresentamos um sistema prático para se determinar o espaçamento dos elementos. Como vemos, os valores têm uma certa tolerância, não sendo críticos.

Largura de faixa

Nas Yagis, a largura de faixa das freqüências utilizáveis está limitada a 2 até uns 5%. Uma otimização dessa característica leva a valores mais baixos para o ganho e a r.f.c.

Os espaçamentos largos aumentam a largura de faixa, assim como a utilização de elementos com menor relação comprimento/diâmetro.

Acoplamento às redes

Esse tópico tem, por si só, conteúdo para um artigo completo. Portanto, não enveredaremos muito por esse assunto. Como idéia geral, convém dizer que as Yagis carecem, de modo geral, de um melhor casamento de impedâncias, por seus baixos valores de resistência de radiação. Geralmente é utilizado cabo coaxial para alimentá-la. Se o projeto especificou a mesma impedância de entrada que a do cabo, ainda assim deve-se observar o balanceamento da linha não equilibrada com a antena. Em algumas ocasiões é usado como elemento irradiante o dipolo dobrado, o que eleva a impedância de entrada (multiplica por um fator de 4 a que teria com um dipolo simples), facilitando o casamento e aumentando a largura de faixa.

Talvez os métodos mais utilizados atualmente sejam o acoplamento em "T", em delta, o chamado "hairpin" e, o mais popular, o "gama". As vantagens do último são que, além de efetuar o casamento, equilibra a linha coaxial com a antena, sendo também de ajuste e construção simples.

Conclusões

Ao final desta exposição, devemos dizer que, ao se propor a empreitada de projetar e executar uma Yagi, deve-se ter em mente:

1.º) toda e qualquer solução é compromisso entre as características de desempenho, não sendo possível uma otimização geral;
2.º) de início, parte-se de um parâmetro desejado (como o ganho), a fim de se encontrar os demais, dentro de certos critérios especificados pelo projetista;
3.º) como qualquer teoria não se basta a si

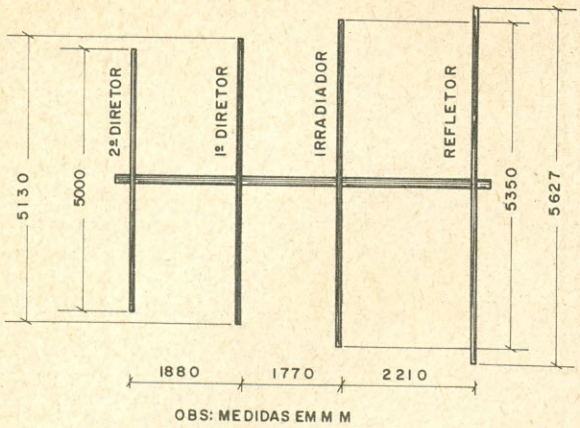


Figura 11

Dimensões da Yagi para 27 MHz.

mesma, os aspectos práticos são permeados para a obtenção de um projeto **realizável**;

4.º) para os amantes da exatidão matemática das soluções, o vasto campo das antenas não é muito propício, pois, apesar da massa de explicações teóricas e esforços dos pesquisadores nas últimas décadas, na prática os cálculos, quando eles podem ser feitos, são amoldados à realidade física comprovável; reconheçamos com humildade que ainda não dispomos de um modelo teórico exato para os fenômenos eletro-magnéticos.

Atualmente, principalmente nas instalações mais sofisticadas, faz-se o uso do computador eletrônico para os projetos, dada a enormidade de fatores a considerar e a complexidade dos cálculos, para uma primeira aproximação da antena desejada.

Neste simples artigo sobre a Yagi o leitor já encontra uma multitude de caminhos a trilhar para a execução da sua antena.

Exemplo prático

Inicialmente, pretendemos uma antena que possua cerca de 7 dB de ganho, para ser utilizada na faixa do cidadão. A faixa de freqüências a ser utilizada é:

Canal 1: 26,965 MHz = f_i
Canal 23: 27,255 MHz = f_s

e a freqüência central:

$$f_o = \sqrt{f_s \cdot f_i} = 27{,}1 \text{ MHz}$$

Computando a largura de faixa:

$$\text{L. F.} = (f_s - f_i)/f_o \cdot 100\% = 1{,}07\%$$

Como a largura de faixa é pequena, podemos dirigir o projeto para a otimização do ganho ou da relação frente/costas, sem nos preocuparmos com o parâmetro L. F.

Para satisfazer a condição de ganho especificada, teremos uma Yagi de três elementos, conforme a figura 2.

Antes de prosseguir no projeto, convém verificar o material disponível. Já temos tubos de alumínio de ∅ = 7/8", com paredes de 1,24 mm.

Desejando aproveitá-los na montagem, selecionamos dentre os encontrados na praça os de ∅ = 1" para a parte central dos elementos e de 1 1/4" para o "boom", ambos com paredes de 1/16". O de 7/8" encaixa-se dentro do de 1", permitindo o ajuste dos elementos, no comprimento, pelo deslizamento do primeiro dentro do segundo.

Escolhemos os seguintes espaçamentos:

refletor-irradiador = 0,2 λ
irradiador-diretor = 0,17 λ

Somados, dão para o comprimento da rede 0,37 λ (valor ótimo, segundo a fig. 3).

O comprimento de onda é:

$$\lambda = 300/27{,}1 = 11{,}07 \text{ m}$$

Então:

refletor-irradiador = 2 210 mm
irradiador-diretor = 1 880 mm

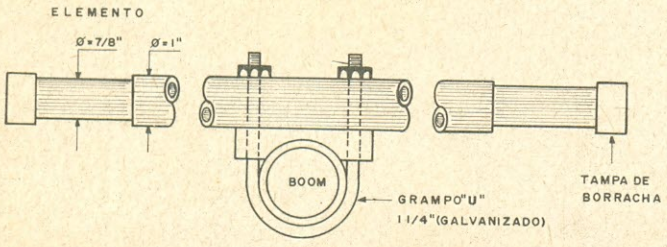


Figura 12

Detalhe de montagem da antena.

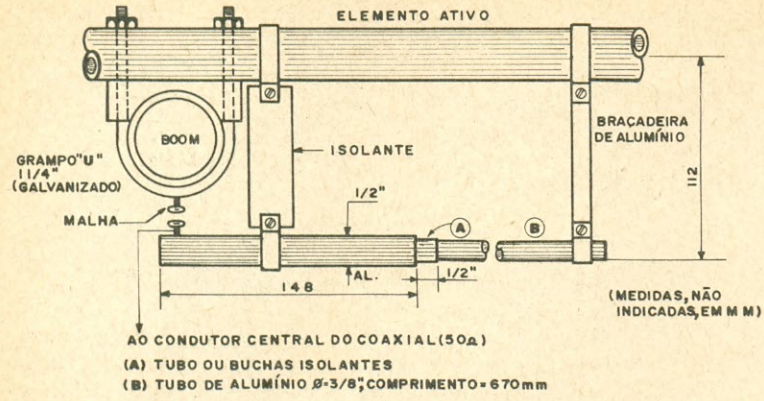


Figura 13

Detalhe da secção "gama".

Com o tubo de 1" (25,4 mm) temos uma relação $\lambda/\varnothing = 436$.

Da figura 7 tiramos para o comprimento do diretor 0,46 λ.

Como o espaçamento I-D no nosso caso é um pouco menor que o utilizado no levantamento da figura 7, devemos aumentar um pouco nosso diretor para, digamos, 0,463 λ (condizente com as fórmulas apresentadas).

Podemos estimar a resistência de entrada da antena pela figura 8. Com o espaçamento refletor-irradiador de 0,2 λ e 0,463 λ de comprimento do diretor, temos 30 ohms. Sendo o comprimento da nossa rede maior que 0,3 λ, é de se esperar um valor algo maior.

Apesar disso, consultando a figura 9 encontramos um valor para a resistência de radiação de pouco mais de 20 ohms. Como já notado anteriormente, as discrepâncias entre características apresentadas por fontes de consulta diferentes devem-se a que os estudos foram conduzidos por diferentes pesquisadores em condições variadas.

Utilizando as fórmulas, temos:

para o irradiador: $I = 145/f = 5\,350$ mm
para o refletor: $R = 152{,}5/f = 5\,627$ mm
para o diretor: $D = 139/f = 5\,129$ mm

Novamente o aspecto prático entra em jogo: verificamos que os tubos de alumínio são vendidos apenas em varas inteiras de 6 m. Fizemos um balanço do que já tínhamos e do que iríamos comprar, concluindo que melhor seria colocar mais um diretor. reajustando o que já foi calculado, resultando assim em uma Yagi de quatro elementos.

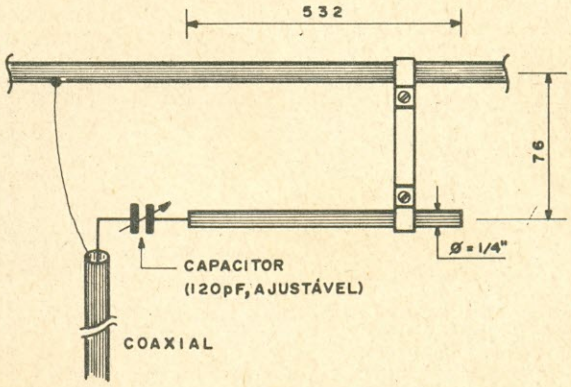


Figura 14

Modificação da secção "gama" para uso de capacitores de placas paralelas.

De acordo com a tabela de espaçamentos, mantivemos o espaçamento R-I em 0,2 λ, reduzimos R-D_1 para 0,16 λ = 1 770 mm e colocamos o segundo diretor em D_1-D_2 = 0,17 λ = = 1 880 mm.

Somando todos os espaçamentos, temos para o comprimento da rede 586 cm, menor que os 600 cm disponíveis.

Voltando à figura 10, achamos que o segundo diretor deve ter um comprimento de 0,452 λ = 5 m.

A figura 11 resume os cálculos efetuados, dimensionando os elementos. As figuras 12 e 13 mostram detalhes de montagem e da secção gama. Note-se que foi empregada uma construção desta secção que provê um capacitor de ajuste tubular, ao invés do comum de placas paralelas. Caso se deseje a montagem com este, a secção gama deverá ser modificada para o indicado na figura 14. O capacitor poderá ser do tipo empregado em recepção, mas colocado no interior de uma caixa hermeticamente fechada.

Referências

— "The ARRL Antenna Book" (ARRL, 1974).
— "Fields and Waves in Communication Electronics"; Ramo, Whinnery, Van Duzer (Wiley-Toppan, 1965).
— "Electromagnetic Waves & Radiating Systems"; Jordan, Balmain (Prentice-Hall, 1971).
— "Antenas"; Bahiana, Assis, Rabello (CETUC, 1972).
— "The Antenna"; Thourel (Chapman & Hall, 1960).
— "Eletrônica Popular" — "Conheça Melhor as Antenas"; Ken Glanzer (outubro, 1967).

Ω

3.° SIMPÓSIO DA F.A.S.E.

Está programado para os dias 24 a 28 de setembro o 3.° Simpósio da F.A.S.E., organizado pelo comitê iugoslavo de eletrônica e automação e da Sociedade Acústica Iugoslava.

O evento se dará na cidade de Dubrovnik e abordará trabalhos sobre tratamento acústico em prédios e construções, divididos em três secções. A secção A estará voltada para o isolamento e absorção sonora; a secção B abordará critérios e a secção C vibrações em prédios.

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.

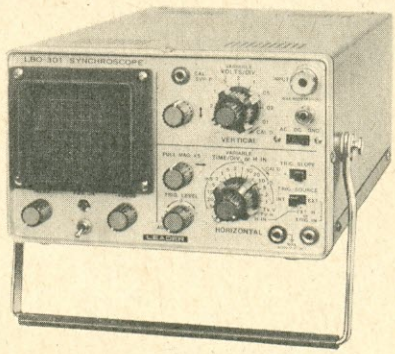
Peça-nos catálogo de sua especialidade.

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

LEADER



OSCILOSCÓPIO 2 Hz a 7 MHz

- MODELO LBO 301
- TUBO DE 3"
- SENSIBILIDADE DE 10 mV POR DIVISÃO
- TRIGGER AUTOMÁTICO
- CONTROLE HORIZONTAL EM 17 PONTOS

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

O TELÊMETRO MANUAL A LASER AN/GVS-5*

J. H. WOODWARD

Em 1 segundo este dispositivo, com pouco mais que 2 kg, pode determinar a distância de um objeto a 10 km com uma precisão de 10 metros.

O telêmetro a laser é o mais recente de uma série de telêmetros a laser destinados a uso terrestre pela infantaria e por observadores de artilharia. Ele foi totalmente projetado pela RCA Automated Systems sob contrato com a "U.S. Army Electronics Command".

O telêmetro manual a laser ("hand-held laser rangefinder — HHLR"), mostrado na figura 1, é seguro de maneira similar a um par de binóculos e apontado para o alvo; possui um aumento de 7 vezes. Apertando-se e soltando-se seu botão de "disparo" tem-se a distância do alvo aparecendo na parte inferior da retícula do visor.

Para fazer a medição da distância, o transmissor a laser transmite um pulso de "luz" infra-vermelha, de 6 nanosegundos, em um feixe de 1 miliradiano de diâmetro, dirigido ao alvo.

Uma porção de energia refletida pelo alvo é detectada pelo diodo de silício de avalanche no receptor HHLR, e o lapso de tempo entre os pulsos transmitido e recebido, diretamente proporcional à distância, é medido por um contador binário-decimal utilizando um relógio a quartzo. A distância em metros, arredondada para dezenas de metros, é mostrada diretamente por um mostrador a LED. O HHLR é alimentado por uma bateria interna, recarregável, de níquel cádmio.

Uma porta de distância mínima pode ser utilizada para evitar que a leitura sofra interferência de objetos próximos ao usuário.

O ajuste da porta, entre 200 e 5 000 metros, pode aparecer no mostrador de distâncias e é controlado por um potenciômetro. A retícula também possui iluminação ajustável. Um interruptor de alimentação habilita as outras funções, embora não haja consumo de energia a não ser que um dos três interruptores de pressão seja mantido comprimido (disparo, distância mínima e retícula). A ocular do dispositivo é ajustável, de maneira a se adaptar à vista do operador.

---

*Publicação autorizada pela

RCA Engineer

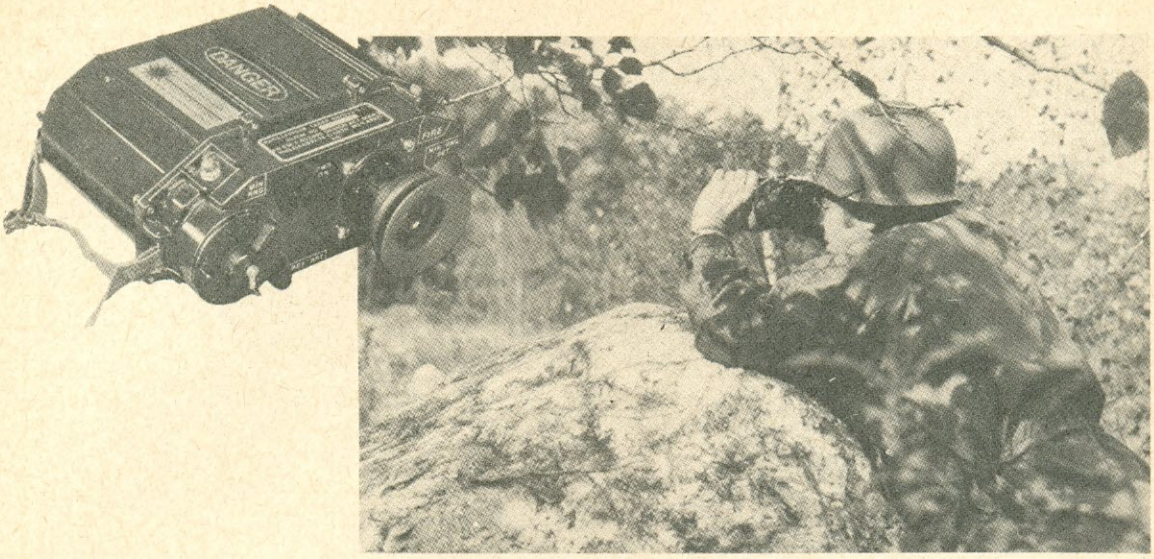


Figura 1

O telêmetro manual a laser se assemelha a um binóculo convencional. Seu uso também é extremamente simples.

O telêmetro fornece distâncias para alvos entre 200 e 9 990 metros sob a maioria das condições. Uma luz de "alvo múltiplo" indica quando há mais de um objeto dentro do campo de medição. Uma outra luz indica quando a bateria precisa ser recarregada. O HHRL também pode funcionar com uma fonte externa, suprida pelo sistema elétrico de um veículo militar.

Desenho modular

O contrato para o AN/GVS-5 requeria que ele fosse projetado para alta produção, utilizando programas de engenharia e planejamento de projeto-custo e produtividade durante a fase de projeto. As especificações severas quanto ao desempenho, ambiente de operação, limitação de peso a 2,27 kg, engenharia humana, segurança, confiabilidade e facilidade de manutenção, juntamente com o objetivo de baixo custo, se constituiram num problema desafiante.

Um dos requisitos de desenho foi a construção modular, para facilitar os reparos por substituição. Para se conseguir o máximo benefício da modularidade, foram considerados os problemas isolados de um módulo específico quanto ao custo, confiabilidade e facilidade de substituição.

Por exemplo, o conjunto óptico não possui partes elétricas internas nem conexões.

Todos os itens com funções eletro-ópticas são acoplados opticamente através de janelas ou lentes, de maneira que possam ser substituídos sem se violar a vedação de pressão do conjunto óptico. O módulo do transmissor laser, uma outra sub-montagem separada e substituível, é montado na parte óptica por meio de uma interface mecânica simples e de precisão. De acordo com as exigências das especificações, todos os módulos laser são intercambiáveis, de maneira que eles podem ser substituídos sem que haja necessidade de alinhamento óptico.

Os outros módulos substituíveis incluem as funções elétricas — o detector pré-amplificador, o amplificador de vídeo, o contador de distância, a fonte de alimentação e os circuitos de disparo do laser — mostradas na figura 2, bem como o conjunto do painel de controle e a cobertura. O indutor de formação do pulso, o capacitor, o diodo, os controles do painel e as chaves de intertravamento são componentes elétricos discretos e substituíveis.

A configuração, método de construção e grau de reparabilidade foram sujeitos a profundas análises, restritas ao objetivo projeto/custo, bem como ao fato de que os requisitos de desempenho, limite de peso, consumo de energia e MTBF não poderiam ser comprometidos. Uma decisão tomada posteriormente, na fase de projeto, eliminou os conectores internos para os módulos devido ao seu peso

crítico e à relação de falhas dos conectores, que poderia aumentar significantemente a freqüência da substituição dos módulos. Ao invés de conectores, os projetistas optaram por pinos, distanciados de 0,1" (de centro a centro), ao longo das bordas dos módulos e soldados a conjuntos flexíveis de fiação impressa.

Dos estudos resultaram dois tipos de módulos eletrônicos — híbrido e discreto. A tecnologia de micro-eletrônica híbrida foi utilizada para os circuitos de alta freqüência e alta densidade — o detector/pré-amplificador, amplificador de vídeo e contador-mostrador de unidades de distância. Para o circuito de disparo e o conversor CC/CC da fonte de alimentação foi utilizada a montagem em placa de circuito impresso com componentes discretos devido ao tamanho dos elementos magnéticos e as tensões relativamente altas, pois o tamanho dos componentes para alta tensão torna impossível a construção de circuitos híbridos.

O módulo **detector/pré-amplificador** consiste de um substrato de cerâmica que suporta o foto-diodo de avalanche de silício e os componentes de partida do pré-amplificador de ganho unitário. Este conjunto é montado em um invólucro TO-8 de 12 pinos e selado com uma cobertura que contém uma janela óptica de entrada. A principal consideração na escolha desse tipo de invólucro foi a de se conseguir o desempenho ótimo do detector, reduzindo-se as capacitâncias das interconexões, ao mesmo tempo que se proporciona blindagem adequada e desacoplamento dos campos externos.

O **amplificador de vídeo** utiliza um substrato retangular de cerâmica com todos os elementos ativos (pastilhas de CI, transistores e diodos) dentro de um volume hermeticamente selado formado por uma cobertura quadrada de Kovar soldada ao substrato. Os resistores de película delgada, que requerem ajustes, bem como a maioria dos capacitores, são montados na parte externa do substrato da área selada. As conexões externas são feitas com pinos distanciados de 0,1" ao longo de uma borda do substrato, o qual é cimentado a uma placa de montagem de alumínio.

O módulo **mostrador/contador de distância** é suportado por um substrato retangular. A lógica de contagem e o circuito de "strobe" para o mostrador LED estão distribuídos entre as duas pastilhas LSI CMOS/SOS da variedade GUA. Dois selos circulares de Kovar protegem esses dispositivos ativos. Montado em um plano perpendicular à face principal do substrato está uma sub-montagem híbrida de mostrador, suportando dois LED discretos e

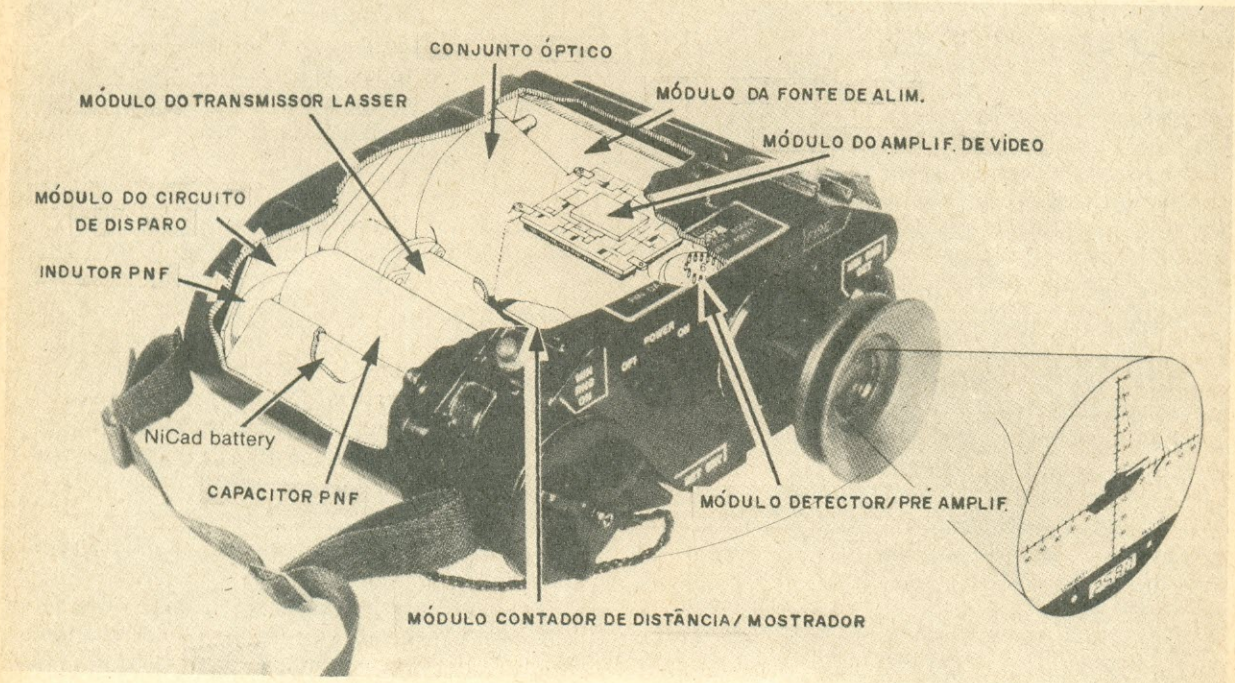


Figura 2

O desenho modular possibilita a reparação no campo. Os módulos do transmissor laser são intercambiáveis, de maneira que podem ser substituídos sem necessidade de alinhamento óptico.

TABELA I
CARACTERÍSTICAS TÍPICAS DO AN/GVS-5

Distância máxima	9 990 m
Distância mínima	≦ 200 m
Resolução de distância	±10 m
Acuracidade de distância (R.S.S.)	10 m
Porta de distância mínima, com ajuste contínuo	≦ 200 m a ≧ 5 000 m
Campo de visão	7°
Resolução	7 s de arco, no eixo
Campo de visão do receptor	1 mil
Largura de banda do receptor	20 nm
Sensibilidade do receptor	2 nW/cm²
Relação de alarme falso (ruído interno)	< 0,01
Potência do transmissor	2 MW em um feixe de 1 mil
Largura de pulso do transmissor	6 ns
Ciclo de trabalho	96 h (contínuas)
Tempo de reciclagem	1 s
Medições por carga de bateria	400 a 700
Peso	≦ 2,17 kg, com bateria

um indicador numérico de 4 dígitos, 7 segmentos. Também montados no substrato principal, externo aos invólucros selados, estão os resistores de película delgada, as pastilhas de capacitores e o cristal de quartzo para o relógio.

O **circuito de disparo** é, em sua maior parte, do tipo convencional, com componentes discretos montados em placa de circuito impresso. O transformador de disparo de alta tensão, bem como o seu respectivo capacitor, estão presos à placa por meio de braçadeiras metálicas.

O módulo da **fonte de alimentação** consiste de uma placa maior de circuito impresso, de dupla face, com uma placa menor montada em uma das extremidades. Esta embalagem de alta densidade de componentes discretos deriva todas as tensões CC para o HHLR a partir de uma bateria de níquel-cádmio, ou qualquer outra fonte primária. A embalagem de alta densidade da fonte de alimentação e seu custo comparativamente baixo sugerem que ela seja considerada um item não reparável.

O alojamento de precisão, de alumínio, do **conjunto óptico**, é a estrutura de suporte para os três módulos de micro-eletrônica, para a fonte de alimentação e para o módulo do transmissor laser. As funções de observação e recepção compartilham uma objetiva em comum, bem como um conjunto de prismas. Um cubo separador de feixes diverge a energia de retorno do laser para o detector óptico e deixa passar a luz visível para a ocular.

Uma inovação no projeto do módulo do transmissor laser é o uso do bastão de laser para suportar a chave Q e o refletor posterior do ressoador. O bastão é, por sua vez, preso à saída do laser por meio de uma flange de montagem que também suporta a cavidade bomba que contém a lâmpada flash e o eletrodo de disparo. Incorporando-se um absorvedor saturável em uma chave Q de estado sólido, resulta um ressoador extremamente simples. O módulo completo do transmissor laser, capaz de fornecer mais que 2 MW de saída, tem cerca de 9 cm de comprimento e pesa aproximadamente 45 g. O feixe de saída, alinhado na fábrica, é normal à flange de montagem de maneira a permitir a substituição sem necessidade de ajustes ópticos.

O painel de controle é a principal estrutura de suporte do telêmetro a laser. Ele consiste de um revestimento de precisão de alumínio fundido ao qual é juntada a bateria moldada em policarbonato. Os controles de operação do telêmetro estão todos montados no painel de controle com botões e eixos selados à prova de imersão. O diodo de proteção da rede formadora de pulso é montado no painel de controle, enquanto que o capacitor da rede formadora de pulso, indutor, módulo do circuito de disparo e chaves de intertravamento são montados no alojamento da bateria. A flange de montagem óptica é parafusada no painel de controle e possui anel de vedação.

O **conjunto de cobertura** é o módulo estrutural remanescente do telêmetro. Trata-se de

uma peça de alumínio fundido, com nervuras, tendo a extremidade aberta flangeada para interface com a montagem do painel de controle; possui duas janelas para proteção da objetiva e do conjunto óptico.

A bateria que alimenta o AN/GVS-5 é uma unidade de 20 células seladas de níquel-cádmio, com uma capacidade de 150 mA/hora e pesando cerca de 230 g.

Características de desempenho

A Tabela I fornece as características típicas do telêmetro a laser. Modelos de laboratório do HHRL, possuindo essas características e incorporando o conceito de modularidade descrito acima, foram fabricados, testados e entregues para provas ao "U.S. Army Electronics Command" sob o contrato DAAB07-74-C-0270. Todos os itens destinados ao uso pela infantaria tiveram seus testes completados na RCA e demonstraram concordância com os requisitos ambientais das especificações do ECOM. Estas incluem imersão em água, exposição à umidade, neblina salgada, fungos, testes EMI e ambientes sob radiação, bem como operação sob temperaturas de −50°F a +160°F e altitudes até 10 000 pés.

O desempenho igualou-se aos requisitos especificados, e as metas de projeto foram ultrapassadas. Especificamente:

- o peso do telêmetro é de 2,14 kg (inferior portanto aos 2,27 kg especificados);
- o número de medições por carga de bateria é de 400 a 700, em comparação com as especificações de "100 requeridas, 250 desejáveis";
- durante o teste de aceitação não foram observados alarmes falsos num total de 2 000 medições a 9 980 metros (100 medições com cada uma de 20 unidades); a relação de alarme falso é especificada como inferior a 1%;
- leituras de distâncias não diferindo mais que 10 metros da distância real foram observadas nos testes de aceitação; isto inclui as três medições de distância em cada uma de dez diferentes distâncias, mais a leitura de 100 distâncias no teste de alarme falso em cada telêmetro;
- a sensibilidade do receptor, prevista para 2×10^{-9} W/cm², foi verificada por teste de distância contra um alvo difuso a 1 750 metros com diversos telêmetros; os testes foram feitos com um filtro de absorção de 35 dB cobrindo a abertura de saída do transmissor e com a abertura do receptor reduzida por um diafragma para uma atenuação adicional de 4 a 8 dB;
- a energia média de saída das unidades foi de 12 mJ com um feixe de 1 mil de diâmetro, com uma largura de pulso típica de 6 ns, correspondente a uma saída de 2 MW;
- o AN/GVS-5 deve ser capaz de medir a distância de um alvo com 1 mil de diâmetro, possuindo uma refletividade difusa de 10% a uma distância de 5 km quando a visibilidade atmosférica for de 5 km; isto requer uma relação de pico de potência do transmissor (em um feixe de 1 mil) para uma sensibilidade do receptor de aproximadamente 10^{15} cm², o que corresponde à potência de 2 MW do transmissor e à sensibilidade de 2 nW/cm² do sistema.

Telêmetros anteriores

Uma comparação do AN/GVS-5 com os telêmetros mais antigos[1] mostra o progresso que foi feito. Por exemplo, o AN/GVS-1 projetado e construído pela RCA há dez anos atrás proporcionava um desempenho similar ao do AN/GVS-5, mas pesava cerca de 13,6 kg (incluindo sua bateria interna de níquel-cádmio). A entrada do laser a rubi era superior a 200 J, com uma saída de pico de cerca de 6 mW em 0,6943 nm, mas o AN/GVS-5 (de 2,14 kg) requer apenas 7 J de entrada em um laser YAG de neodímio, com uma saída de 2 MW em 1,065 nm. O foto-multiplicador S20, utilizado no AN/GVS-1, tinha uma eficiência quântica uma ordem de grandeza abaixo daquela do detector de avalanche de silício do AN/GVS-5. A bateria de níquel-cádmio do AN/GVS-1 pesava 1,8 kg e proporcionava de 100 a 150 medições de distância por carga, em comparação com a bateria de 230 g do AN/GVS-5, que proporciona 400 medições por carga.

Um outro modelo antigo de telêmetro a laser é o altímetro a laser "Apollo"[2] (fig. 3-a). Esta unidade de 22,7 kg determinou a altitude sobre a superfície lunar para os veículos Apollo 15, 16 e 17. Seu alcance era de 40 a 80 milhas náuticas (74 a 148 km), com uma resolução

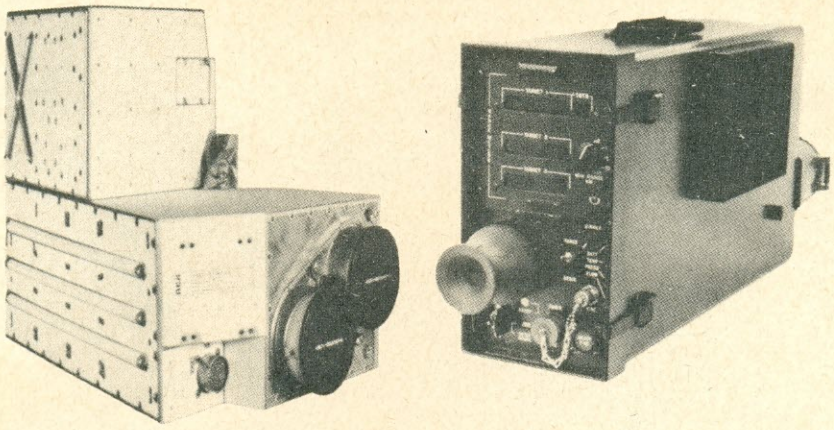


Figura 3

Os telêmetros a laser mais antigos eram bastante volumosos em comparação ao AN/GVS-5. O altímetro a laser Apollo (à esquerda) pesava 22,7 kg e necessitava de uma fonte externa. O AN/UAS-9 (à direita) pesava 27,2 kg e também necessitava de uma fonte externa (24 V CC).

de distância de 1 metro. Sua alimentação era fornecida pela Apollo.

O telêmetro-designador a laser AN/UAS-9 (fig. 3-b) era uma unidade YAG neodímio, de 27,2 kg, capaz de operar a 10 pulsos por segundo. Ela proporcionava um alcance de 30 km com uma resolução de 5 metros. O mostrador de leitura digital apresentava simultaneamente a distância de até três alvos, dependendo do número de alvos dentro do campo de visada. Ele necessitava de uma fonte externa de 24 V CC.

Conclusões

O AN/GVS-5 atingiu ou excedeu seus requisitos de desempenho, confiabilidade e facilidade de manutenção. A meta "projeto-custo" estabelecida no contrato e subseqüentemente reajustada devido a fatores econômicos foi excedida em uma pequena porcentagem. Essa diferença foi causada pelo compromisso custo-versus-peso, tendo-se geralmente optado pela redução do peso, o qual foi inferior ao limite da especificação em igual porcentagem ao aumento de custo.

A aceitação do AN/GVS-5 pelos usuários em potencial foi geralmente entusiástica. Isso foi em parte devido à primeira unidade de demonstração da RCA que esteve em operação durante dois anos sem apresentar qualquer falha. Ela foi demonstrada e testada em diversas áreas e sob condições amplamente variáveis. Em todas as ocasiões ficou demonstrado que as especificações foram mantidas e os requisitos dos clientes foram atingidos ou excedidos.

Agradecimentos

O esforço técnico da "Automated Systems" foi realizado por um grupo de pessoas da engenharia, fabricação e operações de material que colaborou no sentido de atingir os objetivos do programa técnico e de custos. O "Solid State Technology Center" (Somerville), RCA Ltd. (Canadá) e "Central Engineering Materials" (Camden) deram significativas contribuições técnicas ao programa.

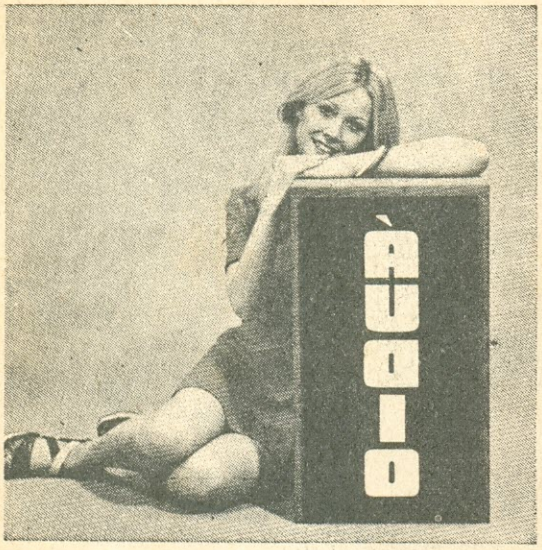
Referências

1. Kornstein, E.: "Lasers for ranging applications", RCA Engineer, Vol. 8, n.° 5.
2. Walters, E. B. and Woodward, J. H.: "Laser altimeter for Apollo lunar orbit", IEEE Northeast Electronics Research Engineering Meeting (Nov. 4, 1971).

Ω

DESENHO DE ELETRÔNICA/DESENHO DE ELETROTÉCNICA

CURSOS EXTREMAMENTE ÚTEIS A TODO PROFISSIONAL LIGADO AO RAMO ELETRO-ELETRÔNICO, PARA AMPLIAR SEUS CONHECIMENTOS.
SOLICITE INFORMAÇÕES PREENCHENDO O CUPOM DA PÁGINA 46.



OS TRANSFORMADORES ACÚSTICOS

G. A. Boleckis

UMA LIGEIRA MATÉRIA, QUE TEM POR FINALIDADE APRESENTAR ALGO SOBRE O FUNCIONAMENTO DESSES DISPOSITIVOS E SUA COMPARAÇÃO COM OUTROS TIPOS DE SONOFLETORES.

Os transformadores acústicos, em sua concepção, já são muito antigos, pois eram utilizados nos gramofones inventados por Edison, e nos de Emil Berliner e de Konig, inventado pelo francês Martinville. Eram todos de formato cônico e com função de aumentar o nível sonoro do programa.

Depois que o alemão Siemens e os norte-americanos Redding e Cutriss começaram a difundir os alto-falantes de bobina móvel/cone, as cornetas paralelamente foram aperfeiçoadas e começou-se a projetar estas mediante fórmulas matemáticas precisas; o resultado através de todos estes anos é que atualmente podemos obter tipos de cornetas realmente eficientes e para alguns tipos até funcionais, cooperando desta forma para incrementar o rendimento do transdutor de cone, a qualidade da reprodução e até se pode obter a direcionalidade da energia sonora. Existem, por outro lado, projetos totalmente ineficientes em que as distorções harmônicas criadas pela má corneta chegam a causar estafa e irritação nervosa aos indivíduos após algum tempo de audição. São estes os projetos de leigos feitos para leigos e nada mais.

A principal diferença entre a corneta e o sistema de radiação direta é que este último é mais apropriado para ambientes de pequenas dimensões, em que não haja muita gente. Estes sistemas devem usar alto-falantes de muita qualidade e rendimento, para compensar a relativa baixa eficiência destes em contraste com as cornetas. Mas uma das principais causas da baixa eficiência do sistema de radiação direta é a má adaptação das impedâncias acústicas entre o cone do alto-falante e o ar envolvente que, de forma direta e brusca, não podem trazer bons resultados em comparação com a corneta. Esta, operando como um "dispositivo intermediário" entre o ar envolvente e o cone do transdutor, casará eficientemente (se bem projetada) as impedâncias, obtendo-se então como resultado um alívio para as excursões do conjunto bobina móvel/cone, economia de potência dos amplificadores, além da melhor qualidade e maior potência acústica.

A Tabela I é uma tabela de comparação para que possamos demonstrar as significantes diferenças de rendimento e amplitude de excursão do cone para freqüências de 60 Hz e 120 Hz para um mesmo alto-falante de 15 polegadas de diâmetro nominal, posto em bons projetos de uma caixa tipo suspensão acústica, refletora de graves, em contraste com os resultados apresentados pelo mesmo transdutor montado em uma corneta. As medições para

TABELA I
TABELA DE COMPARAÇÃO

Freqüência (Hz)	Potência elétrica entregue (W)	Potência acústica fornecida (W)	Amplitude da excursão do diafragma (cm)
SUSPENSÃO ACÚSTICA — EFICIÊNCIA (2,5%) NORMAL			
60	40	1	1,00
120	40	1	0,25
60	200	5	2,28
60	400	10	3,17
120	400	10	0,78
REFLETORA DE GRAVES — EFICIÊNCIA (10%) NORMAL			
60	10	1	0,50
120	10	1	0,12
60	50	5	0,14
120	50	5	0,27
60	100	10	1,60
120	100	10	0,40
CORNETA EXPONENCIAL — EFICIÊNCIA (33%) NORMAL			
60	3	1	0,08
120	3	1	0,04
60	15	5	0,19
120	15	5	0,09
60	30	10	0,27
120	30	10	0,13
60	100	33	0,50
120	100	33	0,25

os três pinos foram tomadas numa mesma sala, e no mesmo lugar. Podemos notar claramente que para proporcionar uma potência acústica igual a 10 watts para uma freqüência de 120 Hz, o alto-falante de 15 polegadas precisou retirar do amplificador apenas 30 W de potência elétrica, isto é, com o transdutor na corneta.

Podemos somar ainda outras vantagens para este acoplamento. Se o transdutor para reproduzir as freqüências baixas requisitar menor potência, o deslocamento axial do conjunto bobina/cone será de menor amplitude, provendo a vantagem de que se a bobina mantém-se durante a excitação no campo constante do fluxo magnético no entreferro, a força que a bobina exerce sobre o diafragma será constante e linear. Esta força é produto de três fatores:

$$F:BLI$$

onde: F = força que a bobina transmite ao diafragma do transdutor, em dynas
B = densidade do fluxo magnético no entreferro
L = comprimento do condutor na bobina
I = fluxo de corrente que percorre a bobina

Voltando à tabela, notaremos que o alto-falante, para proporcionar uma potência acústica de 10 W, estando ele montado numa caixa tipo suspensão acústica e também no refletor de graves, estará sujeito a grandes amplitudes de deslocamentos, resultando que a bobina móvel já não poderá se encontrar sempre no campo constante do fluxo magnético e, conseqüentemente, a força transmitida ao diafragma não será proporcional à corrente que circula por ela, e sim menor (figs. 1 e 2).

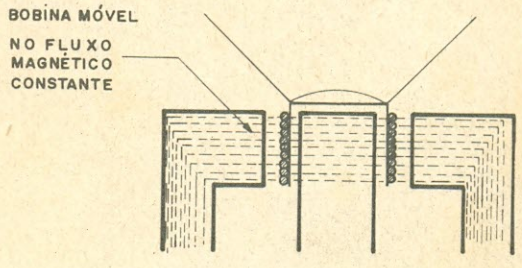


Figura 1

Deslocamento de baixa amplitude. A bobina móvel está sempre no campo linear do fluxo magnético e transmitirá uma força constante ao diafragma.

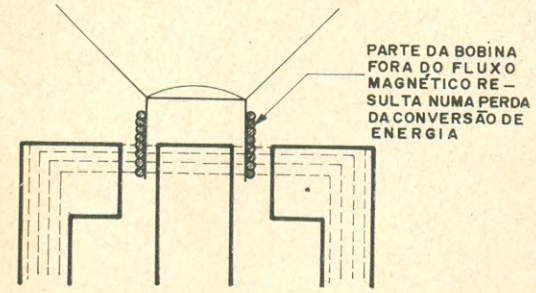


Figura 2

Deslocamento de grande amplitude. Quando parte da bobina estiver fora do campo constante do fluxo magnético, haverá variações na transmissão de força para o diafragma.

Alguns fabricantes de alto-falantes, para compensar este problema, optam por uma bobina mais longa, para que o enrolamento (uma parte) sempre esteja no campo; mas, por outro lado, pelo incremento de massa, o rendimento do alto-falante decairia. Outros ainda optam pelo aumento da área do campo no entreferro, através de ímãs maiores, encarecendo desta forma o preço.

Um outro grande problema para alto-falantes que estão sujeitos a grandes amplitudes de deslocamentos é o da alinearidade da suspensão e o da aranha, que tem por função centrar precisamente a bobina no entreferro sem que este roce nas paredes, e nos grandes deslocamentos a bobina sempre corre este perigo.

Com o alto-falante na corneta, por outro lado, teríamos ainda a vantagem da baixa aceleração no sistema móvel, diminuindo neste caso as forças destrutivas; mas a corneta de baixas freqüências tem também o seu lado negativo, sendo que o mais aparente é o seu quase sempre grande tamanho, e ainda existe um outro problema em potencial, que é a área apertada da garganta, causa de distorção, pois é muito crítica.

As cornetas podem ter muitas formas (fig. 3), mas tendo todas elas a função de acoplar o diafragma do alto-falante posto em sua garganta. Se a área é pelo menos duas vezes maior que a área da garganta, haverá lá então uma elevada pressão ou alta impedância. Partindo da garganta essa elevada pressão percorrerá a coluna de ar em direção à boca, expandindo-se continuamente e ao mesmo tempo diminuindo a pressão. E assim a corneta teve a função de um verdadeiro transformador acústico, em que ajudou o diafragma do alto-falante, com uma área de superfície bem menor que o ar circundante e uma elevada pressão na garganta, acoplar-se com a superfície do ar envolvente, que é bem maior e de baixa pressão.

O tipo da corneta é muito importante em relação à eficiência e à função, pois existem tipos para as freqüências altas, médias e baixas, sendo que quanto mais alta for a freqüência de corte teórica para a qual foi projetada, menor portanto será seu tamanho físico (menor área da boca, expansão das curvas mais rápidas e menor o comprimento da coluna de ar). Convém assinalar que as cornetas se comportam como um filtro passa-altas.

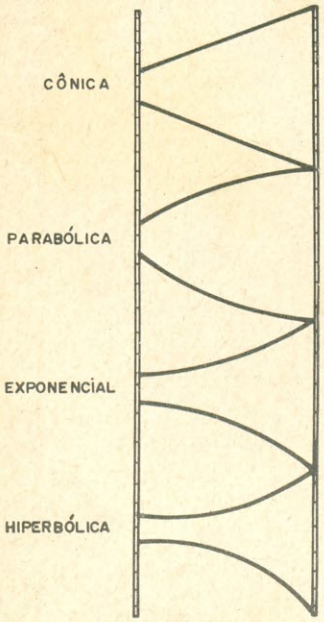


Figura 3

Formas de cornetas.

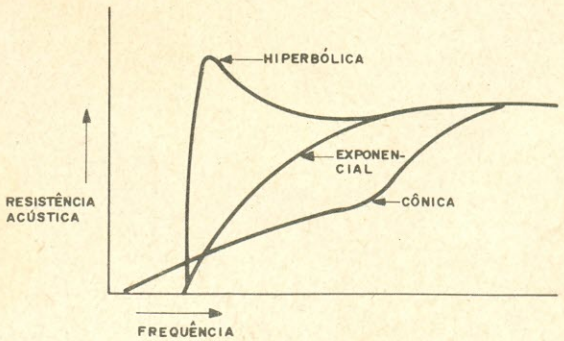


Figura 4

Resistência acústica para cornetas cônicas, hiperbólicas e exponenciais.

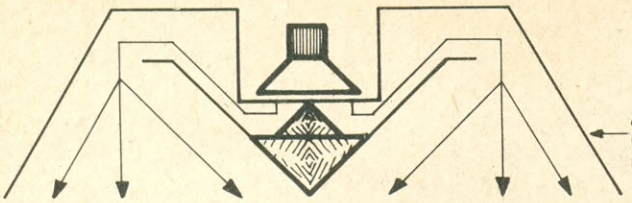


Figura 5

Corneta frontal dobrada.

A figura 4 nos mostra a resistência acústica para as cornetas do tipo cônica, hiperbólica e exponencial. Podemos notar que as curvas para os tipos hiperbólico e exponencial são melhores que as do tipo cônico nas freqüências baixas, contanto que para freqüências mais altas devam ter o mesmo comportamento.

Apesar de que o tipo hiperbólico mostra ser mais eficiente para os graves, por outro lado é mais propício a distorções; por isso é mais conveniente o uso deste tipo de corneta para sistemas de baixa potência, por causa da elevada pressão acústica à que é submetida sua garganta, que possui pouco volume, o que acarreta uma distorção da alinearidade do ar.

A corneta do tipo exponencial, no entanto, devido à sua maior expansão logo após a garganta, permite uma expansão mais linear e, ao mesmo nível de potência em que trabalha a hiperbólica, a exponencial seria menos eficiente, mas a distorção seria mais baixa. Nas potências mais altas obter-se-á melhor resultado global com o tipo exponencial.

Como na reprodução das baixas freqüências a relação de expansão é mais lenta, a corneta deverá ter boca maior e maior comprimento da coluna de ar. Os tamanhos físicos destas cornetas são muito grandes e são dificílimas de transportar; assim sendo, é comum dobrar-se a corneta para diminuir o seu tamanho. Um dos tipos comerciais mais difundidos é a corneta frontal dobrada (fig. 5); sua vantagem está na distância entre a garganta e a boca, que pode ter 1 metro ou mais, até chegar aos 2 metros, melhorando assim sua resposta nas baixas freqüências.

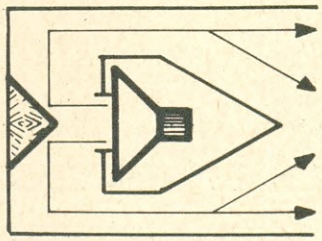


Figura 6

Corneta refletida.

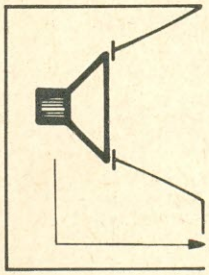


Figura 7

Outro tipo de corneta refletida.

Devido à facilidade de difração dos graves, é possível fazer-se cornetas que sejam curvadas e refletidas sem afetar a resposta (figs. 6 e 7). As paredes laterais das cornetas devem ser de material bem denso, para não ressoarem mecanicamente em uma ou mais freqüências, o que poderia implicar numa queda de potência de saída e, ao mesmo tempo, "embolaria" o som, o que não é nada agradável aos nossos ouvidos.

Ω

CURSO DE INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA

TORNE-SE EM POUCO TEMPO UM PROFUNDO CONHECEDOR DAS TÉCNICAS DE PROVA E MEDIDA. SOLICITE INFORMAÇÕES PESSOALMENTE À RUA DOS TIMBIRAS, 263, OU ESCREVA P/ A CAIXA POSTAL 30277 - CEP 01000 - SÃO PAULO - SP

INSTITUTO MONITOR

TRADIÇÃO E EFICIÊNCIA DE ENSINO HÁ 42 ANOS.

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.....

APLICAÇÕES DE CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES

Aécio Flávio Baraldi Siqueira*

CONVERSOR DE ONDA SENOIDAL PARA ONDA QUADRADA — Fig. 1

Trata-se de um circuito Schmitt Trigger com largura de pulso regulável através do ajuste das tensões variáveis V1 e V2. Emprega um integrado CA3098 ("programmable schmitt trigger with memory").

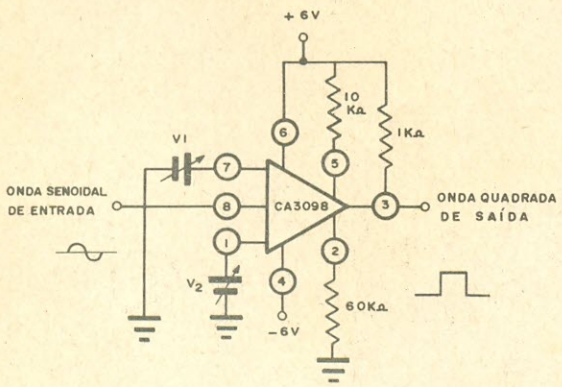


Figura 1

CONTROLE DE NÍVEL DE ÁGUA — Fig. 2

Faz uso do CA3098 ("programmable schmitt trigger memory"). O circuito funciona da seguinte maneira: o motor da bomba é acionado assim que o nível da água no tanque encubra o termistor TH2; é desligado quando o nível da água dentro do tanque cai abaixo da posição do termistor TH1. Os termistores podem ser acoplados a uma pequena chapa de alumínio para maior sensibilidade de temperatura da água. O ajuste do nível de tensão superior e inferior, que é comparado com o nível da tensão sobre os termistores, é feito por dois potenciômetros ligados respectivamente aos terminais 7 e 1.

EXCITADOR DE LINHA DE VÍDEO — Fig. 3

Emprega um amplificador operacional CA3100 WBOA ("Wide Band Operational Amplifier") ligado na configuração de amplificador não inversor, excitando um par complementar de transistores de saída (2N5320 e 2N5322) com uma impedância de saída da ordem de 50 ohms, ideal para linhas de transmissão. A largura de faixa na queda de 3 dB é de 15 MHz e o ganho em malha fechada é de 20 dB.

***Da RCA Solid State**

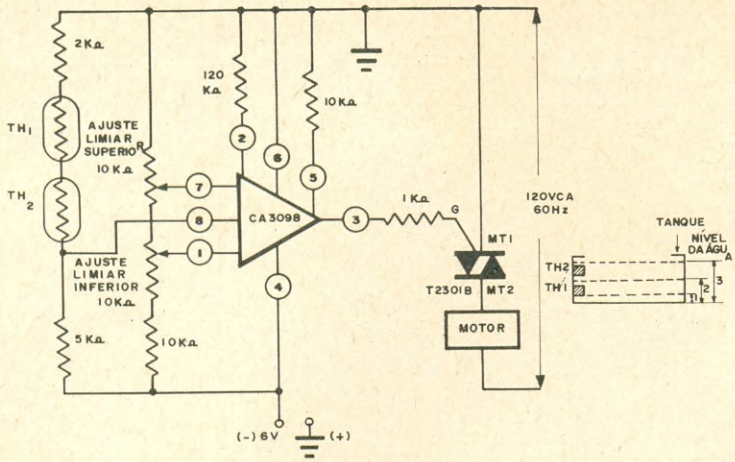
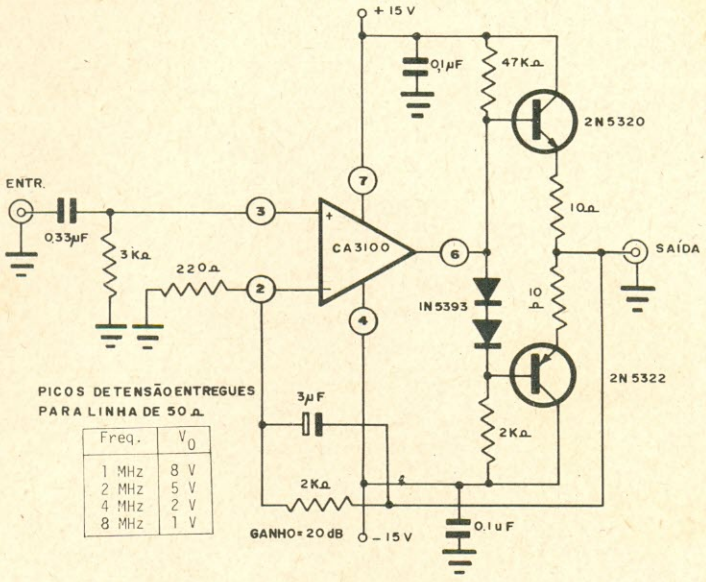


Figura 2



Freq.	V_0
1 MHz	8 V
2 MHz	5 V
4 MHz	2 V
8 MHz	1 V

Figura 3

DETECTOR DE PICO POSITIVO — Fig. 4

Utiliza um CA3100 WBOA funcionando como um seguidor de tensão positiva. Para pulsos negativos o transistor 2N2102 está cortado, sendo que o diodo 1N914 garante esta condição.

AMPLIFICADOR PARA MEDIDOR CA — Fig. 5

Usa um CA3100 WBOA como amplificador de tensão alternada com uma largura de faixa de 1 MHz. A impedância de entrada é da ordem de 50 kΩ e o ajuste de zero é feito por um potenciômetro

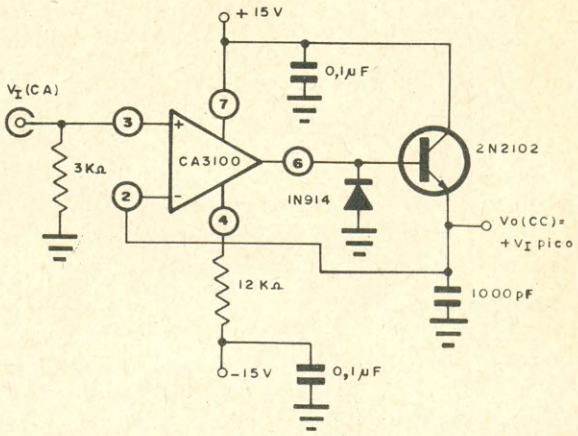


Figura 4

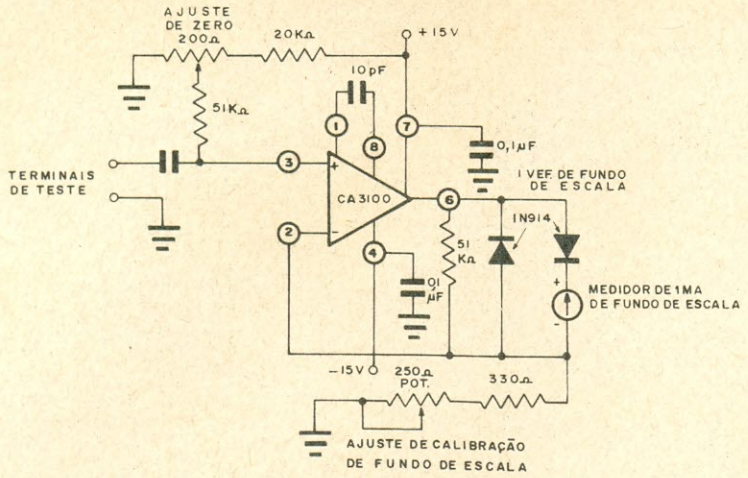
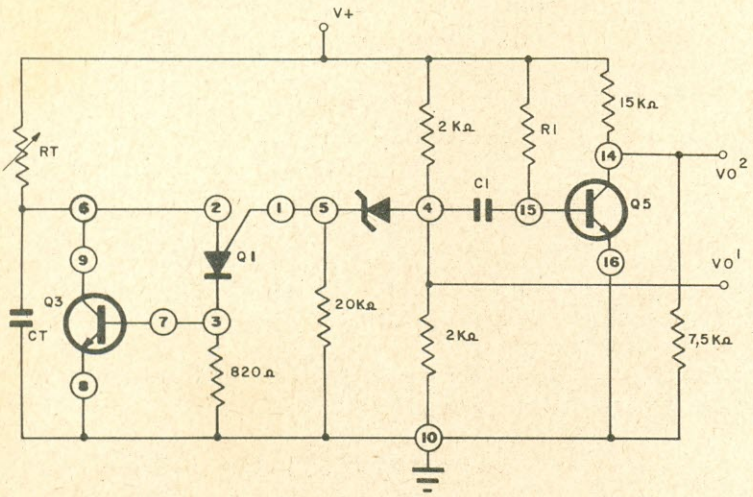


Figura 5



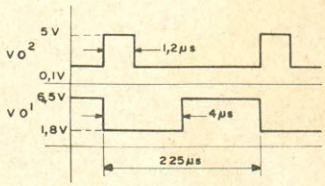
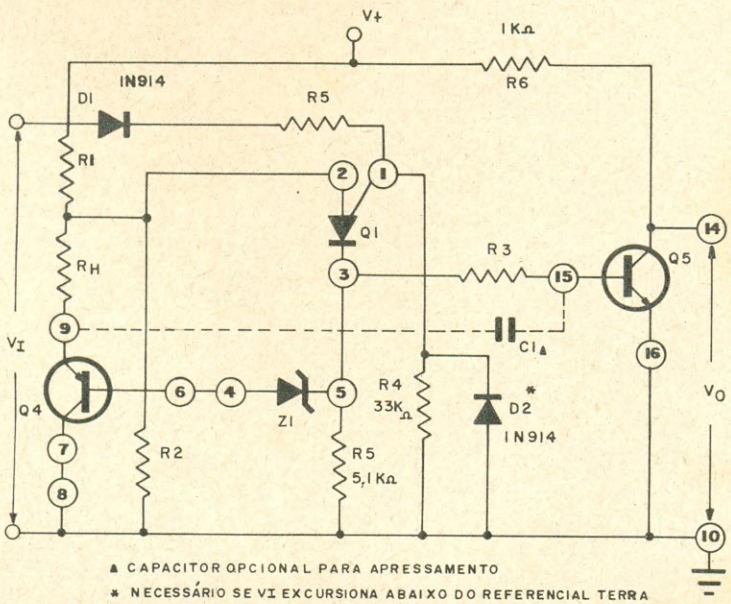


Figura 6



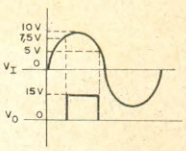


Figura 7

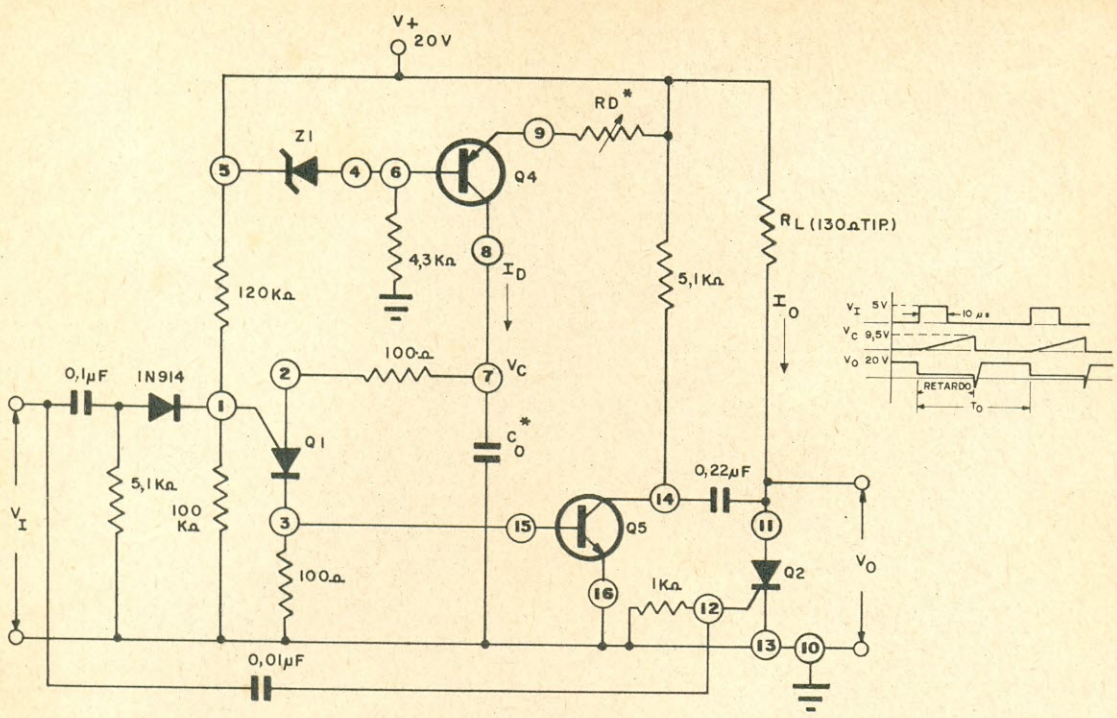


Figura 8

de 200 ohms. A tensão amplificada é retificada em meia onda pelos diodos em paralelo com polaridades opostas. O medidor deve possuir 1 mA de fundo de escala e impedância interna da ordem de 1 kΩ.

GERADOR DE PULSO — Fig. 6

Emprega um CA3097 ("thyristor/transistor array") e tem relação de ajuste entre os dois pulsos variável por RT e CT. A variação da largura de pulso de saída é ajustada por R1C1. Por exemplo, para as formas de onda mostradas, temos os seguintes valores: V+ = 15 V, CT = 0,1 μF, RT = 4,3 kΩ, C1 = 82 pF e R1 = = 60 kΩ.

QUADRADOR DE SENÓIDE (Schmitt Trigger) — Fig. 7

Este quadrador de senóide utiliza habilmente todos os componentes do CA3097 ("thyristor/transistor array"). Opera em uma largura de faixa de 0-10 kHz. Para as formas de onda mostradas, os valores típicos dos componentes são: tensão de alimentação (V+) = 15 V; R1, R2, RH = 5,1 kΩ; R3 = 6,2 kΩ; R5 = 300 Ω; C1 = 820 pF. Tensão limiar superior = 7,5 V. Tensão limiar inferior = = 5,0 V. Tensão de histerese = 2,5 V.

As fórmulas para o cálculo destas tensões são dadas abaixo:

Tensão limiar superior (VTHU) =

$$= \frac{R2}{R1 + R2}$$

Tensão limiar inferior (VTHL) ≅

$$\cong \frac{(V+)\left(\dfrac{R2\,RH}{R2 + RH}\right)}{\dfrac{R2\,RH}{R2 + RH} + R1}$$

Tensão de histerese = VTHU − VTHL

MULTIVIBRADOR MONOESTÁVEL — Fig. 8

Emprega o CA3097 como um multivibrador monoestável com tempo de retardo variável, ajustando-se o valor de ID através do resistor RD. A relação dada por CD . ID deve ser maior que IV de Q1 (PUT) para a operação se realizar. O

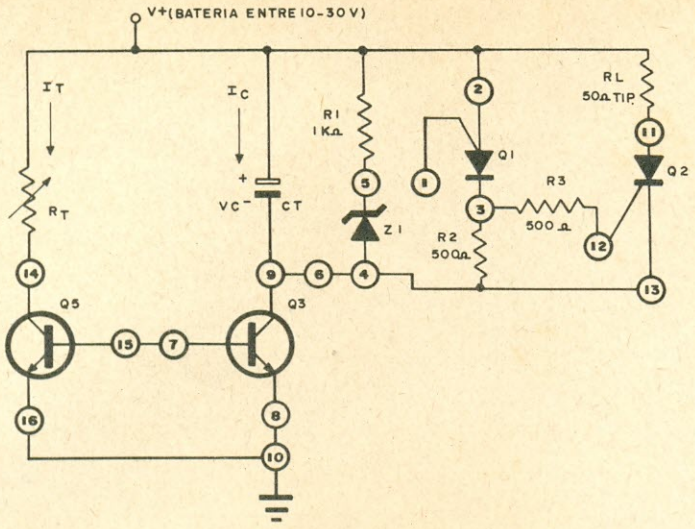


Figura 9

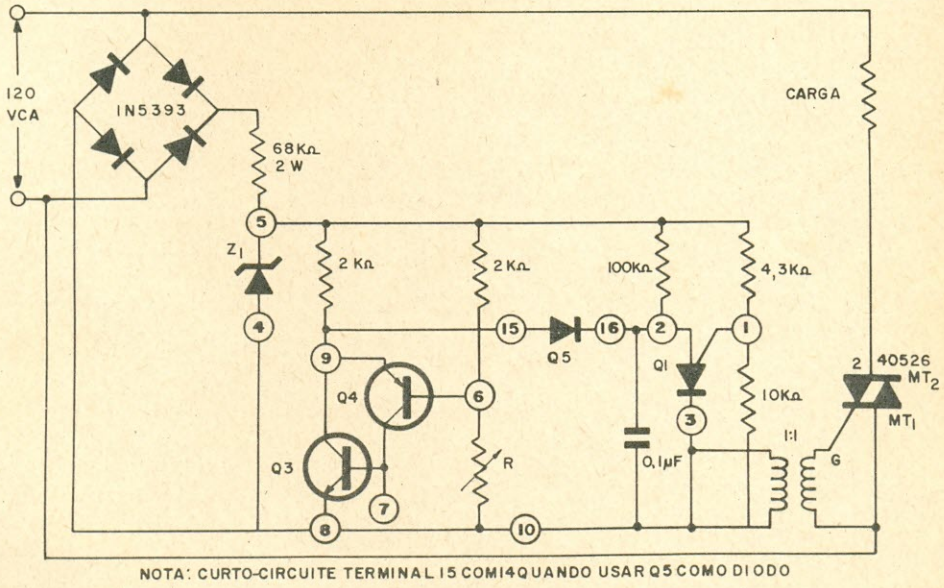


Figura 10

tempo de gatilhamento de Q2 (SCR) é: tempo de acionamento pela porta (tgt) = = 50 ns (típ.); tempo para o circuito comutar para o desligamento (tg) = 10 μs (típ.).

TEMPORIZADOR ASTÁVEL — Fig. 9

Este temporizador astável com longo tempo de retardo emprega o CA3097 e pode ser alimentado por bateria, pois possui baixo consumo. O tempo que o circuito fica desligado (carga sem corrente) — T_{off} — é dado por:

$$VC = \frac{IC\ (T_{off})}{CT}$$

onde IC = IT (com Q3 e Q5 casados). IT deve ser ajustado por RT.

$$I \cong \frac{(V+) - 0,7}{RT}$$

T_{on} é o tempo em que permanece ligado; o capacitor CT se descarrega pela carga. A carga é desligada quando a corrente de anodo do SCR cai abaixo da corrente de retenção (IHO) — típica de 1,2 mA.

Exemplo: para um período de 8,3 mA, temos:

$$CT = 1\,000\ \mu F;\ IT = 16\ \mu A$$

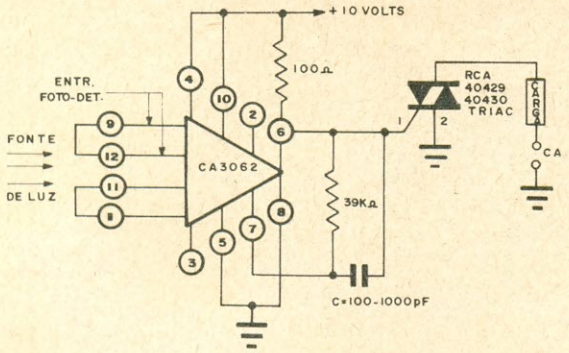


Figura 11

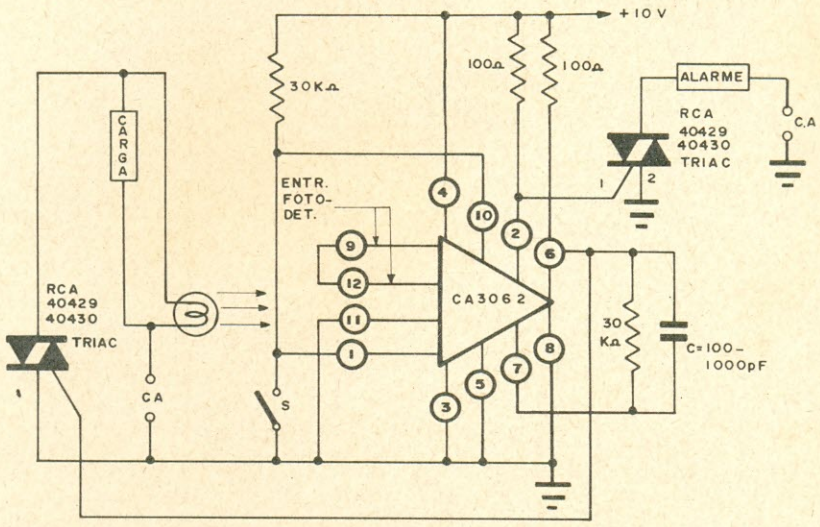


Figura 12

$$RT = \frac{(V+) - 0{,}7}{IT}$$

(para $V+ = 16$ V; $RT \cong 1\ M\Omega$)

CIRCUITO DE CONTROLE DE FASE — Fig. 10

Utiliza o CA3097 arranjado como um disparador monoestável, sendo que o tempo de carga do capacitor de 0,1 μF, para cada ciclo da tensão retificada da rede, é controlado variando-se R.

Atingida a tensão de pico de disparo do PUT Q1, este conduz e envia um pulso para o disparo do triac através do transformador de gatilho. Ao mesmo tempo descarrega o capacitor, que estará apto a recomeçar novo ciclo.

CIRCUITO DE CONTROLE POR LUZ — Fig. 11

Usa um CI CA3062 (foto-detector e amplificador de potência), onde o controle de acionamento do triac é feito pela incidência de uma fonte luminosa sobre os foto-detectores do CI.

CONTROLE DE CARGA COM ALARME — Fig. 12

O CA3062 empregado neste esquema esboça um circuito de excelente desempenho, provendo um alarme e um desligamento de carga automático. Neste sistema, a carga é suprida por CA tão logo a fonte de luz seja desligada. Se os raios que incidem no CA3062 forem interrompidos, então a tensão CA da carga e da fonte luminosa será cortada, ativando o circuito de alarme. Este sistema pode ser restabelecido pelo interruptor de pressão S.

SISTEMA DE ALARME CONTRA INTRUSÃO — Fig. 13

O circuito da figura 13 é uma simplificação daquele mostrado na figura 12. Se os raios de luz forem interrompidos ou se a tensão CA for cortada, o sistema de

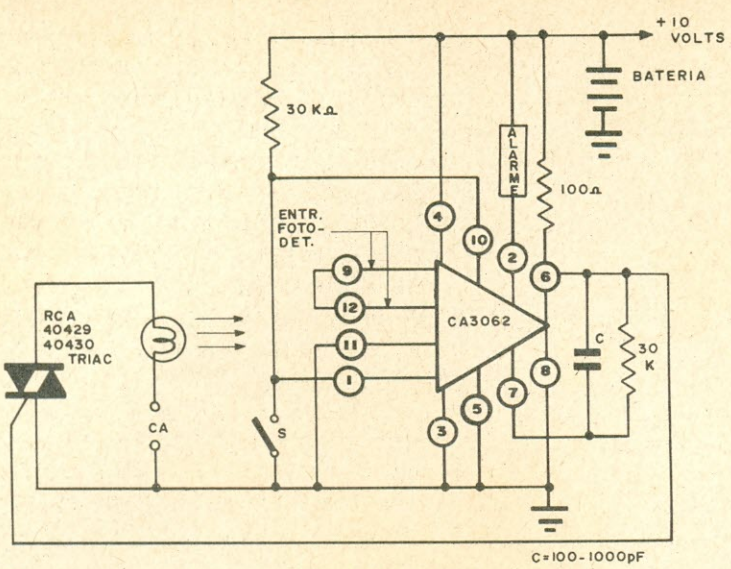


Figura 13

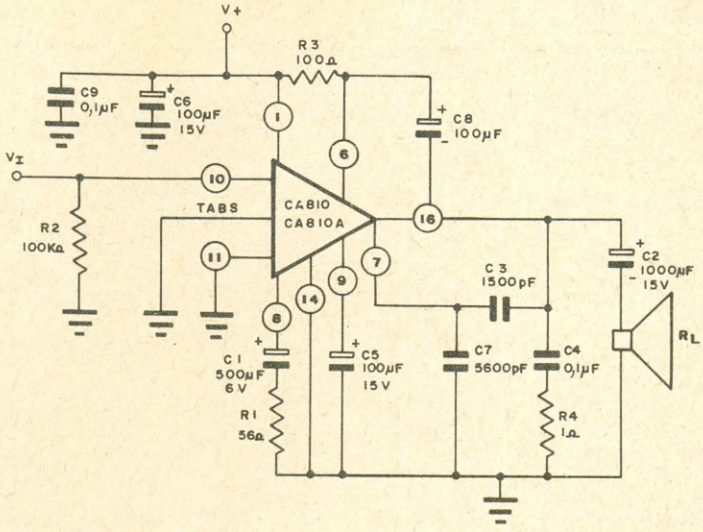


Figura 14

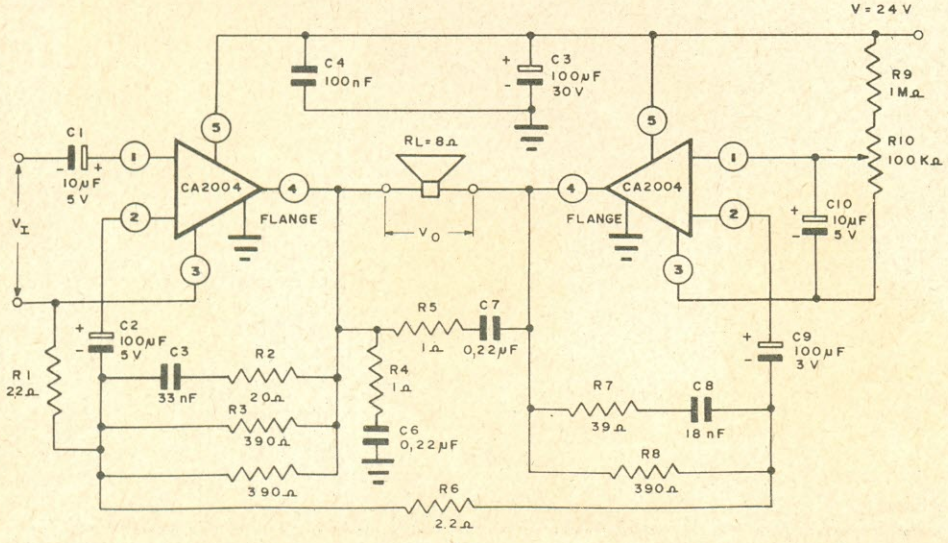


Figura 15

alarme será ativado, desde que a bateria esteja adequadamente carregada. Por outro lado, V+ funciona como um circuito recarregador de bateria enquanto o circuito de alarme estiver com tensão CA.

AMPLIFICADOR DE ÁUDIO — 7 W — Fig. 14

A figura 14 mostra um amplificador de áudio empregando um CI CA810 de 14 pinos "dual-in-line", capaz de fornecer 7 W de potência na saída com uma carga de 4 ohms e alimentação de 18 V, tendo baixa distorção harmônica.

AMPLIFICADOR DE ÁUDIO — 25 W — Fig. 15

Utiliza um circuito em ponte com dois CA2004. Este CI é encapsulado em plástico "VERSA-V power transistor" (equivalente ao TO-220 de 5 terminais), que permite fácil montagem em circuito impresso e atarrachamento de dissipador de calor. A configuração em ponte permite obter quatro vezes mais potência de saída do que a configuração convencional "push-pull" classe AB, com a mesma tensão de alimentação. Este circuito entrega 25 W de potência com uma carga de 8 ohms. A realimentação negativa que controla o nível de distorção harmônica é feita de cada flanco do amplificador até a entrada inversora. Por exemplo, para o flanco direito, C3, R2 e R3 fazem a realimentação negativa. O resistor ajustável R10 regula o nível "zero" de tensão VCC na carga.

Ω

GRAVAR TAMBÉM É UM ATO DE AMOR!

GRAVE COM AUREX

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: .....

A OPERAÇÃO SEGURA DE TRANSISTORES DE POTÊNCIA

4.ª PARTE

Colaboração da IBRAPE

Dissipação de calor

Os limites da área de operação segura dos transistores de potência foram examinados detalhadamente e foram explicados os meios de se adaptar a área de operação segura para diferentes condições. Esta secção não diz respeito à área de operação segura, mas trata das condições térmicas de operação dos transistores de potência.

Todos os mecanismos de falha dos semicondutores são dependentes da temperatura e, conseqüentemente, quanto mais baixa a temperatura da junção, maior a confiabilidade do circuito. Assim sendo, nossos dados especificam uma temperatura máxima de junção, a qual não deve ser excedida mesmo sob as piores condições prováveis. Entretanto, a limitação da temperatura de operação de $T_{j\ max}$ é sempre desejável a fim de se aumentar ainda mais a confiabilidade. A temperatura da junção depende da potência dissipada no dispositivo e das resistências térmicas (ou impedâncias) a ele associadas. Assim, a consideração cuidadosa dessas resistências térmicas (ou impedâncias) permite ao usuário calcular a máxima dissipação de potência que manterá a temperatura da junção abaixo de um determinado valor.

As fórmulas e diagramas apresentados nesta secção podem ser considerados apenas como um guia para se determinar a natureza de um dissipador. Isto se deve ao fato de que a resistência térmica de um dissipador depende de numerosos parâmetros, os quais não podem ser pré-determinados. Eles incluem a posição do transistor no dissipador, o fluxo de ar, a relação entre os comprimentos dos lados do dissipador, o efeito de blindagem dos componentes próximos e o aquecimento desses componentes. É sempre recomendável verificar-se as temperaturas importantes no equipamento sob as piores condições prováveis de operação. Quanto mais complexas forem as condições de dissipação de calor, mais importantes se tornam tais verificações.

Percurso do fluxo de calor

O calor gerado na pastilha de um semiconduto flui por vários caminhos em seus arredores. Os dispositivos para pequenos sinais normalmente não requerem dissipadores de calor; o calor flui da junção para a base de montagem, a qual está em estreito contacto com o invólucro. O calor é então dissipado pelo invólucro para as circunvizinhanças por convexão e radiação (fig. 35-a). Os transistores de potência, entretanto, são usualmente montados em dissipadores devido à sua maior dissipação de calor. O calor flui do invólucro do transistor para o dissipador por meio de contacto de pressão, enquanto que o dissipador perde calor para as circunvizinhanças por convexão e radiação, ou por condução de água de refrigeração (fig. 35-b). Geralmente é utilizada a refrigeração a ar, de maneira

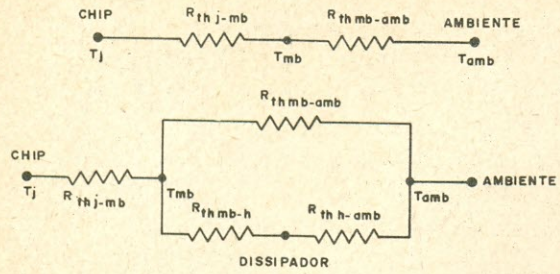


Figura 35

Resistências térmicas no processo de fluxo de calor. (a) Sem dissipador. (b) Com dissipador.

que o ambiente mencionado na figura 35 se refere usualmente ao ar circundante. Note que se este for o ar no interior do equipamento, deverá ser levada em consideração a resistência térmica adicional entre o interior do equipamento.

Resistência térmica de contacto $R_{th\ mb\text{-}h}$

A resistência térmica entre a base de montagem do transistor e o dissipador depende da qualidade e do tamanho das áreas de contacto, do tipo de qualquer placa intermediária utilizada e da pressão de contacto. Deve-se tomar cuidado ao se fazer orifícios nos dissipadores a fim de se evitar rebarbas e distorções do metal, mantendo-se ambas as superfícies de contacto limpas. Pinturas com espessura normal, até 50 μm (como proteção contra corrosão eletrolítica), pouco afetam a resistência térmica. As superfícies do invólucro do transistor e do dissipador de calor podem não ser perfeitamente planas; assim sendo, o contacto só ocorrerá em alguns pontos, havendo um pequeno interstício no restante da área. O uso de uma substância macia para preencher esse interstício diminui a resistência de contacto térmico. Normalmente, o interstício é preenchido com um composto dissipador de calor, o qual permanece viscoso sob as temperaturas normais de operação do transistor e possui uma alta condutibilidade térmica. O uso desse composto também evita que a umidade penetre entre as superfícies de contacto. Os compostos dissipadores de calor consistem de graxa de silicone com algum pó isolante elétrico mas bom condutor térmico, tal como a alumina. A resistência térmica de contacto $R_{th\ mb\text{-}h}$ é usualmente pequena com respeito a $(R_{th\ j\text{-}mb} + R_{th\ h\text{-}amb})$ quando a refrigeração é feita por convexão natural. Entretanto, a resistência térmica do dissipador $R_{th\ h\text{-}amb}$ pode ser bastante pequena quando for utilizada ventilação a ar forçado ou a água; assim sendo, torna-se particularmente importante um estreito contacto térmico entre o invólucro do transistor e o dissipador.

Cálculos de resistência térmica

A figura 35-a mostra que quando não é utilizado um dissipador de calor, a resistência térmica entre a junção e o ambiente é dada por:

$$R_{th\ j\text{-}amb} = R_{th\ h\text{-}mb} + R_{th\ mb\text{-}amb} \quad \text{(XXVI)}$$

Entretanto, os transistores de potência são geralmente montados em dissipadores de calor, uma vez que $R_{th\ j\text{-}amb}$ não é normalmente suficientemente pequeno para manter as temperaturas na pastilha abaixo dos níveis desejados.

A figura 35-b mostra que, quando se utiliza um dissipador de calor, a resistência térmica total é dada por:

$$R_{th\ j\text{-}amb} = R_{th\ j\text{-}mb} + R_{th\ mb\text{-}h} + R_{th\ h\text{-}amb} \quad \text{(XXVII)}$$

Note que a perda direta de calor do invólucro do transistor para as circunvizinhanças através de $R_{th\ mb\text{-}amb}$ é negligivelmente pequena.

A primeira etapa para se determinar o tamanho e a natureza do dissipador de calor requerido consiste em se calcular a máxima resistência térmica $R_{th\ h\text{-}amb}$ que manterá a temperatura da junção abaixo do valor desejado.

Operação contínua

Sob condições CC, a máxima resistência térmica do dissipador pode ser calculada diretamente da máxima temperatura desejada de junção. Como na equação (III),

$$R_{th\ j\text{-}amb} = \frac{T_j - T_{amb}}{P_{tot\ (av)}} \quad \text{(XXVIII)}$$

$$R_{th\ j\text{-}mb} = \frac{T_j - T_{amb}}{P_{tot\ (av)}} \quad \text{(XXIX)}$$

Combinando-se as equações (XXVII) e (XXVIII), tem-se:

$$R_{th\ h\text{-}amb} = \frac{T_j - T_{amb}}{P_{tot\ (av)}} - R_{th\ j\text{-}mb} - R_{th\ mb\text{-}h} \quad \text{(XXX)}$$

e substituindo-se a equação (XXIX) na equação (XXX), tem-se:

$$R_{th\ h\text{-}amb} = \frac{T_{mb} - T_{amb}}{P_{tot\ (av)}} - R_{th\ mb\text{-}h} \qquad \text{(XXXI)}$$

Os valores de $R_{th\ j\text{-}mb}$ e $R_{th\ mb\text{-}h}$ são fornecidos nos dados do fabricante. Portanto, tanto a equação (XXX) como a (XXXI) podem ser utilizadas para se determinar a máxima resistência térmica do dissipador.

Operação intermitente

Os circuitos equivalentes térmicos da figura 35 são inadequados à operação intermitente, devendo ser considerada a impedância térmica $Z_{th\ j\text{-}mb}$. A equação (VII) estabelece que:

$$P_{tot\ M} = \frac{T_j - T_{mb}}{Z_{th\ j\text{-}mb}}$$

e assim:

$$T_{mb} = T_j - P_{tot\ M} \cdot Z_{th\ j\text{-}mb} \qquad \text{(XXXII)}$$

A temperatura da base de montagem foi sempre suposta como permanecendo constante sob operação intermitente. Esta suposição é tida como válida na prática desde que o tempo do pulso seja inferior a um segundo. A temperatura da base de montagem não se altera significativamente sob essas condições, conforme se mostra na figura 36. Isto porque os dissipadores de calor possuem elevada capacidade térmica e, conseqüentemente, uma alta constante de tempo interna.

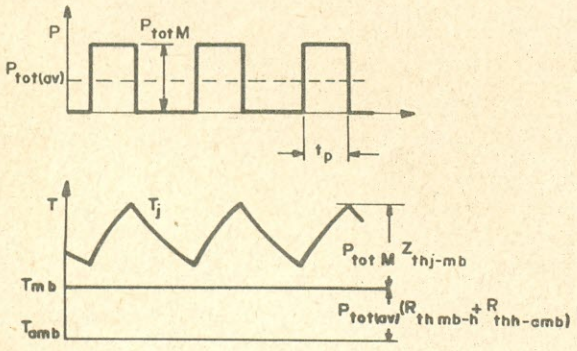


Figura 36

Variação das temperaturas da junção e da base de montagem quando o tempo do pulso é pequeno em comparação à constante de tempo do dissipador.

Assim sendo, a equação (XXXI) é válida para operação intermitente, **desde que o tempo do pulso seja inferior a um segundo.** O valor de T_{mb} pode ser calculado pela equação (XXXI), e a resistência térmica do dissipador de calor pode ser obtida com o auxílio da equação (XXXI).

A constante de tempo térmica de um transistor é definida como sendo o tempo no qual a temperatura da junção atinge 70% de seu valor final após ser submetida a uma dissipação constante de potência, sob uma temperatura constante da base de montagem. Por exemplo, é dada na figura 22 pela duração do pulso, na qual:

$$Z_{th\ j\text{-}mb}(\delta = 0{,}01) = 0{,}7\ R_{th\ j\text{-}mb}$$

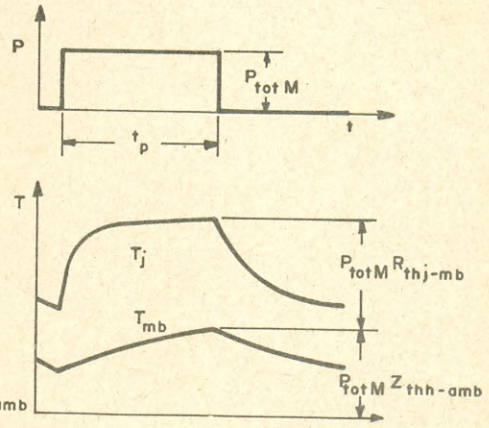


Figura 37

Variação das temperaturas da junção e da base de montagem quando o tempo do pulso não é pequeno em comparação à constante de tempo do dissipador.

Agora, se a duração do pulso t_p exceder a um segundo, o transistor estará temporariamente em equilíbrio térmico desde que tal duração de pulso seja significativamente maior que a constante de tempo térmica da maioria dos transistores. Conseqüentemente, para tempos de pulso de mais de um segundo, a diferença de temperatura $T_j - T_{mb}$ atinge um valor final estacionário (fig. 37) e a equação (XXXII) deve ser substituída por:

$$T_{mb} = T_j - P_{tot\ M} R_{th\ j\text{-}mb} \qquad \text{(XXXIII)}$$

Em adição, não é sempre válido supor-se que a temperatura da base de montagem seja constante, uma vez que o tempo do pulso também não é sempre pequeno com respeito à constante de tempo do dissipador.

Dissipadores menores para operação intermitente

Em muitos casos, a capacidade térmica do dissipador pode ser utilizada para se projetar um dissipador menor, para operação intermitente, do que aquele que seria necessário para o mesmo nível de dissipação contínua de potência. A potência média de dissipação na equação (XXXI) é substituída pela potência de dissipação de pico para se obter o valor da impedância térmica entre o dissipador e as circunvizinhanças:

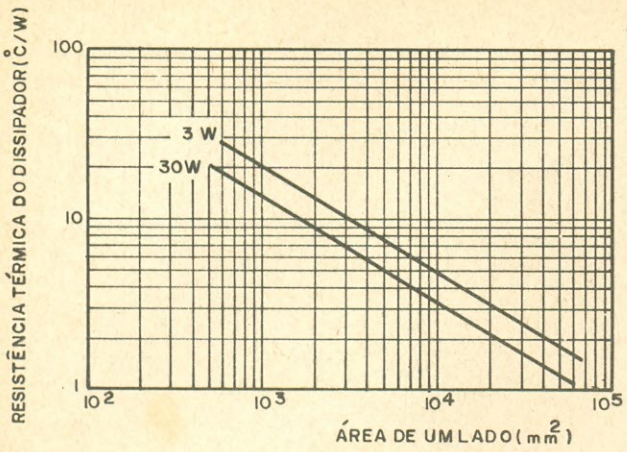


Figura 38

Características generalizadas do dissipador: placas de alumínio planas verticais (pretas), 3 mm de espessura, aproximadamente quadradas.

$$Z_{th\ h\text{-}amb} = \frac{T_{mb} - T_{amb}}{P_{tot\ M}} - R_{th\ mb\text{-}h} \qquad (XXXV)$$

O valor de $Z_{th\ h\text{-}amb}$ será menor que a resistência térmica comparável e então pode ser projetado um dissipador menor que aquele obtido com valores muito grandes calculados pela equação (XXXI).

Dissipadores de calor

São normalmente utilizadas três variedades de dissipadores de calor: placas planas (incluindo chassis), dissipadores com aletas e dissipadores com aletas extrudados. O material normalmente utilizado para a construção de dissipadores é o alumínio, embora o cobre possa ser utilizado com vantagem para a construção de dissipadores planos. Dissipadores do tipo "clip" são algumas vezes utilizados para melhorar a dissipação nos transistores de baixa potência.

Acabamento do dissipador de calor

A resistência térmica de um dissipador de calor é uma função do acabamento da superfície. Uma superfície pintada terá maior emissividade que uma superfície brilhante sem pintura. O efeito é mais marcante nos dissipadores planos, onde cerca de 1/3 do calor é dissipado por radiação. A cor da tinta utilizada na pintura é de importância relativamente pequena; a resistência térmica de um dissipador plano pintado de branco brilhante será de apenas cerca de 3% maior do que a do mesmo dissipador pintado de preto fosco. Nos dissipadores com aletas a pintura tem ainda menos influência, uma vez que o calor radiado pela maioria das aletas cairá nas aletas adjacentes, mas mesmo assim deve ser levada em consideração. Tanto a anodização como a gravação de sulcos na superfície diminuirão a resistividade térmica. As pinturas metálicas, como alumínio, têm as mais baixas emissividades, embora elas sejam aproximadamente dez vezes melhores do que um acabamento em alumínio brilhante.

Dissipadores planos

O mais simples dissipador de calor é uma placa metálica plana à qual é parafusado o transistor. Tal dissipador pode ser constituído por placas separadas ou pode ser constituído pelo próprio chassi do equipamento. A resistência térmica obtida depende da espessura, área e orientação da placa, bem como do seu acabamento e da potência dissipada. Uma placa montada horizontalmente terá cerca de duas vezes a resistência térmica de uma placa montada verticalmente. Isto é particularmente importante

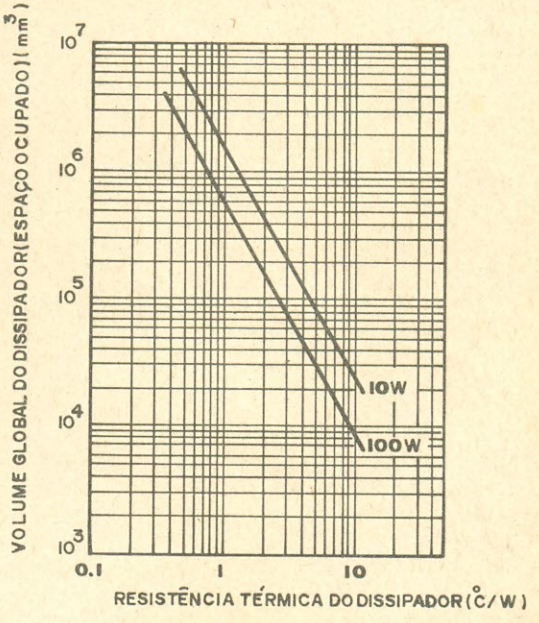


Figura 39

Características generalizadas do dissipador: dissipador de alumínio enegrecido, com aletas.

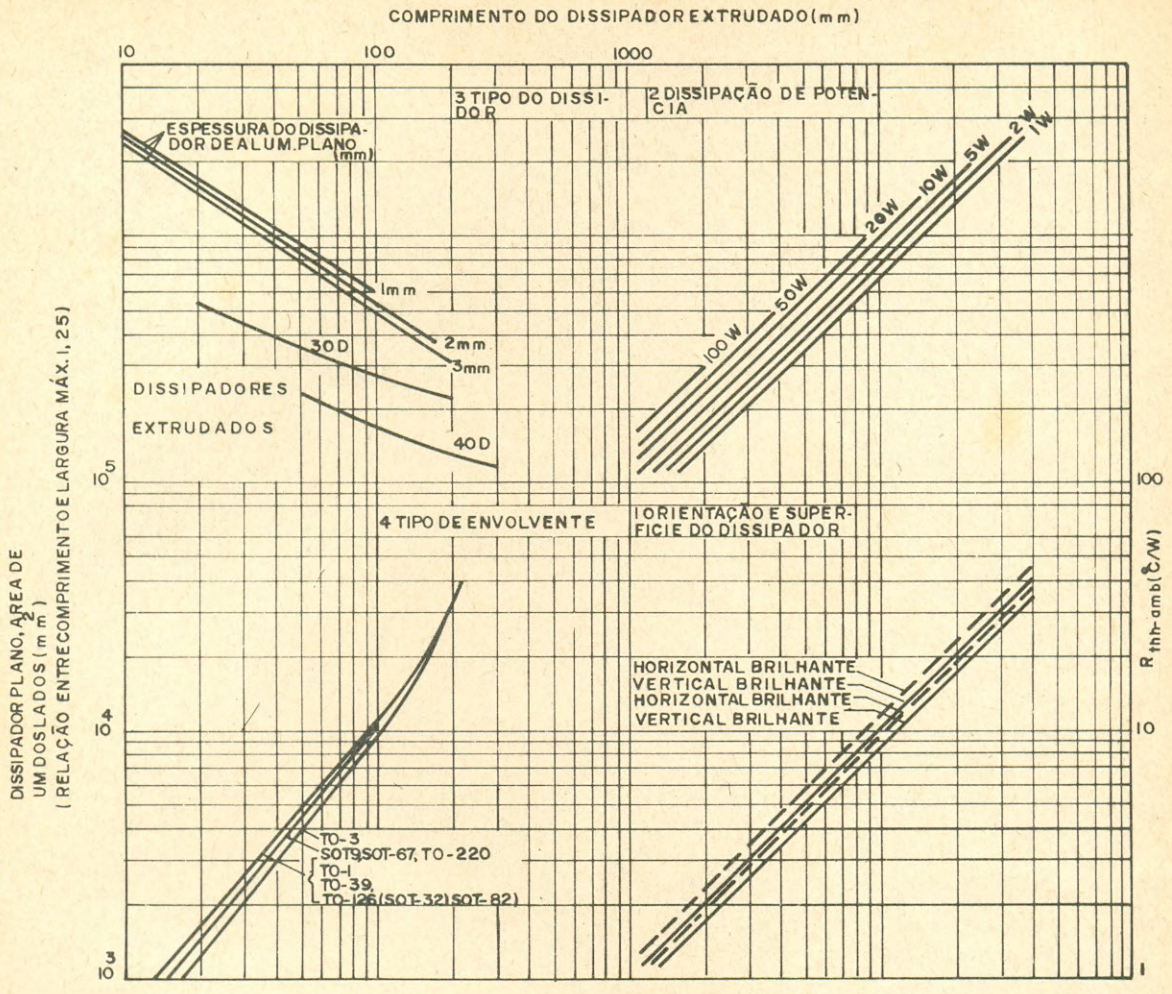


Figura 40

Nomograma para dissipador de calor.

quando o próprio chassi do equipamento é utilizado como dissipador.

Na figura 38, a resistência térmica de um dissipador enegrecido está plotada em relação à área da superfície (um dos lados), tendo a dissipação de potência como parâmetro. O gráfico é acurado dentro de 25% para placas aproximadamente quadradas, onde a relação dos comprimentos dos lados é menor que 1,25:1.

Dissipadores com aletas

Os dissipadores com aletas podem ser feitos com placas planas empilhadas, embora seja usualmente mais econômico utilizar dissipadores fundidos ou extrudados, já prontos. Uma vez que a maioria dos dissipadores com aletas, disponíveis no comércio, é de projeto razoavelmente ótimo, é possível compará-los com base no volume total que eles ocupam. Essa comparação é feita na figura 39 para dissipadores com as aletas montadas verticalmente; também neste caso, o gráfico é acurado dentro de 25%.

Dimensões dos dissipadores

A máxima resistência térmica, através da qual suficiente potência pode ser dissipada sem danificar o transistor, pode ser calculada da maneira discutida anteriormente. Esta secção explica como se chegar ao tipo e tamanho do dissipador de calor que proporcione uma resistência térmica suficientemente baixa.

Refrigeração a ar natural

O tamanho dos dissipadores de alumínio requeridos — sejam planos ou extrudados (com aletas) — pode ser derivado do nomograma da figura 40. Como todos os diagramas de dissipadores de calor, o nomograma não dá valores exatos para $R_{th\ h\text{-}amb}$ como uma função das dimensões, uma vez que as

condições práticas sempre se desviam um pouco daquelas para as quais o nomograma foi levantado. Os valores reais para a resistência térmica do dissipador podem diferir de até 10% dos valores do nomograma. Conseqüentemente, é recomendável que se tomem medidas de temperatura no equipamento montado, particularmente nos casos em que as condições térmicas forem críticas.

As condições às quais o nomograma se aplica são as seguintes:

- Refrigeração a ar natural (convexão natural desimpedida sem desenvolvimento de calor).
- Temperatura ambiente ao redor de 25°C, medida a cerca de 50 mm abaixo da borda inferior do dissipador (ver fig. 41).

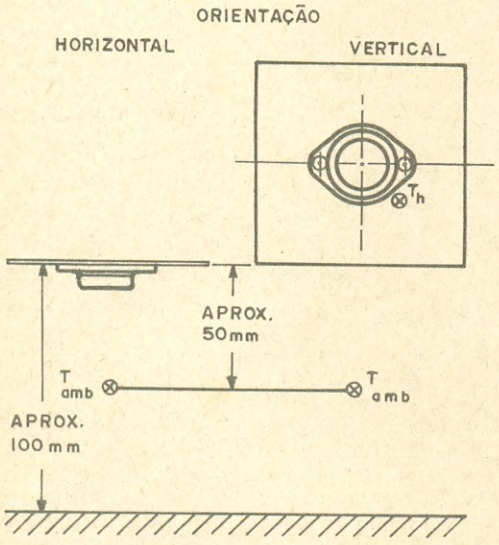


Figura 41

Condições aplicáveis ao nomograma da figura 40.

- Pressão atmosférica de cerca de 10^5 N/m².
- Montagem singela (isto é, não afetada por dissipadores próximos).
- Distância entre a parte inferior do dissipador e a base de um espaço livre de cerca de 100 mm (ver fig. 41).
- Transistor montado diretamente no centro do dissipador (isto não é tão importante para os dissipadores com aletas, devido à boa condutibilidade térmica).

O dissipador de tamanho adequado é determinado da seguinte maneira:

1) Entre no nomograma a partir da direita da secção 1, no valor apropriado de $R_{th\ h\text{-}amb}$ (ver fig. 42). Mova horizontalmente para a esquerda até encontrar a curva apropriada para orientação e acabamento.

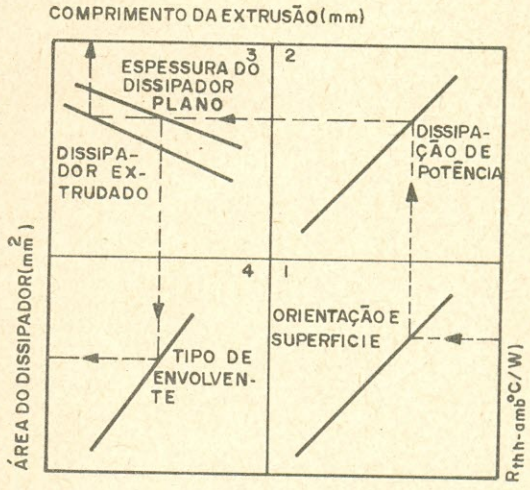


Figura 42

Uso do nomograma para dissipadores (fig. 40).

2) Mova verticalmente para cima até interceptar a curva apropriada de dissipação de potência na secção 2.

3) Mova horizontalmente para a esquerda na secção 3 para a espessura desejada de um dissipador plano, ou para o tipo de extrusão.

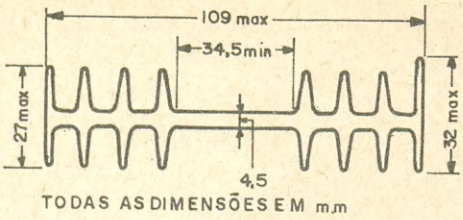
4) Se for desejado um dissipador de extrusão, mova verticalmente para cima para obter seu comprimento (as figs. 43-a e 43-b dão as dimensões das extrusões).

5) Se for utilizado um dissipador plano, mova verticalmente para baixo para interceptar a curva apropriada para o tipo de envolvente na secção 4.

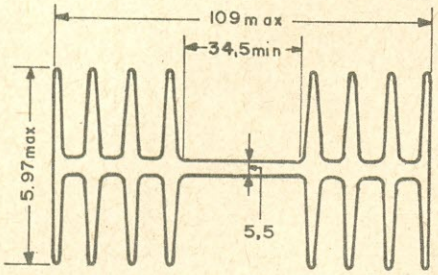
6) Mova horizontalmente para a esquerda para obter a área do dissipador.

7) As dimensões do dissipador não devem exceder a relação 1,25:1.

As curvas na secção 2 levam em consideração a natureza não linear do relacionamento entre a queda de temperatura através do dissipador e a perda de dissipação de potência. Assim, a um valor constante de resistência térmica do dissipador, quanto maior a dissipação de potência, menor será o tamanho requerido para o dissipador. Isto está ilustrado no exemplo a seguir.



TODAS AS DIMENSÕES E M m.m



TODAS AS DIMENSÕES EM m.m

Figura 43

(a) Dimensões da extrusão tipo 30D. (b) Dimensões da extrusão tipo 40D.

Exemplo 6:

Um dissipador de calor extrudado, montado verticalmente e com a superfície pintada, deve ter uma resistência térmica máxima de $R_{th\ h\text{-}amb} = 2{,}6°C/W$ nas seguintes potências:

a) $P_{tot\ (av)} = 5$ W b) $P_{tot\ (av)} = 50$ W

Entra-se no nomograma no valor apropriado da resistência térmica na secção 1 e, através da linha de 50 W ou de 5 W da secção 2, são encontrados os comprimentos adequados do dissipador extrudado tipo 30D:

a) comprimento = 110 mm
b) comprimento = 44 mm

O caso "b" requer um comprimento menor porque a diferença de temperatura é 10 vezes maior que no caso "a".

À medida que a temperatura ambiente aumenta além de 25°C, o mesmo ocorre com a temperatura do dissipador e então a resistência térmica (a uma potência constante) diminui devido ao aumento do papel da radiação no processo de remoção do calor. Conseqüentemente, um dissipador com dimensões derivadas da figura 40, a $T_{amb} > 25°C$, será mais que adequado. Se a máxima temperatura ambiente for inferior a 25°C, então a resistência térmica aumentará ligeiramente. Entretanto, qualquer aumento cairá dentro dos limites de acuracidade do nomograma e dentro dos limites estabelecidos por outras incertezas associadas com os cálculos do dissipador.

Para dissipadores com áreas relativamente pequenas, uma considerável parte do calor é dissipada pelo invólucro do transistor. É por isso que a curva da secção 4 tende a se tornar plana com o decréscimo da área do dissipador. A área dos dissipadores extrudados é sempre maior com respeito à superfície do invólucro do transistor, mesmo quando o comprimento é pequeno.

Se diversos transistores forem montados em um só dissipador, cada transistor deverá estar associado a uma secção particular do dissipador (seja uma área ou um comprimento, de acordo com o tipo) cuja máxima resistência térmica é calculada pelas equações (XXX) e (XXXI), isto é, sem levar em consideração o calor produzido nas proximidades do transistor. O tamanho do dissipador em comum pode ser obtido pela soma dessas áreas, ou comprimentos. Se for utilizado um dissipador plano, o melhor arranjo para os transistores é aquele apresentado na figura 44. As máximas temperaturas da base de montagem de transistores em tal agrupamento deverão ser sempre verificadas depois de montado o equipamento.

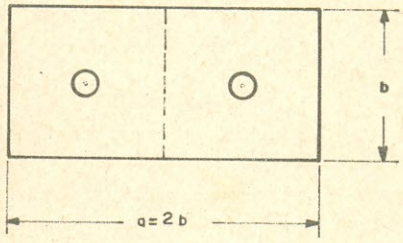


Figura 44

Arranjo de dois transistores, com cargas iguais, montados em um mesmo dissipador.

Refrigeração a ar forçado

Se a resistência térmica deve ser muito menor que 1°C/W, ou se o dissipador não deve ser muito grande, deve-se providenciar refrigeração a ar forçado, com o auxílio de ventiladores. Além do tamanho do dissipador, a resistência térmica depende agora da velocidade do ar de refrigeração. Desde que o ar de refrigeração flua paralelo às aletas e com velocidade suficiente ($v > 0{,}5$ m/s), a resistência térmica depende bastante da dissipação de potência e da orientação do dissipador. Note que a turbulência na corrente de ar pode resultar em valores práticos, desviando-nos dos valores teóricos.

A figura 45 nos mostra a forma na qual as resistências térmicas para refrigeração a ar forçado são

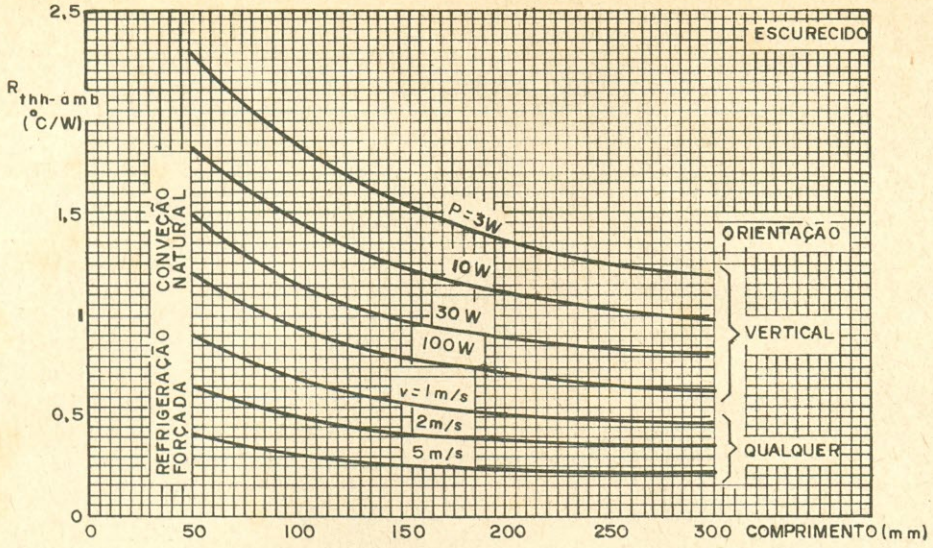


Figura 45

Resistência térmica de um dissipador com aletas (extrusão tipo 40D) como função do comprimento e com refrigeração a ar natural e forçado.

dadas no caso de dissipadores extrudados, e a redução na resistência térmica, ou comprimento do dissipador, que pode ser obtida com refrigeração a ar forçado.

O efeito da refrigeração a ar forçado, no caso de dissipadores planos, é mostrado na figura 46. Aqui, também, a potência dissipada e a orientação do dissipador têm apenas um pequeno efeito sobre a resistência térmica, desde que o fluxo de ar seja suficientemente rápido.

Sumário

A área de operação segura de transistores de potência é um gráfico da corrente de coletor em função da tensão coletor-emissor, plotado em um gráfico log-log. Ela possui quatro fronteiras: a corrente, a tensão, a potência e os limites da segunda ruptura. Esse gráfico permite ao usuário do dispositivo operar um transistor dentro de suas totais capacidades, assegurando ao mesmo tempo uma operação confiável do dispositivo. Cada uma das quatro fronteiras deve ser encarada como um máximo absoluto; conduzindo-se um transistor à segunda ruptura resultará em destruição súbita, ou pelo menos dano, enquanto que excedendo-se os limites de corrente e potência pode-se reduzir a vida do dispositivo.

A área de operação segura apropriada às condições de estado estável forma a base da qual são derivadas as SOARs para todas as outras condições. Um transistor de potência possui uma capacidade térmica definida e, conseqüentemente, todas as fronteiras da SOAR que são, de maneira total ou parcial, determinadas termicamente, podem ser estendidas para operação intermitente; estas são a segunda ruptura e os limites de corrente e de dissipação de potência. A SOAR para pulsos retangulares simples pode ser facilmente derivada da SOAR CC mas, na prática, os transistores de potência devem freqüentemente manejar formas de onda mais complexas, tais como as que ocorrem nas aplicações de comutação, por exemplo. Este tipo de sinal é simulado por diversos pulsos retangulares tendo um período comum, e então se obtém a SOAR para cada pulso. A área de operação segura de formas de onda não periódicas pode ser derivada supondo-se um fator de serviço bastante pequeno, e a SOAR para formas de onda não retangulares pode ser construída convertendo-se a forma de onda em um ou mais pulsos retangulares equivalentes em potência.

O limite de tensão para a área de operação segura é usualmente $V_{CEO\ max}$, que é a tensão abaixo da qual a ruptura por avalanche não pode ocorrer. Deve-se tomar muito cuidado para evitar a segunda ruptura quando se opera acima de $V_{CEO\ max}$, uma vez que a segunda ruptura é disparada por injeção de avalanche, o que é mais difícil de se controlar do que os mecanismos térmicos que causam a segunda ruptura abaixo de $V_{CEO\ max}$. Entretanto, as SOARs para alguns transistores incluem extensões acima de $V_{CEO\ max}$, o que permite breves excursões sob condições restritas.

Entretanto, não se deve apenas tomar cuidado para assegurar que o ponto de operação de um dis-

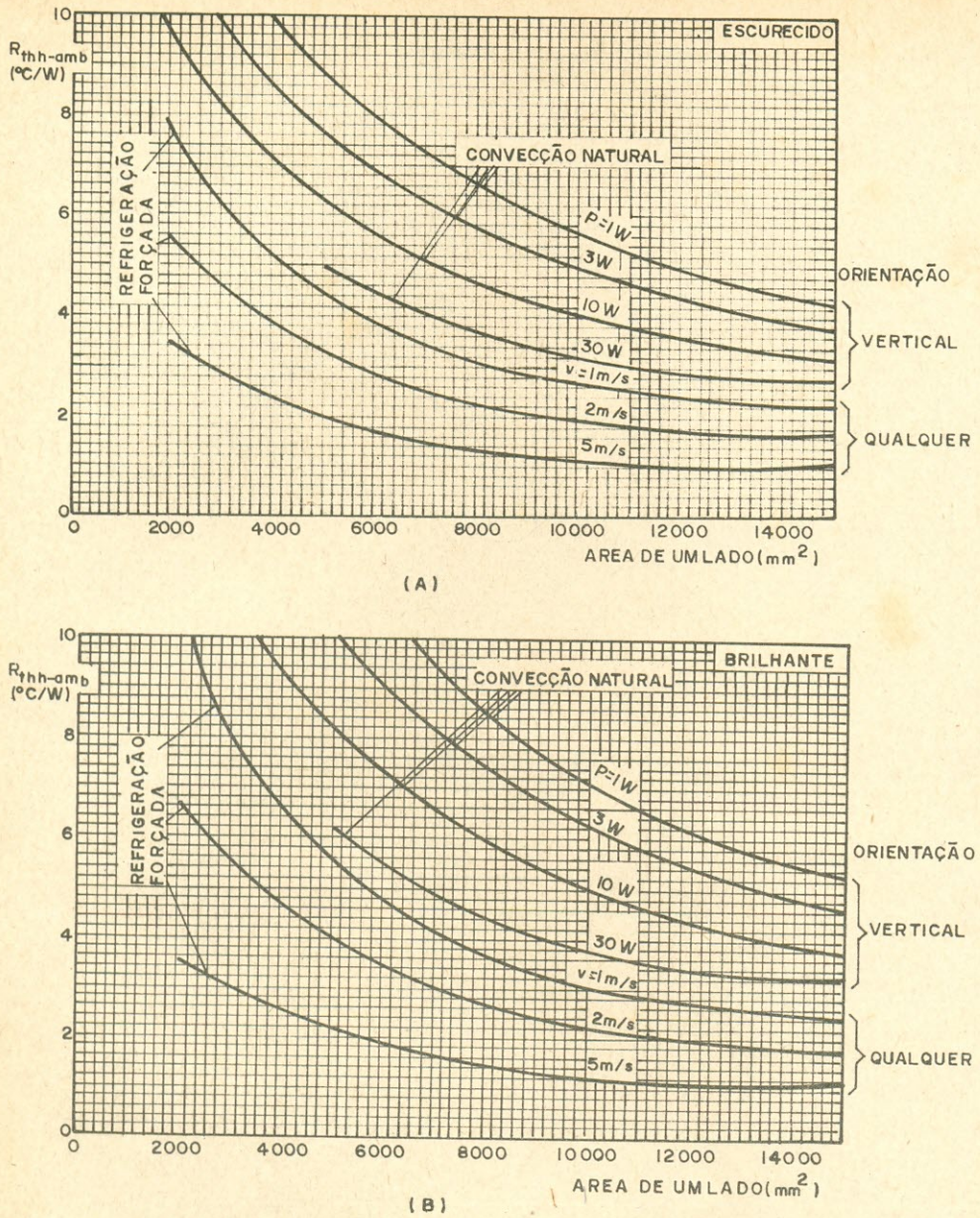


Figura 46

Resistências térmicas de dissipadores (cobre de 2 mm de espessura ou alumínio de 3 mm) sob condições de refrigeração natural e a ar forçado, com invólucro TO-3. (a) Dissipador escurecido. (b) Dissipador brilhante.

positivo permaneça dentro de sua área de operação segura, mas também se deve dar atenção às resistências térmicas associadas ao dispositivo. A maioria dos transistores de potência requer dissipadores, e uma vez que foi calculada a máxima resistência térmica que irá manter a temperatura da junção do dispositivo abaixo de sua especificação, pode ser escolhido um dissipador de tamanho e tipo adequados. As condições práticas sob as quais um transistor será operado diferem das considerações teóricas empregadas para se determinar o dissipador necessário; assim sendo, as temperaturas devem sempre ser verificadas depois do equipamento montado. Finalmente, algumas aplicações requerem um pequeno dissipador, ou um dissipador com resistência térmica muito baixa; nesse caso será necessário providenciar-se refrigeração a ar forçado por meio de ventiladores.

No Apêndice 4 é apresentado um diagrama de fluxo que sumariza o procedimento para se verificar a adequabilidade de um determinado transistor para uma dada aplicação, e chegando a um dissipador adequado.

Agradecimentos

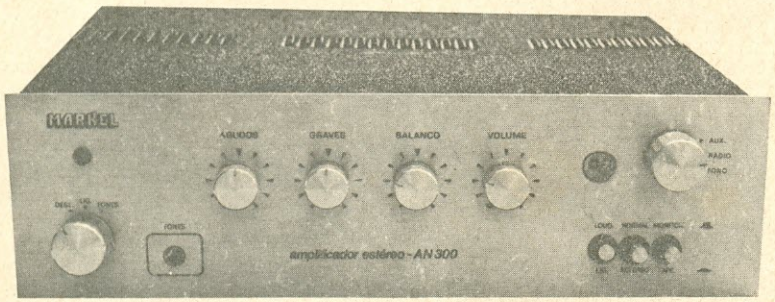
Este artigo foi parcialmente baseado em informações fornecidas por T. W. Gates, da Mullard Southampton, W. Hetterscheid e G. W. J. van der Pol, da Philips Nijmegen e H. W. Lutjens, da Valvo Hamburg.

(conclui no próx. número c/ apresentação dos Apêndices)

MARKEL

O EQUIPAMENTO DE SOM QUE VOCÊ MONTA... ...E DEPOIS USUFRUI!

Garantia Total
Assistência
Técnica
Gratuita



PREÇO:

Cr$ 2.700,00

FRETE: Cr$ 115,00

Chegou o momento de você mesmo montar seu amplificador estereofônico. O kit MARKEL mod. AN-300 é completo, desde a caixa até os menores componentes. Os diversos estágios estão agrupados em módulos de circuito impresso independentes, o que não só facilita a montagem como também a manutenção! Para você, que desejava montar com suas próprias mãos o seu equipamento de som, eis aqui a sua oportunidade!

O kit é acompanhado de um completo e explícito manual de montagem, que facilita seu trabalho e garante excelente desempenho. (Veja artigo publicado na página 74 da Revista n.º 371).

CARACTERÍSTICAS

Potência: ..... 15 W RMS contínuos em cada canal, em 8 ohms; 23 W contínuos em cada canal, em 4 ohms.
Resposta de freqüência: ..... 20 Hz a 35 kHz, dentro de ±3 dB.
Separação entre canais: ..... maior que 50 dB.
Ação do "loudness": ..... +5 dB em 50 Hz e 10 kHz.
Ação dos controles de tonalidade: graves — ±10 dB em 100 Hz; agudos — ± 12 dB em 10 kHz.
Sensibilidade: ..... fono magnético = 3 a 5 mV com impedância de 50 kΩ; fono cristal — 360 mV com impedância de 470 kΩ; auxiliar — 200 mV com impedância de 100 kΩ.
Relação sinal/ruído: ..... melhor que 55 dB.
Saída para gravação: ..... 200 mV.
Proteção automática contra curto-circuito.
Potenciômetro escalonado.

Atendemos também pelo reembolso postal

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

01208 — RUA DOS TIMBIRAS, 263 — 01000 — C. POSTAL 5009 — SÃO PAULO — SP



ZENER INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.

Ao encontro das necessidades de técnicos, profissionais, amadores e usuários em geral de aparelhos de som, calculadoras, transmissores PX e PY e demais aparelhos eletrônicos, produz uma linha completa de conversores (fonte de alimentação), projetada para cobrir toda a gama de aplicações no setor.

São aparelhos projetados dentro de técnica atualizada, empregando componentes selecionados e que passam por controle de qualidade executado em rigorosos testes finais, garantindo perfeita identidade de funcionamento da unidade com suas características.

São apresentados nos seguintes modelos:

- **ESPECIAIS P/ CALCULADORAS, etc.**

  CV-201 — 110/220 V — 1,5 V DC — 0,200 A
  CV-203 — 110/220 V — 3,0 V DC — 0,200 A
  CV-204 — 110/220 V — 4,5 V DC — 0,200 A
  CV-206 — 110/220 V — 6,0 V DC — 0,200 A
  CV-207 — 110/220 V — 7,5 V DC — 0,200 A
  CV-209 — 110/220 V — 9,0 V DC — 0,200 A

- **ESPECIAIS P/ PEQUENOS APARELHOS DE SOM, etc.**

  CV-506 — 110/220 V — 6,0 V DC — 0,500 A
  CV-507 — 110/220 V — 7,5 V DC — 0,500 A
  CV-509 — 110/220 V — 9,0 V DC — 0,500 A

- **ESPECIAIS P/ GRAVADORES, CASSETES, etc.**

  CV-2012 — 110/220 V — 12 V DC — 2 A
  CV-2012-E — estab. — 110/220 V — 12 V DC — 2 A

- **ESPECIAIS P/ TRANSMISSORES PX E PY**

CV-5012-E	Nominal	12 V DC
estabilizado	Efetivo	13,8 V DC
prot c/ curto	Máximo	5 A
CV-5012-EV	Nominal	12 V DC
estabilizado	Efetivo	13,8 V DC
prot. c/ curto	Máximo	5 A
com voltím.		
CV-12012-E	Nominal	12 V DC
estabilizado	Efetivo	13,8 V DC
prot. c/ curto	Máximo	12 A
com voltím. e amperím.		

NOSSOS REPRESENTANTES

RIO DE JANEIRO: Zorea Amorim Gonçalves — Rua Rep. Líbano, 61 s/ 920 — Fone: 221-2845 — Rio de Janeiro — RJ. **NORTE/NORDESTE:** José David Sobrinho — Praça Bandeira, 62, apto. 4 — Fone: 227-4988 — Recife — PE. **BELO HORIZONTE:** Sami Moritz — Rua Tupinambás, 526 — Fone: 226-1301 — Belo Horizonte — MG. **SÃO PAULO:** Ruy Roberto Botelho — Rua Fáustolo, 1084, apto. 1 — Fone: 62-4896 — São Paulo — SP. **BRASÍLIA/GOIÁS:** Octopus Repres. Vendas — Q2, Conj. B, Lote 42 — Fone: 226-1939 — Planaltina — DF. **SANTA CATARINA:** COPEL — Rua 7 de Setembro, 1914 — Fone: 22-5070 — Blumenau — SC. **RIO GRANDE DO SUL:** Vicenzino Amato — Rua Lopes Teixeira, 217 — Fone: 41-4594 — Porto Alegre — RS.

ZENER INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
Fone: 434-6494 — Caixa Postal 325
CEP 13200 — Jundiaí — SP

Técnicas Digitais

Edinaldo Barbosa de Souza*

INTRODUÇÃO

Um filósofo alemão do século XVII, Leibnitz, deu início à lógica simbólica. Ele tentou criar um método geral pelo qual todas as verdades racionais seriam reduzidas a uma espécie de cálculo. Por falta de aplicação direta naquela época, seu trabalho ficou esquecido. Mas em 1938, Shannon publicou um artigo sob a denominação "Uma Análise Simbólica dos Circuitos de Relé de Comutação". Esse trabalho deu uma contribuição valiosa para o desenvolvimento da lógica. Shannon mostrava que o método de cálculo era derivado da álgebra lógica desenvolvida pelo matemático inglês George Boole. As idéias básicas e simples da lógica delineada por George Boole e Shannon proporcionaram os fundamentos para muitas das aplicações de circuitos para computadores digitais; os mesmos princípios são empregados no controle automático de processos de fabricação, acionando relés, transistores ou válvulas eletrônicas.

De maneira simplificada podemos dizer que a álgebra Booleana se baseia no conceito de que somente existem duas alternativas possíveis para uma pergunta: "certo" ou "errado", ou ainda "sim" ou "não". Podemos, então, associar dois algarismos a estas condições: 1 (um) e 0 (zero). Nota-se que estes dois algarismos compõem o sistema numérico binário e é este sistema que se aplica às técnicas digitais.

O sistema binário para o nosso uso é incômodo, mas para a eletrônica digital torna-se cômodo, simples e econômico quando da confecção de circuitos lógicos. Isto porque se usássemos o sistema decimal teríamos de ter dispositivos que representassem os dez graus ou estados (0-9), mas com o uso do sistema binário necessitamos apenas de dispositivos que apresentem dois estados (0-1); isto é fácil de se conseguir, por exemplo, com uma chave liga-desliga, um transistor conduzindo ou não, etc.

Os circuitos de decisão e os de memória constituem os dois tipos básicos de circuitos lógicos. Ambos aceitam entradas binárias e têm saída binária. O estado lógico da saída é função do estado lógico das entradas e das características próprias do circuito lógico.

Os circuitos lógicos de decisão, como o nome já diz, tomam decisões que dependem do tipo de lógica usada (positiva e/ou negativa) e da função lógica.

Porta (ou "gate", em Inglês) é o elemento básico dos circuitos lógicos de decisão. Uma porta lógica pode ter duas ou mais entradas e só tem uma única saída. Passemos, então, ao estudo das portas lógicas. Antes, porém, queremos alertar aos leitores que o nosso estudo será feito aplicando-se a lógica positiva. Iniciaremos com o elemento lógico mais simples, que é o inversor.

CIRCUITO INVERSOR — NÃO ("NOT")

O circuito inversor, também chamado de circuito NÃO ou NEGADO ("NOT", em Inglês), é o mais simples dos circuitos lógicos digitais, cuja operação lógica consiste no seguinte: sua saída será sempre o complemento de sua entrada, ou seja, se a entrada de um inversor estiver associada a um estado lógico binário "1", sua saída será, por razões que veremos mais adiante, igual a "0" binário; porém, se a sua entrada estiver associada a um estado lógico binário "0", a sua saída exibirá o estado lógico binário "1", isto porque o inversor inverte o estado lógico da entrada (mais adian-

*Aluno da Escola Técnica Federal de Pernambuco
Curso de Telecomunicações

ENTRADA	SAÍDA
A	Y= $\bar{A}$
0	1
1	0

Figura 1

Tabela de verdades do inversor.

te veremos como o inversor realiza a função de inversão). Podemos demonstrar a operação de um circuito inversor numa tabela chamada tabela de verdades; esta tabela mostra as possíveis combinações de entrada, estados lógicos que a mesma pode assumir, bem como a saída binária apropriada. A figura 1 mostra a tabela de verdades para um circuito lógico inversor. Os símbolos são usados em lugar dos esquemas eletrônicos detalhados; isto simplifica a confecção dos esquemas de circuitos lógicos. A figura 1-A mostra o símbolo usado para representar a função lógica NÃO.

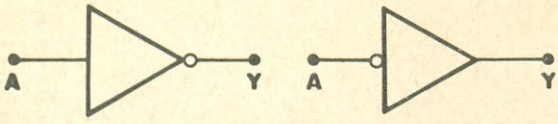


Figura 1-A

Símbolo do inversor.

Podemos analisar a função lógica NÃO observando a figura 2. Antes, porém, façamos uma convenção: a chave estando aberta corresponderá ao estado lógico "0"; estando fechada corresponderá ao estado lógico "1". Pois bem: se a chave estiver aberta (estado "0"), irá circular corrente através da lâmpada, fazendo-a acender, o que irá corresponder a um estado lógico de saída igual a "1", e assim permanecerá durante todo o tempo em que a chave (entrada) estiver no estado lógico "0" (aberta). Colocando-se a chave na posição "1" (fechada), a corrente toma outro "caminho", ou seja, sai da bateria, percorre o resistor, passa pela chave e retorna à bateria. A chave oferece menos resistência que a lâmpada e a corrente é "preguiçosa", por isso prefere passar pela chave e, nestas condições, a lâmpada não acenderá, o que nos indica que o estado lógico da saída corresponde a "0" binário; e assim permanecerá durante todo o tempo em que a chave (entrada) estiver associada ao estado lógico "1".

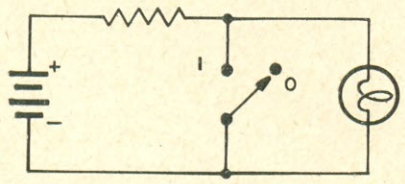


Figura 2

Função NÃO através de chave.

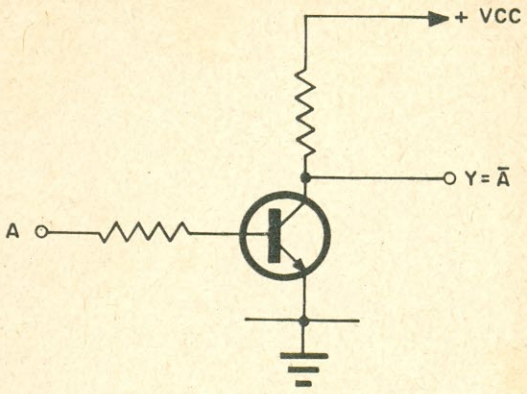


Figura 3

Inversor a transistor.

O circuito inversor a transistor é o mais simples e o mais usado. O transistor é posto a trabalhar nos limites de operação, ou seja, cortado-saturado. A figura 3 mostra um circuito inversor a transistor. Vejamos como funciona: Se aplicarmos "0" binário ("0" volt ou terra), a junção emissor-base ficará polarizada inversamente e, nesta condição, não flui nenhuma corrente para o coletor, ou seja, o transistor está cortado e, assim sendo, não haverá nenhuma queda de tensão em RL; logo, a saída Y será aproximadamente igual a +Vcc, ou seja, Y será igual ao complemento de A. Se ao invés de aplicarmos "0" binário aplicássemos uma tensão aproximadamente igual a +Vcc ("1" binário), o que aconteceria? Bem, nestas condições a junção emissor-base estaria polarizada diretamente, uma vez que esta tensão de polarização ("1" binário) é suficiente para levar o transistor à saturação; assim sendo, as junções emissor-base e base-coletor serão polarizadas no sentido direto, apresentando uma baixa resistência.

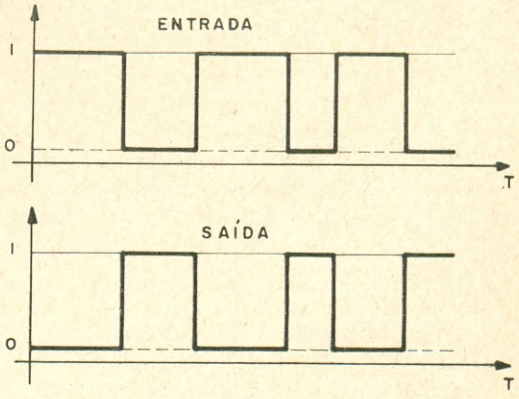


Figura 4

Forma de onda de entrada e saída de um inversor.

xa resistência e fazendo com que o transistor conduza fortemente. Neste caso fluirá corrente para o coletor e, como é óbvio, haverá uma queda de tensão em RL. Como sabemos, V = = R . I; estando o transistor saturado, haverá uma grande circulação de corrente através de RL, havendo então uma grande queda de tensão neste resistor; logo, a tensão no ponto Y em relação à terra será aproximadamente igual a "0" volt; dizendo melhor, a tensão de saída será igual a Vce saturado. A figura 4 mostra um gráfico em função do tempo para a entrada e saída de um inversor. De maneira simplificada estudamos a realização lógica de um circuito inversor.

PORTA LÓGICA E ("AND")

A porta E é um circuito lógico que possui duas ou mais entradas e uma única saída. A operação dessa porta lógica consiste no seguinte: a sua saída será igual a "1" binário se, e somente se, todas as suas entradas estiverem no nível lógico binário "1", e será igual a "0" binário se pelo menos uma das entradas for igual a "0" binário. A figura 5 mostra a tabela de verdades resumindo a operação de uma porta E de duas entradas. As entradas estão designadas pelas letras A e B e a saída pela letra C. O estado lógico da saída é função dos estados lógicos da entrada e da forma própria de operação da porta. A partir daí, a porta lógica toma a decisão baseada nos estados lógicos de entrada e na sua função própria, dando origem à saída binária apropriada.

ENTRADAS		SAÍDA
A	B	C = A . B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Figura 5

Tabela de verdades de uma porta E.

Como vimos, a figura 5 mostrou uma tabela de verdades para uma porta lógica de duas entradas; poderia ter sido feita para três, quatro, cinco, etc., entradas, porém, vale ressaltar que a sua saída só exibirá o "1" binário se todas as entradas forem iguais a "1" binário, não importando o número de entradas.

Já sabemos que a eletrônica digital trabalha com o sistema numérico binário. Então, chegamos à conclusão que cada entrada pode assumir dois estados lógicos ("0" e "1"). É possível determinarmos o número de combinações possíveis de entrada a partir da seguinte expressão:

$$E = 2^n$$

onde: E = número de combinações possíveis de entrada
n = número de entradas
2 = base binária

Vejamos um exemplo: Se uma determinada porta lógica possui 3 entradas, fazendo uso da expressão acima determinaremos 8 possíveis combinações de entradas definidas pelos números de três bits, de 000 a 111.



Figura 6

Símbolo da porta E.

Como dissemos anteriormente, os símbolos são empregados em lugar dos esquemas detalhados, e o símbolo básico para representar a porta E está mostrado na figura 6. Uma outra maneira de representar a função lógica E é através da equação de saída desta porta, também mostrada na figura 6, onde a saída C é igual ao produto algébrico das variáveis de entradas; denota-se a função lógica E através do ponto colocado entre as variáveis. Observe então que se a variável A ou a variável B assumir o estado lógico "0", o produto algébrico de A por B será igual a "0"; portanto, a saída C será igual a "0" binário; porém, se A e B assumirem o estado lógico "1", o produto de A por B será igual a "1"; logo, a saída C será igual a "1" binário. Por esta razão não é aconselhável que o leitor gaste grande parte de seu tempo tentando decorar as tabelas de verdades: basta lembrar a equação de saída da porta lógica ou da definição da operação da porta em questão.

Podemos memorizar a função lógica E através de chaves, valendo ressaltar que a chave aberta corresponde ao estado lógico "0" e a

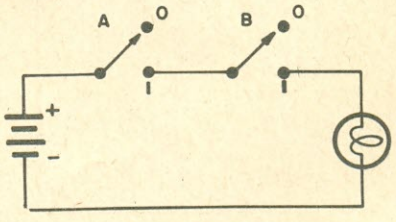


Figura 7

Função lógica E através de chaves.

chave fechada corresponde ao estado lógico "1". A figura 7 mostra um circuito com chaves que, de acordo com a sua disposição, realizaremos a função lógica E.

Observe que as chaves A e B correspondem às entradas de uma porta E de duas entradas e a lâmpada corresponde à saída C. Conforme denota o circuito, as chaves A e B estão em série com a bateria e com a lâmpada; note também que cada chave (entrada) pode estar aberta (estado "0") ou fechada (estado "1"), e, se pelo menos uma das chaves estiver aberta, o circuito continuará aberto e não fluirá nenhuma corrente para a lâmpada, a qual permanecerá apagada, indicando estado "0" de saída, durante todo o tempo em que qualquer uma das chaves estiver no estado "0" (aberta). Porém, se ambas as chaves estiverem no estado "1" (fechadas), fechar-se-á o circuito, fazendo com que circule corrente da bateria até a lâmpada e fazendo com que a mesma se acenda, indicando estado "1" na saída; e assim permanecerá durante todo o tempo em que as chaves estiverem fechadas (estado "1").

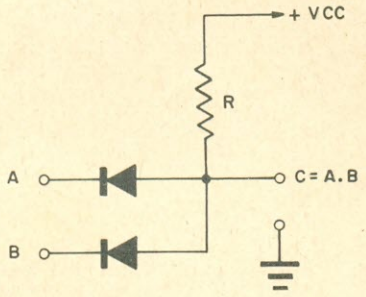


Figura 8

Porta de diodos (função E).

De maneira simples e clara foi exposta a função lógica E. A figura 8 mostra um circuito formado por dois diodos (D1 e D2) e um resistor (R), formando um circuito eletrônico que realiza a função lógica E. Analisemos este circuito: Vamos admitir o uso de sinais de entradas binárias utilizando lógica positiva, de níveis "0" volt ou terra para o "0" binário e +5 volts para o "1" binário. Devemos admitir também que os diodos empregados neste circuito são diodos ideais (convém lembrar que, num circuito prático real, os diodos apresentam condução a partir de uma tensão mínima, que é de aproximadamente 0,2 a 0,3 V para diodos de germânio, e de 0,6 a 0,7 V para diodos de silício, e têm uma queda de tensão em seus terminais quando em condução que é igual à tensão mínima de condução). Passemos, então, à análise do circuito da figura 8.

Admitindo que ambas as entradas estão no nível "0" binário, os diodos D1 e D2 serão polarizados diretamente e, como admitimos que não haveria queda de tensão nos diodos, a saída será igual a "0" volt. Explicando melhor: se qualquer um dos diodos estiver polarizado diretamente, significa que este entrará em condução e, assim sendo, haverá uma grande queda de tensão no resistor R. Note que a saída é tomada em relação à terra e, como admitimos para a nossa análise que os diodos empregados eram ideais, conclui-se então que a saída C estará no mesmo nível de tensão que a entrada.

Se às entradas A e B for aplicado o "1" binário, acontecerá o seguinte: estando os diodos submetidos ao estado lógico binário "1", ambos são polarizados inversamente e não entrará em condução nem o diodo D1 nem o diodo D2, o que faz com que a tensão de saída seja ligeiramente inferior a +Vcc, ou seja, "1" binário. Vimos, então, que é possível realizar a função lógica E através de diodos!

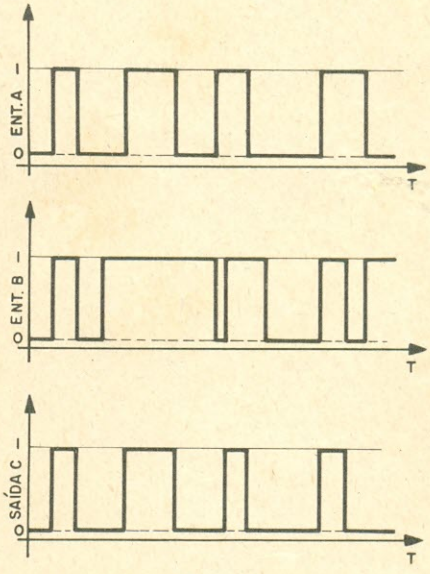


Figura 9

Formas de onda de entrada e de saída de uma porta E.

A figura 9 mostra um gráfico da forma de onda em função do tempo para a função E. Observe mais uma vez que a saída só será "1" quando todas as entradas estiverem no estado lógico igual a "1" binário, e será "0" binário a partir do momento em que pelo menos uma das entradas for igual a "0" binário.

PORTA LÓGICA OU ("OR")

A porta OU é outro elemento lógico básico, podendo apresentar duas ou mais entradas e

uma única saída, sendo que seu estado também é função lógica das variáveis de entradas e da forma própria de operação da porta lógica. Sua definição de operação lógica consiste no seguinte: Se todas as entradas estiverem no estado lógico binário "0", sua saída será igual a "0"; porém, se pelo menos uma das entradas estiver no estado lógico "1", sua saída exibirá o estado lógico "1". Resumindo: a porta OU só exibirá "0" na saída se, e somente se, todas as entradas estiverem no estado lógico "0", e exibirá o "1" binário se pelo menos uma das entradas estiver no estado lógico "1".

ENTRADAS		SAÍDA
A	B	C=A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Figura 10

Tabela de verdades de uma porta OU.

Como vimos, a porta OU toma a decisão baseada nos estados lógicos de entrada e na forma própria de operação, gerando a saída binária apropriada. A realização lógica de uma porta OU é mostrada pela tabela de verdades da figura 10, onde as entradas estão "batizadas" pelas letras A e B e sua saída pela letra C. Um detalhe muito importante é a equação de saída da porta OU, também mostrada nessa figura. O símbolo que designa a função lógica OU está mostrado na figura 11; note mais uma vez que está representada a equação de saída desta, onde se denota a função lógica OU pelo sinal "+" (mais) e se lê que a saída C é igual a A ou B. Vê-se, mais uma vez, que não é preciso decorar a tabela de verdades de uma determinada porta: necessário se faz saber a equação de saída e/ou a definição de operação da porta lógica em questão.

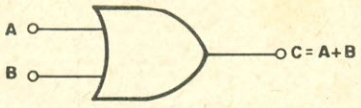


Figura 11

Símbolo de uma porta OU.

Para os que não conseguiram "visualizar" a função lógica OU, analisaremos a mesma através do circuito de chaves. Tal circuito está mostrado na figura 12, valendo para as chaves as mesmas convenções que fizemos quando analisamos a função de inversão e a função E. Relembrando: a chave aberta estará associada ao estado lógico "0" e a chave fechada

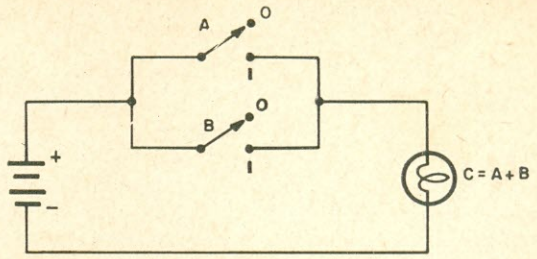


Figura 12

Função lógica OU através de chaves.

estará associada ao estado lógico "1", e a saída estará representada pela lâmpada, a qual indicará estado "1" de saída se estiver acesa e indicará estado "0" de saída se estiver apagada.

Passemos então à análise do circuito da figura 12. Observe que se as chaves A e B (entradas) estiverem abertas, não fluirá corrente alguma e, em conseqüência, a lâmpada permanecerá apagada, indicando estado "0" de saída durante todo o tempo em que as chaves estiverem abertas. O inverso ocorre quando pelo menos uma das chaves é conectada ao estado "1" (fechada); a lâmpada, então, será conectada à bateria e irá circular uma corrente através dela, fazendo-a acender, indicando estado "1" de saída, e assim permanecerá durante todo o tempo em que uma ou ambas as chaves estiverem fechadas.

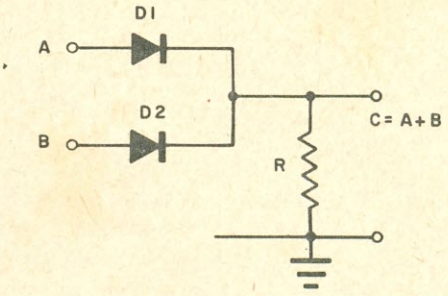


Figura 13

Porta de diodos (função OU).

A função lógica OU também é realizável através de diodos. Observemos o circuito da figura 13 e passemos em seguida à sua análise. Os diodos D1 e D2 são ideais (não apresentam queda de tensão quando em condução). Então, quando as entradas A e B estiverem associadas ao estado lógico "0", nenhum diodo irá conduzir e não irá provocar nenhuma queda de tensão no resistor R. A saída será interpretada como sendo "0" binário, porém, se pelo menos um dos diodos for associado ao estado lógico "1", acontecerá o seguinte: o diodo que estiver

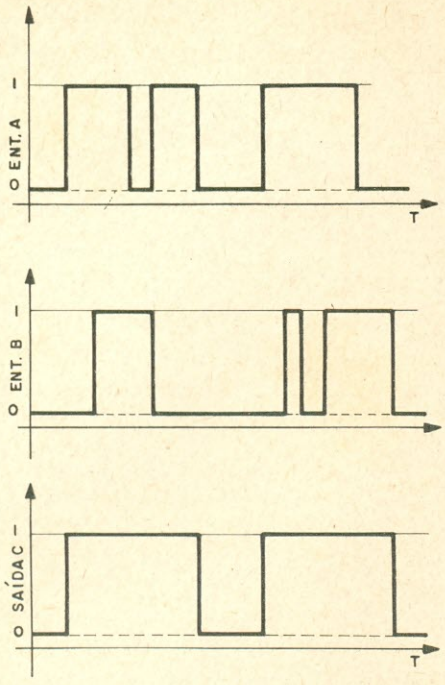


Figura 14

Formas de onda de entrada e de saída de uma porta OU.

associado a este estado será polarizado diretamente, conduzindo fortemente, e provocará uma queda de tensão no resistor R e a saída será interpretada como sendo "1" binário (observe que a saída está sendo medida em relação à terra). A figura 14 mostra um gráfico da forma de onda em função do tempo para a função lógica OU. Observe através do gráfico que a saída permanecerá no estado lógico "1" durante o tempo em que pelo menos uma das entradas estiver no estado lógico "1", e permanecerá em "0" durante o tempo em que todas as entradas estiverem associadas ao estado lógico "0".

Com o que foi explicado até aqui, partiremos para o estudo das outras portas lógicas; para tal faz-se necessário que os leitores tenham entendido as realizações lógicas E, OU e do inversor. A partir daí agruparemos convenientemente tais conhecimentos e daremos seqüência ao nosso estudo.

Grande parte dos circuitos digitais pode ser construída usando-se apenas os três elementos lógicos básicos, que são o inversor e as portas E e OU. Na prática, a maioria dos equipamentos digitais emprega em seus circuitos portas denominadas NE ("NAND") e/ou portas NOU ("NOR"); tais portas são constituídas basicamente por portas E e/ou portas OU, associadas a um inversor.

As portas NE e NOU são elementos lógicos mais utilizados em virtude de apresentarem grandes vantagens em relação às portas de diodos simples, as quais já estudamos. Não é aconselhável interligar muitas portas simples, uma em seguida a outra, pois, se não houver reforço do sinal entre elas, surgirão problemas de carga e a velocidade das operações será sacrificada. Para permitir maior flexibilidade de interligação de circuito é necessário combinar com as portas simples de diodos um reforçador, que é em geral um transistor. Este reforçador faz-se presente em todas as portas NE e NOU. Eis a razão de sua escolha e outras que veremos no desenrolar deste trabalho. Passemos, pois, ao estudo das portas NE e NOU.

PORTA LÓGICA NE ("NAND")

Em Inglês, o termo NAND é originado pela contração NOT + AND = NAND, ou seja, a porta NAND é uma porta AND associada a um inversor (NOT). Em Português, o termo NE é originado pela contração NÃO + E = NE, ou seja, a porta NE é uma porta E associada a um inversor (NÃO).

Como já estudamos a porta E e o inversor, será muito fácil percebermos a operação lógica de uma porta NE. A operação lógica de uma porta NE consiste no seguinte: sua saída será igual a "0" binário se, e somente se, todas as entradas forem iguais a "1" binário e será igual a "1" binário se pelo menos uma das entradas for igual a "0" binário.

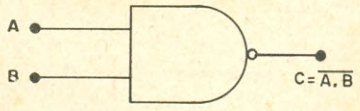


Figura 15

Símbolo de uma porta NE.

O símbolo geral para representar a porta NE está mostrado na figura 15 (o círculo indica inversão); observe a equação de saída desta porta. Para melhor percebermos a realização lógica de uma porta NE observe a figura 16, onde temos uma porta E de entradas A e B e cuja saída está ligada à entrada de um inversor; isto equivale a uma porta NE. Analisemos, pois, o circuito da figura 16; observe que a saída da porta E é entrada do inversor.

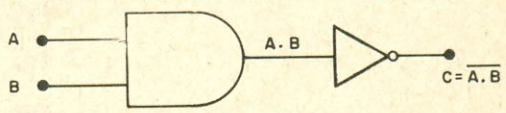


Figura 16

Circuito equivalente ao de uma porta NE (realiza a função lógica NE).

Pois bem: sabemos que se pelo menos uma das entradas da porta E estiver no estado lógico "0", a sua saída será igual a "0", mas note que este "0" será aplicado à entrada do inversor e, como vimos, o inversor inverte o estado lógico de entrada; logo, a saída da associação NÃO + E será igual a "1" binário. Agora, se as entradas A e B da porta E estiverem no estado lógico "1" binário, sua saída será igual a "1" binário. Observe novamente que a saída da porta E é aplicada à entrada do inversor, e se esta entrada estiver no estado lógico "1" o inversor realizará a sua função de inversão, gerando na saída da associação NÃO + E um "0" binário. A barra sobre as variáveis A e B indica inversão.

Verificou-se, então, que numa porta NE, se todas as entradas forem iguais a "1" binário, sua saída será igual a "0" binário, e, se pelo menos uma das variáveis assumir o estado lógico "0" binário, a saída será igual a "1" binário. Conclui-se facilmente que a porta NE realiza a função complementar da porta E. Lembre-se que, se $A = 0$, $\overline{A} = 1$. Com a análise que foi feita já temos condições de montar a tabela de verdades para a porta NE. Na figura 17 temos representada a tabela de verdades de tal porta; compare esta tabela com a da figura 5 e certifique-se de que uma é o complemento da outra.

ENTRADAS		SAÍDA
A	B	$C = \overline{A.B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Figura 17

Tabela de verdades da porta NE.

Como representaríamos a função lógica NE através do circuito de chaves? Bem, faríamos do seguinte modo: colocaríamos as chaves em série e, ao mesmo tempo, em paralelo com a lâmpada, como mostra a figura 18. Seu funcionamento é simples e não apresenta nenhuma dificuldade para entendermos. As chaves continuam com as mesmas convenções que foram feitas desde o início deste trabalho.

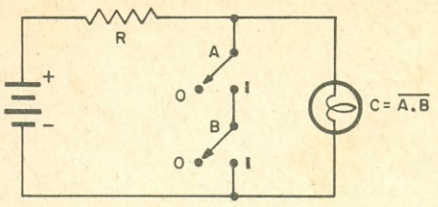


Figura 18

Função NE através de chaves.

Veja a figura 18 e note que se as entradas A e B (chaves A e B) estiverem fechadas, a corrente oriunda da bateria será desviada por elas e a lâmpada não acenderá, indicando que o estado lógico de saída é "0", e assim permanecerá durante todo o tempo em que as chaves estiverem fechadas; porém, se pelo menos uma das chaves (entradas) estiver no estado "0" (aberta), desfazer-se-á o curto-circuito e a lâmpada acenderá, indicando que o estado de saída corresponde a "1" binário. Desta forma percebeu-se mais uma vez que na porta NE sua saída só será igual a "0" se, e somente se, todas as suas entradas estiverem no estado lógico "1", e será igual a "1" se pelo menos uma das entradas assumir o estado lógico "0" binário.

A figura 19 mostra a forma de se associar a lógica de diodos a um elemento ativo inversor, ambos estudados anteriormente. Para analisarmos seu funcionamento não encontraremos nenhuma dificuldade, em virtude de já termos estudado as portas de diodos realizando a função lógica E e a função lógica OU, e vimos também o funcionamento do inversor. Agora basta "agruparmos" ambos os funcionamentos, senão vejamos: quando o ponto X exibir um estado alto ("1" binário), saída da porta E, este estado será suficiente para polarizar diretamente a junção emissor-base de T1 e levá-lo à saturação; note que a saída é retirada do co-

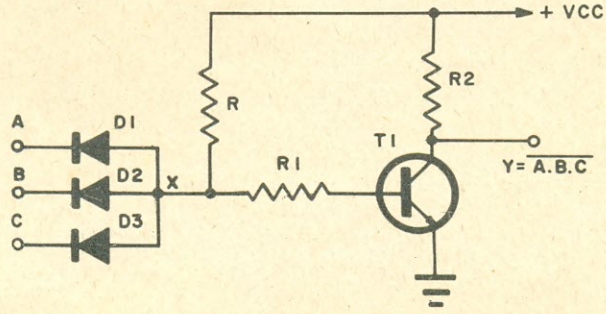


Figura 19

Porta NE.

ietor de T1 e, estando este em saturação, o ponto Y será igual a Vce saturado, ou seja, Y será igual a "0" binário. Porém, se o ponto X exibir um estado baixo ("0" binário), saída da porta E, este estado será insuficiente para polarizar diretamente a junção emissor-base de T1 e, assim sendo, o transistor não entrará em condução (estará cortado); nesta condição, o ponto Y apresentará um potencial aproximadamente igual a +Vcc, ou seja, "1" binário.

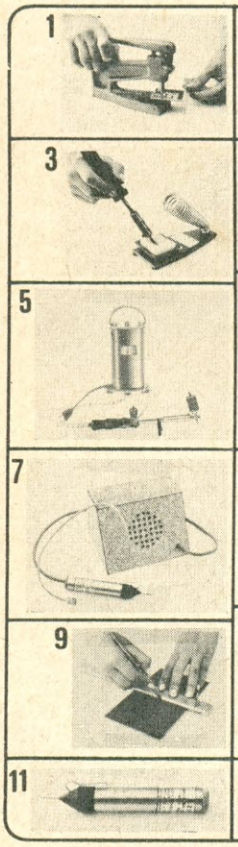
Resumindo: se as entradas (no caso A, B e C) estiverem no estado alto ("1" binário), o ponto X exibirá este estado fazendo com que o transistor sature e leve o ponto Y à tensão de Vce saturado, ou seja, "0" binário; mas, se pelo menos uma das entradas estiver no estado baixo ("0" binário), o ponto X (saída da porta E) apresentará este estado e não levará o transistor à condução; logo, o ponto Y será aproximadamente igual a +Vcc, "1" binário.

(conclui no próx. número)

COMPRAMOS

FALAR C/ SR.
DAVID
FONE: 220-6916

SALDOS DE MATERIAL ELETRÔNICO EM QUALQUER QUANTIDADE

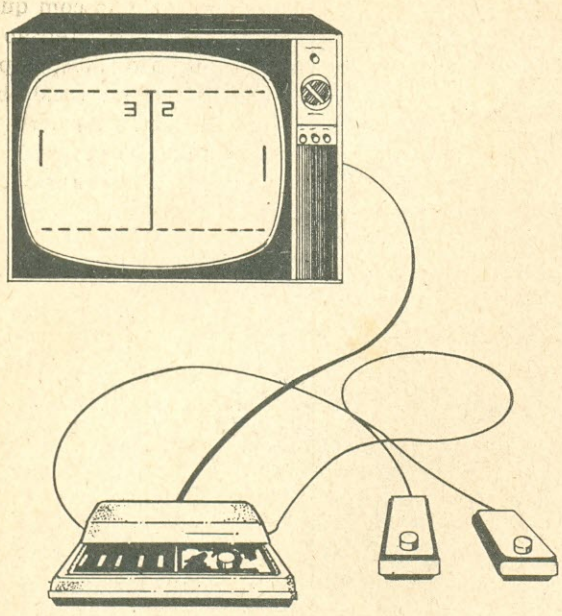


1 PERFURADOR DE PLACA	Fura com incrivel rapidez, perfeição e simplicidade placas de circuito impresso.
2. SUPORTE DE PLACA	Mantém firme a placa. Torna o manuseio da mesma bem mais prático seja na montagem, conserto, experiência etc...
3. SUPORTE PARA FERRO	Coloca mais ordem e segurança na bancada. Com 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



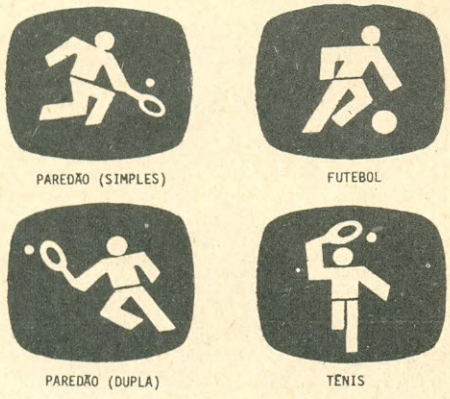
KIT TV-JOGO

FACÍLIMA MONTAGEM
CUSTO ACESSÍVEL

TRANSFORME SEU TELEVISOR NUMA MÁQUINA DOMICILIAR DE FLIPERAMA

CARACTERÍSTICAS

- 4 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:

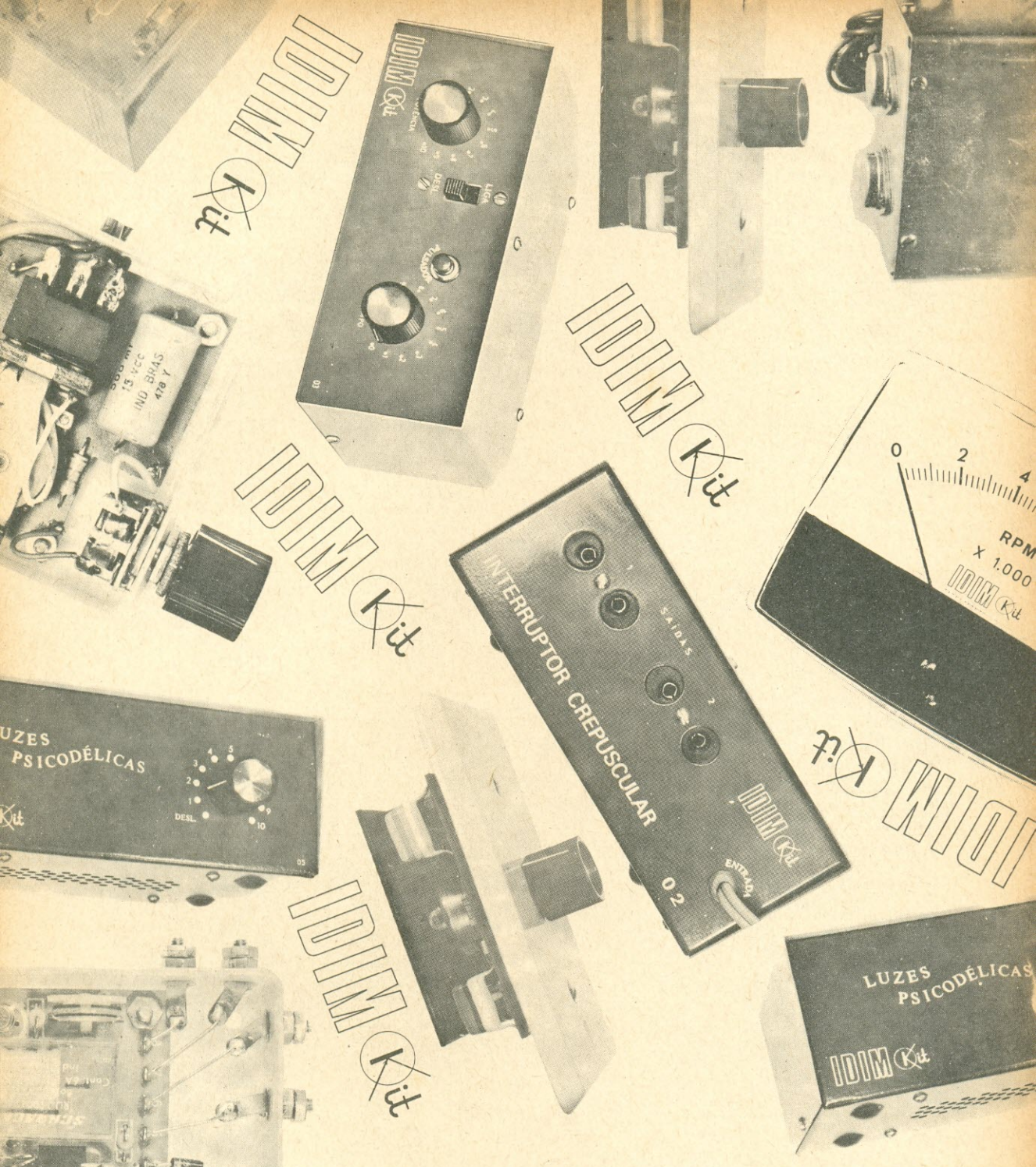
Cr$ 1.250,00

(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



À VENDA NAS PRINCIPAIS LOJAS DE COMPONENTES

solicite catálogo para

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

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

Tecnologia de Televisão

6.ª PARTE

Rudolf Mäusl*

5.4. Método NTSC

Os métodos NTSC, PAL e SECAM, que são os principais utilizados na transmissão de TV a cores, diferem entre si apenas no que diz respeito à modulação da subportadora de cor. O método NTSC, assim chamado devido ao National Television System Committee, constitui a base das variantes melhoradas PAL e SECAM.

O princípio do método NTSC está explicado nos detalhes dados nos capítulos sobre modulação da subportadora de cor e sinal de vídeo de cor composto. Entretanto, diferindo desta informação, o sistema NTSC original (padrão nos USA) não utiliza os sinais reduzidos de diferença de cor U e V, mas transmite, ao invés deles, os componentes I e Q, os quais são referidos a um sistema de coordenadas giradas de 33° no sentido anti-horário (fig. 53).

No triângulo de cores o eixo I corresponde ao eixo para o qual o olho possui a máxima resolução de cor, e o eixo Q ao de mínima resolução (fig. 54). Desta maneira é obtida a melhor transmissão de transições de cores.

Os sinais de modulação serão então:

$$I = V \cdot \cos 33° - U \cdot \text{sen } 33° \quad \text{(XXV)}$$

$$Q = V \cdot \text{sen } 33° + U \cdot \cos 33° \quad \text{(XXVI)}$$

ou, utilizando-se as equações da matriz triestímulo:

$$I = 0{,}60 \cdot R - 0{,}28 \cdot G - 0{,}32 \cdot B \quad \text{(XXVII)}$$

$$Q = 0{,}21 \cdot R - 0{,}52 \cdot G + 0{,}31 \cdot B \quad \text{(XXVIII)}$$

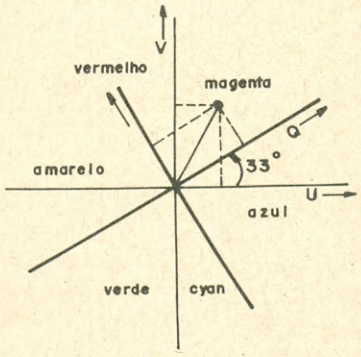


Figura 53

Componentes I e Q dos sinais de diferença de cor reduzidos no sistema NTSC original.

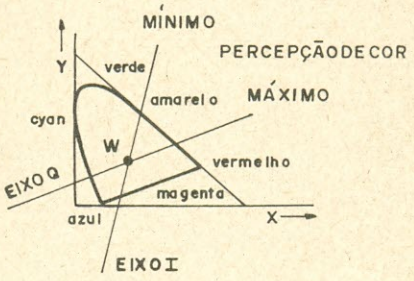


Figura 54

Eixos I-Q no triângulo de cor.

Os dois sinais I e Q são transmitidos com diferentes larguras de faixa:

— o sinal I com 1,3 MHz
— o sinal Q com 0,5 MHz

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

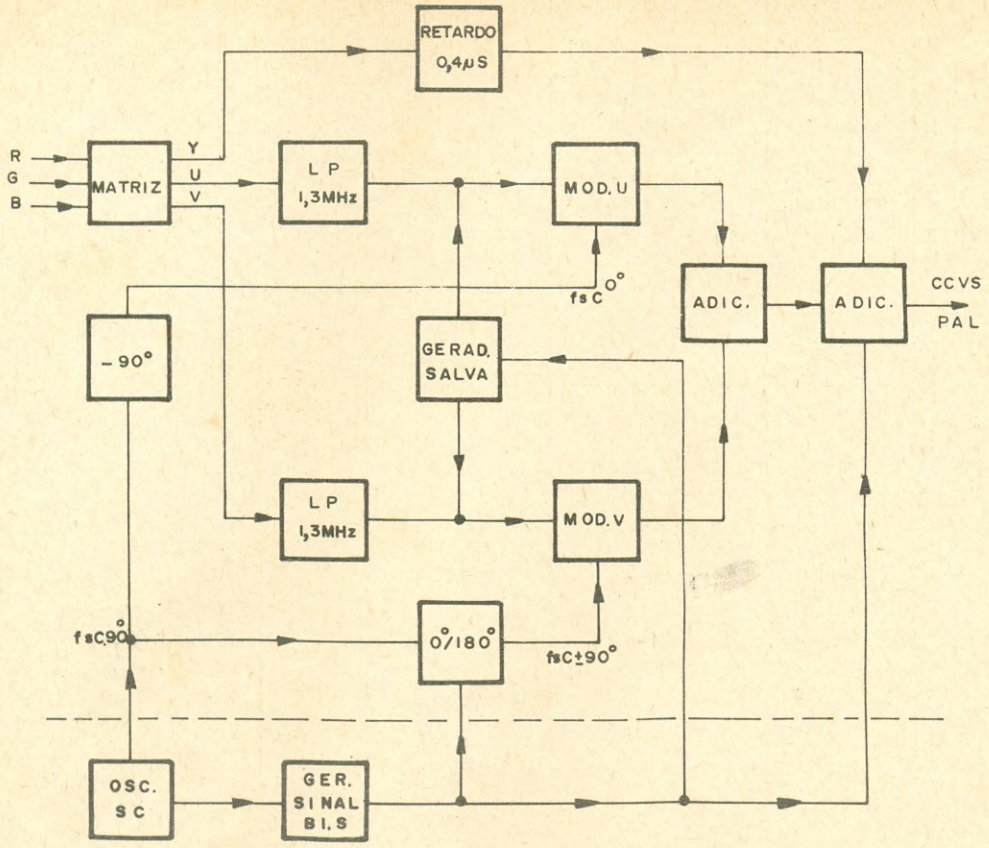


Figura 55

Diagrama em blocos do codificador NTSC.

A figura 55 mostra o diagrama em blocos completo de um codificador NTSC. Exceto quanto ao deslocamento de fase de 33°, o funcionamento do decodificador está essencialmente explicado na figura 48.

O olho humano reage bastante fortemente ao matiz incorreto. O matiz da imagem colorida reproduzida pelo cinescópio é determinado pelo ângulo de fase do sinal de crominância com referência à fase da salva ("burst"). Quando se produz o CCVS no estúdio, pode acontecer que o sinal de crominância de diferentes fontes tenha diferentes retardos e, portanto, diferentes fases com respeito à salva. Para corrigir o matiz incorreto resultante de erros estáticos de fase no percurso da transmissão, o receptor de TV a cores NTSC é dotado de um controle que permite o ajuste da fase da portadora de referência. Na maioria dos casos isto é feito tomando-se como referência o matiz de um detalhe de quadro bem conhecido, tal como a tonalidade da pele.

Entretanto, esse controle de matiz não possibilita a correção da distorção da fase diferencial. De acordo com a norma DIN 45061, o termo "fase diferencial" significa a diferença dos deslocamentos de fase através de uma rede de quatro terminais em dois pontos diferentes da característica de transferência na freqüência da subportadora. O termo "ganho diferencial" é definido de maneira similar.

Devido ao deslocamento do ponto de operação nas características de transmissão como uma função do componente Y do CCVS, o sinal de crominância sofre uma alteração de ganho (devido à alteração na envolvente da característica) e uma alteração de fase (porque a capacitância de entrada do transistor é dependente da corrente de emissor e, conseqüentemente, do ponto de operação) quando passa, por exemplo, através de um estágio amplificador com um circuito sintonizado precedente. Enquanto que o ganho diferencial pode ser eliminado grandemente pela realimen-

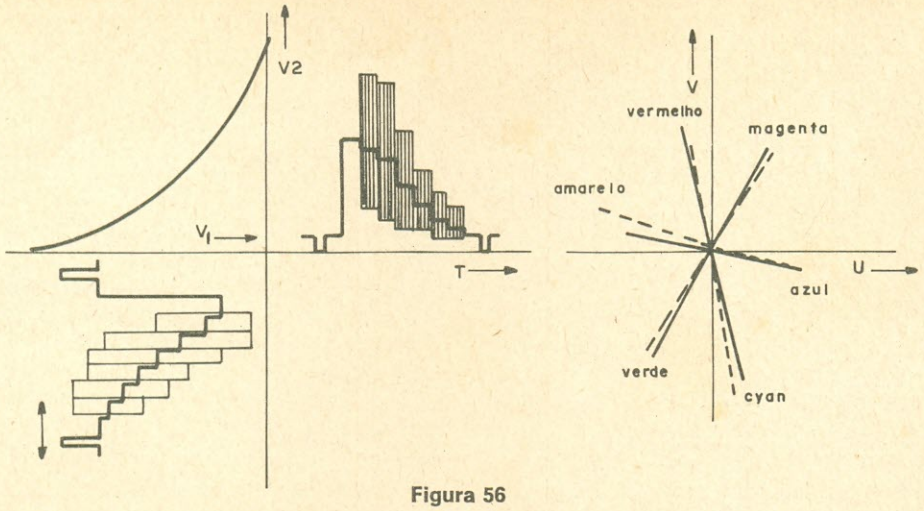


Figura 56

Geração da distorção de grande diferencial e fase diferencial.

tação negativa, a fase diferencial só pode ser reduzida limitando-se o nível de excitação. A figura 56 mostra esta influência no CCVS e o efeito na representação do vetorscópio.

5.5. Método PAL

Os erros de fase estática e fase diferencial são consideravelmente reduzidos com o método PAL, sendo que os erros de fase que ocorrem são corrigidos com uma despesa extra relativamente pequena. O sistema PAL é baseado no seguinte conceito: um erro de fase existente pode ser compensado por um erro de fase de polaridade oposta. Isto é realizado tecnicamente alternando-se a fase de um dos dois componentes do sinal de crominância, por exemplo o componente SC_V, de 180° de linha para linha. Daí o significado de PAL: "Phase Alternation Line".

Se existir um erro de fase no percurso de transmissão, serão produzidas no receptor partidas alternativamente positivas e negativas da fase nominal do sinal de crominância, após a eliminação da polarida-

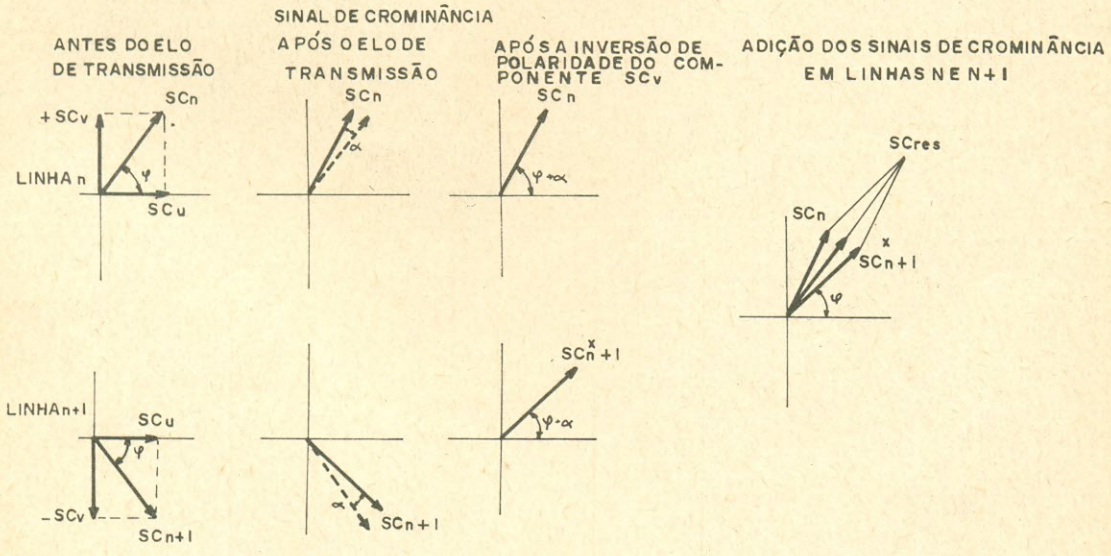


Figura 57

Compensação do erro de fase com o método PAL.

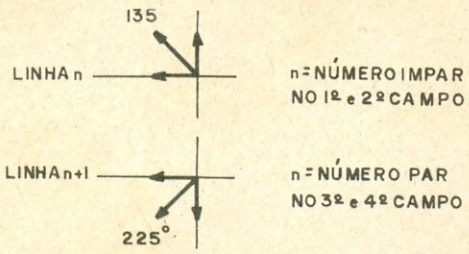


Figura 58

Salva oscilante com o método PAL.

de reversa de linha para linha do componente SCv gerado no transmissor. Retardando-se o sinal de crominância para a duração de uma linha (64 μs) e adicionando-se subseqüentemente os sinais retardados e não retardados obtém-se dois erros de fase com polaridades opostas que coincidem e, conseqüentemente, se cancelam. Deve-se mencionar, entretanto, que este método é baseado na suposição de que a cromaticidade não se altera dentro de duas linhas transmitidas consecutivamente. Entretanto, mesmo neste caso, se existirem bordas horizontais de cor, o olho dificilmente perceberá a falsificação de transmissão de cor.

A figura 57 mostra a compensação do erro de fase com o método PAL. O suposto erro de fase α afeta o sinal de crominância com respeito à salva no elo de transmissão. Após a eliminação do SCv de polaridade reversa (PAL "switchover") e adição dos sinais de crominância em duas linhas sucessivas, o ângulo de fase do sinal resultante SC_{res} é igual ao do sinal de crominância transmitido e, portanto, é mantido o matiz original. Após a redução do sinal resultante à metade de sua amplitude, este sinal apresenta apenas uma leve dessaturação.

Uma identificação adicional é transmitida com a salva para assegurar a correta inversão de fase para o componente SCv no receptor ou da portadora de referência para o detector de sincronismo (R-Y). Para este efeito, a salva é dividida em dois compo-

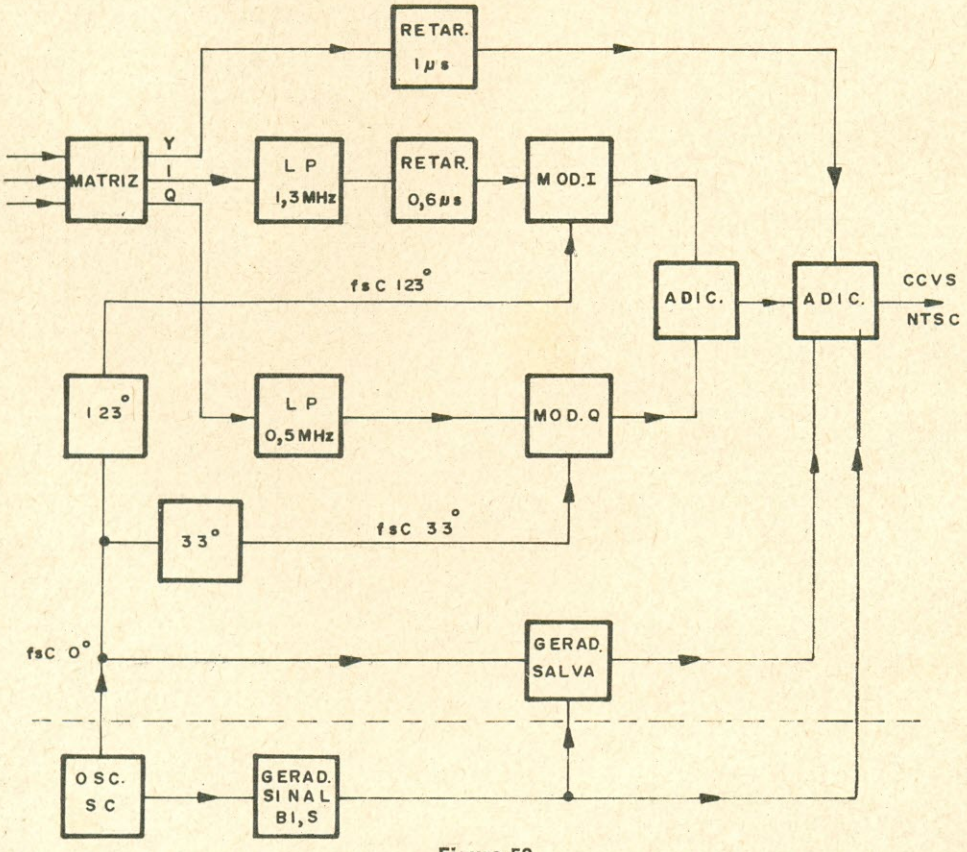


Figura 59

Diagrama em blocos do método PAL.

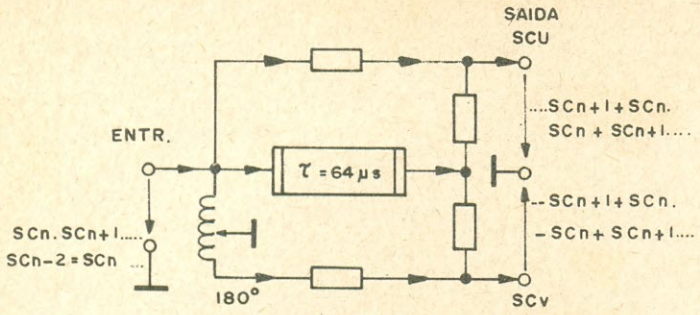


Figura 60

Decodificador PAL de linha de retardo.

nentes, sendo um transmitido a 180° e o outro a ± 90° alternando de linha para linha em fase com o SC_V inverso. Isto nos leva à chamada "salva oscilante" ("swinging burst") de 180° ± 45° (fig. 58). A fase de referência real de salva, 180°, é obtida por média.

O oscilador de referência de portadora no receptor ajusta, através do controle de fase, para 90° com respeito à fase média da salva. O sinal de identificação (bandeira da salva) para sincronizar a chave PAL é derivado do discriminador de fase da salva (ver figura 62). Com o PAL os sinais reduzidos de diferença de cor, U e V, são transmitidos diretamente com uma largura de faixa de 1,3 MHz. Limitando-se as bandas laterais da subportadora de cor modulada em diferentes larguras, não haverá mais um efeito desagradável graças à compensação do erro de fase. A figura 59 apresenta o diagrama em blocos de um codificador PAL. Em comparação com o codificador NTSC, o deslocamento de fase de 33° dos componentes da subportadora de cor é omitido, mas são adicionados a inversão do componente da subportadora para o modulador (B-Y) e a geração de salva oscilante.

A realização técnica da compensação de erro PAL requer uma explicação especial baseada no diagrama da figura 57. Para este propósito é melhor iniciar-se com o decodificador de retardo de grupo incluído no decodificador PAL. Em contraste com o decodificador NTSC, o sinal de crominância não é simultaneamente aplicado aos dois detectores no decodificador PAL, sendo primeiramente dividido nos componentes SC_U e SC_V. Isso é executado no decodificador de retardo de grupo (fig. 60). Nesta entrada, o sinal de crominância é dividido em

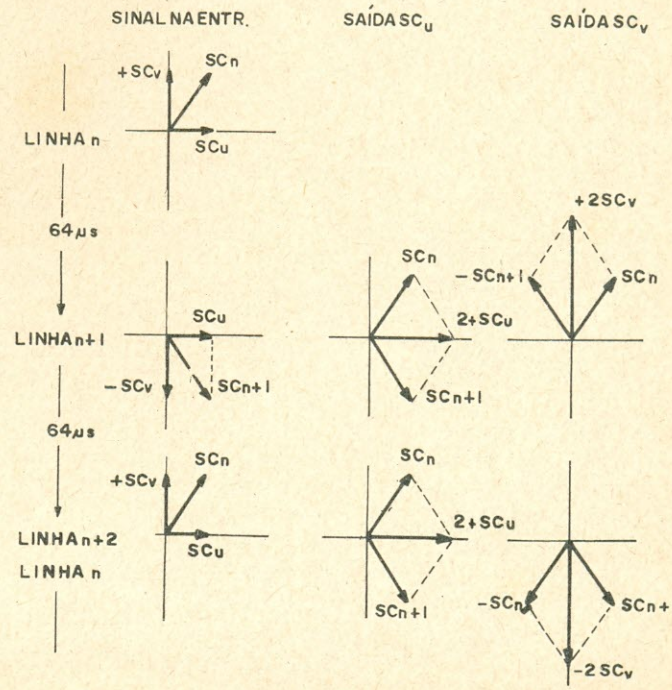


Figura 61

Divisão do sinal de crominância nos componentes SC_U e SC_V no decodificador PAL de linha de retardo.

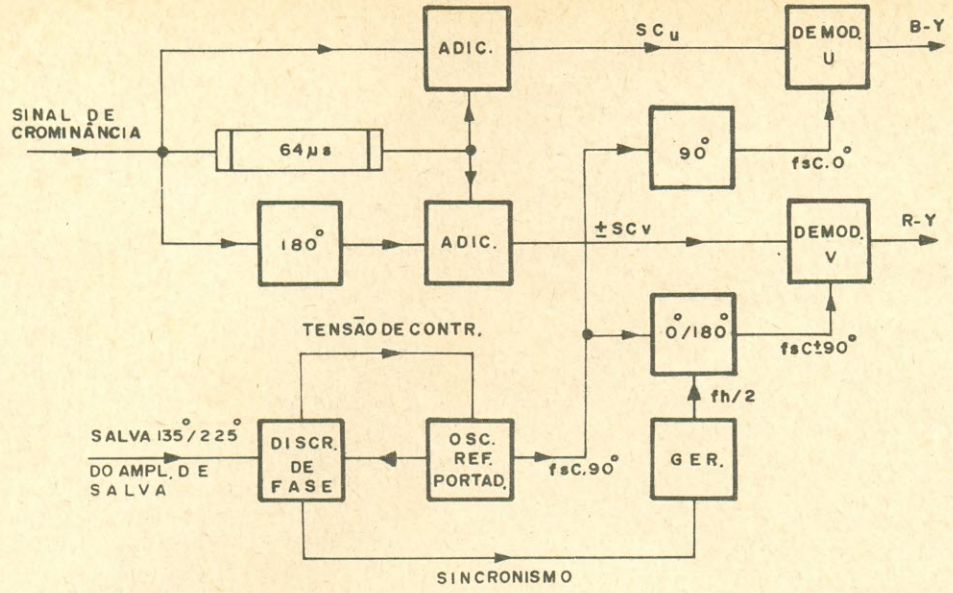


Figura 62

Decodificador PAL com geração de portadora de referência.

três componentes. Ele é levado diretamente às duas saídas através de uma rede de retardo de 64 μs (duração da linha), após um deslocamento de fase de 180°. Nas saídas ocorre a adição de sinais. O sinal de crominância da linha precedente (SC_n) e aquele que avança pela linha (SC_{n+1}) são adicionados na saída SC_U. Linhas sucessivas contêm o componente SC_V com uma alternação de fase de 180°, de maneira que o componente SC_V é cancelado a cada duas linhas. Assim, o componente SC_U do sinal de crominância está constantemente disponível nessa saída.

O sinal de entrada é levado à saída SC_V com um deslocamento de fase de 180°. A adição do sinal de crominância retardado cancela o componente SC_U, e o componente SC_V aparece nesta saída, embora com uma alternação de fase de 180° de linha para linha. Baseado nos diagramas vetoriais da figura 61, o funcionamento do decodificador de retardo de grupo pode ser facilmente explicado.

A alternação de fase de linha para linha do componente SC_V pode ser invalidada por um comutador controlado. Entretanto, é mais fácil efetuar-se a inversão de fase de linha para linha da portadora de referência no detector de sincronismo (R-Y). No decodificador PAL completo essa tarefa é desempenhada pela chave PAL, a qual é sincronizada pela salva oscilante (fig. 62).

Um erro de fase no percurso da transmissão afeta os componentes SC_U e SC_V no mesmo sentido (fig. 63). Entretanto, uma vez que somente o componente em fase com a portadora de referência é balanceado nos demoduladores de sincronismo, o demodulador (B-Y) entrega o sinal $U' = |SC_U| \cdot \cos \alpha$ e o demodulador (R-Y)

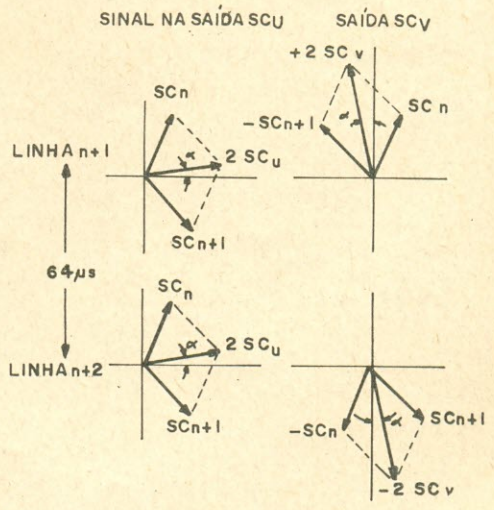


Figura 63

Efeito do erro de fase nos sinais com decodificador PAL de linha de retardo.

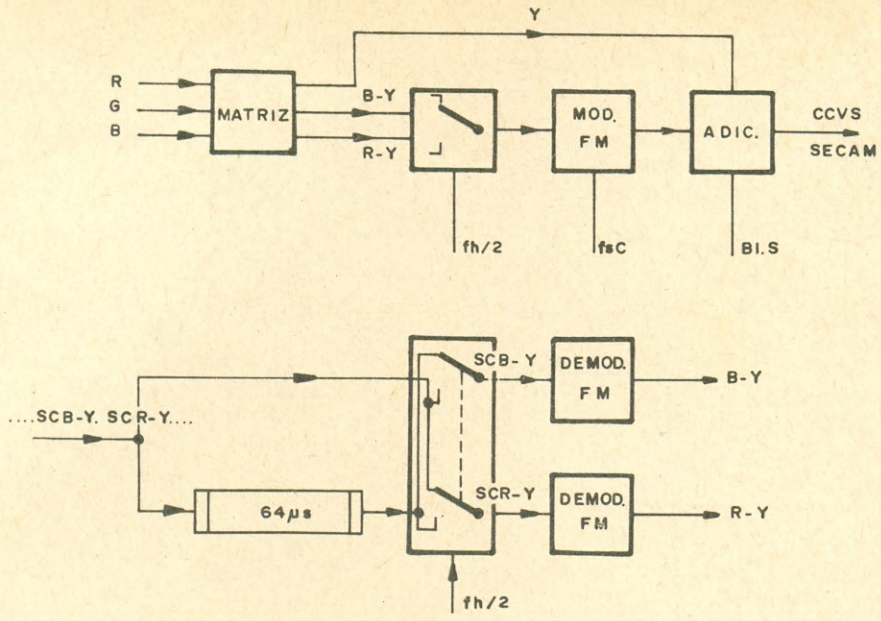


Figura 64

Diagrama em blocos simplificado do codificador (acima) e do decodificador (abaixo) PAL.

entrega o sinal $V' = |SC_V) \cdot \cos \alpha$. Ambos os sinais de diferença de cor são reduzidos pelo mesmo fator, de maneira que a relação V/U, ou (R-Y)/(B-Y), permanece constante e, conseqüentemente, o matiz da imagem reproduzida não é afetado. A dessaturação, que corresponde ao fator cos α, torna-se significativa somente com grandes erros de fase.

Método SECAM

Quando comparado com o método NTSC, o método SECAM também apresenta melhorias com respeito a matizes errados, ocasionados por erros de fase no percurso da transmissão. Da mesma forma que o método PAL, ele é baseado na suposição de que a informação de cor não varia essencialmente de linha para linha, ou que o olho humano não percebe qualquer inconveniente se a resolução vertical de cor sofrer uma certa redução.

Portanto, os sinais de diferença de cor (B-Y) e (R-Y) que caracterizam a informação de cor não necessitam ser transmitidos simultaneamente. Eles podem ser enviados separadamente em linhas sucessivas. No receptor, o conteúdo do sinal de uma linha é armazenado durante 64 μs por meio da linha de retardo e processado juntamente com o sinal da linha seguinte. A abreviação SECAM, derivada de "Séquentiel à Mémoire", indica que se trata de um sistema seqüencial de cor com memória.

Como os dois sinais de diferença de cor são transmitidos separadamente, o tipo de modulação pode ser livremente selecionado. Com o SECAM é utilizada a modulação em freqüência, que é menos sujeita às interferências. Entretanto, a freqüência de referência do demodulador de FM deve ser mantida muito estável, de maneira que os sinais de diferença de cor demodulados não sejam falsificados.

A figura 64 é um diagrama em blocos simplificado de um codificador e decodificador SECAM. No codificador os sinais (B-Y) e (R-Y) são aplicados ao modulador de freqüência em linhas alternadas. Para assegurar que no decodificador os sinais demodulados de diferença de cor estão em sincronismo com o transmissor, são transmitidos, durante nove linhas do intervalo e extinção, pulsos de identificação sob a forma de subportadora de cor modulada.

Quando se modula em freqüência a subportadora de cor, esta última não é suprimida. Particularmente com cores de baixa saturação, isto poderia produzir um pa-

drão de interferência em um receptor em preto e branco, a despeito do deslocamento da subportadora. Portanto, a subportadora de cor é atenuada pela pré-ênfase no transmissor, e reforçada pela de-ênfase no receptor. O efeito do ruído é reduzido pela pré-ênfase e de-ênfase da vídeo-freqüência.

O método SECAM passou por várias fases de desenvolvimento. Sua última variante, SECAM IIIb ou SECAM III opt., é baseada em freqüências ligeiramente diferentes da subportadora de cor para os sinais (B-Y) e (R-Y), reduzindo mais o padrão de interferência causado pela subportadora de cor.

Em comparação com o método PAL, o SECAM apresenta alguns pontos fracos dependentes do sistema, uma vez que a limitação de freqüência é utilizada em seu limite físico[3].

Referência

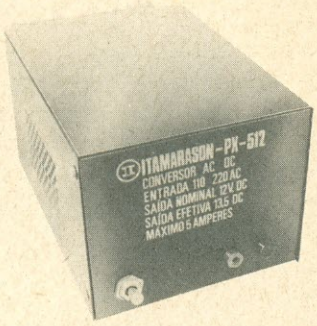
[3] Schönfelder, H.: Fernsehtechnik, parts I and II. Lecture text. Justus-von-Liebig--Verlag, Darmstadt, 1972 and 1973.

(cont. no próx. número)

GRAVE COM AUREX...

E SINTA A DIFERENÇA!

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

VENDAS PELO REEMBOLSO POSTAL

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

AQUI ESTÁ
O SOM JOVEM
DO BRASIL



Amplificador Stereo para Auto-Rádios e toca-fitas. O modelo ST-1 fornece uma potência de 60 W sendo 30 W por canal.

Um produto da firma

L. MEG COM. E IND. DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS EM GERAL LTDA.

Av. Prestes Maia, 676 - 4.o Andar - Sala 41
Fone: 229-7356 - CEP 01031 - São Paulo - SP

SANJARDINI



Este é o nome da loja que tem o pessoal certo para atender você e sua discoteque.

Com um sorriso e muita disposição, eles dão todas as dicas para que sua iluminação seja a mais frenética e sofisticada que você já viu.

Veja algumas das sensacionais dicas:- Stroboscópicas, seqüências, rítmicas, tambor para gelo seco, máquina bolha, luz negra, todo tipo de lâmpadas spot importadas e nacionais, globos espelhados, refletores, sirenes, toda a linha de kit nova eletrônica e mais um mundo de luzes e efeitos especiais.

Solicite catálagos e lista de preços.

A Sanjardini remete para qualquer parte do Brasil.

Rua Santa Efigênia 219, São Paulo-S.P. - Tels. 22123-79 22312-36 22336-38 cep. 01207.

Sanjardini
COMPONENTES ELETRICOS

A LOJA DO «HOBBY» ELETRÔNICO

PRODUTOS IDIM

K I T S

INTERRUPTOR CREPUSCULAR - IDIM-KIT 02. .....Cr$ 1.240,00
TACÔMETRO - IDIM-KIT 04 - Adaptável em veículos de 6 ou 12 V (negativo ao chassi), 4, 6 ou 8 cil. .....Cr$ 1.200,00
LUZES PSICODÉLICAS - IDIM-KIT 05 - 110 V. .....Cr$ 775,00
ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEL - IDIM-KIT 07. .....Cr$ 810,00
LUZ ESTROBOSCÓPICA - IDIM-KIT 08 - 110-220 V. .....Cr$ 1.250,00
IGNIÇÃO ELETRÔNICA A DESCARGA CAPACITIVA - IDIM-KIT 09. .Cr$ 1.885,00
AMPLIFICADOR 10 W - IDIM-KIT 11 - 110 V. .....Cr$ 808,00
AMPLIFICADOR PARA AUTOMÓVEL 15 W (12 V) - IDIM-KIT 12. ..Cr$ 932,00
ALERTA ACÚSTICO DE VELOCIDADE (ANTI-MULTA) - IDIM-KIT 13.Cr$ 685,00
MULTIMODOS LUMINOSOS - IDIM-KIT 15 - 110-220 V. .....Cr$ 1.215,00

DESPESA DE FRETE: Cr$ 80,00

A P A R E L H O S M O N T A D O S

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. .....Cr$ 890,00

Despesa de frete: Cr$ 80,00

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. ..... Cr$ 5.000,00

Despesa de frete: Cr$ 125,00

PRODUTOS MALITRON

MALIKIT MK III - Kit com a furadeira.....Cr$ 625,00
FURADEIRA MALIDRILL - Mini-furadeira para circuito impresso.....Cr$ 410,00

Despesa de frete: Cr$ 70,00

* Impostos inclusos nos preços - Atendemos pelo reembolso postal *

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

TELEFONIA

TELEFONIA

MULTIPLEXAÇÃO EM FDM E MEIOS DE TRANSMISSÃO PARA ALTA CAPACIDADE

— ATÉ 10 800 CANAIS DE VOZ —

Francisco Bezerra Filho*

1 — INTRODUÇÃO

Este artigo tem como principal objetivo dissipar algumas dúvidas daqueles que operam ou fazem teste em linha de produção ou teste de aceitação no campo, em multiplex do tipo FDM, sendo a principal finalidade explicar de maneira bem clara e detalhada a formação do sistema, começando com um sistema de baixa capacidade de 12 canais, indo ampliando para 60, 300, 600, 900/960, 1 800, 2 700, 3 600 e 10 800 canais. Os arranjos usados neste artigo são os mais recomendados pelo CCITT/CCIR; apesar destes, há outros usados em outros países ou por fabricantes diferentes. No final do artigo vamos explicar os meios de transmissão via rádio (micro-ondas) e cabo coaxial, bem como as vantagens, desvantagens e a capacidade máxima de cada meio.

2 — QUE É BANDA BASE?

Definimos como sendo o intervalo de freqüência ocupado pelos canais no espectro de freqüências. Como sabemos, quando fazemos um certo arranjo de canais, por exemplo para 12 canais, e posicionamos um ao lado do outro (fig. 5), eles ocupam um intervalo de 60 a 108 kHz. Este intervalo é conhecido como sendo banda base ou banda básica (BB). Quando transmitimos via rádio, a faixa ocupada pelos canais antes do modulador e após o demodulador é definida como sendo a BB. Para sistema de alta capacidade, como por exemplo 10 800 canais, este estende-se por uma faixa de 60 a 60 000 kHz (60 kHz a 60 MHz).

3 — QUE É MULTIPLEXAÇÃO?

É o processo que nos permite transmitir vários canais de voz ou canais telefônicos, através do mesmo meio, sem que haja interferência entre os mesmos. No final do sistema deve ser possível identificá-los e, ao mesmo tempo, manter uma certa relação entre os canais na entrada e saída do sistema. Por exemplo, o canal 1 aplicado na entrada do sistema, lado A (fig. 1), deve corresponder ao canal 1 na saída (lado

*Coordenador técnico do Colégio Técnico Avanço Técnico da TELESP

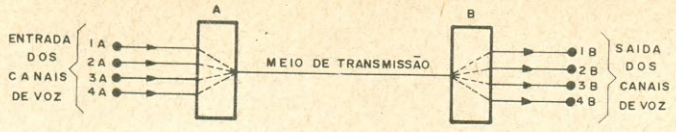


Figura 1

Princípio básico da multiplexação por divisão de freqüência (FDM) para 4 canais.

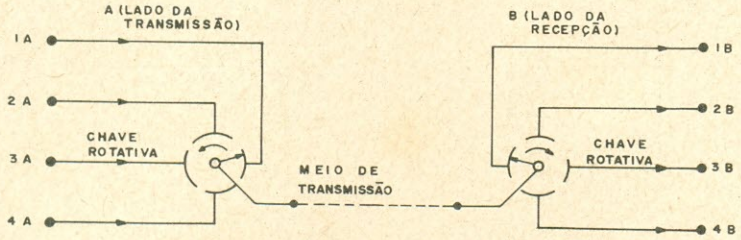


Figura 2

Princípio básico da multiplexação por divisão de tempo (TDM) para 4 canais.

B), isto é, o canal 1A deve corresponder ao canal 1B, o canal 2A deve corresponder a 2B, e assim por diante (fig. 1). Há diversas técnicas para se multiplexar dois ou mais canais, sendo as mais usadas o TDM e o FDM.

No processo TDM ("Time Division Multiplex" — multiplexação por divisão de tempo), o mais conhecido é o PCM. No sistema TDM os sinais do canal de voz, na forma analógica, são explorados ou amostrados em intervalos de tempo regulares, com uma certa velocidade, onde cada pulso é posicionado no tempo um ao lado do outro. As amostras correspondentes a cada canal de voz são transformadas em código digital ou bits, formando um trem de pulsos codificados, sendo a seguir transmitidos de A para B (fig. 2). O receptor do lado B está equipado com um buscador operando em sincronismo com o gerador do lado A. No lado B, os canais são distribuídos para os assinantes na mesma seqüência com que foram aplicados à entrada do lado A. Os sistemas de PCM de uso atual têm capacidade para 24/30 canais de voz, mas já há em desenvolvimento sistemas de quarta ordem para alta capacidade.

O processo de multiplexação que mais vai nos interessar é o FDM ("Frequency Division Multiplex" — multiplexação por divisão de freqüência). Através de agrupamento de canais e transladamento de freqüência, podemos formar grupo básico, super-grupo, super-grupo mestre, e assim por diante, podendo-se chegar a sistema de alta capacidade de até 10 800 canais de voz; todos eles são transmitidos através do mesmo meio, que pode ser cabo coaxial ou rádio*, e no final do sistema são todos eles separados.

4 — PRINCÍPIO BÁSICO DE MULTIPLEXAÇÃO FDM

O princípio de funcionamento de um sistema multiplexado em FDM é relativamente simples: um certo número de canais telefônicos, vindos de uma estação IU ou de u'a mesa interurbana, são aplicados a um modulador, onde cada canal de voz é modulado em torno de uma portadora pelo processo DSB. Após a modulação, cada canal é transladado para uma freqüência mais alta, sendo todos eles posicionados ao longo da freqüência de BB, formando uma faixa contínua de freqüência.

Toda a faixa de freqüência onde estão contidos os canais de voz é transmitida por um único meio. No final do sistema cada canal sofre o processo inverso, sendo demodulado e separado (ou demultiplexado), e a seguir enviado ao assinante do lado B, através de um par de fios.

Na figura 5 temos um sistema de multiplexação para 12 canais de voz, onde cada canal na entrada do modulador tem uma freqüência de 0,3 ... 3,4 kHz; na saída formam um espectro contínuo de freqüência de 60 a 108 kHz.

*** Os sistemas de rádio atuais têm capacidade de transmitir no máximo 1 800 canais, com uma BB de 8 120 kHz. Um sistema superior a este só pode ser transmitido via cabo coaxial.**

5 — ESPECTRO DE FREQÜÊNCIA OCUPADO POR UM CANAL DE VOZ (CCITT)

Quando falamos em condições normais, a freqüência de voz emitida devido às vibrações das cordas vocálicas ocupa um espectro contínuo constituído por diversas freqüências, indo desde 20 Hz a 20 kHz, e é conhecido como freqüência de voz.

Em sistema de telecomunicações, antes de transmitirmos o canal de voz, através de um meio qualquer, assim como rádio ou linha física, o espectro é reduzido de 20 Hz a 20 kHz para 0 a 4 kHz. A redução do espectro de freqüência é explicada da seguinte maneira:

— a maioria das freqüências de voz está concentrada com maior intensidade em torno da faixa de 500 Hz a 2 800 Hz;

— por essa razão, reduzindo-se o limite do extremo superior do canal de voz de 20 kHz para 4 kHz, a qualidade ou inteligibilidade da voz piora só em 10%, enquanto a capacidade do sistema aumenta em 75%;

— em outras palavras, podemos enviar mais canais de voz no espectro que seria ocupado por um canal com espectro de 20 Hz a 20 kHz.

Para uma conversação clara ou inteligível, dentro dos padrões internacionais (assim como CCITT/CCIR), só ocupamos na realidade o espectro de 0,3 a 3,4 kHz (região hachurada da fig. 3). Mesmo reduzindo-se o espectro do canal de voz, como vimos acima, não perderemos

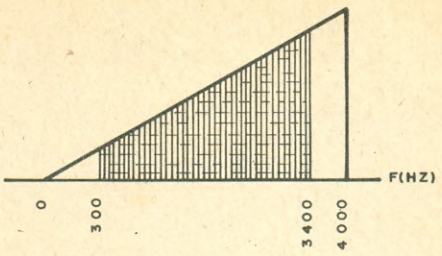


Figura 3

Espectro ocupado por um canal de voz, de acordo com as normas do CCITT/CCIR.

praticamente nada da informação da voz transmitida.

Isto pode ser observado quando estamos falando com uma pessoa através do telefone: podemos identificar pela voz a pessoa com a qual estamos falando. Isto vem a confirmar que não houve perdas nem na qualidade e nem na quantidade de informações contidas no espectro do canal de voz, mesmo reduzido. O filtro passa-faixa localizado na entrada do MODEM de canal (fig. 4) tem a função de limitar a faixa do canal de voz entre 0,3 kHz e 3,4 kHz.

6 — MODULADOR E DEMODULADOR (MODEM) DO CANAL DE VOZ

O conjunto formado pelo modulador e demodulador e os demais circuitos, tanto na transmissão como na recepção, formam o MODEM do canal de voz. O MODEM é constituído pelas seguintes unidades, de acordo com a figura 4:

1) HÍBRIDA PASSIVA: converte os dois fios que vêm do assinante em quatro fios, sendo

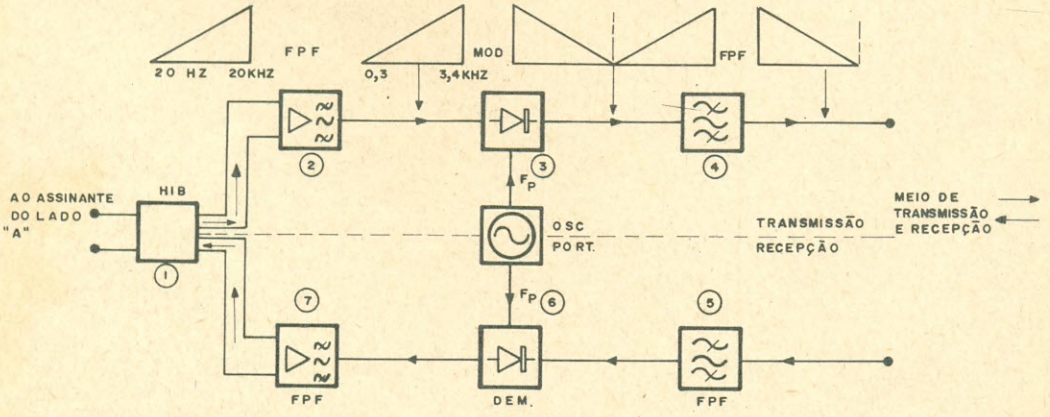


Figura 4

Modulador e demodulador (MODEM)) de canal de voz (representando só o lado "A").

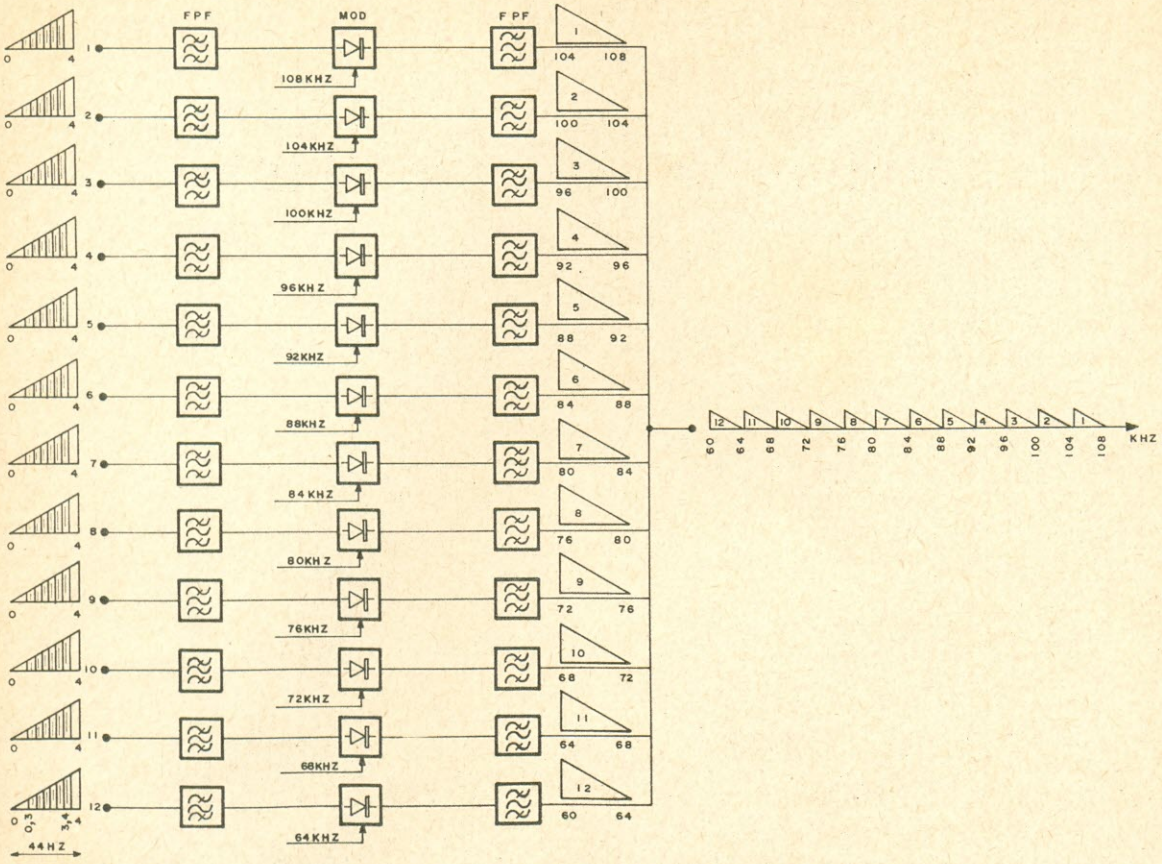


Figura 5

Plano de multiplexação para a formação de um grupo básico com 12 canais de voz.

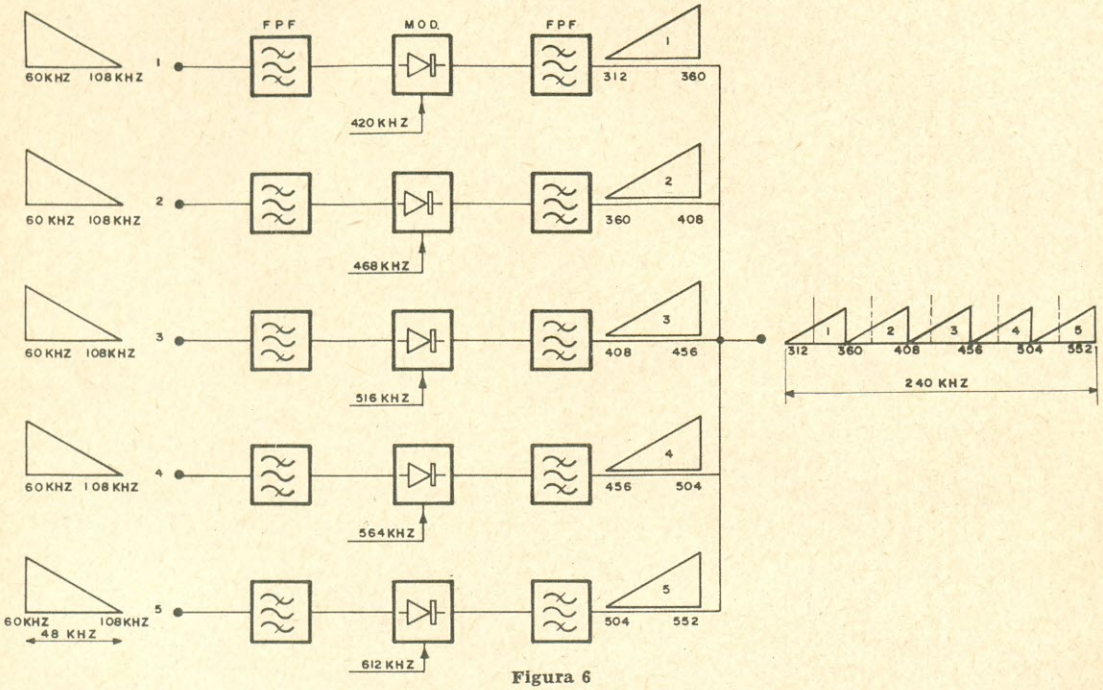


Figura 6

Plano de multiplexação para a formação de um super-grupo com 60 canais de voz.

TABELA I

RESUMO DA FORMAÇÃO DO GRUPO BÁSICO COM 12 CANAIS DE VOZ.

NÚMERO DE CANAL DE VÓZ	ESPECTRO DE FREQÜÊNCIA OCUPADO PELO CANAL DE VOZ	FREQUÊNCIA CENTRAL DA PORTADORA EM KHZ	ESPECTRO DE FREQÜÊNCIA OCUPADO PELA BANDA LATERAL EM KHZ
1	0 4	108 KHZ	104 KHZ 108 KHZ
2	0 4	104 KHZ	100 KHZ 104 KHZ
3	0 4	100 KHZ	96 KHZ 100 KHZ
4	0 4	96 KHZ	92 KHZ 96 KHZ
5	0 4	92 KHZ	88 KHZ 92 KHZ
6	0 4	88 KHZ	84 KHZ 88 KHZ
7	0 4	84 KHZ	80 KHZ 84 KHZ
8	0 4	80 KHZ	76 KHZ 80 KHZ
9	0 4	76 KHZ	72 KHZ 76 KHZ
10	0 4	72 KHZ	68 KHZ 72 KHZ
11	0 4	68 KHZ	64 KHZ 68 KHZ
12	0 4	64 KHZ	60 KHZ 64 KHZ

que dois vão ao modulador na transmissão e dois vêm do demodulador na recepção.

2) AMPLIFICADOR: amplifica e limita a faixa de voz de 20 Hz a 20 kHz para 0,3 a 3,4 kHz.

3) MODULADOR: modula o canal de voz em torno da portadora de canal.

4) FPF: seleciona a banda lateral inferior, rejeitando a banda lateral superior juntamente com a portadora.

5) FPF: na recepção, seleciona a banda lateral do canal recebido, que normalmente é o mesmo da transmissão.

6) DEMODULADOR: demodula o sinal recebido, convertendo-o em freqüência de voz.

7) AMP: amplifica, seleciona e equaliza a freqüência do canal de voz.

8) OSC — PORT: gera a freqüência de portadora de canal, tanto para a transmissão como para a recepção.

Funcionamento do MODEM

O sinal do canal de voz ou canal telefônico, vindo do assinante, através da estação IU ou da mesa da operadora, é aplicado à entrada do MUX, através da híbrida. A híbrida tem a função de converter os dois fios do lado do assinante em quatro fios, sendo que dois vão ao sistema de transmissão e dois vêm do sistema de recepção. O sinal do canal telefônico antes de ser modulado é aplicado ao amplificador de canal de voz que, além de amplificar, equaliza deixando a resposta plana e limita a faixa de freqüência de voz de 0,3 kHz a 3,4 kHz (fig. 3).

O canal de voz, com a freqüência já limitada, é aplicado ao modulador; na outra entrada é aplicada a portadora de canal. Na saída do modulador temos a portadora suprimida e as duas bandas laterais moduladas em DSB. O filtro passa-faixa, colocado após o modulador, seleciona a banda lateral inferior e atenua a portadora juntamente com a banda lateral superior em 60 dB ou mais. O sinal em SSB, na saída do filtro, já está transladado para outra freqüência e é transmitido através do sistema de A para B. Na recepção, ainda do lado A, o sinal sofre todo o processo inverso visto na transmissão. O canal de voz, em torno da portadora de canal injetada no lado B, chega ao MODEM de canal através do sistema de recepção. Na outra entrada é aplicada a freqüência da portadora de canal (como a mesma freqüência usada na transmissão).

A demodulação do canal de voz é feita pelo processo de batimento, entre as duas freqüências aplicadas ao demodulador, aparecendo na saída diversas freqüências, resultantes do batimento. O FPF seleciona, a seguir, só a freqüência do canal de voz, compreendida entre 0,3 e 3,4 kHz. O canal de voz, após ter sido amplificado e equalizado, com resposta plana de 0,3 a

3,4 kHz, vai ao assinante A, através da híbrida. Para haver conversação nas duas direções, isto é, tanto de A para B como de B para A, no lado B devemos ter um sistema similar ao do lado A. Mudando a freqüência dos osciladores de portadora de canal e as freqüências de ressonância dos filtros de cada MODEM, podemos formar um grupo básico com 12 canais de voz, como podemos ver na figura 5 e na Tabela I.

7 — FORMAÇÃO DE UM GRUPO BÁSICO DE 12 CANAIS

Todos os canais de voz, na entrada do MUX, ocupam a mesma posição no espectro de freqüência, ou seja, 0 a 4 kHz, como podemos ver na Tabela I. Através do processo de modulação os canais são transladados para freqüências mais altas no espectro de BB, sendo que cada canal é posicionado em torno de uma portadora. Cada portadora está espaçada uma da outra de 4 kHz, o que corresponde ao espectro ocupado por um canal de voz (Tabela I).

O primeiro canal que chega do MUX é modulado em torno da portadora de 108 kHz e na saída do modulador de grupo temos duas bandas laterais, resultantes do batimento entre o canal de voz com a portadora. A banda lateral inferior ocupa o espaço de 104 a 108 e a superior de 108 a 112 kHz. O FPF, com alta seletividade, que está logo após o modulador (fig. 5), seleciona a banda lateral inferior de 104 a 108 kHz, rejeitando a banda lateral superior, juntamente com a portadora. O canal n.º 2, por sua vez, é modulado em torno da portadora de 104 kHz, ocupando a banda lateral inferior, posicionada no espectro de 100 a 104 kHz. O mesmo é válido para os demais canais e cada um é modulado em torno de uma portadora, sendo selecionada a banda lateral inferior de cada um; daí o fato dos canais aparecerem com o espectro invertido (fig. 5). Na saída do sistema temos a formação de um grupo básico constituído por 12 canais, com um posicionado ao lado do outro, espaçados de 4 kHz, ocupando um espectro de freqüência de BB de 60 a 108 kHz.

Na figura 5 e na Tabela I mostramos com mais detalhes como é feita a formação do grupo básico e como os mesmos são posicionados um ao lado do outro no espectro de BB.

8 — FORMAÇÃO DE UM SUPER-GRUPO DE 60 CANAIS A PARTIR DE 5 GRUPOS BÁSICOS

Através de transladamento de freqüência, podemos formar um super-grupo com 60 canais a partir de 5 grupos básicos com 12 canais cada. Como vimos no item 7, cada canal ocupava uma

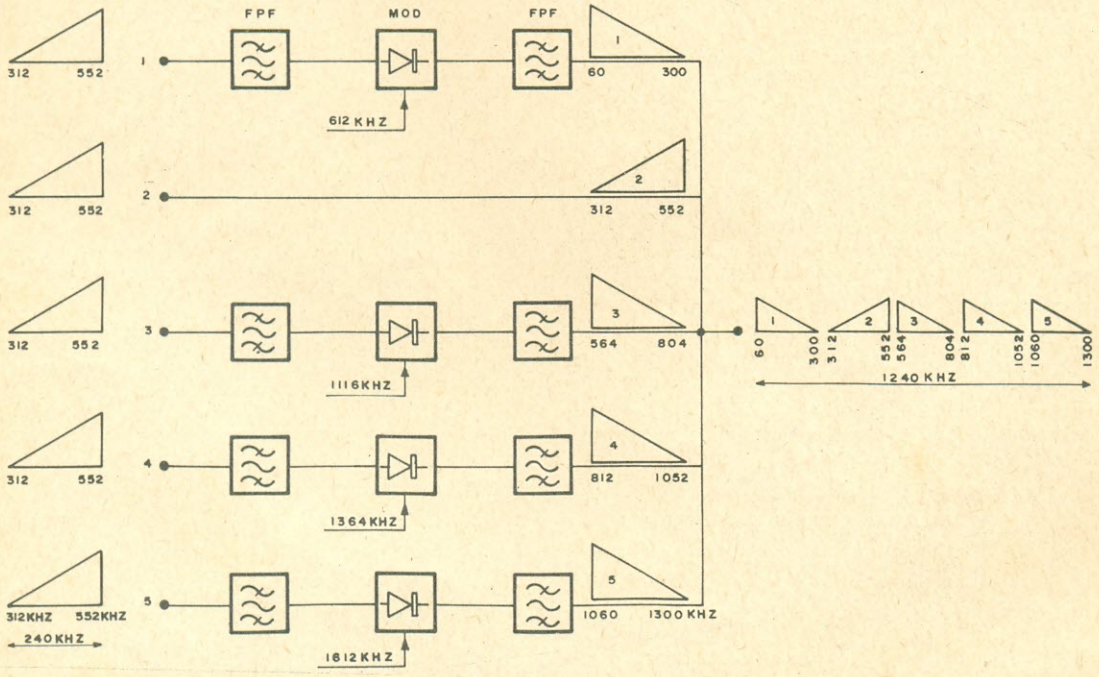


Figura 7

Plano de multiplexação para a formação de um grupo mestre básico com 300 canais de voz.

TABELA II

RESUMO DA FORMAÇÃO DE UM SUPER GRUPO BÁSICO COM 60 CANAIS

NUMERO DO GRUPO BÁSICO	ESPECTRO DE FREQÜÊNCIA OCUPADO PELO GRUPO BÁSICO NA ENTRADA (KHZ)	FREQÜÊNCIA CENTRAL DA PORTADORA EM KHZ	ESPECTRO DE FREQ. OCUPADO POR CADA BANDA LATERAL EM KHZ
1	60 — 108	420	312 — 360
2	60 — 108	468	360 — 408
3	60 — 108	516	408 — 456
4	60 — 108	564	456 — 504
5	60 — 108	612	504 — 552

TABELA III

RESUMO DA FORMAÇÃO DO GRUPO MESTRE COM 300 CANAIS DE VOZ

NÚMERO DO SGB	ESPECTRO DE FREQÜÊNCIA OCUPADO POR CADA SUPER.GB	FREQÜÊNCIA CENTRAL DA PORTADORA EM KHZ	ESPECTRO DE FREQ. OCUPADO PELA BANDA LATERAL EM KHZ
1	312 — 552	612	60 — 300
2	312 — 552	—	312 — 552
3	312 — 552	1116	564 — 804
4	312 — 552	1364	812 — 1052
5	312 — 552	1612	1060 — 1300

largura de 4 kHz; por sua vez, os 12 canais do grupo básico ocupavam uma largura de 108 — — 60 = 48 kHz. A formação do super-grupo básico é conseguida através do arranjo e transladamento de grupo básico, como podemos ver na figura 6 e na Tabela II. O grupo básico 1, com freqüência de 60 a 108 kHz, é aplicado na entrada do modulador através do filtro passa-faixa; na outra entrada aplicamos a portadora de super-grupo, com freqüência de 420 kHz.

TABELA IV

RESUMO DA FORMAÇÃO DO GRUPO MESTRE COM 600 CANAIS DE VOZ

NUMERO DO SGB	ESPECTRO DE FREQÜÊNCIA OCUPADO POR CADA S.G. BÁSICO	FREQÜÊNCIA CENTRAL DA PORTADORA EM KHZ	ESPECTRO DE FREQ. OCUPADO PELA BANDA LATERAL EM KHZ
1	312 — 552	612	60 — 300
2	312 — 552	—	312 — 552
3	312 — 552	1116	564 — 804
4	312 — 552	1364	812 — 1052
5	312 — 552	1612	1060 — 1300
6	312 — 552	1860	1308 — 1548
7	312 — 552	2108	1556 — 1796
8	312 — 552	2356	1804 — 2044
9	312 — 552	2604	2052 — 2292
10	312 — 552	2852	2300 — 2540

A freqüência do extremo inferior (60 kHz) bate com a portadora de 420 kHz, resultando em 420 — 60 = 360 kHz; o extremo superior do grupo básico (108 kHz) bate com a freqüência da portadora de 420 kHz, resultando em 420 — 108 = 312 kHz. Assim o grupo básico 1 foi transladado para uma freqüência superior, indo ocupar o espectro de freqüência de 312 a 360 kHz.

O grupo básico 2 entra no modulador 2 e é modulado em torno da portadora de 468 kHz, indo ocupar o espectro de 360 a 408 kHz. O mesmo processo é aplicado para os grupos 3, 4 e 5, que vão ocupar o espectro de 408 a 456, 456 a 504 e 504 a 552 kHz. Cada grupo básico na saída é posicionado um ao lado do outro, ocupando um intervalo de 48 kHz. Os 60 canais do super-grupo básico ocupam uma largura total de 552 — 312 = 240 kHz.

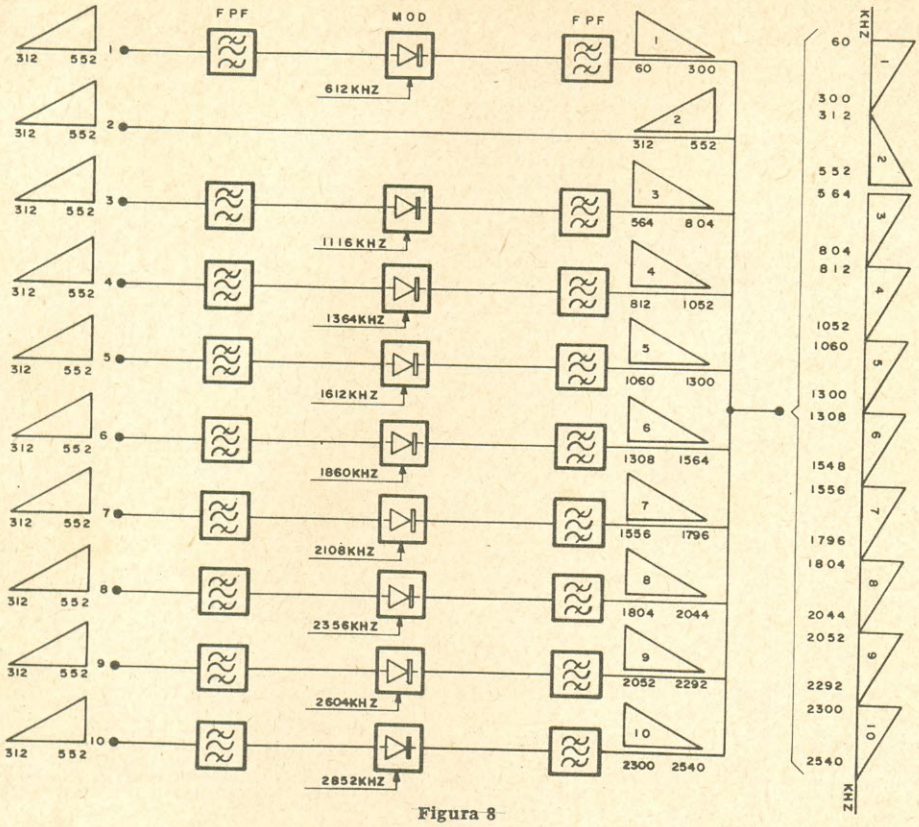


Figura 8

Plano de multiplexação para a formação de um grupo mestre básico com 600 canais de voz.

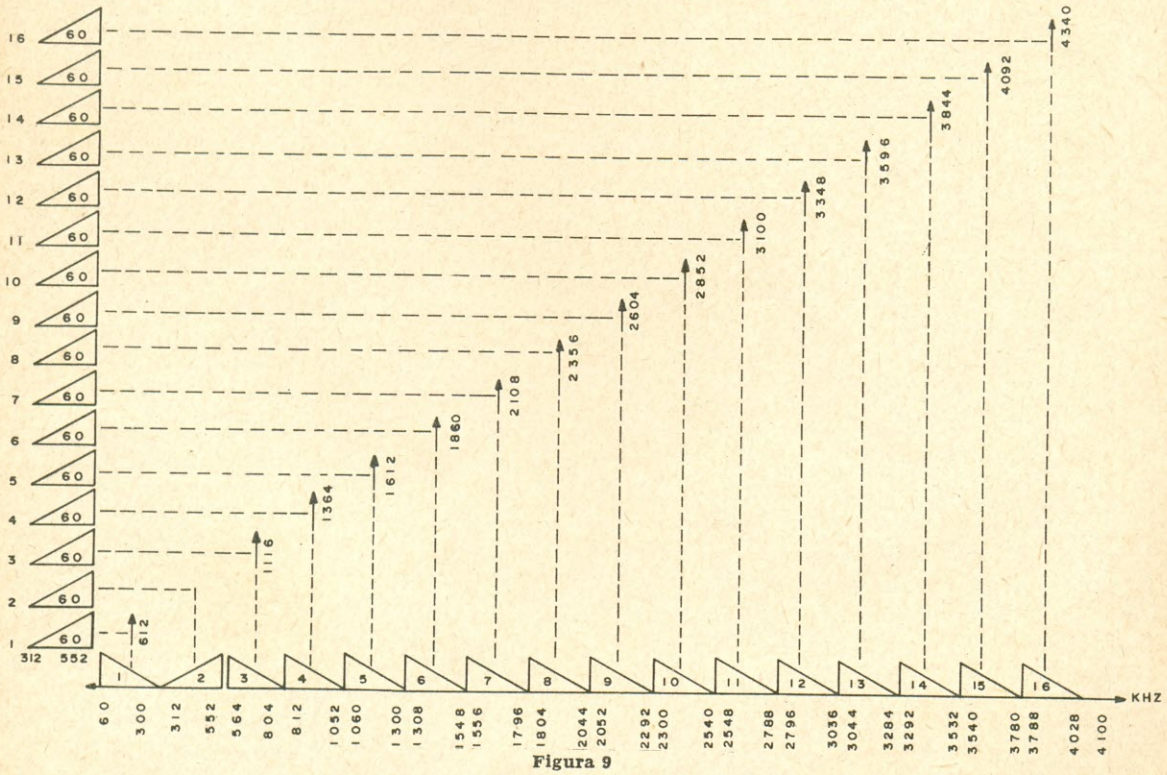


Figura 9

Plano de multiplexação para formar 960 canais.

Na figura 6 e na Tabela II temos a freqüência central de cada portadora e o espectro ocupado por cada banda lateral. Como podemos observar, os grupos na saída estão com o espectro invertido em relação à entrada, pois os mesmos foram conseguidos por subtração.

9 — FORMAÇÃO DE UM GRUPO MESTRE BÁSICO (GMB) COM 300 CANAIS

Através de transladamento de freqüência podemos, a partir de 5 grupos básicos com 60 canais cada, formar um grupo básico com 300 canais. Cada SGM, na entrada do modulador (fig. 7), ocupa uma largura de 552 — 312 = = 240 kHz. O GMB de 300 canais é formado pelos SGB de n.ºs 1, 2, 3, 4 e 5, do grupo de linha de 960 canais (fig. 9). Os 300 canais, por sua vez, ocupam um espectro de freqüência de 60 — 1 300 kHz, ou seja, com uma largura de 1 240 kHz.

O SGB 1, com 60 canais, ocupando um espectro de 312 a 552 kHz, é aplicado à entrada do modulador "1" e na outra entrada é aplicado à portadora de 612 kHz (fig. 7). O extremo inferior do SGB bate com a freqüência da portadora de 612 kHz, resultando na saída a diferença entre as duas freqüências, ou seja, 612 — 312 = 300 kHz. O extremo superior do SGB bate com a portadora e por diferença temos 612 — 552 = 60 kHz. Assim o 1.º SGB foi transladado para uma freqüência inferior à sua, isto é, de 60 a 300 kHz. O SGB 2 não sofre transladamento de freqüência, ocupando a mesma posição na BB. O SGB 3 bate com a portadora de 1 116 kHz, indo ocupar, por diferença, o espectro de 564 a 804 kHz. Pelo mesmo processo os SGB 4 e 5 sofrem transladamento com as portadoras de 1 364 e 1 612 kHz, indo ocupar a faixa de 812 a 1 052 kHz e 1 060 a 1 300 kHz.

Como podemos ver na figura 7 e na Tabela III, os 300 canais ocupam a faixa de 60 a 1 300 kHz; entre o SGB 1 e 2, e entre o 2 e 3 há um espaçamento de 12 kHz, enquanto que entre os demais o espaçamento é de 8 kHz.

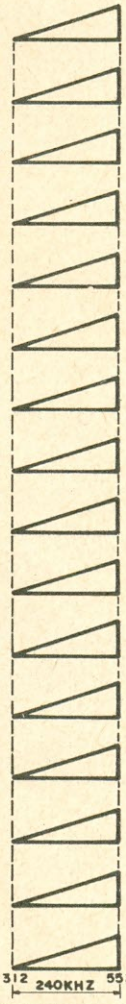
10 — FORMAÇÃO DE UM GRUPO BÁSICO MESTRE COM 600 CANAIS

O princípio básico é o mesmo que para 300 canais, só que ao invés de usarmos 5 SGB usamos 10. Para formarmos um SGM com 600 canais usamos os SGB de 1 a 10 (fig. 8).

Os 600 canais ocupam um espectro na BB de 60 a 2 600 kHz. Este arranjo é conhecido como sistema de média capacidade, ou intermediário; daí o fato de ser pouco usado. Na figura 8 e na Tabela IV damos mais detalhes sobre sua formação.

TABELA V

RESUMO DA FORMAÇÃO DO GRUPO MESTRE BÁSICO COM 960 CANAIS DE VOZ

NUMERO DO S.G.B.	ESPECTRO DE FREQUÊNCIA OCUPADO POR CADA S.G.B	FREQUÊNCIA CENTRAL DA PORTADORA EM KHZ	ESPECTRO DE FREQ. OCUPADO PELA BANDA LATERAL EM KHZ
1		612 KHZ	60 — 300
2		—	312 — 552
3		1116 KHZ	564 — 804
4		1364 KHZ	812 — 1052
5		1612 KHZ	1060 — 1300
6		1860 KHZ	1308 — 1548
7		2108 KHZ	1556 — 1796
8		2356 KHZ	1804 — 2044
9		2604 KHZ	2052 — 2292
10		2852 KHZ	2300 — 2540
11		3100 KHZ	2548 — 2788
12		3348 KHZ	2796 — 3036
13		3596 KHZ	3044 — 3284
14		3844 KHZ	3292 — 3532
15		4092 KHZ	3540 — 3780
16	312 240KHZ 552	4340 KHZ	3788 — 4028

11 — FORMAÇÃO DE UM SUPER-GRUPO MESTRE (SGM) COM 960 CANAIS, A PARTIR DE 16 SGB

O princípio básico de formação do SGM com 960 canais é o mesmo visto anteriormente para

300/600 canais; usamos as mesmas portadoras e os mesmos espaçamentos entre os SGB. No caso de 960 canais usamos todos os 16 SGB com 60 canais cada.

Na figura 9 temos a freqüência das 16 portadoras, com suas respectivas posições na BB. O arranjo de 960 canais ocupa um espectro de 60 a 4 028 kHz; por aproximação temos 4 028 ≅ 4 100 kHz, que é o mais usado, sendo este arranjo o mais usado em transmissão via rádio na faixa de SHF (micro-ondas).

Na Tabela V temos o arranjo mais completo, com a freqüência das portadoras, bem como a banda lateral ocupada por cada SGB.

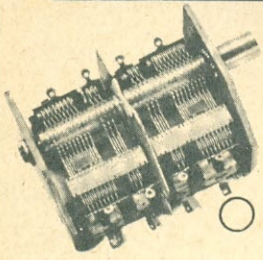
(conclui no próx. número)

TRANSMISSÃO DE SOM ESTÉREO PELA TV

A ELECTRONICS INDUSTRIES ASSOCIATION formou recentemente um grupo de trabalho para estudar os padrões para a utilização do som multicanal na TV e do tele-texto.

Assim, espera-se para breve a utilização normal pelas emissoras de TV de transmissão estereofônica, transmissão paralela do programa em outro idioma, e ainda do tele-texto, que é a transmissão de dados e gráficos que poderá ser utilizada quando houver intervalo do sinal de vídeo.

CASTELO IND. ELETRÔNICA LTDA.



INDÚSTRIA ESPECIALIZADA NA FABRICAÇÃO DE CAPACITORES VARIÁVEIS, CHAVES DE ONDA P/ RÁDIOS E REGULADORES DE TENSÃO.



O MÁXIMO EM QUALIDADE

Castelo

Alameda XV de Dezembro, 1487 - Fones: 433-1071 - 433-3601 - 433-3626
CEP 12 900 — BRAGANÇA PAULISTA - SP

CONCURSO VERDE - AMARELO

(REGULAMENTAÇÃO)

1) O Comando da Escola de Comunicações convida o(a) prezado(a) colega a participar do CVA/79, evento este que se realizará na Semana do Exército.

2) OBJETIVO

O Concurso Verde-Amarelo é uma competição de caráter nacional anualmente organizada pela Escola de Comunicações. Foi incorporado às comemorações da Semana do Exército, consoante o Aviso Ministerial n.° 12/GB, de 16 de junho de 1972, e tem por finalidade:

— promover o congraçamento entre os radioamadores nacionais;
— difundir as atividades de comunicações do Exército;
— entrosar os radioamadores com as atividades militares de comunicações.

3) CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

a) Data e duração

DATA	MODALIDADE	HORA	EVENTO
24/08/79	CW	20:00	Início do CVA/79 em Telegrafia
25/08/79		16:00	Encerramento da modalidade Telegrafia
	FONIA	18:00	Início da modalidade Fonia
26/08/79	FONIA	18:00	Encerramento do CVA/79

b) Estações diretoras

PY1 BMB — Escola de Comunicações — Rio de Janeiro — RJ
PT2 BMB — LABRE-DF — Brasília — DF

c) Estações subdiretoras

Todas as estações de rádio que funcionarem nas demais Unidades do Exército.

d) Mensagens chaves

Serão transmitidas mensagens chaves de conteúdo cívico-patriótico, que corretamente anotadas darão direito a bonificações.

e) Faixas e segmentos

O CVA/79 será realizado em 20, 40 e 80 metros, buscando-se respeitar o último segmento de 100 kHz de cada faixa, que deverá ficar livre para as mensagens de emergência da RBR.

f) Contagem de pontos

Contacto bilateral	1 ponto
Contacto com as subdiretoras	5 pontos
Contacto com as diretoras	10 pontos
Mensagens chaves	10 pontos

Observações:

1.ª) É vedado a dois ou mais operadores explorarem o mesmo prefixo concorrente ou um operador explorar mais de um prefixo concorrente.

2.ª) Os contactos poderão ser repetidos nas faixas diferentes.

3.ª) Contagem final — Multiplica-se o número de pontos de cada concorrente pelo número de Estados, Territórios e DF trabalhados durante a competição, bem como as estações PY0, que valerão como multiplicadores.

4) PRESCRIÇÕES DIVERSAS

a) A entrega dos prêmios e diplomas será realizada no Auditório da Escola de Comunicações, em data a ser fixada.

b) A remessa de LOG assegura a participação no sorteio de prêmios, independente de classificação.

c) Somente os rádio-escuta licenciados pelo DENTEL e filiados à LABRE concorrerão aos prêmios.

d) A decisão da Comissão do CVA/79 é irrecorrível.

5) OFERTA DE PRÊMIOS

a) Os prêmios serão ofertados aos radioamadores que mais pontos obtiverem no certame, dentro das respectivas classes e modalidades de operação, CW e FONIA. Nos casos de empate, a decisão a respeito será da Comissão Organizadora.

b) Os primeiros colocados nos CVA realizados no período de 1976 a 1978, inclusive, serão premiados com troféus, numa seleção distinta dos demais radioamadores.

c) Os Clubes e Agremiações radioamadorísticas concorrerão entre si, como também o farão as estações subdiretoras.

6) CONFECÇÃO DE LOG

a) Modelo de LOG

Para fins de comprovação de contacto, todo concorrente deverá remeter o LOG corretamente preenchido, conforme modelo fornecido pela Escola de Comunicações.

b) Para cada modalidade (CW ou FONIA) deverá ser feito um LOG específico.

c) Nas trocas de mensagens entre os concorrentes deverá ser transmitido o número de QSO, reportagem e sigla do Estado ou Território. Exemplo: 001/559RJ para CW e 003/58SP para Fonia. As estações subdiretoras utilizarão também a sigla da Unidade. Exemplo: 005/

59RJ AMAN. A troca de reportagem é exigência de leis internacionais.

d) Os LOG deverão ser remetidos à Comissão Organizadora do Concurso Verde-Amarelo — Escola de Comunicações — Av. Duque de Caxias, 325 — Deodoro — ZC 92 — Rio de Janeiro — RJ — CEP 21610, até o dia 22 de setembro de 1979.

Ω

FORMAR ASSOCIAÇÃO DE FILMOTECAS: PROPOSTA DO SEMINÁRIO DA PHILIPS

A formação de uma associação de filmotecas, a elaboração de um catálogo coletivo de assuntos e a constituição de um grupo de trabalho para estudar a padronização do atendimento ao público foram as propostas aprovadas no I Seminário de Filmotecas, promovido pela Philips, em São Paulo, e do qual participaram 33 entidades. Durante os debates realizados no auditório da Philips, os presentes chegaram à conclusão da necessidade de as filmotecas promoverem um intercâmbio intenso de informações, pois esse contacto servirá para aperfeiçoar e ampliar os serviços prestados à comunidade.

Os participantes do I Seminário de Filmotecas concluiram que a associação a ser constituída será o canal adequado para os especialistas do setor transmitirem suas experiências, pois até agora o contacto entre os filmotecários se restringe a umas poucas oportunidades. Existem casos em que algumas filmotecas desconhecem a especialidade de outras e, nessas condições, ficam impedidas de encaminhar ao local certo as pessoas interessadas em um tipo específico de material. A associação possibilitará, portanto, o entrosamento das filmotecas.

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

MENTA
REPRESENTAÇÕES LTDA.

AV. PEDROSO DE MORAES, 580
11.o AND., S/111 - FONE: 210-7382
CEP 05420 - SÃO PAULO - SP

VENDA DIRETA ESPECIAL

PRODUTOS INCTEST

GERADOR DE SINAIS — GST-2	Cr$	930,00
PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES — PDT-2	Cr$	710,00
PROVADOR DE FLY-BACK E YOKE — PF-1	Cr$	710,00
KIT AMPLIFICADOR DE ÁUDIO COM CI TBA-820 — POT. SAÍDA 2 W	Cr$	270,00
MEDIDOR DE ROE (ONDA ESTACIONÁRIA) — 3 W a 1 kW — FREQ. 3 a 30 MHz	Cr$	920,00
WATTÍMETRO DE RF — ATÉ 100 W — FREQ. 3 a 55 MHz	Cr$	920,00
MANIPULADOR ELETRÔNICO C/ CIRCUITOS INTEGRADOS (CMOS)	Cr$	1.610,00
OSCILADOR TELEGRÁFICO P/ APRENDIZADO DE TELEGRAFIA	Cr$	490,00
CHAVE COAXIAL P/ COMUTAÇÃO DE ANTENAS — 2 POSIÇÕES	Cr$	410,00
CHAVE COAXIAL P/ COMUTAÇÃO DE ANTENAS — 3 POSIÇÕES	Cr$	440,00
FILTRO DE ALTA FREQÜÊNCIA PARA TV	Cr$	135,00

PRODUTOS ICEL-KAISE

MULTITESTER MOD. SK-170 — 2 kΩ — 2 MΩ	Cr$	640,00
MULTITESTER MOD. SK-140 — 4 kΩ — 4 MΩ	Cr$	810,00
MULTITESTER MOD. SK-20 — 7 kΩ — 7 MΩ	Cr$	1.010,00
MULTITESTER MOD. SK-110 — 8 kΩ — 8 MΩ	Cr$	1.290,00
MULTITESTER MOD. SK-100 — 20 kΩ — 20 MΩ	Cr$	2.290,00
MULTITESTER MOD. SK-7000 (ALICATE AMPEROMÉTRICO) — 300 A — 600 V	Cr$	2.290,00

PRODUTOS DIALKIT

KIT FONTE DE ALIMENTAÇÃO MOD. F-1000 — 1,5 A/12 V — 1 A — REGULADA	Cr$	1.050,00
KIT FONTE DE ALIMENTAÇÃO MOD. F-5000 — 10 A/15 V — 5 A — VARIÁVEL	Cr$	1.940,00

Obs.: Acompanham estes kits: manual, chassis e painel de alumínio

PRODUTOS MARKEL

KIT AMPLIFICADOR ESTÉREO MOD. AN-300 — 15 W P/ CANAL — RESP. FREQ. 20 Hz a 35 kHz	Cr$	2.620,00

Obs.: Acompanham este kit: manual, chassis e painel de alumínio

PRODUTOS SINCLER

FONTE DE ALIMENTAÇÃO (MONTADA) MOD. SPX-1350 — REGULADA — 13,8 V — 5 A	Cr$	2.210,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO (MONTADA) MOD. SPX-1350M — REGULADA — 13,8 V — 5 A — c/ mostrador	Cr$	2.610,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO (MONTADA) MOD. SPS-2520-A — 0-25 V — 2,2 A — c/ 2 mostradores	Cr$	6.850,00
GERADOR DE BARRAS COLORIDAS (PORTÁTIL) MOD. SPG-08	Cr$	11.850,00

PRODUTOS MALITRON

MINIFURADEIRA P/ CIRCUITO IMPRESSO SEM TRANSFORMADOR	Cr$	410,00
MINIFURADEIRA P/ CIRCUITO IMPRESSO COM TRANSFORMADOR	Cr$	595,00
MALIKIT MK-III — KIT COM FURADEIRA	Cr$	570,00
FOTOMALIKIT	Cr$	710,00
MALIGRAF	Cr$	119,00
LABORATÓRIO ELETRÔNICO JÚNIOR	Cr$	425,00
TV JOGO — CANAL 14 (ARMADO) — 6 JOGOS — 2 OPCIONAIS	Cr$	1.200,00
GERADOR DE CONVERGÊNCIA TV-815	Cr$	2.120,00

PRODUTOS D.M.

INJETOR DE SINAIS C/ 1 PILHA PEQUENA (1,5 V TIPO LAPISEIRA)	Cr$	229,00

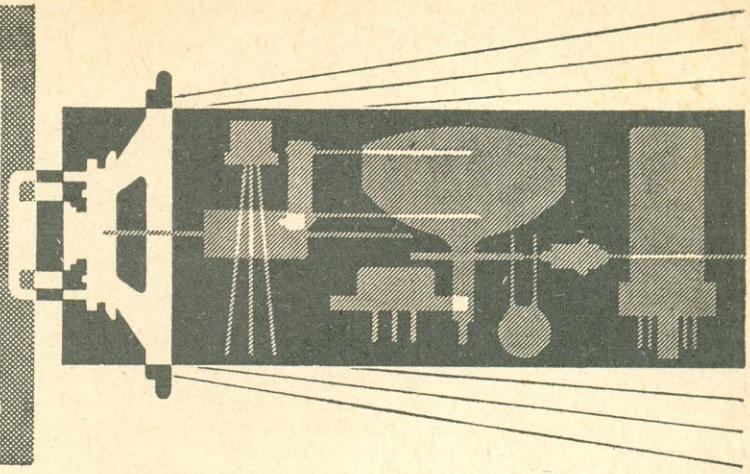
VENDAS: **MENTA**
REPRESENTAÇÕES LTDA.

ESTACIONAMENTO GRATUITO:
AV. PEDROSO DE MORAES, 443

AV. PEDROSO DE MORAES, 580, 11.º, S/ 111 — FONE: 210-7382 — CEP 05420 — SÃO PAULO — SP

PAGTOS: CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM S. PAULO OU VALE POSTAL. INDIQUE NOME E ENDEREÇO DA TRANSPORTADORA QUANDO A PRAÇA NÃO FOR SERVIDA PELA VARIG.
— NÃO ATENDEMOS PELO REEMBOLSO POSTAL NEM AÉREO —

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL



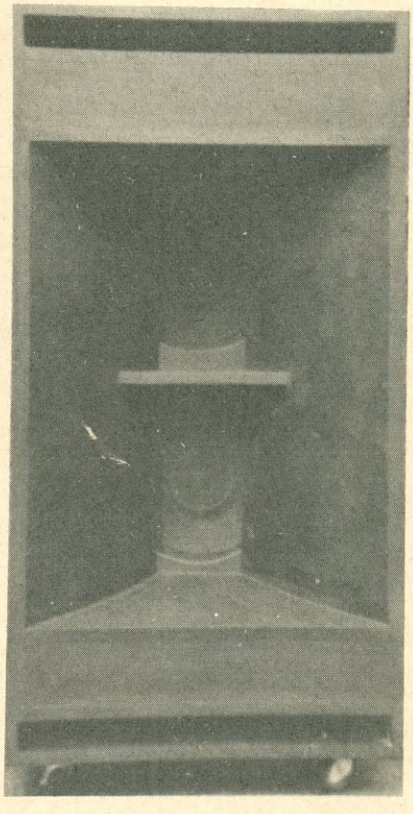
Sonofletor profissional com corneta

A G. A. Boleckis Audio-Video-Lighting está lançando no mercado um sonofletor visando atender a cinemas, teatros, clubes, conjuntos musicais, discotecas e outros. Trata-se do MB212, que utiliza dois alto-falantes de doze polegadas, podendo estes admitir potências de até 200 W RMS.

Em sua parte frontal o sonofletor possui uma corneta do tipo exponencial convenientemente projetada para oferecer um equilibrado casamento de impedâncias. Sua boca está dimensionada para dar passagem a freqüências acima de 62 Hz, pois abaixo torna-se reativa.

Em sua parte posterior o sonofletor possui uma câmara sintonizada apropriadamente para amortecer o pico de ressonância do alto-falante e, ao mesmo tempo, reforçar as oitavas acima e abaixo de 50 Hz.

Como o seu rendimento é muito bom, este modelo é bastante recomendável para sonorizar sistemas de qualquer porte.



(Para maiores informações: dirigir-se ao Sr. Fernando Toscanine, à Av. Amaral Peixoto, 207, sala 1411 — Centro — Niterói — RJ, ou através da Caixa Postal 1162 — CEP 24000 — Niterói — RJ).

Novo toca-discos Maxsom

A Maxsom acaba de lançar o seu novo toca-discos estereofônico modelo TD-505. Trata-se de um toca-discos de alta qualidade, destinado aos audiófilos exigentes. Seu acabamento esmerado, com base em cerejeira e tampa de acrílico fumê, combina com os mais sofisticados ambientes.

Dentre suas principais características podemos destacar:

— Ajuste fino de rotação, com controle por meio de disco estroboscópico.

— Ajuste da pressão da agulha, com escala graduada de 1/2 em 1/2 grama.

— Alavanca para comando da descida do braço.

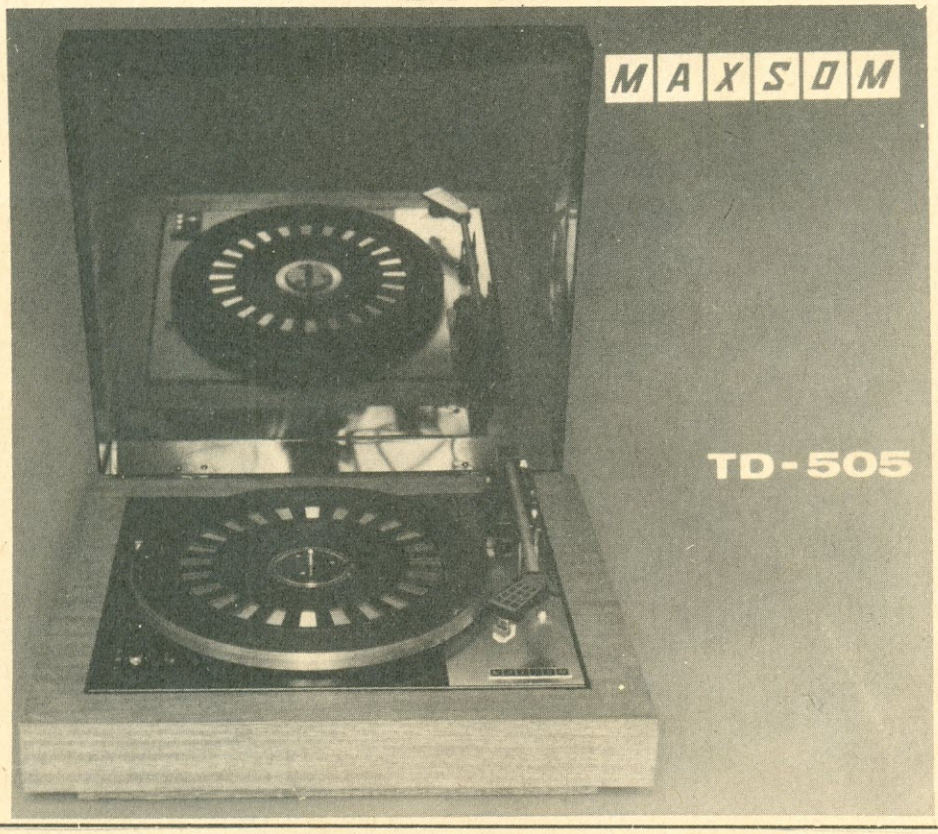
— Velocidade de descida do braço amortecida e ajustável.

— Ajuste de anti-resvalo ("anti-skating").

— Cápsula magnética.

— Alimentação: 110 ou 220 V.

(Indústria de Caixas e Aparelhos Eletrônicos Maxsom Ltda. — Rua Manoel Francisco Mendes, 331 — CEP 13100 — Campinas — SP).



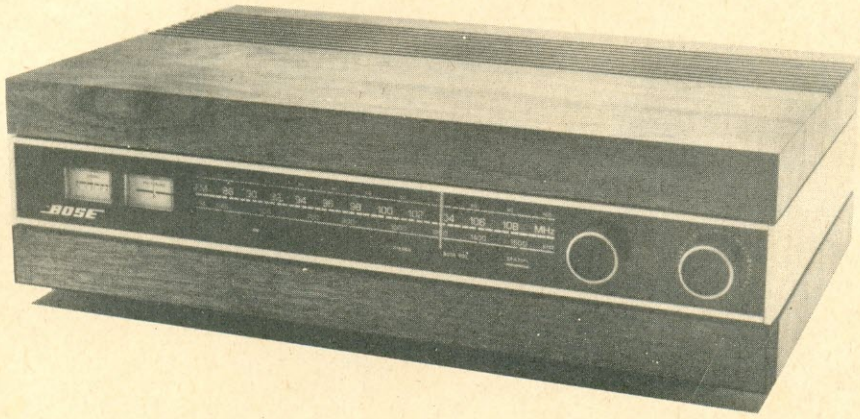
Receptor de AM/FM estéreo com controle espacial

A BOSE Corporation lança no mercado internacional dois novos produtos. São eles: o "Spatial Control Receiver" e o receptor simples de AM e FM estéreo.

O "Spatial Control Receiver" é o resultado de cinco anos de constantes pesquisas pelo centro de desenvolvimento tecnológico da BOSE Corporation, já que proporcionou ao público entusiasta produtos muito especiais em sua concepção, como é o caso dos sonofletores "Direct/ /Reflecting 901".

O "Spatial Control Receiver" possui quatro amplificadores que permitem variar-se o equi-

líbrio sonoro proveniente dos alto-falantes. O controle deslizante oferece ao ouvinte em sua sala a escolha de duas imagens: a ampla e a estreita. Como este equipamento foi mais projetado para os sonofletores BOSE 901 tipo "Direct/Reflecting", o som radiado pelos painéis frontais e traseiros do sonofletor pode ser desviado pelo controle espacial, sendo que quando o controle estiver posicionado para a imagem "estreita", fará com que a execução musical seja projetada em uma estreita área entre os sonofletores e, por outro lado, quando o controle estiver na posição "ampla", o som parecerá vir das paredes traseiras, criando uma imagem sonora muito ampla, simulando uma sala de concertos.



Características técnicas

Distorção por intermodulação	0,09% IHF
Distorção harmônica total	menor que 0,09%
Potência de saída	100 W RMS/canal, com ambos os canais excitados
Resposta de freqüência	20 Hz a 20 kHz
Secção sintonizadora de FM:	
Sensibilidade IHF	1,9 μV/10,9 dBf (mono) 3,3 μV/15,6 dBf (estéreo)
Separação estéreo, 1 kHz	45dB
Relação sinal/ruído	70 dB (mono); 65 dB (estéreo)
Secção sintonizadora de AM:	
Relação sinal/ruído	45 dB
Rejeição FI	80 dB
Sensibilidade	250 μV

(G. A. Boleckis — Caixa Postal 1162 — CEP 24000 — Niterói — RJ).

A "Ampro Broadcasting" apresenta os consoles compactos com micro-toque de função total

A "Ampro Broadcasting", fabricante de equipamentos para emissoras, está agora produzindo "Micro-Toque", uma nova linha de consoles de áudio de preço moderado. Os novos consoles possuem gabinete compacto e apresentam o novo sistema de comutação por meio de micro-toque eletro-mecânico, que substitui os antigos comutadores por meio de alavancas.

A série Micro-Toque combina a mais nova tecnologia com engenharia humana para oferecer às emissoras um console de áudio de fun-



ção total e a preço acessível. O gabinete compacto aloja 5 canais em uma largura de apenas 53 cm e 8 canais em 66 cm. Isto torna o Micro-Toque ideal para pequenos e médios estúdios, bem como para operação em veículos.

A unidade é disponível com até 21 entradas em 5 e 8 canais, com controles lineares ou rotativos e com saídas duplo-mono ou duplo-estéreo.

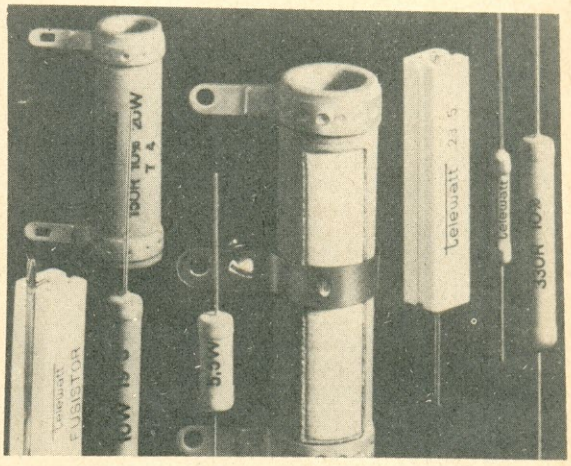
O Micro-Toque possui estilo atraente com acabamento em preto-mate e marcações anodizadas, painel de aço e laterais de madeira.

(Singer Products Co., Inc. — One World Trade Center, New York, N.Y. 10048, USA).

Exportando resistor de fio

Com uma produção anual de cerca de 50 milhões de resistores de fio, da qual 40% destina-se à exportação para países da Europa e da América Latina, a Telewatt do Brasil atingiu, em 1978, a cifra de 1 milhão de dólares em divisas para o país.

O resistor de fio é um componente largamente utilizado na indústria eletro-eletrônica, desde televisores até aparelhos de telecomunicações e controles industriais. Localizada em Petrópolis, no Estado do Rio de Janeiro, a Telewatt está comemorando 25 anos de fundação. Cerca de 600 funcionários, entre operários, técnicos e engenheiros, fazem parte do seu quadro industrial.



COLABORAÇÕES

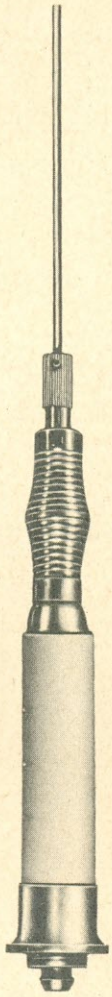
SE VOCÊ DESENVOLVEU ALGUM PROJETO ORIGINAL, OU SE TEM EM MENTE ESCREVER ALGUM ARTIGO QUE ACREDITE SER DE INTERESSE DOS LEITORES, SUGERIMOS QUE ENTRE EM CONTACTO CONOSCO, EXPONDO O TEOR DO ARTIGO, A FIM DE QUE O MESMO POSSA SER SUBMETIDO À APRECIAÇÃO DA REDAÇÃO.

AUREX:

UMA NOVA CONCEPÇÃO EM CASSETE

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:

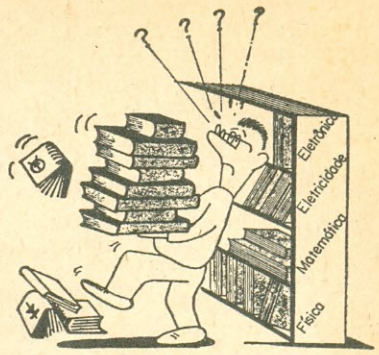
- Freqüência 27 MHz (23 ou 40 canais)
- Bobina na base
- Mola e vareta de aço inoxidável
- Comprimento total 112 cm
- Inclui mola, cabo coaxial, conector e base

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



LIVROS EM REVISTA

CIRCUITOS ELETRÔNICOS DISCRETOS E INTEGRADOS

Autores: D. L. Schilling e C. Belove. **Idioma:** Português. **Formato:** 15 x 23 cm. **Número de páginas:** 629. **Preço atual:** Cr$ 550,00.

O objetivo primordial deste livro é a compreensão da análise de projeto de circuitos eletrônicos tanto discretos como integrados. Os capítulos de 1 a 8 cobrem circuitos a transistores em baixas freqüências. Apresentam-se procedimentos para projetos de circuitos transistorizados e seus modelos mais úteis. A ênfase desta parte está na aproximação gráfica, em que os autores acreditam fortemente. Introduzem-se, no início em conexão com circuitos a diodo, conceitos importantes de retas de carga CC e CA, juntamente com análise de pequenos e grandes sinais.

Ao se apresentar o transistor no capítulo 3, o estudante estará plenamente afeito às técnicas anteriormente referidas.

O capítulo 4 trata da estabilidade da polarização, apresentando, além das técnicas padrão, as estruturas empregadas em circuitos integrados.

O capítulo 5 diz respeito a amplificadores de potência de baixas freqüências.

O capítulo 6 estuda o comportamento das diversas configurações de transistores usando o modelo híbrido, e apresenta a técnica de reflexão de impedância como uma simplificação da análise de circuitos complexos. Considera-se, também, a influência do ponto de operação no comportamento de pequenos sinais.

No capítulo 7 examinam-se circuitos de múltiplos transistores, dando ênfase a configurações que conduzem às técnicas de fabricação de circuitos integrados (amplificadores de diferença e outros amplificadores CC).

No capítulo 8 consideram-se os princípios e vantagens da realimentação, estudando-se ganho, sensibilidade e impedância do ponto de vista de análise e de projeto. De novo é ressaltado o tipo de amplificadores realimentados em uso nos circuitos integrados lineares.

O capítulo 9 refere-se às técnicas de fabricação e projeto de circuitos integrados.

No capítulo 10 discute-se a operação do transistor de efeito de campo de junção e de porta isolada (MOS).

O capítulo 11 estuda amplificadores a válvula usando triodos, tetrodos e pentodos. Os quatro capítulos finais cobrem a resposta de freqüência.

Os capítulos 12 e 13 consideram as respostas de altas e baixas freqüências dos amplificadores com acoplamento RC, usando todos os elementos apresentados anteriormente. Discute-se também a chave a transistor.

O capítulo 14 examina amplificadores sintonizados de faixa estreita e métodos para estudar a largura de banda dos amplificadores de faixa larga.

O capítulo 15 considera a resposta de freqüência de amplificadores realimentados, os problemas associados com circuitos integrados e as técnicas de compensação de freqüência. Nele é incluída uma extensa secção sobre osciladores transistorizados práticos.

Todo esforço foi feito para usar valores práticos de parâmetros nos numerosos exemplos apresentados no decorrer do texto. Fornecem-se especificações típicas de fabricantes, de modo que o estudante adquire uma idéia do intervalo prático dos valores para os vários elementos. Os circuitos apresentados nos exemplos foram montados e testados em laboratório.

TELECOMUNICACIONES

Autores: J. Brown e E. V. D. Glazier. **Idioma**: Espanhol. **Formato**: 16 x 22 cm. **Número de páginas**: 435. **Preço atual**: Cr$ 280,00.

Tradução do livro inglês "Telecommunications", da Editora Chapman and Hall, uma obra largamente divulgada nas universidades inglesas. Após uma introdução sobre os princípios gerais, os autores discutem a natureza do sinal no capítulo 2 (sinais analógicos e discretos, formas de tempo e freqüência de um sinal, teoria de amostragem, distorção permissível).

Em seguida tratam da modulação em amplitude e angular. Nos capítulos 4 e 5 são descritas as propriedades dos canais de comunicação e a resposta dos canais lineares. O capítulo 6, bastante extenso, trata do ruído e seus efeitos limitadores sobre as comunicações, enquanto que no capítulo seguinte os autores tratam da comunicação digital.

Os capítulos 8 e 9 têm como título "Teoria da Comunicação" e "Sistemas de Comunicação", respectivamente. No primeiro são tratados temas como codificação, capacidade de canal, influência do fator sinal/ruído, velocidade de fonte, etc., e no segundo são apresentados os diversos sistemas como telegrafia, telefonia, telemetria, fac-símile, transmissão de dados, circuitos de áudio HI-FI, televisão e comunicação por satélite.

O último capítulo, o décimo, é dedicado à determinação de posição mediante ondas eletro-magnéticas: medição de alcance e de direção, medição de direção mediante antenas de feixe de grande abertura, métodos de determinação de posição por meio de radar, medição de velocidade através do efeito Doppler, medição de posição através de satélites e radar de exploração lateral.

Existe ainda uma extensa parte de apêndices sobre o uso de transformadas na análise de circuitos e sobre as funções de Bessel.

INSTRUMENTACION INDUSTRIAL

Autor: A. Creus. **Idioma**: Espanhol. **Formato**: 18 x 25 cm. **Número de páginas**: 634. **Preço atual**: Cr$ 2.560,00.

Os instrumentos de controle estão presentes em todas as indústrias, tanto nas instalações modernas, onde fazem parte integrante das máquinas, como nas indústrias antigas, onde foram ou estão sendo instalados para racionalizar a produção ou para obter um produto de melhor qualidade.

Torna-se pois necessário conhecer e entender o funcionamento dos instrumentos para poder julgar sua importância dentro do controle do processo. Isto é verdade tanto para o responsável pelo processo como para os operadores, os programadores e para qualquer outra pessoa ligada ao processo, sem falar naturalmente do especialista de instrumentação.

Para todas estas pessoas este livro será de grande valia. Escrito de maneira que as explicações sejam de fácil assimilação para o não-especialista, o livro cobre todo o campo de instrumentação industrial. No primeiro capítulo são apresentados os termos técnicos que definem os instrumentos e um código para sua identificação. No capítulo seguinte estudam-se os transmissores e efetua-se sua análise dinâmica.

Nos capítulos 3 a 7 estudam-se as variáveis medidas ou controladas nos processos industriais, especialmente a pressão, o fluxo, o nível e a temperatura, as quais são consideradas as

mais importantes na grande maioria dos processos industriais. No capítulo 8 são apresentados os elementos finais de controle e que constituem uma das partes mais importantes dos sistemas de controle.

A parte de maior peso da obra é o capítulo 9, dedicado ao controle automático. Descreve o autor nesta parte os sistemas de controle usados, explicando principalmente os conceitos dos controles proporcional, integral e derivado. Adicionalmente examina os outros tipos de controle, como por exemplo os controles em cascata, de relação, seletivo, etc. Finalmente, está incluída nesta parte uma descrição sofrida pela instrumentação nos últimos anos, acompanhando a evolução da indústria.

O capítulo 10 trata dos erros próprios dos instrumentos, do sistema geral de calibração e dos instrumentos padrão. No capítulo seguinte, o último, constam várias aplicações típicas para que o leitor possa fazer uma idéia das múltiplas aplicações dos instrumentos e sua importância no processo.

A análise dinâmica dos instrumentos, por ser um assunto que interessa somente aos especialistas, é tratada em apêndice.

Ω

CURSO DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

— LINGUAGEM "COBOL" —

O Instituto Monitor
oferece a você a oportunidade
de se preparar
para um mercado de trabalho
carente de mão-de-obra
especializada.

INFORMAÇÕES:

INSTITUTO MONITOR

RUA TIMBIRAS, 263 — CEP 01208
CAIXA POSTAL 30 277 — CEP 01000
SÃO PAULO - SP

LIVROS TÉCNICOS

APRENDA RÁDIO	Cr$ 225,00
ANÁLISE DINÂMICA EM TV	Cr$ 230,00
ABC DAS ANTENAS	Cr$ 110,00
ABC DOS COMPUTADORES	Cr$ 135,00
ABC DA ELETRICIDADE	Cr$ 110,00
ABC DA ELETRÔNICA	Cr$ 110,00
ABC DO RÁDIO MODERNO	Cr$ 110,00
ABC DOS TRANSISTORES	Cr$ 110,00
ABC DOS TRANSFORMADORES & BOBINAS	Cr$ 110,00
AMPLIFICADORES DE FI E DETECTORES DE VÍDEO	Cr$ 120,00
AMPLIFICADORES DE VÍDEO E SIST. CAG	Cr$ 120,00
101 USOS PARA O SEU GERADOR DE SINAIS	Cr$ 145,00
101 USOS PARA O SEU MULTÍMETRO	Cr$ 145,00
101 USOS PARA O SEU OSCILOSCÓPIO	Cr$ 145,00
120 ESQUEMAS DE RÁDIO-RECEPTORES	Cr$ 195,00
COMO ELIMINAR DEFEITOS EM SOM	Cr$ 100,00
COMO PROJETAR ÁUDIO-AMPLIFICADORES	Cr$ 135,00
COMPÊNDIO DE CURIOSIDADES ELETRÔNICAS	Cr$ 185,00
COMPONENTES ELETRÔNICOS: É Fácil Compreendê-los	Cr$ 135,00
CURSO COMPLETO DE ELETRÔNICA	Cr$ 800,00
CURSO SIMPLIFICADO PARA MECÂNICOS DE REFRIGERAÇÃO DOMÉSTICA	Cr$ 230,00
DIVIRTA-SE COM A ELETRICIDADE	Cr$ 145,00
ELEMENTOS DE TEORIA PARA ELETRO-ELETRÔNICA	Cr$ 145,00
ESQUEMAS NACIONAIS DE TV — Volumes 1, 2, 3 e 4 — cada	Cr$ 185,00
Volume 5	Cr$ 230,00
GUIA PRÁTICO GE DO REPARADOR DE TELEVISÃO	Cr$ 160,00
MANUAL UNIVERSAL DE TRANSISTORES Y REEMPLAZOS (Esp.)	Cr$ 700,00
MANUTENÇÃO E REPARO DE TV A CORES	Cr$ 340,00
MEDIDORES E PROVADORES ELETRÔNICOS: É Fácil Compreendê-los	Cr$ 145,00
MOTORES ELÉTRICOS	Cr$ 110,00
NOVOS CIRCUITOS DE ÁUDIO, HI-FI, ESTÉREO	Cr$ 135,00
O CANAL DE SOM E O SEPARADOR DE SINCRONISMO	Cr$ 120,00
O SELETOR DE CANAIS	Cr$ 120,00
O TRANSISTOR	Cr$ 195,00
RADIOAMADORISMO: Legislação Internacional	Cr$ 75,00
RÁDIO-REPARAÇÕES	Cr$ 225,00
TELEVISÃO EM CORES	Cr$ 120,00
TELEVISÃO PRÁTICA	Cr$ 355,00
TV A CORES — TEORIA SIMPLIFICADA E TÉCNICAS DE SERVIÇO	Cr$ 450,00
TV REPARAÇÕES PELA IMAGEM	Cr$ 175,00
TRANSISTORES — EQUIVALÊNCIAS (Esp.)	Cr$ 270,00
TUDO SOBRE ANTENAS DE TV	Cr$ 145,00

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

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"

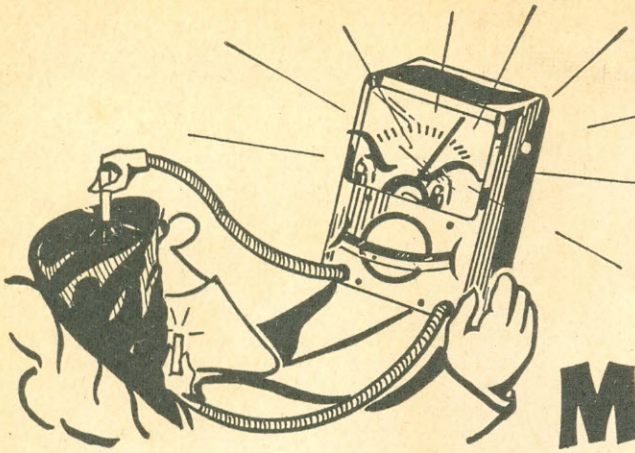
SEUS PRODUTOS SÓ SERÃO VENDIDOS SE FOREM ANUNCIADOS.

ANUNCIE-OS

MONITOR PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.
FONE: 220-7422 - S. PAULO

AUREX

A FITA DE QUALIDADE INTERNACIONAL.



TESTE VOCÊ MESMO

1) A corrente que circula num resistor de 100 ohms, quando o submetemos a uma diferença de potencial de 20 volts, é:

- ☐ a) 5 mA
- ☐ b) 50 mA
- ☐ c) 500 mA
- ☐ d) 200 mA

2) Uma bateria é formada pela associação de quatro geradores de f.e.m. 2 volts e resistência interna de 2 ohms, ligados em paralelo. As características elétricas dessa bateria serão:

- ☐ a) f.e.m. = 8 V; resistência interna = 8 Ω
- ☐ b) f.e.m. = 8 V; resistência interna = 0,5 Ω
- ☐ c) f.e.m. = 2 V; resistência interna = 8 Ω
- ☐ d) f.e.m. = 2 V; resistência interna = 0,5 Ω

3) Qual é a resistência equivalente à associação de um resistor de 300 ohms em paralelo com um resistor de 200 ohms?

- ☐ a) 500 ohms
- ☐ b) 250 ohms
- ☐ c) 120 ohms
- ☐ d) 100 ohms

4) São feitas **n** associações de **m** resistores iguais, de resistência **R**, em série. Essas associações são ligadas em paralelo. A resistência equivalente a essa associação mista será:

- ☐ a) n . m . R
- ☐ b) n . R/m
- ☐ c) m . R/n
- ☐ d) n . m/R

RESPOSTAS:

1) d 2) d 3) c 4) c

O COMPUTADOR A SERVIÇO DA MEDICINA NUCLEAR

O computador utilizado a serviço da Medicina não é mais um conto de ficção científica, nem privilégio de uns poucos centros de pesquisas em países mais evoluídos. Na realidade, o uso de técnicas de processamento de dados já entrou na rotina diária, auxiliando o corpo médico de um hospital ou mesmo de clínica privada, no diagnóstico de muitas moléstias em casos difíceis ou mesmo impossíveis de diagnosticar por outros meios.

O ramo da medicina que provavelmente mais tem se beneficiado da versatilidade e potencial de cálculo do computador é o da Medicina Nuclear, através da análise das imagens obtidas pela câmara de cintilação ou gama-câmara.

O Hospital Universitário da Pontifícia Universidade Católica de Porto Alegre acaba de adquirir, para sua clínica de Medicina Nuclear, um sistema constituído por uma câmara de cintilação e um computador PDS ("Processing and Display System"), fabricados pela Philips.

Os radiofármacos

Determinadas substâncias, quando introduzidas no organismo humano, se concentram preferencialmente em certos órgãos ou tecidos, de acordo com sua constituição química. A tais substâncias, chamadas fármacos, pode-se incorporar átomos radioativos, ou seja, elementos químicos cujo núcleo emite raios gama, idênticos aos raios X. Obtém-se desta forma os radiofármacos.

A Medicina Nuclear se utiliza das radiações gama emitidas por esses núcleos para obter informações acerca da estrutura e do estado funcional dos diversos órgãos e tecidos do corpo humano, administrando ao paciente uma dose do radiofármaco, geralmente por via endovenosa, suficientemente pequena para ser totalmente inofensiva. A forma mais moderna de se obter tais informações é através de um equipamento relativamente complexo, a gama-câmara. Pode-se dizer, de maneira simplista, que a gama câmara é o equivalente sofisticado da câmara fotográfica; ao invés de se utilizar da luz, capta os raios-gama provenientes do órgão que contém o radiofármaco e fornece uma imagem fotográfica desse órgão em um filme tipo polaróide. Essa imagem é chamada cintigrafia e também pode ser registrada em um filme tipo raios X (chapa radiográfica) e em uma tela de televisão.

É rotina diária em uma clínica de Medicina Nuclear efetuar cintigrafias de cérebro, fígado, rins, pulmões, ossos, coração, outros órgãos, glândulas e tecidos. Baseado no tamanho, na forma e na posição da imagem do órgão, juntamente com outros dados clínicos do paciente, o médico tem condições de diagnosticar tumores, cistos e uma série de outras moléstias.

Uso do computador

Embora a qualidade das imagens obtidas com a gama-câmara seja adequada para uma grande variedade de exames, em muitos casos ela não é suficiente para discriminar alguma eventual alteração da normalidade. Além dessa limitação, as imagens obtidas pela câmara são como fotografias estáticas do órgão, ou seja, contêm somente informação qualitativa e instantânea.

Em poucas palavras, o computador acoplado à gama-câmara tem por objetivos básicos: 1) aprimorar as imagens fornecidas por esta, realçando detalhes de modo a discriminar alterações mínimas da normalidade; 2) prover informação não somente qualitativa mas também quantitativa acerca da distribuição do radiofármaco no órgão sob exame; 3) prover informação dinâmica desta distribuição, ou seja, mostrar como varia esta distribuição em função do tempo, fornecendo assim dados sobre o aspecto funcional do órgão, glândula ou tecido em questão.



O computador PDS, adquirido pelo Hospital Universitário da PUC de Porto Alegre, divide operacionalmente a área de campo de visão da gama-câmara em u'a matriz de, por exemplo, 128 x 128 elementos, como um quadriculado. Assim, cada elemento (ou quadrado) da matriz corresponde a uma pequena área do órgão. O número de raios-gama proveniente de cada uma dessas pequenas áreas do órgão é armazenado em cada elemento da matriz, na memória do computador. Desta forma tem-se uma imagem estática quantitativa da distribuição do radiofármaco no órgão.



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$ 905,00

MONTADO: Cr$ 1.020,00

(despesa de frete Cr$ 85,00)

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

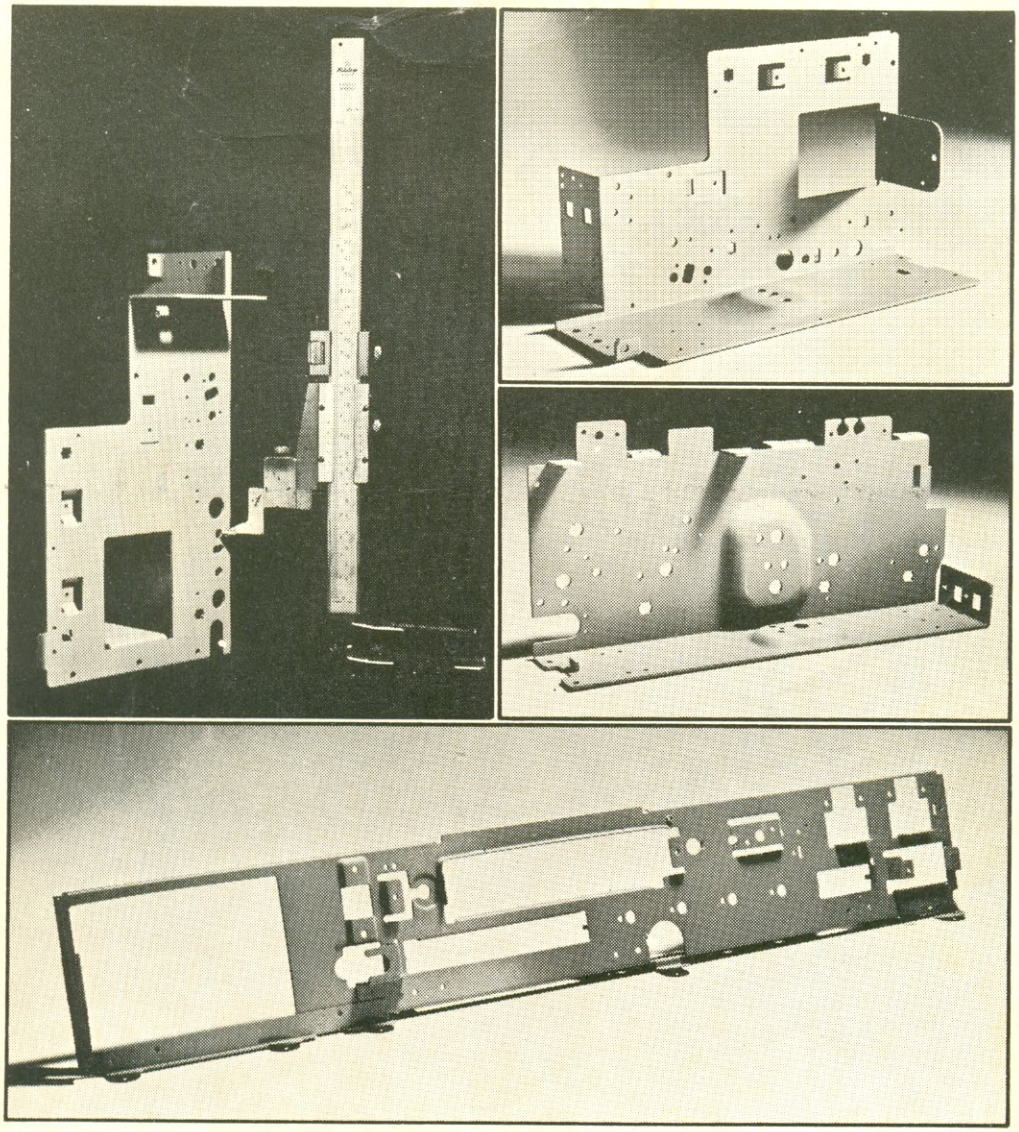
RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

01208 — Rua dos Timbiras, 263

Caixa Postal 5009 — São Paulo - SP

Índice dos Anunciantes

Alfatronic	76
"Artelco"	105
Atlas	17
Begli	25
Bernardino & Migliorato	8
Biasia	24
Bravox	2.ª capa
Cardeal	12
Castelo	96
C. Div. Pinheiros	18 a 21
Ceteisa	73
Datatronix	4.ª capa
Delta	26
Electra	108
Eletrônica Rudi	109
Idim	75
Instituto Monitor	46, 108
Itamarason	84
Kasval	3.ª capa
Labo	15
Lifon	20
Litec	16, 35
L. Meg	84
LMP	2
Lojas do Livro Eletrônico	3
Magnasom	99
Menta	100
Milton Molinari	23
Monitor Promoções	109
Novik	9
Palley	14
Philips	11
Pró Eletrônica	2
Rádio Emegê	35
Radiotécnica Aurora	8, 10, 14, 22, 24, 64, 74, 86, 112
Renz	14
Sanjardini	85
Telestasi	21
Transistécnica	13
Trial Color	17
W. A.	4 a 7, 73



Para nós: peça estampada é solução, não problema...

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 prejuizos para as empresas montadoras.

A **KASVAL,** ciente disto resolveu desde o inicio 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.

metalúrgica kasval

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

datatronix

QUANDO PROCURAR
- QUALIDADE
- SERIEDADE
- PREÇO

MOTOROLA



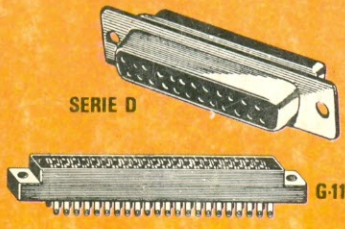
O MAIOR ESTOQUE DO BRASIL

HEWLETT PACKARD HP



OPTO ELETRONICA, FIBRAS OTICAS, LED's DISPLAY's, ACOPLADORES, TRANSISTORES E DIODOS PARA MICROONDAS

ITT CANNON



SERIE D

G-11

CONECTORES

CANNON ITT

BOURNS



POTENCIOMETROS E TRIMPOT's DE PRECISÃO

BOURNS

TEXAS



transistores TIP's – scr's TIC's

integrado TTL's

INTERNATIONAL IR RECTIFIER



SCR ATE 2000V
DIODOS INDUSTRIAIS

IOR

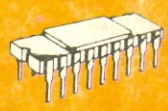
FAIRCHILD



TRANSISTORES, DIODOS OPTOS

FAIRCHILD

INTERSIL



CIRCUITOS INTEGRADOS

INTERSIL

DATATRONIX ELETRONICA LTDA.

AV PACAEMBU, 746 · C11 · CEP 01234-SP
TEL. 66 2183 · 66 7929 · 67 8725 · 825 2627